



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA ALDEA SANTA
ELENA BARILLAS, VILLA CANALES, GUATEMALA**

Mario Ricardo Mont Ordoñez

Asesorado por el Ing. Silvio José Rodríguez Serrano

Guatemala, julio de 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA
ALDEA SANTA ELENA BARILLAS, VILLA CANALES, GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ

ASESORADO POR EL ING. SILVIO JOSÉ RODRÍGUEZ SERRANO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL

GUATEMALA, JULIO DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
VOCAL V	Br. Carlos Enrique Gómez Donis
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Hugo Leonel Montenegro Franco
EXAMINADOR	Ing. Silvio José Rodríguez Serrano
EXAMINADORA	Inga. Christa del Rosario Classon de Pinto
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA ALDEA SANTA ELENA BARILLAS, VILLA CANALES, GUATEMALA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil, con fecha 23 de febrero de 2018.

Mario Ricardo Mont Ordoñez



Guatemala, 02 de abril de 2018
Ref.EPS.DOC.301.04.18

Inga. Christa Classon de Pinto
Directora
Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimada Ingeniera Classon de Pinto:

Por este medio atentamente le informo que como Asesor-Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.), del estudiante universitario **Mario Ricardo Mont Ordóñez**, Registro Académico **201403758** y CUI **2712 27575 0101**, de la Carrera de Ingeniería Civil, procedí a revisar el informe final, cuyo título es: **DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA ALDEA SANTA ELENA BARILLAS, VILLA CANALES, GUATEMALA.**

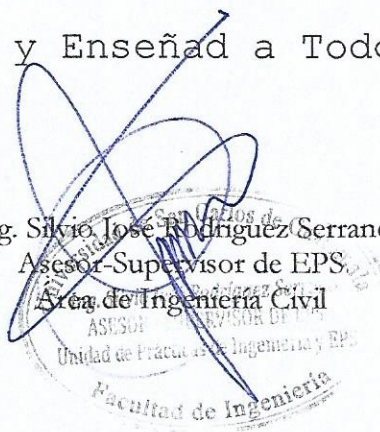
En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Silvio José Rodríguez Serrano
Asesor-Supervisor de EPS
Área de Ingeniería Civil



c.c. Archivo
SJRS/ra



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala
FACULTAD DE INGENIERÍA

<http://civil.ingenieria.usac.edu.gt>

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



Guatemala,
09 de abril de 2018

Ingeniero
Hugo Leonel Montenegro Franco
Director Escuela Ingeniería Civil
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos

Estimado Ingeniero Montenegro.

Le informo que he revisado el trabajo de graduación **DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA ALDEA SANTA ELENA BARILLAS, VILLA CANALES, GUATEMALA** desarrollado por el estudiante de Ingeniería Civil Mario Ricardo Mont Ordoñez, con CUI 2712275750101 Registro Académico No. 201403758, quien contó con la asesoría del Ing. Silvio José Rodríguez Serrano.

Considero este trabajo bien desarrollado y representa un aporte para la comunidad del área y habiendo cumplido con los objetivos del referido trabajo doy mi aprobación al mismo solicitando darle el trámite respectivo.

Atentamente,

ID Y ENSEÑAD A TODOS FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO
DE
HIDRAULICA
USAC

Ing. Rafael Enrique Morales Ochoa
Revisor por el Departamento de Hidráulica

/mrrm.



Mas de 137 años de Trabajo y Mejora Continua



Guatemala, 12 de abril de 2018
Ref.EPS.D.133.04.18

Ing. Hugo Leonel Montenegro Franco
Director Escuela de Ingeniería Civil
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Montenegro Franco:

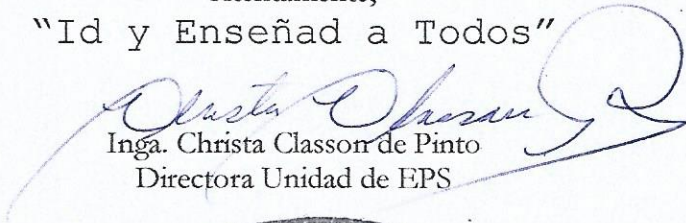
Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA ALDEA SANTA ELENA BARILLAS, VILLA CANALES, GUATEMALA**, que fue desarrollado por el estudiante universitario **Mario Ricardo Mont Ordóñez, Registro Académico 201403758 y CUI 2712 27575 0101**, quien fue debidamente asesorado y supervisado por el Ing. Silvio José Rodríguez Serrano.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por el Asesor-Supervisor, y en mi calidad de Directora apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

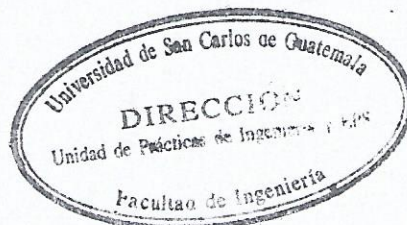
Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"


Inga. Christa Classon de Pinto
Directora Unidad de EPS

CCdP/ra





USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala
FACULTAD DE INGENIERÍA

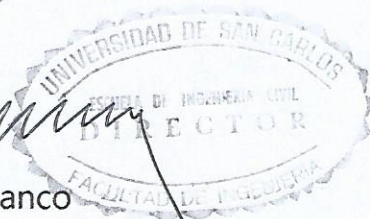
<http://civil.ingenieria.usac.edu.gt>

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



El director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen del Asesor Ing. Silvio José Rodríguez Serrano y de la Coordinadora de E.P.S. Inga. Christa del Rosario Classon de Pinto, al trabajo de graduación del estudiante Mario Ricardo Mont Ordoñez **DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA ALDEA SANTA ELENA BARILLAS, VILLA CANALES, GUATEMALA** da por éste medio su aprobación a dicho trabajo.


Ing. Hugo Leonel Montenegro Franco



Guatemala, julio 2018

/mrrm.

Mas de 137 años de Trabajo y Mejora Continua

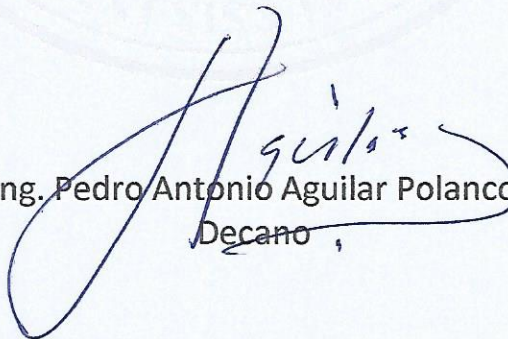




DTG. 215.2018

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Civil, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA ALDEA SANTA ELENA BARILLAS, VILLA CANALES, GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario: **Mario Ricardo Mont Ordoñez**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano

Guatemala, julio de 2018

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por darme la oportunidad de cumplir esta meta importante en mi vida.
Mis padres	Mario Ricardo Mont Velásquez y Brenda Odeth Ordoñez Castellanos de Mont.
Mis abuelos	Por todo el apoyo a lo largo de mi carrera universitaria.
Mi familia en general	Por estar siempre a mi lado incondicionalmente.

AGRADECIMIENTOS A:

Mis padres

Mario Mont Velásquez y Brenda Ordoñez de Mont, por todo ese amor incondicional, por creer en mí y por ser una gran fuente de inspiración.

Mis hermanos

Brenda Gabriela, José Miguel y Walter Antonio Mont, por su ayuda y comprensión, motivándome a ser mejor cada día.

Mis abuelos

Mariano Mont, Thelma Velásquez de Mont, Miguel Ángel Ordoñez y Marta Castellanos de Ordoñez, por todos sus consejos y apoyo.

Mis amigos

Pedro Antonio Chávez, Ricardo Leonel Marroquín y Pedro Pablo Gaitán, por su cariño y amistad, el apoyo incondicional y gratos recuerdos a lo largo de nuestra carrera.

Mis compañeros epesistas

Pablo Esteban Nolasco, Bairon Nájera, Wilson Ajtún y Luis Rodríguez

Familia Illescas Flores

Por ser un ejemplo a seguir, el amor que me tienen y el gran apoyo incondicional que encontré en ustedes, por eso y más mil gracias.

Diego Cienfuegos y familia

Por su apoyo, amistad, hospitalidad y gran cariño que nos tenemos.

Mancomunidad Gran Ciudad del Sur

Por darme la oportunidad de realizar mi EPS en su institución y toda la ayuda técnica brindada para que esto sea posible.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
1. FASE DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Monografía de la aldea Santa Elena Barillas, Villa Canales	1
1.1.1. Ubicación geográfica	1
1.1.2. Colindancias	2
1.1.3. Clima	3
1.1.4. Población actual	3
1.1.5. Vías de acceso	4
1.1.6. Servicios existentes	4
1.1.6.1. Educación	4
1.1.6.2. Salud	4
1.1.6.3. Agua potable.....	5
1.1.6.4. Drenajes	5
1.1.7. Actividad económica.....	5
1.1.8. Características demográficas	6
1.1.8.1. Organización comunitaria	6
2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL	7

2.1.	Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para la aldea Santa Elena Barillas	7
2.1.1.	Descripción del proyecto	7
2.1.2.	Levantamiento topográfico	8
2.1.2.1.	Planimetría	8
2.1.2.2.	Altimetría	8
2.1.3.	Componentes de un sistema de alcantarillado sanitario.....	9
2.1.3.1.	Colector	9
2.1.3.2.	Pozo de visita	9
2.1.3.3.	Conexiones domiciliarias.....	10
2.1.4.	Parámetros de diseño	11
2.1.4.1.	Período de diseño	12
2.1.4.2.	Población futura	12
2.1.4.3.	Dotación	13
2.1.4.4.	Factor de retorno.....	13
2.1.5.	Determinación del caudal de diseño	14
2.1.5.1.	Caudal doméstico.....	14
2.1.5.2.	Caudal comercial.....	15
2.1.5.3.	Caudal industrial.....	15
2.1.5.4.	Caudal de infiltración.....	16
2.1.5.5.	Caudal de conexiones ilícitas	16
2.1.5.6.	Caudal sanitario	16
2.1.5.7.	Factor de caudal medio	17
2.1.5.8.	Factor de Harmon	18
2.1.5.9.	Caudal de diseño	19
2.1.6.	Hidráulica	20
2.1.6.1.	Ecuaciones para los cálculos hidráulicos	20

2.1.6.2.	Relaciones hidráulicas.....	22
2.1.7.	Cotas invert.....	24
2.1.8.	Normas para diámetros, velocidades y anchos de zanja	26
2.1.9.	Propuesta de tratamiento	29
2.1.10.	Evaluación financiera.....	31
2.1.10.1.	Valor presente neto	32
2.1.10.2.	Relación costo / beneficio.....	34
2.1.11.	Evaluación de impacto ambiental	35
2.1.12.	Presupuesto.....	36
2.1.13.	Cronograma de ejecución del proyecto	37
CONCLUSIONES		39
RECOMENDACIONES		41
BIBLIOGRAFÍA.....		43
APÉNDICES		45
ANEXOS.....		69

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Mapa de ubicación de la aldea Santa Elena Barillas, Villa Canales.....	1
2.	Colindancias de la aldea Santa Elena Barillas, Villa Canales	2
3.	Pozo de visita	10
4.	Conexión domiciliar	11
5.	Representación de cotas invert	26

TABLAS

I.	Factores de caudal medio	18
II.	Coeficiente de rugosidad de Manning	21
III.	Extracto de tabla anexo I.....	23
IV.	Extracto de tabla anexo I.....	23
V.	Ancho libre de zanja según su profundidad	28
VI.	Valores obtenidos en VPN	33
VII.	Relación costo / beneficio	34
VIII.	Presupuesto para sistema de alcantarillado sanitario para la aldea Santa Elena Barillas, Villa Canales	36

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
Q	Caudal
Qd	Caudal de diseño
Qs	Caudal sanitario
cm	Centímetro
PVC	Cloruro de polivinilo
Cd	Coeficiente de drenaje
CIE	Cota invert de entrada
CIS	Cota invert de salida
D	Diámetro
DH	Distancia horizontal
Dot	Dotación
FH	Factor de Harmon
FR	Factor de retorno
Hab	Habitantes
Km	Kilómetro
L	Litros
m	Metros
mm	Milímetros
St	Pendiente de terreno
Stub	Pendiente tubería
N	Período de diseño
Pob	Población
PV	Pozo de visita
PU	Precio unitario
d/D	Relación de tirantes

v/V	Relación de velocidades
d	Tirante del flujo en tubería
V	Velocidad

GLOSARIO

ASTM	Sociedad Americana de Ensayos y Materiales
Conexión domiciliar	Tubería que conduce las aguas servidas desde la candela al colector principal.
Cota invert	Cota o altura de la parte inferior del tubo ya instalado en el pozo de visita.
Criterios de diseño	Normas o guías de ingeniería que especifican bases y límites que debe de cumplir el proceso de diseño.
Curvas de nivel	Línea que une puntos de una misma elevación, sin pasar sobre otra.
Densidad de vivienda	Relación existente entre el número de viviendas por unidad de área.
Dotación	Estimación de la cantidad de agua que en promedio consume cada habitante por día.
EMPAGUA	Empresa Municipal de Agua
Factor de Harmon	Factor de seguridad para las horas pico, el cual guarda relación con la población total.

Factor de retorno	Porcentaje de agua potable que después de ser utilizada va al sistema de drenaje.
Factor de rugosidad	Factor que expresa qué tan lisa es una superficie.
INFOM	Instituto de Fomento Municipal
MSNM	Metros sobre el nivel del mar
Período de diseño	Período durante el cual el sistema prestará un servicio eficiente.
Pozo de visita	Obra accesoria de un sistema de alcantarillado que permite el acceso al colector para mantenimiento, realizar cambios de diámetro y pendiente de tubería.
Red de alcantarillado	Red de tuberías, canales, pozos de visita y obras accesorias que sirven para conducir y evacuar aguas servidas.

RESUMEN

En el presente trabajo de graduación se muestra una propuesta para el diseño de alcantarillado sanitario para la aldea Santa Elena Barillas, en el municipio de Villa canales, departamento de Guatemala. El proyecto busca satisfacer las necesidades de la población de dicha aldea y contar con un sistema de saneamiento adecuado y mejorar la calidad de vida de la comunidad.

Como parte de generar una reducción en la tasa de morbilidad de esta aldea, una de las principales propuestas es la implementación de un sistema de alcantarillado sanitario, puesto que, parte de la problemática descrita en el informe es que no se cuenta con una conducción de las aguas servidas adecuadas hacia un punto de tratamiento y posteriormente su desfogue a un cuerpo hídrico.

Esto genera que las personas evacúen sus aguas domésticas a la calle sin ningún control y afectando la calidad de vida de la población a su alrededor. Dichas aguas domésticas corren sobre la superficie, al centro de las calles de la aldea. El presente proyecto busca proporcionar una solución a esta problemática y proporcionar un sistema de alcantarillado para un saneamiento adecuado para la población beneficiada.

El sistema de alcantarillado sanitario para la aldea Santa Elena Barillas está constituido por 6 935,92 m de tubería de PVC, 140 pozos de visita y 1 022 conexiones domiciliarias.

OBJETIVOS

General

Desarrollar el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la aldea Santa Elena Barillas, municipio de Villa Canales

Específicos

1. Realizar una investigación de aspectos monográficos sobre la aldea Santa Elena Barillas y un diagnóstico de servicios públicos e infraestructura.
2. Proponer un diseño del sistema de alcantarillado sanitario adecuado y que cumpla con los normativos y parámetros nacionales.
3. Mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector beneficiado al implementar un sistema de alcantarillado sanitario que reduzca el índice de enfermedades gastrointestinales causadas por la mala evacuación de las aguas sanitarias.
4. Aplicar los conocimientos obtenidos en la Facultad de Ingeniería en beneficio de los pobladores de la aldea Santa Elena Barillas.

INTRODUCCIÓN

Debido a una dotación de agua potable hacia la aldea Santa Elena Barillas, se producen residuos líquidos que eventualmente y debido a un inadecuado manejo pueden contaminar tanto a la personal como al ambiente en el que se desecha, por lo que es necesario que una población cuente con un sistema de alcantarillado sanitario, diseñado y construido técnicamente para conducir las aguas residuales que se producen, el cual debe ser concebido para preservar la salud y el ambiente, esto para evitar propiciar las enfermedades gastrointestinales en la comunidad.

Un sistema de alcantarillado sanitario es una estructura civil que tiene como fin recibir, conducir y evacuar las aguas servidas a una planta de tratamiento de aguas residuales o a un sistema de tratamiento previo a evacuarlos en un cuerpo hídrico.

Este tipo de obras son necesarias y de mucho beneficio para la población, dentro del campo de ingeniería civil aportan desarrollo, por lo que se constituye en un beneficio enorme a la comunidad.

Una red de alcantarillado sanitario es un sistema de saneamiento que logra proporcionar una mejor calidad de vida a los pobladores beneficiados y con un buen tratamiento de las aguas servidas no se genera un impacto ambiental o daño al mismo.

En el presente trabajo de graduación se muestra de manera detallada, por medio de una investigación, las características de la aldea Santa Elena Barillas y una descripción del proyecto de alcantarillado sanitario a realizar.

1. FASE DE INVESTIGACIÓN

1.1. Monografía de la aldea Santa Elena Barillas, Villa Canales

A continuación, se muestran los aspectos monográficos de la aldea Santa Elena Barillas, con el fin de determinar las condiciones y necesidades que dicha aldea presenta para el desarrollo del proyecto de alcantarillado sanitario.

1.1.1. Ubicación geográfica

La aldea Santa Elena Barillas pertenece al municipio de Villa Canales, se encuentra a 37 kilómetros al sur del departamento de Guatemala, cuenta con una extensión territorial de 5 kilómetros cuadrados en el casco urbano y 20 kilómetros en área rural, tomando en cuenta los caseríos San Ignacio, El capulín, El Rincón, La Esperanza, Las Delicias, La Unión, El Recreo, Las pozas, Los Llanos, Poza del Zope, San Antonio, las fincas La Montaña y El Aguacate.

Figura 1. Mapa de ubicación de la aldea Santa Elena Barillas, Villa Canales



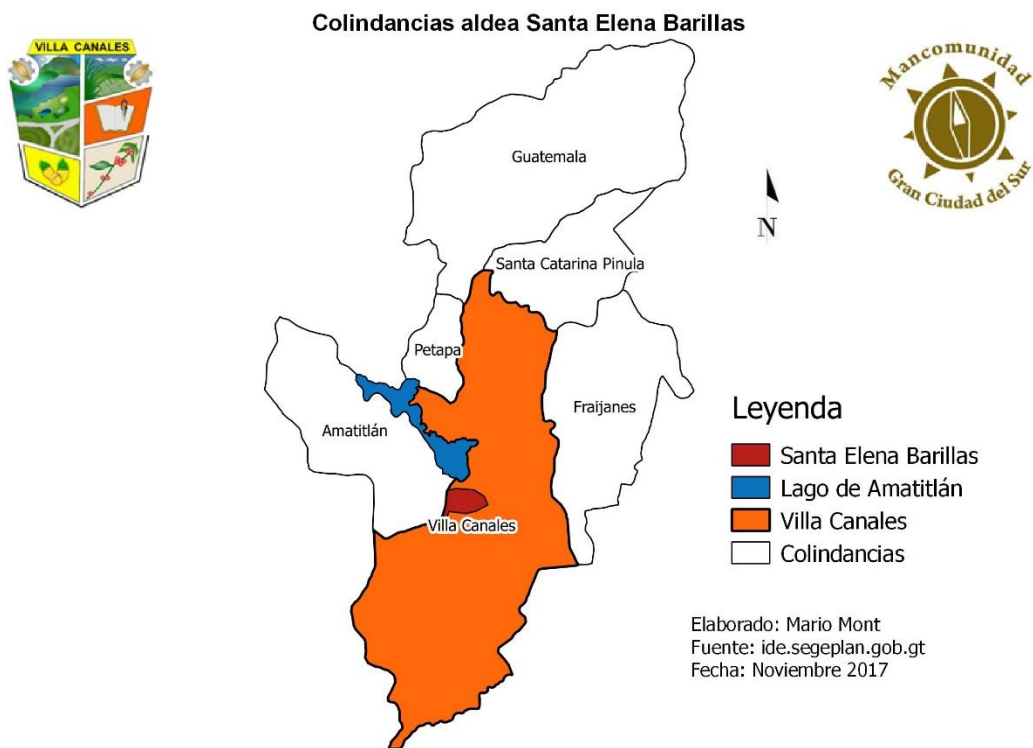
Fuente: elaboración propia, empleando QGIS 2.18.0.

Se encuentra a una altura de 1 670 msnm, asimismo, posee una latitud de 14° 24' 18" y una longitud de 90° 32' 38".

1.1.2. Colindancias

Colinda al norte sobre la carretera principal hacia el municipio de Villa Canales, San Miguel Petapa y con el lago de Amatitlán, al oeste con las aldeas San Carlos y Mesías Bajas del municipio de Amatitlán, al este con la finca La Concha, Santa Rosita y el municipio de Fraijanes, y al sur con la finca El muñeco, Los Dolores y El Jocotillo.

Figura 2. **Colindancias de la aldea Santa Elena Barillas, Villa Canales**



Fuente: elaboración propia, empleando QGIS 2.18.0.

1.1.3. Clima

El clima en Santa Elena Barillas se estableció según datos determinados por la estación meteorológica más cercana proporcionada por el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH), obteniendo los siguientes parámetros anuales:

- Altitud: 1 670 msnm
- Temperatura media promedio anual: 20,2 grados centígrados
- Temperatura máxima promedio anual: 25,9 grados centígrados
- Temperatura mínima promedio anual: 15,3 grados centígrados
- Temperatura máxima absoluta anual: 30,8 grados centígrados
- Temperatura mínima absoluta anual: 9,8 grados centígrados
- Acumulado anual de lluvia: 1 079,5 milímetros
- Humedad relativa promedio anual: 76 %
- Velocidad del viento promedio: 10,20 Km/h
- Evaporación promedio anual: 4,3 milímetros
- Nubosidad promedio anual: 6 octas
- Presión atmosférica promedio anual: 640 mmHG

1.1.4. Población actual

Directamente no existe un censo de la aldea Santa Elena Barillas por lo que con datos proporcionados por el COCODE (año 2016), el área de la aldea en la que se desarrollará el proyecto, cuenta con una población de aproximadamente 6 070 habitantes. Asimismo, según el censo del Instituto Nacional de Estadística realizado en el 2002, en el municipio de Villa Canales existía una población de 103 814 habitantes.

1.1.5. Vías de acceso

Se puede acceder a la aldea Santa Elena Barillas por la carretera CA-9 procedente de Guatemala vía Villa Nueva, luego por medio de la RN-1 rodeando el lago hasta su intersección con la ruta RN-8.

Otra vía de acceso es por la CA-1 de Guatemala vía Santa Catarina Pinula, Cuilapa Santa Rosa y por la RN-1 procedente de Guatemala a través de Boca del Monte.

1.1.6. Servicios existentes

Se describen los servicios existentes de la aldea con el fin de conocer la magnitud de las necesidades que poseen los habitantes y poder desarrollar un proyecto que cubra dichas necesidades.

1.1.6.1. Educación

Para el área de educación la aldea Santa Elena Barillas cuenta con la escuela Francisco Javier Arana y el colegio privado Manuel José Arce, que ofrecen los niveles de preprimaria, primaria y secundaria, para el nivel diversificado se encuentra el instituto de educación media.

1.1.6.2. Salud

La aldea Santa Elena Barillas cuenta con un puesto de salud que ofrece consulta médica y vacunación, también cuenta con una clínica municipal en donde proporcionan medicamentos a mujeres y su núcleo familiar que participe en el comité de mujeres de la municipalidad.

Cuenta también con una institución internacional llamada Children International, la cual busca apadrinamiento en todo el mundo para beneficiar a niños de escasos recursos.

1.1.6.3. Agua potable

Santa Elena Barillas cuenta con un sistema de agua potable cuya dotación proviene de un manantial, 2 pozos mecánicos y un pozo que en el 2017 fue perforado.

1.1.6.4. Drenajes

Actualmente un sector de la aldea Santa Elena Barillas cuenta con un sistema de drenaje sanitario en lo que se considera su casco urbano y debido a su crecimiento, hay sectores de la aldea que no cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario y tampoco un sistema de saneamiento adecuado, por lo que las personas recurren a evacuar las aguas grises y negras a la calle, corriendo a flor de tierra al centro de las calles.

1.1.7. Actividad económica

Dentro de las actividades que los pobladores de Santa Elena Barillas realizan para obtener un ingreso económico se presenta la agricultura, el cultivo de piña y café. Asimismo, debido a su gran desarrollo en el casco urbano de la aldea, se ha vuelto una comunidad altamente comercial, cuenta con negocios como depósitos, comedores, tortillerías, panaderías, carnicerías, tiendas de ropa, farmacias, mueblerías, un mercado, barberías, entre otros comercios de diferentes tipos.

1.1.8. Características demográficas

Dentro de las características demográficas se define la estructura social que se maneja en cada lugar, por lo que se describe la manera en que la comunidad de la aldea Santa Elena Barillas se organiza.

1.1.8.1. Organización comunitaria

La aldea de Santa Elena Barillas cuenta con un Consejo Comunitario de Desarrollo -COCODE-, el cual tiene por objeto velar por el mejoramiento, realización y búsqueda de proyectos en beneficio de su comunidad, autorizado por el alcalde de Villa Canales por un plazo de dos años, teniendo su inicio el 23 de mayo del 2016 y finalizando el 23 de mayo del 2018.

2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL

2.1. Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para la aldea Santa Elena Barillas

Para llevar a cabo el diseño y planificación del sistema de alcantarillado sanitario, es necesario describir el proyecto en su totalidad, las personas a las que beneficiará, datos técnicos y parámetros a cumplir.

2.1.1. Descripción del proyecto

El proyecto de alcantarillado sanitario para las aguas residuales en la aldea Santa Elena Barillas, municipio de Villa Canales, busca dar solución a una problemática que la comunidad sufre, dicha aldea ha estado buscando el apoyo por medio del COCODE y realizar el proyecto.

El proyecto para la aldea Santa Elena Barillas consiste en diseñar el sistema de alcantarillado sanitario aplicando normas de diseño de EMPAGUA para un período de diseño de 25 años. La cantidad actual de las viviendas a servir es de 1 022, con una densidad poblacional de 6 habitantes por vivienda y una tasa de crecimiento de 3,80 % proporcionada por la municipalidad de Villa Canales.

El sistema de alcantarillado sanitario está integrado de la siguiente manera: posee una longitud de 6 935,92 metros, 140 pozos de visita de diversas profundidades especificadas en los planos constructivos y fabricados de ladrillo tayuyo, 1 022 conexiones domiciliarias y la tubería que se utilizará dentro del proyecto será de PVC utilizando la Norma ASTM F-949 de diámetro 6", 8", 10" y 15".

2.1.2. Levantamiento topográfico

A continuación se describen los métodos topográficos para obtener la superficie de trabajo para el diseño del sistema de alcantarillado sanitario.

2.1.2.1. Planimetría

El levantamiento de planimetría tiene como objetivo representar gráficamente la superficie de la tierra tomando en cuenta el norte magnético para su orientación.

Este levantamiento incluye todas las calles de la aldea, parques, áreas deportivas, escuelas y todos aquellos monumentos que puedan servir de referencia. El levantamiento de planimetría se realizó con la estación total marca SOUTH NTS-370r10.

2.1.2.2. Altimetría

El levantamiento de altimetría comprende a todos aquellos trabajos utilizados para obtener los datos en el eje vertical de nuestro proyecto, consiguiendo obtener una superficie y observar las secciones de la aldea.

Para llevar a cabo una correcta nivelación de los ejes de las calles y tomar sus elevaciones fue necesario tomar medidas a distancias no mayores de 20 metros, en los cruces de calles y en todos los puntos en que haya cambio de pendiente.

De igual manera la nivelación se hizo por medio de la estación total SOUTH NTS-370r10.

2.1.3. Componentes de un sistema de alcantarillado sanitario

Un sistema de alcantarillado sanitario está compuesto por varios elementos esenciales para su buen funcionamiento, los cuales se describen a continuación.

2.1.3.1. Colector

Es la tubería encargada de coleccionar y conducir las aguas residuales provenientes de las edificaciones hasta su desfogue, ya sea hacia una planta de tratamiento o un sistema de saneamiento adecuado y así evacuar a un cuerpo hídrico receptor.

Para el proyecto desarrollado se utilizó en el colector tubería PVC de diámetro 6", 8", 10" y 15" bajo la Norma ASTM F-949. Es necesario que el colector cumpla con las pendientes establecidas en el diseño hidráulico y así cumplir con los parámetros de velocidad y tirante.

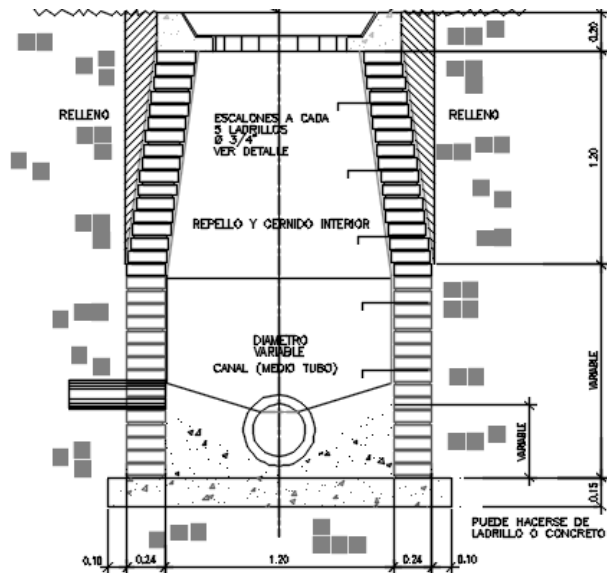
2.1.3.2. Pozo de visita

Los pozos de visita son elementos del alcantarillado utilizados como medio de inspección y limpieza del sistema.

Se colocan cuando se tenga que desviar la tubería o unir distintos tramos de tubería. La distancia máxima recomendada para la ubicación de los pozos de visita es de 100 m entre pozos. Se consideraron pozos construidos de ladrillo, deben de tener un diámetro mínimo de 1,20 m, se debe de identificar la tapadera y colocar una escalera en su interior.

Para los pozos de visita mayores a 6 m se recomienda usar pozos con disipadores de energía, debido a las distancias de caídas de agua pueden provocar daños dentro del pozo.

Figura 3. **Pozo de visita**



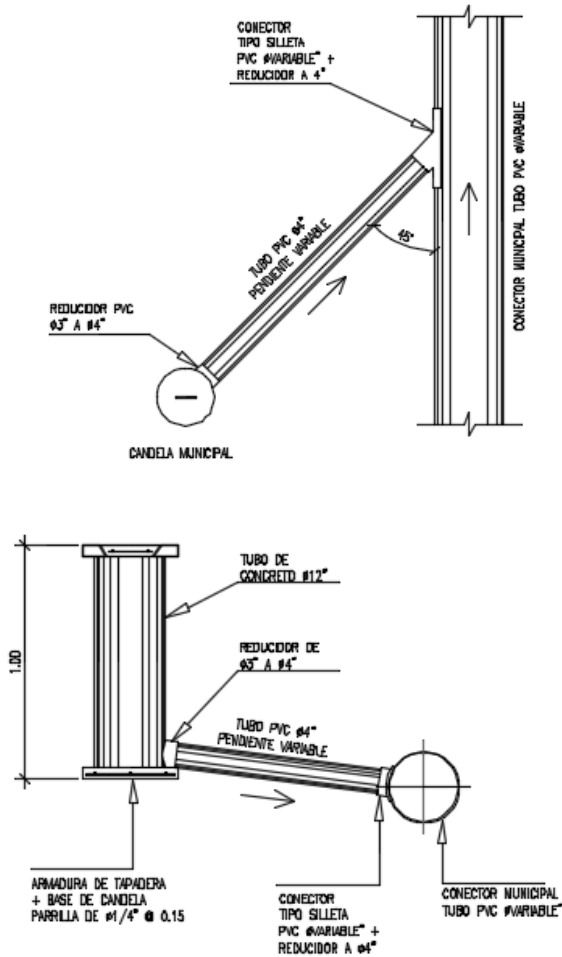
Fuente: elaboración propia, empleando Civil 3D 2015.

2.1.3.3. **Conexiones domiciliare**s

La conexión domiciliar tiene la finalidad de conducir las aguas residuales de la vivienda hacia el colector central.

Este elemento del sistema de alcantarillado sanitario consta con una caja o candela, la cual está conformada de una base de concreto, un tubo de concreto de 12" de diámetro y debe tener una tapadera, debe contar también con una tubería secundaria que conecta la caja al colector principal, generalmente es de tubería PVC de 4" de diámetro con una pendiente mínima de 2 % y una máxima de 6 %.

Figura 4. **Conexión domiciliar**



Fuente: elaboración propia, empleando Civil 3D 2015.

2.1.4. **Parámetros de diseño**

Para llevar a cabo un correcto diseño del sistema de alcantarillado sanitario, es necesario tomar en consideración distintos parámetros que proporcionan información sobre las características de la población y parámetros de diseño, los cuales se describen a continuación.

2.1.4.1. Período de diseño

El período de diseño de acuerdo al reglamento de diseño de alcantarillado de EMPAGUA considera proyecciones entre 30 a 40 años para ramales secundarios, principales, colectores y grandes colectores.

Debido a trabajos de mantenimiento y durabilidad de los elementos que conforman el sistema de alcantarillado sanitario, la municipalidad de Villa Canales adopta un período de diseño de 25 años el cual es permisible.

2.1.4.2. Población futura

Los métodos matemáticos que se aplican en el cálculo de la población futura del país, se basan en ecuaciones que expresan el crecimiento demográfico en función del tiempo.

Para el cálculo de la población futura se utilizó el método geométrico, el cual supone que la población crece a una tasa constante, lo que significa que aumenta proporcionalmente lo mismo en cada período de tiempo.

$$Pf = Po(1 + r)^n$$

Donde:

Pf = población futura

Po = población del tramo

r = tasa de crecimiento

n = período de diseño

Ejemplo realizando el tramo de PV-140 a PV-154

La densidad de vivienda utilizada se basó en un valor promedio de habitantes por casa, observado durante las visitas de campo.

$$P_o = 1\ 022\ casas * 6 \frac{hab}{casa} = 6\ 132\ hab$$

$$P_f = 6\ 132 * \left(1 + \frac{3,80}{100}\right)^{25} = 15\ 579\ habitantes$$

2.1.4.3. Dotación

Es la cantidad de agua proporcionada a una persona en un día. Generalmente se expresa en litros por habitante por día. La aldea Santa Elena Barillas recibe una dotación de 150 litros por habitante por día, el cual en el reglamento de alcantarillados sanitarios de EMPAGUA corresponde a la clasificación G1 destinadas para viviendas de 1 a 4 niveles en áreas de baja densidad.

2.1.4.4. Factor de retorno

Este es un factor que representa un porcentaje de la dotación de agua proporcionada que se espera que sea descargada al sistema. Esto se debe a que no el 100 % del agua potable proporcionada regresará al sistema de alcantarillado, por lo que se considera un factor de retorno de 75 a 90 %. Por lo que para el proyecto se utilizó un valor promedio del 80 %.

2.1.5. Determinación del caudal de diseño

Para lograr una correcta integración del caudal que ingresará al sistema de alcantarillado sanitario, es necesario considerar los caudales descritos a continuación.

2.1.5.1. Caudal doméstico

Es el agua que una vez que ha sido usada por los humanos, para limpieza o producción de alimentos, es descargada. Está relacionado con la dotación del suministro de agua potable, menos una porción que no será vertida en el drenaje, como los jardines y lavado de vehículos, siendo este un factor de retorno que comprende entre 0,75 y 0,90.

$$Q_{dom} = \frac{Dot * Pf * FR}{86\ 400}$$

Donde:

Qdom = caudal domiciliar

Dot = dotación de agua

Pf = población futura

FR = factor de retorno

Ejemplo utilizando datos del tramo de PV-140 a PV-154

Conversión de unidad de día a segundos

$$1 \text{ día} * \frac{24hr}{1 \text{ día}} * \frac{60min}{1hr} * \frac{60s}{1min} = 86\ 400 \text{ s}$$

$$Q_{dom} = \frac{150 * 15\ 579 * 0,80}{86\ 400} = 21,64\ Lt/s$$

2.1.5.2. Caudal comercial

Es el agua de desecho de las edificaciones comerciales, comedores, restaurantes, hoteles, entre otros. La dotación comercial varía entre 600 y 3 000 litros por comercio por día, dependiendo del tipo de comercio.

$$Q_{dom} = \frac{Dot_{com} * No.com}{86\ 400}$$

Donde:

Qdom = caudal comercial

Dotcom = dotación comercial

Para el sector diseñado no se cuenta con comercios para integrar dentro del caudal sanitario.

2.1.5.3. Caudal industrial

Dentro de este caudal se integran las descargas que hagan las industrias del lugar siendo pequeñas o de grandes dimensiones, esto con el conocimiento del acuerdo gubernativo 236-2006 cumpliendo los parámetros establecidos en el reglamento.

2.1.5.4. Caudal de infiltración

Se calcula en función de la longitud de la tubería y del material de la misma, generalmente se expresa en litros por kilómetro por día.

Para este caso que se estará trabajando con tubería de PVC, no existe caudal de infiltración, debido a las características de este material.

2.1.5.5. Caudal de conexiones ilícitas

Es producido por las viviendas que conectan las tuberías del sistema de agua pluvial al alcantarillado sanitario. EL porcentaje de viviendas por conexiones ilícitas puede asumirse entre 0,50 y 2,50 % de la población que tributa al sistema de alcantarillado sanitario en cada uno de los tramos, por lo que se toma el 2 % del caudal domiciliar calculado anteriormente.

Ejemplo utilizando los valores del proyecto

$$Q_{dom} = 21,64 \text{ Lt/s}$$

$$Q_{ci} = 21,64 \frac{\text{Lt}}{\text{s}} * 2 \% = 0,432 \text{ Lt/s}$$

2.1.5.6. Caudal sanitario

El caudal sanitario está conformado por las aguas servidas provenientes del: caudal domiciliar, comercial, conexiones ilícitas, infiltración e industrial.

$$Q_{san} = Q_{dom} + Q_{com} + Q_{ind} + Q_{inf} + Q_{ci}$$

$$Q_{san} = (21,64 + 0 + 0 + 0 + 0,43) \frac{Lt}{s} = 22,07 \text{ Lt/s}$$

2.1.5.7. Factor de caudal medio

Este factor representa a la relación que se tiene al sumar todos los caudales previamente explicados conformando el caudal sanitario y la población futura del lugar. Tomando en cuenta que este factor de caudal medio es calculado por cada uno de los tramos que se tengan.

$$f_{qm} = \frac{Q_{san}}{Pf}$$

Donde:

Fqm = factor de caudal medio

Qsan = caudal sanitario

Pf = población futura

Utilizando como ejemplo los datos del PV-140 a PV-154, se obtiene:

$$f_{qm} = \frac{22,07 \text{ Lt/s}}{15\ 579 \text{ hab}} = 0,0014$$

Para este proyecto se utilizó el factor de caudal medio proporcionado por EMPAGUA el cual es de 0,003.

Tabla I. **Factores de caudal medio**

Reglamento	Valores del factor de caudal medio
Dirección General de Obras Públicas (DGOP)	0,002 < fqm < 0,005
EMPAGUA	fqm = 0,003
Instituto del Fomento Municipal (INFOM)	Fqm = 0,0046

Fuente: elaboración propia.

2.1.5.8. **Factor de Harmon**

Es un factor que está en función del número de habitantes localizados en el área de influencia. Regula un valor máximo de las aportaciones por uso doméstico.

$$FH = \frac{18 + \sqrt{\frac{P}{1\,000}}}{4 + \sqrt{\frac{P}{1\,000}}}$$

Donde:

FH = factor de Harmon

Pf = población

Utilizando los datos del tramo de PV-140 a PV-154, se obtiene:

- Actual

$$FH = \frac{18 + \sqrt{\frac{6\,132}{1\,000}}}{4 + \sqrt{\frac{6\,132}{1\,000}}} = 3,16$$

- Futuro

$$FH = \frac{18 + \sqrt{\frac{15\ 579}{1\ 000}}}{4 + \sqrt{\frac{15\ 579}{1\ 000}}} = 2,76$$

2.1.5.9. Caudal de diseño

Este caudal varía cada tramo conforme el número de habitantes va en aumento y el detalle se presenta en la hoja de cálculo respectivo.

$$q_d = f_{qm} * FH * hab(tramo)$$

Donde:

qd = caudal de diseño

Fqm = factor de caudal medio

FH = factor de Harmon

Hab = número de habitantes del tramo en consideración

Utilizando los datos futuros para el tramo de PV-140 a PV-154, se obtiene:

- Actual

$$q_d = 0,003 * 3,16 * 6\ 132 = 58,16\ Lt/s$$

- Futuro

$$q_d = 0,003 * 2,76 * 15\ 579 = 129,07\ Lt/s$$

2.1.6. Hidráulica

Para observar el comportamiento y movimiento de los fluidos que circularán dentro del sistema de alcantarillado sanitario, es necesario determinar si cumple con los parámetros establecidos, por lo que se deben aplicar los conceptos hidráulicos que se describen a continuación.

2.1.6.1. Ecuaciones para los cálculos hidráulicos

En general, se usará en el diseño secciones circulares funcionando como canales a sección parcialmente llena.

- Ecuación de Manning

El cálculo de la capacidad, velocidad, diámetro y pendiente se hará aplicando la fórmula de Manning para secciones circulares así:

$$V = 0,03429/n * D^{2/3} * S^{1/2}$$

Donde:

D = diámetro de la tubería en pulgadas

S = pendiente de la tubería

V = velocidad del flujo

n = coeficiente de rugosidad de Manning

Tabla II. **Coefficiente de rugosidad de Manning**

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	COEFICIENTE MANNING (n)
Vidrio, PVC u otras superficies lisas	0.010
Concreto con acabado	0.013
Tubería de hierro negro forjado	0.014
Concreto colado sin acabado	0.017
Suelo limpio excavado	0.022

Fuente: MOTT, Robert. *Mecánica de fluidos*. p. 449.

- Ecuación de continuidad

Para efecto de cálculo se considera el régimen permanente uniforme, esto es, flujo permanente en el cual la velocidad media permanece constante en cualquier sección, por el efecto de la gravedad y con una velocidad tal que la carga disponible, compense el rozamiento. La ecuación de continuidad se expresa de la siguiente forma.

$$Q = V * A * 1\,000 \text{ Lt/m}^3$$

Donde:

Q = caudal en Lt/s

V = velocidad en m/s

A = área en m²

Con la ecuación de continuidad se determina el caudal a sección llena, el cual se utilizará para obtener las relaciones hidráulicas. Se determinará el caudal a sección llena del tramo de PV-140 a PV-154

$$A = \frac{\pi}{4} (15 * 0,0254)^2 = 0,1140 \text{ m}^2$$

$$V = \frac{0,03429}{0,010} * (15)^{\frac{2}{3}} * \left(\frac{1}{100}\right)^{\frac{1}{2}} = 2,08 \text{ m/s}$$

$$Q = 2,0857 \frac{\text{m}}{\text{s}} * 0,1140 \text{ m}^2 * 1\,000 \frac{\text{Lt}}{\text{m}^3} = 237,79 \text{ Lt/s}$$

2.1.6.2. Relaciones hidráulicas

- Relación de caudales (q/Q)

Se relaciona el caudal de diseño con el caudal a sección llena para cada tramo.

Utilizando los datos del tramo de PV-140 a PV-154, se obtiene:

- Actual

$$\frac{q}{Q} = \frac{58,16 \text{ Lt/s}}{237,79 \text{ Lt/s}} = 0,24458$$

- Futuro

$$\frac{q}{Q} = \frac{129,07 \text{ Lt/s}}{237,79 \text{ Lt/s}} = 0,54278$$

- Relación de velocidades (v/V)

Se obtiene de la tabla de relaciones hidráulicas de acuerdo a la relación q/Q anterior, utilizando también la velocidad a sección llena correspondiente al tramo de diseño.

Utilizando los datos del tramo de PV-140 a PV-154, se obtiene:

Al calcular la relación q/Q se procede a buscar un valor aproximado en la tabla de relaciones hidráulicas, se multiplica la relación obtenida por la velocidad a sección llena calculada con la ecuación de Manning para ese tramo, realizando el cálculo se verifica que las velocidades cumplan con los parámetros previamente descritos.

- Actual

$$q/Q=0,24458$$

Tabla III. **Extracto de tabla anexo I**

q/Q	d/D	v/V	a/A
0,24339	0,33600	0,82503	0,29410
0,24477	0,33700	0,82633	0,29526

Fuente: VILLÓN BEJAR, Máximo. *Hidráulica de canales*. p. 26-27.

$$\frac{v}{V} = 0,82503$$

$$v = (0,82503) \left(2,0857 \frac{m}{s} \right) = 1,72 \frac{m}{s} \quad \text{SÍ CUMPLE}$$

- Futuro

$$q/Q=0,54278$$

Tabla IV. **Extracto de tabla anexo I**

q/Q	d/D	v/V	a/A
0,542686	0,525000	1,020415	0,531825
0,544402	0,526000	1,021201	0,533098

Fuente: VILLÓN BEJAR, Máximo. *Hidráulica de canales*. p. 26-27.

$$\frac{v}{V} = 1,020415$$

$$v = (1,020415) \left(2,0857 \frac{m}{s} \right) = 2,13 \frac{m}{s} \quad \text{SÍ CUMPLE}$$

- Relación de tirantes (d/D)

Se estima esta relación para mantener el diseño hidráulico de las tuberías entre un mínimo de 0,10 hasta 0,75 del diámetro para cada tramo calculado, de la misma forma los valores se obtienen de la tabla de relaciones hidráulicas.

Utilizando los datos del tramo de PV-140 a PV-154, se obtiene:

- Actual

De la misma manera que la relación de velocidad se determina la relación d/D con base en la relación q/Q obtenida para el tramo evaluado.

$$\frac{d}{D} = 0,3360 \quad \text{SÍ CUMPLE}$$

- Futuro

$$\frac{d}{D} = 0,5250 \quad \text{SÍ CUMPLE}$$

2.1.7. Cotas invert

Las cotas invert son los puntos de entrada y salida de la tubería del alcantarillado, estas dependen de la pendiente proporcionada a la tubería y son importantes para la excavación de las zanjas en donde se colocarán los tubos de PVC.

$$CI = CT_i - (H_{min} + E_t + \Phi_{tubo})$$

$$CT_f = CT_i - (DH * S\%_{terreno})$$

$$S\%_{terreno} = \frac{CT_i - CT_f}{DH} * 100$$

$$CIE_2 = CI - (DH * S\%_{tubo})$$

$$CIS_2 = CIE_1 - 0,03$$

Donde:

- CI = cota invert inicial
- CT_i = cota de terreno inicial
- CT_f = cota de terreno final
- H_{min} = altura mínima de pozo
- E_t = espesor de tubería
- Ø_{Tubo} = diámetro de tubería
- S%_{terreno} = pendiente del terreno
- CIE = cota invert de entrada
- CIS = cota invert de salida
- S%_{tubería} = pendiente de la tubería
- DH = distancia horizontal entre pozos

Se realiza un ejemplo para el cálculo de cotas invert que corresponde al tramo de PV-152 a PV-151 de la siguiente manera:

Datos para PV-152 a PV-151

$$CT_i = 985,593 \text{ m}$$

$$CT_f = 988,043 \text{ m}$$

$$DH = 85,38 \text{ m}$$

$$H_{min} = 1,20 \text{ m}$$

$$S\%_{tubería} = 1 \%$$

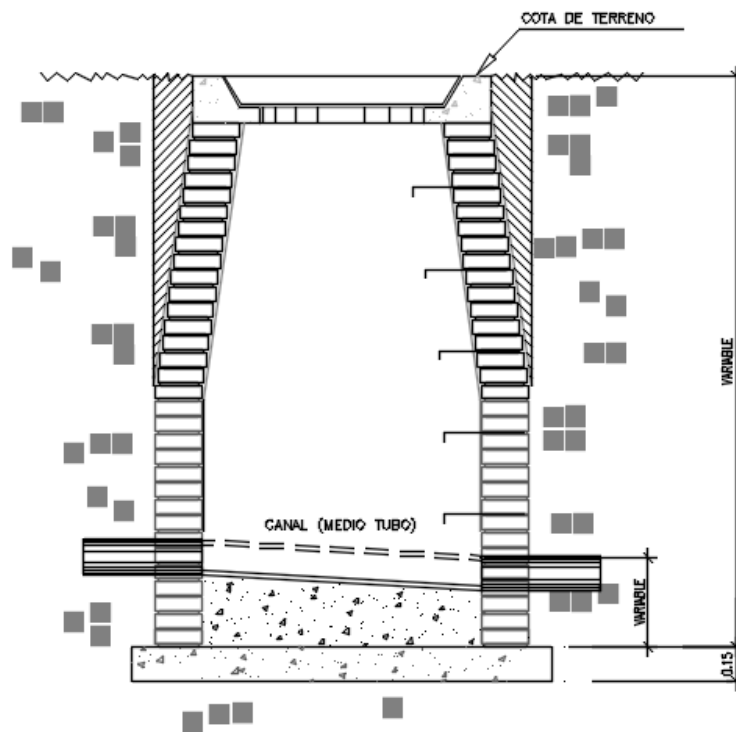
$$S\%_{terreno} = \frac{985,593 \text{ m} - 988,043 \text{ m}}{85,38 \text{ m}} * 100 = -2,87 \%$$

$$CIS_{152} = 985,593 \text{ m} - 1,20 \text{ m} = 984,39 \text{ m}$$

$$CIE_{151} = 984,393 \text{ m} - \left(85,38 \text{ m} * \frac{1}{100} \right) = 983,54$$

$$CIS_{151} = 983,54 - 0,03 = 983,51$$

Figura 5. **Representación de cotas invert**



Fuente: elaboración propia, empleando Civil 3D 2015.

2.1.8. Normas para diámetros, velocidades y anchos de zanja

- Diámetros mínimos

El diámetro mínimo a utilizar en los alcantarillados sanitarios si se utiliza tubería de concreto es de 8", pero para este proyecto se utilizó tubería de PVC por lo que el diámetro mínimo es de 6" bajo la Norma ASTM F-949.

En las conexiones domiciliarias se utilizará también tubería PVC por lo que se trabaja con un diámetro mínimo de 4". En el caso de las conexiones domiciliarias se utiliza un reductor de 4"x3" como protección de obstrucciones a la entrada de la conexión.

Para la candela se usará un tubo de concreto con diámetro de 12" como mínimo.

- Velocidades mínimas y máximas

El rango de velocidades permisibles se basó en el reglamento de diseño de alcantarillado de EMPAGUA teniendo que cuando el sistema se encuentra trabajando con el caudal mínimo no podrá ser menor de 0,30 m/s; y a velocidad a sección llena no podrá ser menor de 0,60 m/s ni mayor de 3 m/s.

- Anchos de zanja

Cuando la altura promedio entre el pozo aguas arriba y el pozo aguas debajo de un tramo tenga un promedio de 3 metros bajo la superficie del terreno, se diseñará una tubería auxiliar sobre la principal para las conexiones domiciliarias del tramo correspondiente.

El ancho de zanja está relacionado con la profundidad de la misma con el diámetro de la tubería y con el entibado de la zanja. Para establecer un criterio del ancho de la zanja fue necesario utilizar los parámetros establecidos por las especificaciones técnicas de construcción del Instituto de Fomento Municipal.

Tabla V. Ancho libre de zanja según su profundidad

Diámetro nominal (Plg)	De 1,20 a 1,85m.	De 1,86 a 2,35m.	De 2,36 a 2,85m.	De 2,86 a 3,35m.	De 3,36 a 3,85m.
6	60	65	65	70	70
8	60	65	65	70	70
10	70	70	70	70	70
12	75	75	75	75	75
15	90	90	90	90	90
18	110	110	110	110	110
21	110	110	110	110	110
24	135	135	135	135	135
30	155	155	155	155	155
36		175	175	175	175
42			190	190	190
48			210	210	210
60			245	245	245
72				280	280
84				320	320
Diámetro nominal (Plg)	De 3,86 a 4,35m.	De 4,36 a 4,85m.	De 4,86 a 5,35m.	De 5,36 a 5,85m.	De 5,86 a 6,35m.
6	75	75	75	80	80
8	75	75	75	80	80
10	75	75	75	80	80
12	75	75	75	80	80
15	90	90	90	90	90
18	110	110	110	110	110
21	110	110	110	110	110
24	135	135	135	135	135
30	155	155	155	155	155
36	175	175	175	175	175
42	190	190	190	190	190
48	210	210	210	210	210
60	245	245	245	245	245
72	280	280	280	280	280
84	320	320	320	320	320

Fuente: elaboración propia.

2.1.9. Propuesta de tratamiento

Las aguas negras provenientes de los sistemas de alcantarillado sanitario generalmente son descargadas a un cuerpo hídrico natural, por lo que el tratamiento de las aguas servidas consiste en la eliminación de los sólidos que dichas aguas puedan contener, así como eliminar cualquier patógeno que afecte a la comunidad y en especial al cuerpo hídrico en donde se descargarán las aguas tratadas.

Debido a que todas las descargas realizadas deben de contar un tratamiento adecuado y en cumplimiento a lo reglamentado en el decreto 236-2006, la municipalidad de Villa Canales tiene contemplada la construcción de una planta de tratamiento, la cual debe de cumplir con los siguientes tratamientos descritos:

- Tratamiento preliminar

Consiste en la separación y eliminación de los sólidos flotantes, sólidos inorgánicos, pesados y cantidades excesivas de aceites y grasas, dentro de las alternativas a utilizar se encuentran:

- Trampa de grasas
- Rejas de barras
- Desarenadores

- Tratamiento primario

Dentro de este paso se busca separar y eliminar la mayoría de los sólidos suspendidos en las aguas residuales.

Los métodos que se pueden implementar se muestran a continuación:

- Tanques de sedimentación simple con eliminación mecánica de lodos
 - Tanques Imhoff
 - Reactor anaerobio de flujo ascendente (RAFA)
 - Reactor anaerobio de manto de lodos (UASB)
-
- Tratamiento secundario

Este tratamiento depende de los organismos aerobios y anaerobios para la descomposición de los sólidos orgánicos, hasta transformarlos en sólidos inorgánicos o en sólidos estables, dentro de los métodos de tratamiento se encuentran:

- Filtros goteadores (percoladores) con tanque de sedimentación secundaria
 - Filtros anaeróbicos de flujo ascendente
 - Tanques de aeración
 - Filtros de arena intermitentes
 - Lagunas de estabilización
-
- Tratamiento terciario

Dentro de este tratamiento se busca desinfectar o eliminar cualquier tipo de organismos patógenos. En caso que el cuerpo receptor sea un lago deberá de removerse los nitritos, nitratos y fosfatos. Se recomienda utilizar alguno de los siguientes métodos:

- Tanque para aplicar cloro por contacto (pastillas)
 - Tanque para la aplicación de yodo
 - Tanque para la remoción de nutrientes por medio de plantas acuáticas
- Tratamiento de lodos

Este tratamiento tiene como objetivo eliminar el agua que los lodos puedan contener, busca disminuir su volumen y descomponer todos los sólidos orgánicos putrescibles transformándolos en sólidos minerales o sólidos orgánicos. Para llevar a cabo el tratamiento y manejo de lodos se recomienda realizarlos de la siguiente manera:

- Secado en lechos de arena
- Espesamiento
- Secado aplicando calor
- Filtros prensa

Teniendo una planta de tratamiento adecuada que cumpla con los requerimientos necesarios, será posible realizar la descarga de las aguas negras ya tratadas cuyos contaminantes y organismos patógenos disminuyan o sean nulos, al cuerpo hídrico natural receptor y no afectar la integridad física de las comunidades aledañas a dicho cuerpo hídrico.

2.1.10. Evaluación financiera

Dentro de la planificación de un proyecto en el cual se realiza una inversión pública, es necesario tener en cuenta la rentabilidad que este proyecto pueda tener a lo largo de su período de diseño, por lo que es necesario realizar

los respectivos análisis financieros, para ello se utilizó el valor presente neto (VPN) y la relación costo / beneficio.

2.1.10.1. Valor presente neto

El valor presente neto es el valor equivalente al día de hoy de los flujos de caja de los años futuros que, al ser exigidos a una tasa de descuento o rendimiento mínimo requerido, se pueden comparar con el valor de una inversión inicial realizada en el presente.

Dicho método financiero es utilizado para evaluar los ingresos y egresos que el proyecto contempla a lo largo del tiempo, llevando así a dichos flujos económicos al presente y tener un mejor criterio sobre la evaluación de ingresos y egresos del proyecto.

Los modelos matemáticos utilizados para calcular el valor presente neto son los siguientes:

$$P = F \left[\frac{1}{(1+i)^n - 1} \right]$$

$$P = A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right]$$

Donde:

P = valor de pago único en el valor inicial a la operación o valor presente.

F = valor de pago único al final del período de la operación.

A = valor de pago uniforme en un período determinado o valor de pago constante renta, de ingreso o egreso.

i = tasa de interés de cobro por la operación o tasa de utilidad por la inversión a una solución.

n = período de tiempo que pretende la duración de la operación.

$$VPN = \text{ingresos} - \text{egresos}$$

El valor presente neto puede desplegar tres posibles respuestas, las cuales son:

Tabla VI. **Valores obtenidos en VPN**

Valores	Interpretación
VPN < 0	Cuando el VPN < 0 y el resultado es un valor negativo indica que el proyecto no es rentable.
VPN = 0	Cuando VPN = 0 se concluye que el proyecto no genera utilidad sobre la inversión realizada.
VPN > 0	Cuando el VPN > 0 indica que el proyecto es rentable.

Fuente: elaboración propia.

Para la aldea Santa Elena Barillas se obtuvieron los siguientes valores:

Datos:

n = 25 años

i = 13 % (según tasa activa del Banco de Guatemala para el 2017)

Ejecución de la obra = Q 14 340 218,05

Personal de operación y sueldo = (3) (Q 3 100,00 c/u)

Personal de mantenimiento = (2) (Q 2 900,00 c/u)

Insumos de pago de agua, luz, teléfono= Q 10 000,00

Beneficios de salud = Q 188 276,93

$$VPN = Q 6 681 731,18$$

El resultado obtenido con el VPN se puede interpretar positivo tomando en cuenta el valor que genera el beneficio de salud sobre los pobladores de la aldea Santa Elena Barillas.

2.1.10.2. Relación costo / beneficio

La relación beneficio / costo es un indicador que mide el grado de desarrollo y bienestar que un proyecto puede generar a una comunidad.

Dentro de la evaluación financiera del proyecto por medio de esta relación pueden surgir las siguientes interpretaciones:

Tabla VII. Relación costo / beneficio

Relación costo / beneficio	Interpretación
$B/C > 1$	Donde el beneficio a obtenerse del proyecto es mayor que el costo. Por lo que existe rentabilidad en la propuesta del proyecto.
$B/C < 1$	Donde el beneficio a obtenerse del proyecto es menor que el costo. Por lo que no es rentable la propuesta del proyecto.

Fuente: elaboración propia.

Aplicando la relación costo beneficio al proyecto de alcantarillado sanitario para la aldea Santa Elena Barillas, se obtiene lo siguiente:

Datos:

$$B = Q 23 736 902,69$$

$$C = Q 17 055 171,51$$

$$\frac{B}{C} = \frac{Q 23 736 902,69}{Q 17 055 171,51} = 1,39 > 1$$

El proyecto como se había determinado anteriormente en el análisis de VPN, es de carácter social, por lo tanto, es una inversión que la municipalidad debe realizar para mejorar la calidad de vida de los habitantes y prestar el servicio básico de saneamiento para reducir índices de morbilidad y contaminación en el lugar.

2.1.11. Evaluación de impacto ambiental

Dentro de la planificación y ejecución de un proyecto de alcantarillado sanitario se tiene contemplado el decreto 68-86 en el cual, el artículo 8 indica que para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características puede producir deterioro a los recursos naturales renovables o no al ambiente o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación del impacto ambiental, realizado por técnicos en la materia y aprobado por la Comisión del Medio Ambiente.

Existen varios formatos para realizar estudio de impacto ambiental para este caso, se utilizó el estudio ambiental inicial proporcionado por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN).

Dicho estudio se encuentra descrito en el área de apéndices del trabajo.

2.1.12. Presupuesto

Para la elaboración del presupuesto del proyecto fue necesaria la integración de los precios unitarios, en los cuales se establecían los materiales a utilizar en cada renglón, la mano de obra calificada y no calificada, herramientas y distintos criterios administrativos establecidos por la municipalidad de Villa Canales.

Tabla VIII. **Presupuesto para sistema de alcantarillado sanitario para la aldea Santa Elena Barillas, Villa Canales**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
EPS INGENIERÍA CIVIL

EPSISTA: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ
MUNICIPALIDAD DE VILLA CANALES, GUATEMALA
PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO ALDEA SANTA ELENA
BARILLAS, VILLA CANALES, GUATEMALA



Núm.	Descripción del renglón	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Renglón
1	TRABAJOS PRELIMINARES				
1.1	Levantamiento topográfico	km	6,9350	Q1 973,11	Q13 683,52
1.2	Trazo y estaqueado	m	13 015,99	Q12,99	Q169 077,71
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
2.1	Excavación	m3	14 212,25	Q86,95	Q1 235 755,14
2.2	Relleno	m3	14 042,24	Q114,66	Q1 610 083,24
2.3	Retiro de material sobrante	m3	5 854,91	Q16,42	Q96 137,62
3	ALCANTARILLADO SANITARIO				
3.1	Tubería y accesorios PVC Ø6" ASTM F-949	m	5 423,49	Q158,14	Q857 670,71
3.2	Tubería y accesorios PVC Ø8" ASTM F-949	m	1 148,47	Q231,30	Q265 641,11
3.3	Tubería y accesorios PVC Ø10" ASTM F-949	m	125,23	Q340,04	Q42 583,21
3.4	Tubería y accesorios PVC Ø15" ASTM F-949	m	238,73	Q652,89	Q155 864,43

Continuación tabla VIII.

4 CONEXIONES DOMICILIARES					
4.1	Conexión domiciliar 6"x4"	Unidad	973,00	Q3 436,48	Q3 343 695,04
4.2	Conexión domiciliar 8"x4"	Unidad	33,00	Q3 788,85	Q125 032,05
4.3	Conexión domiciliar 10"x4"	Unidad	9,00	Q3 822,60	Q34 403,40
4.4	Conexión domiciliar 15"x4"	Unidad	6,00	Q3 990,31	Q23 941,86
5 POZOS DE VISITA					
5.1	Construcción de pozo de visita (diámetro interno 1.20m); profundidad entre 1,20 – 3,50 m	Unidad	85,00	Q14 179,19	Q1 205 231,15
5.2	Construcción de pozo de visita (diámetro interno 1.20m); profundidad entre 3,51 – 6,00 m	Unidad	41,00	Q24 412,40	Q1 000 908,40
5.3	Construcción de pozo de visita con disipador de energía (diámetro interno 1,20m); profundidad mayor a 6,00 m	Unidad	14,00	Q42 113,95	Q589 595,30
6 PAVIMENTO					
6.1	Levantamiento de pavimento de concreto	m2	5 831,62	Q48,17	Q280 909,14
6.2	Reposición de pavimento de concreto	m2	5 831,62	Q468,38	Q2 731 414,18
7 OBRAS COMPLEMENTARIAS					
7.1	Tubería auxiliar PVC Ø6"	m	2 829,66	Q158,14	Q447 482,43
7.2	Bajada de tubería Ø6"	Unidad	48,00	Q1 817,29	Q87 229,92
7.3	Bajada de tubería Ø8"	Unidad	6,00	Q3 979,75	Q23 878,50
PRECIO TOTAL ESTIMADO					Q. 14 340 218,05

Precio total en letras: Catorce millones, trescientos cuarenta mil, doscientos dieciocho con 5/100

Fuente: elaboración propia.

2.1.13. Cronograma de ejecución del proyecto

Dentro de la planificación de un proyecto es necesario considerar la elaboración de un cronograma del avance de los renglones establecidos, asimismo, se debe de llevar un control de la inversión semanal el cual es conocido como avance financiero, por lo que en el cronograma se integran ambos avances y un acumulado del mismo, esto para llevar de manera organizada el avance durante la ejecución del proyecto. Dicho cronograma se encuentra en el área de apéndices del trabajo.

CONCLUSIONES

1. Para diseñar un sistema de alcantarillado sanitario que cumpla con un buen funcionamiento y calidad, se utilizaron los criterios de diseño y normativas nacionales. Por lo tanto, el sistema de alcantarillado sanitario tiene 6 935,92 metros de longitud, utilizando tubería PVC de diámetros de 6", 8", 10" y 15", el cual está conformado por 140 pozos de visita, el cual beneficia actualmente a una comunidad de 6 132 habitantes y dentro de 25 años a 15 579 habitantes.
2. Al obtener la integración de cada uno de los precios unitarios, incluyendo sus costos directos y costos indirectos se logró obtener el costo estimado del sistema con un valor de Q. 14 340 218,05. Asimismo, se determinó que el costo por cada metro de longitud de alcantarillado sanitario es de Q. 2 067,53.
3. Con la implementación de un sistema de saneamiento adecuado en la aldea Santa Elena Barillas se tiene una mejora en la calidad de vida de la comunidad. Al contar con un mejor tratamiento y evacuación de las aguas residuales, se reduce el riesgo de contraer enfermedades gastrointestinales derivadas del contacto con los patógenos que se encuentran en las aguas servidas.
4. La elaboración de un instrumento de evaluación ambiental dentro de cualquier proyecto de ingeniería es de gran importancia, puesto que con él se logran determinar los posibles impactos al entorno ambiental y social del lugar donde se realizará el proyecto, por lo que se utilizó el

estudio ambiental inicial del MARN para determinar las áreas que pudieran ser afectadas durante la construcción del sistema de alcantarillado y así proponer una mitigación adecuada y reducir el riesgo de ocasionar un impacto negativo a la comunidad y su ambiente.

RECOMENDACIONES

1. Realizar una correcta supervisión del cumplimiento de las especificaciones técnicas bajo las cuales se realizó el diseño del proyecto, así obtener un desempeño adecuado para el sistema de alcantarillado sanitario a lo largo de su período de diseño establecido.
2. Informar y capacitar a la población y a los miembros del Consejo Comunitario de Desarrollo de la aldea de Santa Elena Barillas sobre el mantenimiento del sistema de alcantarillado sanitario para mantener un buen funcionamiento para evitar fallos y en caso extremo, colapso del sistema diseñado.
3. De acuerdo al decreto 236-2006 del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales al ser un proyecto de alcantarillado sanitario se debe de tomar en cuenta la construcción de una planta de tratamiento que cumpla con los parámetros mínimos previo a realizar el desfogue de las aguas colectadas dentro del sistema y así realizar un tratamiento de las aguas residuales para evacuar dichas aguas residuales a un cuerpo receptor y no causar un daño ambiental y a comunidades aledañas.

BIBLIOGRAFÍA

1. AROCHA RAVELO, Simón. *Cloacas y drenajes*. 1ª ed. Venezuela: Ediciones Vega, 1982. 262 p.
2. DÍAZ MONZÓN, Oscar Alejandro. *Manual para diseño y presupuesto de un proyecto de alcantarillado sanitario en poblaciones del interior de la República*. Trabajo de graduación de Ing. Civil de la Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, 1977. 68 p.
3. Empresa Municipal de Agua (EMPAGUA). *Reglamento de diseño de alcantarillados para la ciudad de Guatemala*. Guatemala, 1986.
4. RAMÍREZ POSADAS, Álvaro Emilio. *Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para la comunidad de Chocolá, sector Ian*. Trabajo de graduación de Ing. Civil de la Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, 2011. 127 p.
5. Unidad Ejecutora del Programa de Acueductos Rurales (UNEPAR). *Normas de dibujo topográfico e hidráulico para la elaboración de planos para la construcción de acueductos rurales*. Guatemala, 2009.

APÉNDICES

Apéndice 1. Estudio ambiental inicial



DGGA-GA-R-001

EVALUACION AMBIENTAL INICIAL

(Formato propiedad del MARN)

Instrucciones	Para uso del MARN
<p>El formato debe proporcionar toda la información solicitada en los apartados, de lo contrario Ventanilla Única no lo aceptará.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Completar el siguiente formato de Evaluación Ambiental Inicial (EAI), colocando una X en las casillas donde corresponda y debe ampliar con información escrita en cada uno de los espacios del documento, en donde se requiera. • Si necesita más espacio para completar la información, puede utilizar hojas adicionales e indicar el inciso o sub-inciso a que corresponde la información. • La información debe ser completada, utilizando letra de molde legible o a máquina de escribir. • Este formato también puede completarlo de forma digital, el MARN puede proporcionar copia electrónica si se le facilita el disquete, CD, USB; o bien puede solicitarlo a la siguiente dirección: vunica@marn.gob.gt • Todos los espacios deben ser completados, incluso el de aquellas interrogantes en que no sean aplicables a su actividad (explicar la razón o las razones por lo que usted lo considera de esa manera). • Por ningún motivo, puede modificarse el formato y/o agregarle los datos del proponente o logo(s) que no sean del MARN. 	<p>No. Expediente:</p> <p>Clasificación del Listado Taxativo</p> <p>Firma y Sello de Recibido MARN</p>
<p>I. INFORMACION LEGAL</p>	
<p>I.1. Nombre del proyecto obra, industria o actividad: “Construcción del sistema de alcantarillado sanitario para la aldea Santa Elena Barillas, municipio de Villa Canales, departamento de Guatemala”</p>	
<p>1.1.1 Descripción del proyecto, obra o actividad para lo que se solicita aprobación de este instrumento Se realizará la implementación de un sistema de alcantarillado a ciertas zonas de la aldea Santa Elena Barillas, Villa Canales, Guatemala. Dicho proyecto cuenta con 140 pozos de visita y beneficiará en 25 años a 15 579 habitantes, teniendo una longitud de 6 935,92 metros.</p>	
<p>I.2. Información legal:</p> <p>A) Nombre del Proponente o Representante Legal: Julio Daniel Marroquín Ordoñez</p> <p>B) De la empresa: Razón social: Municipalidad de Villa Canales Nombre Comercial: Municipalidad de Villa Canales Patente de Sociedad Registro No. _____ Folio No. ____ Libro No. ____ Patente de Comercio Registro No. _____ Folio No. ____ Libro No. ____ No. De Finca Folio No. Libro No. de donde se ubica el proyecto, obra, industria o actividad. Número de Identificación Tributaria (NIT):</p>	

Continuación del apéndice 1.

I.3 Teléfono 6635-8181 Correo electrónico: contacto@villacanales.gob.gt																																																																																									
I.4 Dirección de donde se ubicará el proyecto: Aldea Santa Elena Barillas, municipio de Villa Canales, departamento de Guatemala																																																																																									
Especificar Coordenadas UTM o Geográficas Coordenadas UTM inicial 15 P 1594203 N, 764385 E Coordenadas UTM final 15 P 1593678 N, 764151 E Altitud sobre el nivel del mar: msnm																																																																																									
I.5 Dirección para recibir notificaciones (dirección fiscal) 8va calle 1-64 zona 1, municipio de Villa Canales, departamento de Guatemala																																																																																									
I.6 Si para consignar la información en este formato, fue apoyado por un profesional, por favor anote el nombre y profesión del mismo MSc. Ing. Rafael Enrique Morales Ochoa																																																																																									
II. INFORMACION GENERAL																																																																																									
Se debe proporcionar una descripción de las operaciones que serán efectuadas en el proyecto, obra, industria o actividad, explicando las etapas siguientes:																																																																																									
CONSTRUCCIÓN																																																																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción de la actividad</th> <th>Cantidad</th> <th>Unidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">TRABAJOS PRELIMINARES</td> </tr> <tr> <td>Levantamiento topográfico</td> <td>6.9350</td> <td>km</td> </tr> <tr> <td>Trazo y estaqueado</td> <td>13,015.99</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">MOVIMIENTO DE TIERRAS</td> </tr> <tr> <td>Excavación</td> <td>14,212.25</td> <td>m3</td> </tr> <tr> <td>Relleno</td> <td>14,042.24</td> <td>m3</td> </tr> <tr> <td>Retiro de material sobrante</td> <td>5,854.91</td> <td>m3</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">ALCANTARILLADO SANITARIO</td> </tr> <tr> <td>Tubería y Accesorios PVC Ø6" ASTM F-949</td> <td>5,423.49</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Tubería y Accesorios PVC Ø8" ASTM F-949</td> <td>1,148.47</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Tubería y Accesorios PVC Ø10" ASTM F-949</td> <td>125.23</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Tubería y Accesorios PVC Ø15" ASTM F-949</td> <td>238.73</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">CONEXIONES DOMICILIARES</td> </tr> <tr> <td>Conexión domiciliar 6"x4"</td> <td>973.00</td> <td>Unidad</td> </tr> <tr> <td>Conexión domiciliar 8"x4"</td> <td>33.00</td> <td>Unidad</td> </tr> <tr> <td>Conexión domiciliar 10"x4"</td> <td>9.00</td> <td>Unidad</td> </tr> <tr> <td>Conexión domiciliar 15"x4"</td> <td>6.00</td> <td>Unidad</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">POZOS DE VISITA</td> </tr> <tr> <td>Construcción de pozo de visita (diámetro interno 1.20m); profundidad entre 1.20 - 3.50 m</td> <td>85.00</td> <td>Unidad</td> </tr> <tr> <td>Construcción de pozo de visita (diámetro interno 1.20m); profundidad entre 3.51 - 6.00 m</td> <td>41.00</td> <td>Unidad</td> </tr> <tr> <td>Construcción de pozo de visita con dissipador de energía (diámetro interno 1.20m); profundidad mayor a 6.00 m</td> <td>14.00</td> <td>Unidad</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">PAVIMENTO</td> </tr> <tr> <td>Levantamiento de pavimento de concreto</td> <td>5,831.62</td> <td>m2</td> </tr> <tr> <td>Reposición de pavimento de concreto</td> <td>5,831.62</td> <td>m2</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">OBRAS COMPLEMENTARIAS</td> </tr> <tr> <td>Tubería auxiliar PVC Ø6"</td> <td>2,829.66</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Bajada de tubería Ø6"</td> <td>48.00</td> <td>Unidad</td> </tr> <tr> <td>Bajada de tubería Ø8"</td> <td>6.00</td> <td>Unidad</td> </tr> </tbody> </table>			Descripción de la actividad	Cantidad	Unidad	TRABAJOS PRELIMINARES			Levantamiento topográfico	6.9350	km	Trazo y estaqueado	13,015.99	m	MOVIMIENTO DE TIERRAS			Excavación	14,212.25	m3	Relleno	14,042.24	m3	Retiro de material sobrante	5,854.91	m3	ALCANTARILLADO SANITARIO			Tubería y Accesorios PVC Ø6" ASTM F-949	5,423.49	m	Tubería y Accesorios PVC Ø8" ASTM F-949	1,148.47	m	Tubería y Accesorios PVC Ø10" ASTM F-949	125.23	m	Tubería y Accesorios PVC Ø15" ASTM F-949	238.73	m	CONEXIONES DOMICILIARES			Conexión domiciliar 6"x4"	973.00	Unidad	Conexión domiciliar 8"x4"	33.00	Unidad	Conexión domiciliar 10"x4"	9.00	Unidad	Conexión domiciliar 15"x4"	6.00	Unidad	POZOS DE VISITA			Construcción de pozo de visita (diámetro interno 1.20m); profundidad entre 1.20 - 3.50 m	85.00	Unidad	Construcción de pozo de visita (diámetro interno 1.20m); profundidad entre 3.51 - 6.00 m	41.00	Unidad	Construcción de pozo de visita con dissipador de energía (diámetro interno 1.20m); profundidad mayor a 6.00 m	14.00	Unidad	PAVIMENTO			Levantamiento de pavimento de concreto	5,831.62	m2	Reposición de pavimento de concreto	5,831.62	m2	OBRAS COMPLEMENTARIAS			Tubería auxiliar PVC Ø6"	2,829.66	m	Bajada de tubería Ø6"	48.00	Unidad	Bajada de tubería Ø8"	6.00	Unidad
Descripción de la actividad	Cantidad	Unidad																																																																																							
TRABAJOS PRELIMINARES																																																																																									
Levantamiento topográfico	6.9350	km																																																																																							
Trazo y estaqueado	13,015.99	m																																																																																							
MOVIMIENTO DE TIERRAS																																																																																									
Excavación	14,212.25	m3																																																																																							
Relleno	14,042.24	m3																																																																																							
Retiro de material sobrante	5,854.91	m3																																																																																							
ALCANTARILLADO SANITARIO																																																																																									
Tubería y Accesorios PVC Ø6" ASTM F-949	5,423.49	m																																																																																							
Tubería y Accesorios PVC Ø8" ASTM F-949	1,148.47	m																																																																																							
Tubería y Accesorios PVC Ø10" ASTM F-949	125.23	m																																																																																							
Tubería y Accesorios PVC Ø15" ASTM F-949	238.73	m																																																																																							
CONEXIONES DOMICILIARES																																																																																									
Conexión domiciliar 6"x4"	973.00	Unidad																																																																																							
Conexión domiciliar 8"x4"	33.00	Unidad																																																																																							
Conexión domiciliar 10"x4"	9.00	Unidad																																																																																							
Conexión domiciliar 15"x4"	6.00	Unidad																																																																																							
POZOS DE VISITA																																																																																									
Construcción de pozo de visita (diámetro interno 1.20m); profundidad entre 1.20 - 3.50 m	85.00	Unidad																																																																																							
Construcción de pozo de visita (diámetro interno 1.20m); profundidad entre 3.51 - 6.00 m	41.00	Unidad																																																																																							
Construcción de pozo de visita con dissipador de energía (diámetro interno 1.20m); profundidad mayor a 6.00 m	14.00	Unidad																																																																																							
PAVIMENTO																																																																																									
Levantamiento de pavimento de concreto	5,831.62	m2																																																																																							
Reposición de pavimento de concreto	5,831.62	m2																																																																																							
OBRAS COMPLEMENTARIAS																																																																																									
Tubería auxiliar PVC Ø6"	2,829.66	m																																																																																							
Bajada de tubería Ø6"	48.00	Unidad																																																																																							
Bajada de tubería Ø8"	6.00	Unidad																																																																																							

Continuación de apéndice 1.

Descripción	Modelo
Excavadora hidráulica Caterpillar	320C L
Excavadora hidráulica Caterpillar	318B LN
Retroexcavadora Caterpillar	428C
Camión de volteo	Ford 88'

OPERACIÓN

Debido a que dentro de la ejecución del sistema de alcantarillado sanitario solamente se contempla la fase de construcción para este documento, por lo que queda en manos de la municipalidad la fase de operación y buen uso del sistema.

ABANDONO

Al momento del abandono del proyecto se deberá de dejar el lugar limpio de cualquier desecho, maquinaria o material sobrante, dejándolo en las condiciones que se encontró o en una mejor condición.

II.3 Área

a) Área total de terreno: 2500 metros de largo del río serán intervenidos
 b) Área de ocupación del proyecto 2500 metros de largo del río serán intervenidos
 c) Área total de construcción 2500 metros de largo del río serán intervenidos

II.4 Actividades colindantes al proyecto:

El proyecto cuenta con una colindancia al norte con el lago de Amatitlán, al oeste con aldea San Carlos, al este con el municipio de Fraijanes y al sur con la finca El Muñeco.

Describir detalladamente las características del entorno (viviendas, barrancos, ríos, basureros, iglesias, centros educativos, centros culturales, etc.):

DESCRIPCION	DIRECCION	DISTANCIA AL SITIO DEL PROYECTO
Lago de Amatitlán	Norte	2100 m
Finca El Muñeco	Sur	1000 m
Municipio de Fraijanes	Este	8000 m
Aldea San Carlos	Oeste	890 m

II.5 Dirección del viento:

II.7 Datos laborales

a) Jornada de trabajo: Diurna (X) Nocturna () Mixta () Horas Extras

b) Número de empleados por jornada 26 Total empleados 26

d) otros datos laborales, especifique Ninguno

Continuación de apéndice 1.

II.8 PROYECCIÓN DE USO Y CONSUMO DE AGUA, COMBUSTIBLES, LUBRICANTES, REFRIGERANTES, OTROS....							
	Tipo	si/no	Cantidad/ mes, día, hora	Proveedor	Uso	Especificaciones	Forma de almacenamiento
Agua	Servicio Publico	SI	150lt/hr	Municipalidad	En obra		Pipas
	Pozo	NO					
	Agua Superficial	NO					
	Otro	NO					
Combustibles	Gasolina	SI	47 galones/mes	Gasolinera	Maquinaria		Recipientes
	Diesel	SI	55 galones/mes	Gasolinera	Maquinaria		Recipientes
	Bunker	NO					
	Glp	NO					
	Otro	NO					
Lubricantes	solubles	SI	34 unidades	Privado	Tubería		Cajas
	no solubles	NO					
Refrigerantes		NO					
Otros		NO					
III. TRANSPORTE							
III.1 En cuanto a aspectos relacionados con el transporte y parqueo de los vehículos de la empresa, proporcionar los datos siguientes: <ul style="list-style-type: none"> a) Número de vehículos: uno b) Tipo de vehículo : pick up c) Sitio para estacionamiento y área que ocupa: campamento (14 m²) 							
IV. IMPACTOS AMBIENTALES QUE PUEDEN SER GENERADOS POR EL PROYECTO, OBRA, INDUSTRIA O ACTIVIDAD							

IV. 1 CUADRO DE IMPACTOS AMBIENTALES

En el siguiente cuadro, identificar el o los impactos ambientales que pueden ser generados como resultado de la construcción y operación del proyecto, obra, industria o actividad. Marcar con una X o indicar que no aplica, no es suficiente, por lo que se requiere que se describa y detalle la información, indicando si corresponde o no a sus actividades (usar hojas adicionales si fuera necesario).

Continuación de apéndice 1.

No.	Aspecto Ambiental	Impacto ambiental	Tipo de impacto ambiental (de acuerdo con la descripción del cuadro anterior)	Indicar los lugares de donde se espera se generen los impactos ambientales	Manejo ambiental Indicar qué se hará para evitar el impacto al ambiente, trabajadores y/o vecindario.
1	Atmósfera	Emisiones al aire debido a los movimientos de tierra dentro del proyecto por el uso de maquinaria	Impacto pequeño negativo	En todo el recorrido establecido del sistema de alcantarillado a construir.	Controlar los trabajos de construcción para evitar que se genere polvo en exceso durante las actividades de construcción
		Ruido generado por herramienta eléctrica y maquinaria pesada	Impacto mediano negativo	En todo el proyecto	Restringir el uso de maquinaria pesada en horarios nocturnos para evitar molestias
2	Agua	Se verá afectada la cantidad de agua al trabajar en ciertas regiones en donde se tenga que pausar la dotación de agua	Impacto pequeño negativo	En las zonas del proyecto donde sea necesario pausar el servicio de agua para poder realizar los trabajos de construcción	Realizar un trabajo eficaz para detener el menor tiempo la distribución de agua
		Aguas residuales producidas por el personal contratado de mano de obra	Se establece una cantidad: 10 m ³ /mes	Puntos del proyecto donde se coloque baños portátiles	Se contratará una empresa destinada el mantenimiento y limpieza de los baños portátiles
		Agua de lluvia	Impacto pequeño negativo	Cuerpos hídricos destinados para la descarga de agua de lluvia	Realizar canales o zanjonés para poder desviar el agua pluvial del proyecto
3	Suelo	Generación de basura por parte de los trabajadores dentro del proyecto	Generación de desechos sólidos por trabajadores	A lo largo del proyecto de alcantarillado	Botes de basura en puntos clave a lo largo del proyecto para el desecho de basura
		Erosión y cambio de topografía debido a trabajos de movimientos de tierra de excavación y relleno	Si se modificará el área con la construcción de bordas o instalación de gaviones, y con el dragado.	A lo largo de los puntos de intervención del río.	El suelo que se extrajo durante el proceso de excavación de zanjas se utilizará de nuevo para su respectivo relleno y adecuada compactación, para dejar el suelo en las mismas o mejores condiciones

Continuación apéndice 1.

4	Biológico	Flora	Debido a la remoción de la capa vegetal de algunas zonas se contempla un impacto ambiental	Puntos donde sea necesario remover capa vegetal o árboles	Se plantarán árboles y vegetación para reponer el impacto generado en las zonas donde se realizó dicha remoción de fauna
		Fauna	Se verá afectada la fauna del lugar por la maquinaria pesada y el ruido generado por cada uno de los trabajos de la fase de construcción	En los puntos donde trabaje la maquinaria.	Se deberá de considerar y tomar las precauciones necesarias al realizar la construcción del sistema
5	Visual	Modificación del paisaje	Debido a los movimientos de tierra se espera un cambio en el paisaje	En las excavaciones de zanjas para la colocación de la tubería	Se procurará dejar en las mismas condiciones o mejores los lugares afectados
6	Social	Empleo	Durante todas las actividades de construcción se requiere contratar personal, de tal forma que las expectativas de empleo ofrecen una alternativa interesante para mano de obra calificada y no calificada	Durante todos los renglones de trabajo en la etapa de construcción del sistema de alcantarillado sanitario	Se espera que se generen 26 empleos dentro de la comunidad beneficiada por lo que las oportunidades laborales se pueden seguir ampliando
7	Otros				

NOTA: Complementaria a la información proporcionada se solicitan otros datos importantes en los numerales siguientes.

V. DEMANDA Y CONSUMO DE ENERGIA
CONSUMO
V.1 Consumo de energía por unidad de tiempo (kW/hr o kW/mes) : 221 kWhr
V. 2 Forma de suministro de energía
a) Sistema público:
b) Sistema privado
c) Generación propia
V.3 Dentro de los sistemas eléctricos de la empresa se utilizan transformadores, condensadores, capacitores o inyectores eléctricos?
SI NO X
V.4 Qué medidas propone para disminuir el consumo de energía o promover el ahorro de energía: Utilizar la energía eléctrica únicamente en actividades que la requieran y acorde de la jornada de trabajo

Continuación apéndice 1.

VI. EFECTOS Y RIESGOS DERIVADOS DE LA ACTIVIDAD
<p>VI.1 Efectos en la salud humana del vecindario:</p> <p>a) <input type="checkbox"/> la actividad no representa riesgo a la salud de pobladores cercanos al sitio</p> <p>b) <input checked="" type="checkbox"/> la actividad provoca un grado leve de molestia y riesgo a la salud de los pobladores.</p> <p>c) <input type="checkbox"/> la actividad provoca grandes molestias y gran riesgo a la salud de pobladores</p> <p>Del inciso marcado explique las razones de su respuesta, identificar que o cuales serían las actividades riesgosas: Provoca un grado leve de riesgo ya que se ven expuestas a zanjas profundas o maquinaria pesada cerca de las viviendas.</p>
<p>VI.2 En el área donde se ubica la actividad, a qué tipo de riesgo puede estar expuesto?</p> <p>a) inundación (X) b) explosión () c) deslizamientos (X)</p> <p>d) derrame de combustible () e) fuga de combustible () d) Incendio ()</p> <p>e) Otro ()</p> <p>¿Detalle la información explicando el por qué? Debido a que es una aldea con alta precipitación se espera que en ciertas zonas se provoquen inundaciones al no tener un sistema de recolección de agua pluvial, así como es una zona propensa a deslizamientos.</p>
<p>VI.3 riesgos ocupacionales:</p> <p><input type="checkbox"/> Existe alguna actividad que represente riesgo para la salud de los trabajadores</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> La actividad provoca un grado leve de molestia y riesgo a la salud de los trabajadores</p> <p><input type="checkbox"/> La actividad provoca grandes molestias y gran riesgo a la salud de los trabajadores</p> <p><input type="checkbox"/> No existen riesgos para los trabajadores</p> <p>Ampliar información: Durante la excavación de zanjas, debido a su profundidad, se considera como riesgo ya que puede ocurrir algún imprevisto, por lo que se deben de tomar las medidas de protección para conservar la salud de los trabajadores.</p>
<p>VI.4 Equipo de protección personal</p> <p>VI.4.1 ¿Se provee de algún equipo de protección para los trabajadores? SI (X) NO ()</p> <p>VI.4.2 Detallar que clase de equipo de protección se proporciona: lentes protectores, casco, chaleco, botas punta de acero.</p> <p>VI.4.3 ¿Qué medidas propone para evitar las molestias o daños a la salud de la población y/o trabajadores? Trabajar en un horario donde los ruidos y movimiento de personal no afecte a su entorno.</p>

Fuente: elaboración propia, basado en formato del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

Apéndice 2. **Cronograma de avance físico y financiero del proyecto**

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2016.



CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN
 Construcción de alcantarillado sanitario para la aldea Santa Elena Barillas, Villa Canales



Construcción de alcantarillado sanitario																	
No.	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SUB-TOTAL	% INVERSION	% ACUMULADO	TIEMPO DE EJECUCION										
							MES 1				MES 2						MES 3
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1 TRABAJOS PRELIMINARES																	
1.1	Levantamiento topográfico	6,9350	km	Q 13,683.52	0.10%	0.10%	[Gantt chart for 1.1]										
1.2	Trazo y estaqueado	13,015.99	m	Q 169,077.71	1.18%	1.27%	[Gantt chart for 1.2]										
2 MOVIMIENTO DE TIERRAS																	
2.1	Excavación	14,212.25	m3	Q 1,235,755.14	8.62%	9.89%	[Gantt chart for 2.1]										
2.2	Relleno	14,042.24	m3	Q 1,610,083.24	11.23%	21.12%	[Gantt chart for 2.2]										
2.3	Retiro de material sobrante	5,854.91	m3	Q 96,137.62	0.67%	21.79%	[Gantt chart for 2.3]										
3 ALCANTARILLADO SANITARIO																	
3.1	Tubería y Accesorios PVC Ø6" ASTM F-949	5,423.49	m	Q 857,670.71	5.98%	27.77%	[Gantt chart for 3.1]										
3.2	Tubería y Accesorios PVC Ø8" ASTM F-949	1,148.47	m	Q 265,641.11	1.85%	29.62%	[Gantt chart for 3.2]										
3.3	Tubería y Accesorios PVC Ø10" ASTM F-949	125.23	m	Q 42,583.21	0.30%	29.92%	[Gantt chart for 3.3]										
3.4	Tubería y Accesorios PVC Ø15" ASTM F-949	238.73	m	Q 155,864.43	1.09%	31.01%	[Gantt chart for 3.4]										
4 CONEXIONES DOMICILIARES																	
4.1	Conexión domiciliar	1,021.00	Unidad	Q 3,527,072.35	24.60%	55.60%	[Gantt chart for 4.1]										
5 POZOS DE VISITA																	
5.1	Construcción de pozo de visita (diámetro interno 1.20m); profundidad entre 1.20 - 3.50 m	85.00	Unidad	Q 1,205,231.15	8.40%	64.01%	[Gantt chart for 5.1]										
5.2	Construcción de pozo de visita (diámetro interno 1.20m); profundidad entre 3.51 - 6.00 m	41.00	Unidad	Q 1,000,908.40	6.98%	70.99%	[Gantt chart for 5.2]										
5.3	Construcción de pozo de visita con dissipador de energía (diámetro interno 1.20m); profundidad mayor a 6.00 m	14.00	Unidad	Q 589,595.30	4.11%	75.10%	[Gantt chart for 5.3]										
6 PAVIMENTO																	
6.1	Levantamiento de pavimento de concreto	5,831.62	m2	Q 280,909.14	1.96%	77.06%	[Gantt chart for 6.1]										
6.2	Reposición de pavimento de concreto	5,831.62	m2	Q 2,731,414.18	19.05%	96.10%	[Gantt chart for 6.2]										
7 OBRAS COMPLEMENTARIAS																	
7.1	Tubería auxiliar PVC Ø6"	2,829.66	m	Q 447,482.43	3.12%	99.23%	[Gantt chart for 7.1]										
7.2	Bajada de tubería Ø6"	48.00	Unidad	Q 87,229.92	0.61%	99.83%	[Gantt chart for 7.2]										
7.3	Bajada de tubería Ø8"	6.00	Unidad	Q 23,878.50	0.17%	100.00%	[Gantt chart for 7.3]										
Avance Financiero				Q	14,340,218.05	100.00%	100.00%	Q	399,427.54	Q	1,096,677.19	Q					
Avance Financiero Acumulado								Q	399,427.56	Q	1,496,104.75	Q					

FIRMA DEL ALCALDE

FIRMA DEL PLANIFICADOR

Apéndice 3. Hoja de cálculo hidráulico para sistemas de alcantarillado sanitario

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2016.



MEMORIA DE CÁLCULO
PROYECTO: Diseño de sistema de alcantarillado Sanitario en Aldea Santa Elena Barillas, municipio de Villa Canales



Table with columns for pipe type (PV), size, length, and various technical specifications. The table is organized in blocks of 4 columns.



MEMORIA DE CÁLCULO
 PROYECTO: Diseño de sistema de alcantarillado Sanitario en Aldea Santa Elena Barillas, municipio de Villa Canales



PV 127	PV 129	996.429	994.3	38.48	37.28	5.76	6	122	732	3.80	25.00	1860	0.0030	3.88	3.61	8.5277	20.1414	6	5.76	2.00	0.0182	0.0100	1.6013	29.2105	0.2919	0.8675	1.39	correcto	0.3700	correcto	0.6895	1.08	1.7266	correcto	0.6100	correcto	6.75	989.62	0.75	988.87	5.38	2.00	continuo	0.60	141.02	140.31	1.73
PV 130	PV 129	1000.209	994.3	87.75	86.55	6.85	16	16	96	3.80	25.00	244	0.0030	4.25	4.12	1.2235	3.0112	6	6.85	7.00	0.0182	0.0100	2.9957	54.6478	0.0224	0.4087	1.22	correcto	0.1030	correcto	0.0551	0.54	1.6044	correcto	0.1590	correcto	1.20	999.01	6.06	992.95	5.38	7.00	continuo	0.60	66.64	65.04	1.60
PV 129	PV 131	994.282	993.1	23.55	22.35	5.44	6	144	864	3.80	25.00	2195	0.0030	3.84	3.55	9.9534	23.4039	8	5.44	1.50	0.0324	0.0100	1.6799	54.4803	0.1827	0.7603	1.28	correcto	0.2890	correcto	0.4296	0.96	1.6146	correcto	0.4570	correcto	5.38	988.82	0.34	988.49	4.55	1.50	continuo	0.60	70.89	70.13	1.61
PV 132	PV 131	996.655	993.1	64.02	62.82	5.71	7	7	42	3.80	25.00	107	0.0030	4.33	4.24	0.5455	1.3559	6	5.71	2.00	0.0182	0.0100	1.6013	29.2105	0.0187	0.3857	0.62	correcto	0.0940	islar diame	0.0464	0.51	0.8139	correcto	0.1460	correcto	3.75	992.91	1.26	991.65	4.55	2.00	continuo	0.60	99.26	98.10	0.81
PV 131	PV 133	993.067	992.8	19.78	18.58	1.59	2	153	918	3.80	25.00	2332	0.0030	3.82	3.53	10.5303	24.7192	8	1.59	1.50	0.0324	0.0100	1.6799	54.4803	0.1933	0.7718	1.30	correcto	0.2970	correcto	0.4537	0.98	1.6383	correcto	0.4720	correcto	4.55	988.46	0.38	988.18	4.62	1.50	continuo	0.60	54.58	53.94	1.64
PV 133	PV 134	992.772	989.2	62.15	60.95	5.82	11	164	984	3.80	25.00	2500	0.0030	3.80	3.51	11.2309	26.3128	8	5.82	2.00	0.0324	0.0100	1.9398	62.9084	0.1785	0.7559	1.47	correcto	0.2860	correcto	0.4183	0.96	1.8532	correcto	0.4510	correcto	4.62	988.15	1.22	986.93	2.32	2.00	continuo	0.60	128.95	126.93	1.85
PV 134	PV 135	989.227	989	2.44	1.24	15.56	1	165	990	3.80	25.00	2515	0.0030	3.80	3.51	11.2943	26.4569	8	15.56	1.50	0.0324	0.0100	1.6799	54.4803	0.2073	0.7874	1.32	correcto	0.3080	correcto	0.4856	0.99	1.6669	correcto	0.4910	correcto	2.32	986.90	0.02	986.88	4.81	1.50	continuo	0.60	3.28	3.20	1.67
PV 143	PV 137	993.938	991	88.56	87.36	2.71	10	10	60	3.80	25.00	152	0.0030	4.30	4.19	0.7736	1.9155	6	2.71	2.00	0.0182	0.0100	1.6013	29.2105	0.0265	0.4309	0.69	correcto	0.1120	correcto	0.0656	0.56	0.9028	correcto	0.1730	correcto	2.00	991.40	1.75	989.65	1.41	2.00	continuo	0.60	89.70	88.08	0.90
PV 137	PV 138	991.027	989.8	63.56	62.36	1.89	15	25	150	3.80	25.00	381	0.0030	4.19	4.03	1.8860	4.6097	6	1.89	2.00	0.0182	0.0100	1.6013	29.2105	0.0646	0.5618	0.90	correcto	0.1720	correcto	0.1578	0.73	1.1673	correcto	0.2680	correcto	1.41	989.62	1.25	988.37	5.46	2.00	continuo	0.60	54.95	53.79	1.17
PV 139	PV 138	986.689	989.8	57.70	56.50	-5.59	7	7	42	3.80	25.00	107	0.0030	4.33	4.24	0.5455	1.3559	6	-5.59	2.00	0.0182	0.0100	1.6013	29.2105	0.0187	0.3857	0.62	correcto	0.0940	islar diame	0.0464	0.51	0.8139	correcto	0.1460	correcto	1.20	985.49	1.13	984.36	5.46	2.00	continuo	0.60	115.80	114.75	0.81
PV 138	PV 135	989.849	989	14.68	13.48	6.05	2	34	204	3.80	25.00	518	0.0030	4.14	3.97	1.5367	6.1667	6	6.05	1.00	0.0182	0.0100	1.1323	20.6549	0.1228	0.6778	0.77	correcto	0.2360	correcto	0.2986	0.87	0.9876	correcto	0.3740	correcto	5.46	984.33	0.13	984.19	4.81	1.00	continuo	0.60	45.62	45.36	0.99
PV 135	PV 140	989.034	984.1	86.65	85.45	5.76	16	215	1290	3.80	25.00	3277	0.0030	3.73	3.41	14.4195	33.5224	8	5.76	3.00	0.0324	0.0100	2.3758	77.0467	0.1872	0.7661	1.82	correcto	0.2930	correcto	0.4351	0.96	2.2925	correcto	0.4610	correcto	4.81	984.16	2.56	981.60	9.25	3.00	continuo	0.60	191.82	189.01	2.29
PV 73	PV 146	978.569	980.1	86.55	85.35	-1.83	20	690	4140	3.80	25.00	10518	0.0030	3.32	2.93	41.2334	92.5437	15	-1.83	0.50	0.1140	0.0100	1.4748	168.1442	0.2452	0.8263	1.22	correcto	0.3370	correcto	0.5504	1.02	1.5095	correcto	0.5290	correcto	2.76	975.74	0.43	975.32	4.87	0.50	continuo	0.80	264.53	254.66	1.51
PV 146	PV 140	980.135	984.1	89.31	88.11	-4.51	12	702	4212	3.80	25.00	10701	0.0030	3.31	2.93	41.8651	93.9135	15	-4.51	0.50	0.1140	0.0100	1.4748	168.1442	0.2490	0.8302	1.22	correcto	0.3400	correcto	0.5585	1.03	1.5152	correcto	0.5340	correcto	4.87	975.27	0.44	974.83	9.25	0.50	continuo	0.80	505.46	495.28	1.52
PV 147	PV 148	990.358	989.1	51.04	49.84	2.48	16	16	96	3.80	25.00	244	0.0030	4.25	4.12	1.2235	3.0112	6	2.48	1.00	0.0182	0.0100	1.1323	20.6549	0.0592	0.5478	0.62	correcto	0.1650	correcto	0.1458	0.71	0.8060	correcto	0.2570	correcto	2.00	988.36	0.50	987.86	1.29	1.00	continuo	0.60	49.95	49.02	0.81
PV 148	PV 149	989.122	988.1	50.88	49.68	2.06	10	26	156	3.80	25.00	396	0.0030	4.19	4.02	1.9588	4.7846	6	2.06	6.00	0.0182	0.0100	2.7735	50.5940	0.0387	0.4820	1.34	correcto	0.1340	correcto	0.0946	0.63	1.7414	correcto	0.2070	correcto	1.29	987.83	2.98	984.85	3.69	6.00	continuo	0.60	69.35	68.43	1.74
PV 150	PV 149	986.425	988.1	85.92	84.72	-1.98	22	22	132	3.80	25.00	335	0.0030	4.21	4.06	1.6666	4.0820	6	-1.98	1.00	0.0182	0.0100	1.1323	20.6549	0.0807	0.6003	0.68	correcto	0.1920	correcto	0.1976	0.78	0.8804	correcto	0.3010	correcto	1.20	985.23	0.85	984.38	3.69	1.00	continuo	0.60	126.87	125.31	0.88
PV 149	PV 151	988.1	988.1	42.60	41.40	0.14	6	54	324	3.80	25.00	823	0.0030	4.06	3.85	3.9502	9.5146	6	0.14	1.00	0.0182	0.0100	1.1323	20.6549	0.1912	0.7704	0.87	correcto	0.2960	correcto	0.4606	0.98	1.1084	correcto	0.4760	correcto	3.69	984.35	0.41	983.93	4.47	1.00	continuo	0.60	100.47	99.69	1.11
PV 152	PV 151	985.593	988	86.59	85.39	-2.87	77	77	462	3.80	25.00	412	0.0030	4.18	4.02	2.0915	4.9589	6	-2.87	1.00	0.0182	0.0100	1.1323	20.6549	0.0984	0.6348	0.72	correcto	0.2110	correcto	0.2401	0.82	0.9297	correcto	0.3330	correcto	1.20	984.49	0.85	983.54	4.47	1.00	continuo	0.60	148.12	146.59	0.93
PV 151	PV 153	988.043	987.5	64.22	63.02	0.87	16	97	582	3.80	25.00	1479	0.0030	3.46	3.68	6.8782	16.3400	8	0.87	0.50	0.0324	0.0100	0.9699	31.4542	0.2187	0.7998	0.78	correcto	0.3170	correcto	0.5195	1.01	0.9788	correcto	0.5110	correcto	4.47	983.51	0.32	983.19	4.31	0.50	continuo	0.70	198.58	196.45	0.98
PV 153	PV 140	987.493	984.1	45.88	44.68	7.57	8	105	630	3.80	25.00	1601	0.0030	3.92	3.66	7.4097	17.5694	8	7.57	0.50	0.0324	0.0100	0.9699	31.4542	0.2356	0.8172	0.79	correcto	0.3300	correcto	0.5586	1.03	0.9965	correcto	0.5340	correcto	4.33	983.16	0.22	982.94	9.25	0.50	continuo	0.70	88.29	86.81	1.00
PV 140	PV PTAR	984.11	983.9	62.87	61.67	0.37		1022	6132	3.80	25.00	15579	0.0030	3.16	2.76	58.1632	129.0711	15	0.37	1.00	0.1140	0.0100	2.0857	237.7919	0.2446	0.8250	1.72	correcto	0.3360	correcto	0.5428	1.02	2.1282	correcto	0.5250	correcto	9.25	974.80	0.62	974.18		1.00	continuo	0.80	478.10	470.93	2.13

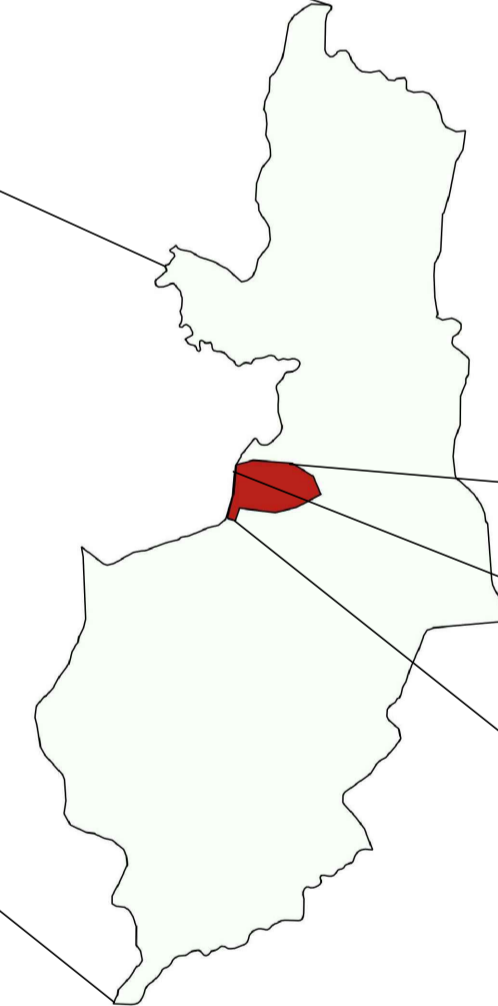
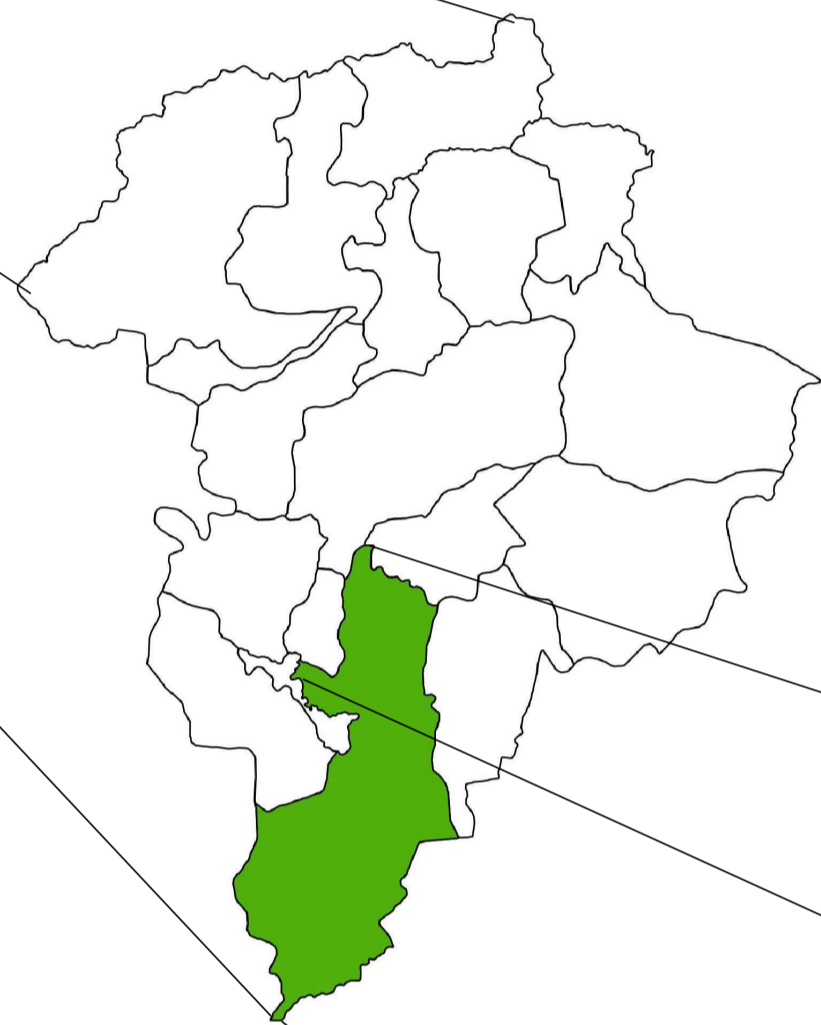
Datos

Longitud total en metros:	6931.93
Población actual:	6132
Población futura a 25 años:	15579

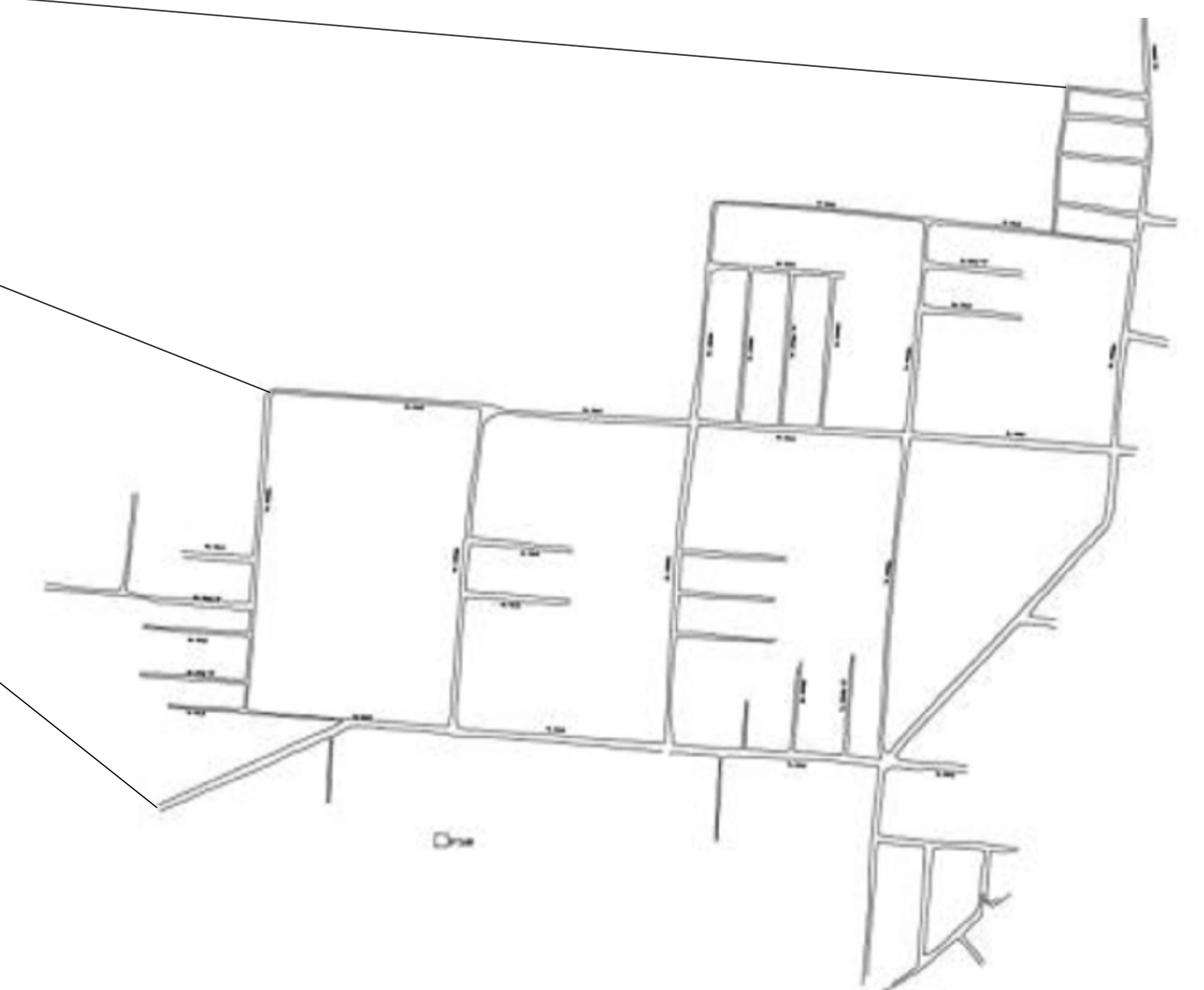
14312.25	14041.24
TOTAL	TOTAL
DEMANDA	RELLENO

Apéndice 4. **Juego de planos del diseño de alcantarillado sanitario**

Fuente: elaboración propia, empleando Civil 3D 2015



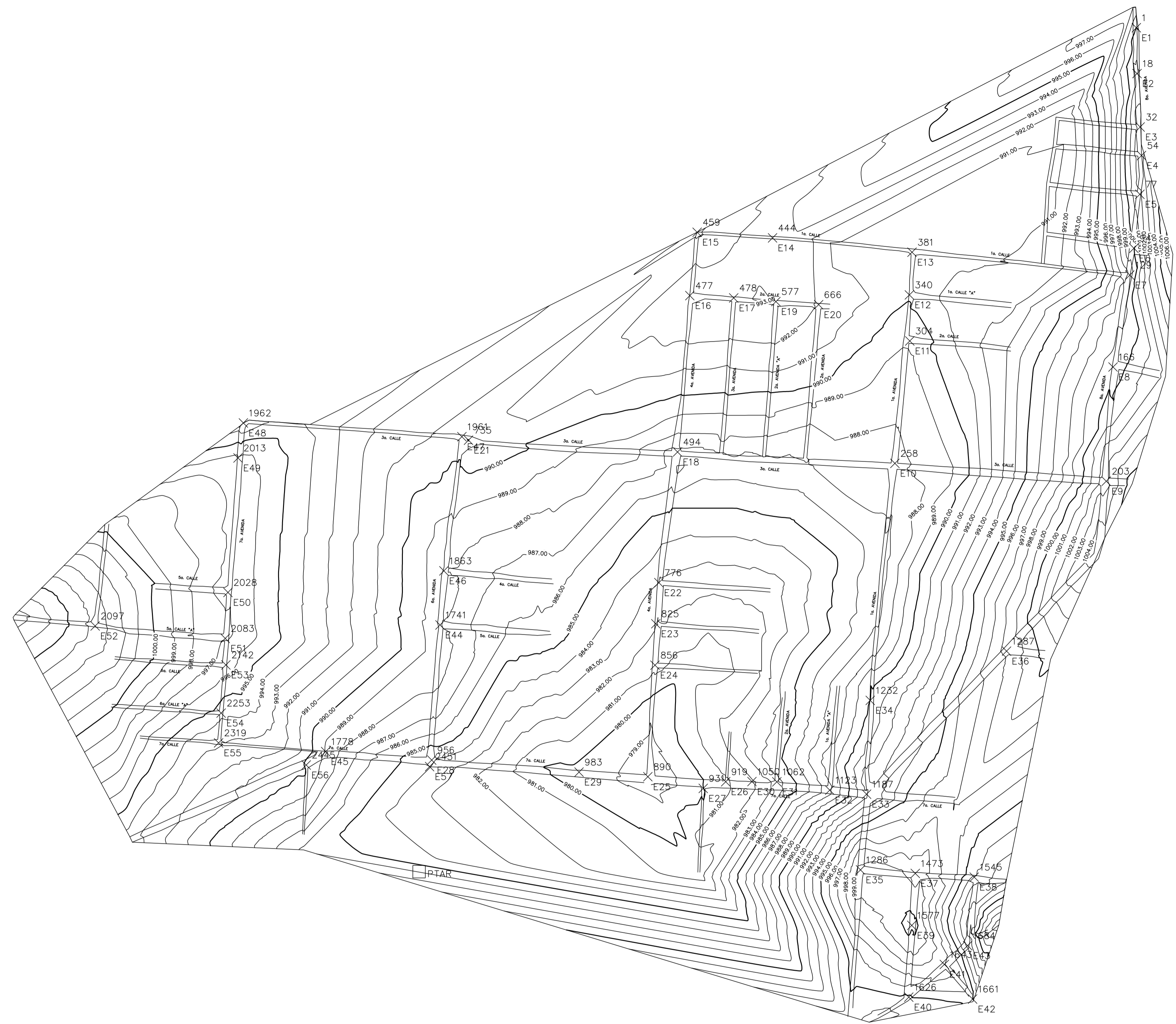
No.	DESCRIPCIÓN
1	Planta curvas de nivel
2	Planta densidad de vivienda sector 1
3	Planta densidad de vivienda sector 2
4	Planta densidad de vivienda sector 3
5	Planta general sector 1
6	Planta general sector 2
7	Planta general sector 3
8	Planta general diseño hidráulico sector 1
9	Planta general diseño hidráulico sector 2
10	Planta general diseño hidráulico sector 3
11	Perfil de PV-1 a PV-7 y PV-6 a PV-5
12	Perfil de PV-8 a PV-7 y PV-12 a PV-10
13	Perfil de PV-14 a PV-18 y PV-13 a PV-14
14	Perfil de PV-19 a PV-15, PV-20 a PV-16 y PV-21 a PV-17
15	Perfil de PV-7 a PV-24
16	Perfil de PV-56 a PV-24
17	Perfil de PV-24 a PV-28
18	Perfil de PV-29 a PV-25 y PV-31 a PV-26
19	Perfil de PV-38 a PV-28
20	Perfil de PV-35 a PV-28
21	Perfil de PV-28 a PV-52 y PV-44 a PV-43
22	Perfil de PV-47 a PV-46 y PV-50 a PV-49
23	Perfil de PV-56 a PV-52 y PV-53 a PV-55
24	Perfil de PV-117 a PV-62
25	Perfil de PV-62 a PV-52
26	Perfil de PV-52 a PV-73
27	Perfil de PV-67 a PV-66, PV-69 a PV-68 y PV-71 a PV-70
28	Perfil de PV-74 a PV-77 y PV-78 a PV-77
29	Perfil de PV-77 a PV-81 y PV-82 a PV-81
30	Perfil de PV-102 a PV-85
31	Perfil de PV-108 a PV-93 y PV-92 a PV-88
32	Perfil de PV-102 a PV-85 y PV-85 a PV-81
33	Perfil de PV-81 a PV-73
34	Perfil de PV-110 a PV-109, PV-112 a PV-111 y PV-114 a PV-113
35	Perfil de PV-73 a PV-140 y PV-116 a PV-115
36	Perfil de PV-147 a PV-140
37	Perfil de PV-150 a PV-149 y PV-152 a PV-151
38	Perfil de PV-117 a PV-120 y PV-121 a PV-120
39	Perfil de PV-120 a PV-131
40	Perfil de PV-125 a PV-122 y PV-141 a PV-124
41	Perfil de PV-128 a PV-127 y PV-130 a PV-129
42	Perfil de PV-132 a PV-134 y PV-134 a PV-135
43	Perfil de PV-143 a PV-135 y PV-139 a PV-138
44	Perfil de PV-135 a PV-140 y PV-73 a PV-140
45	Perfil de PV-140 a PV-154
46	Pozo de visita típico y pozo de visita con caída de agua
47	Pozo de visita profundo (de mampostería de ladrillo con disipadores de energía)
48	Detalle de conexión domiciliar



DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS
 VILLA CANALES, GUATEMALA

LIBRETA TOPOGRÁFICA DE ESTACIONES

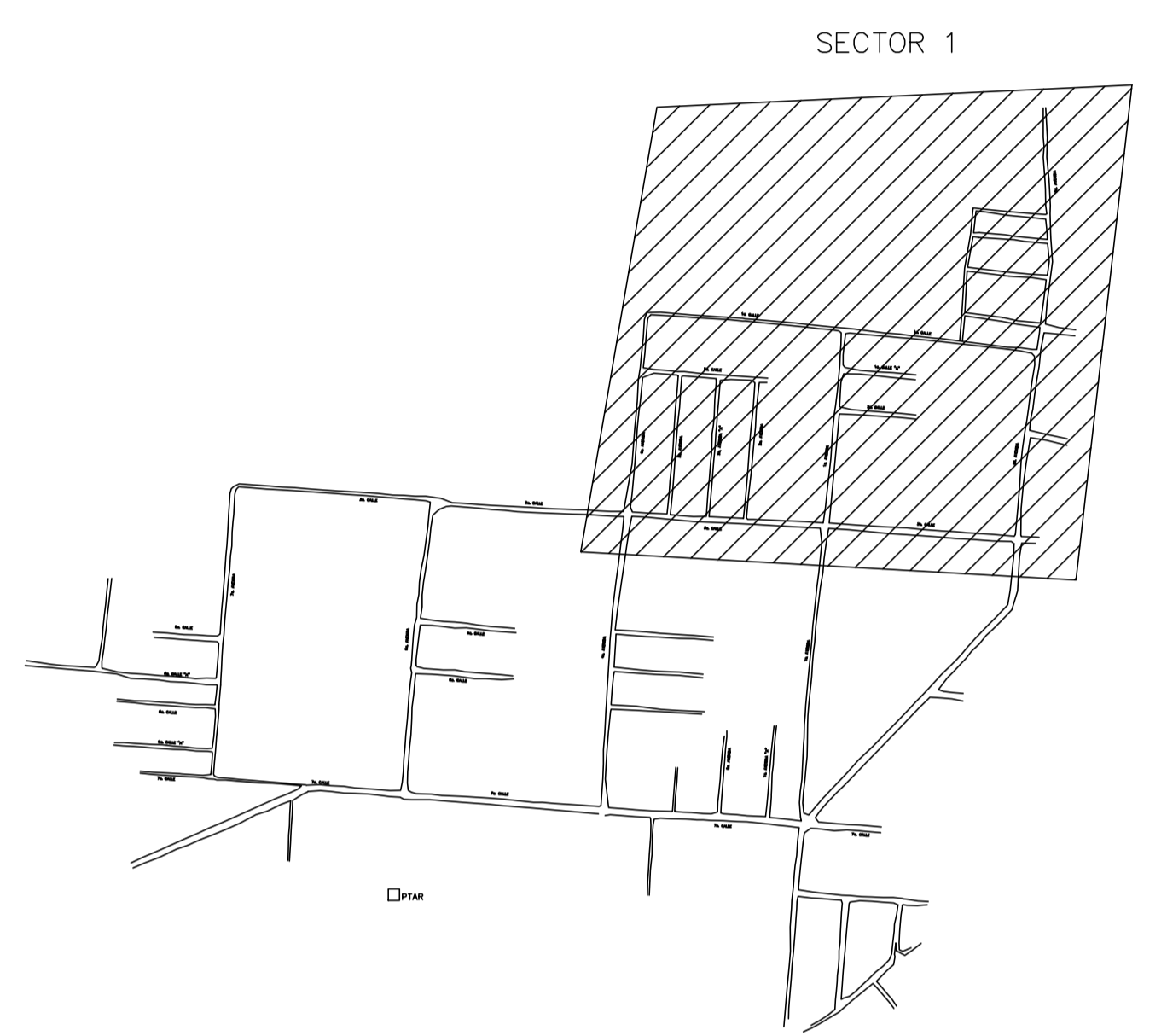
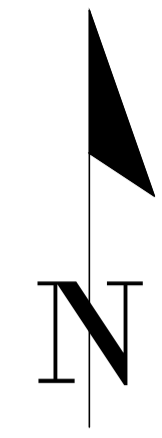
P	N	E	Z	Descripción
1	764360.68	1594424.05	1000	E1
18	764323.982	1594424.612	1001.216	E2
32	764281.171	1594427.131	1002.342	E3
54	764258.317	1594428.205	1002.745	E4
77	764227.296	1594426.895	1001.731	E5
94	764184.072	1594422.134	999.902	E6
129	764162.555	1594418.819	998.406	E7
166	764088.962	1594405.413	999.641	E8
203	763997.462	1594399.983	1002.813	E9
258	764011.779	1594230.632	987.772	E10
304	764109.832	1594242.577	989.224	E11
340	764146.696	1594242.264	990.184	E12
381	764180.883	1594244.346	990.259	E13
444	764192.372	1594132.65	992.759	E14
459	764196.902	1594072.24	990.861	E15
477	764146.117	1594066.375	992.619	E16
478	764144.265	1594101.535	992.887	E17
494	764020.883	1594056.537	986.75	E18
577	764141.371	1594135.326	992.953	E19
666	764138.878	1594169.553	991.844	E20
735	764030.304	1593889.053	991.076	E21
776	763916.181	1594041.58	982.991	E22
825	763883.285	1594039.084	982.061	E23
856	763850.108	1594038.445	981.208	E24
890	763760.77	1594032.759	978.613	E25
919	763756.775	1594095.119	980.852	E26
931	763751.427	1594077.119	979.968	E27
956	763774.136	1593859.614	984.123	E28
983	763764.457	1593977.624	979.408	E29
1050	763756.885	1594116.161	981.854	E30
1062	763756.663	1594136.095	983.584	E31
1123	763750.041	1594178.448	987.867	E32
1187	763746.756	1594207.981	991.954	E33
1232	763821.916	1594210.897	990.011	E34
1286	763686.146	1594203.108	999.155	E35
1287	763861.347	1594320.094	998.221	E36
1473	763683.301	1594246.999	998.458	E37
1545	763680.347	1594294.187	993.762	E38
1577	763641.704	1594244.166	1000.124	E39
1626	763584.216	1594241.788	994.813	E40
1643	763610.433	1594270.261	997.049	E41
1661	763582.687	1594292.925	995.09	E42
1684	763625.488	1594288.908	992.833	E43
1741	763882.305	1593866.24	988.112	E44
1778	763780.871	1593774.651	988.932	E45
1863	763925.663	1593869.364	988.187	E46
1961	764033.093	1593883.768	990.677	E47
1962	764044.097	1593708.743	993.364	E48
2013	764016.09	1593704.417	996.058	E49
2028	763908.379	1593696.371	996.931	E50
2083	763871.547	1593694.235	997.228	E51
2097	763881.515	1593589.993	1003.58	E52
2142	763850.337	1593694.74	996.438	E53
2253	763811.759	1593690.932	994.287	E54
2319	763787.883	1593688.881	993.081	E55
2445	763770.13	1593759.079	989.827	E56
2451	763768.849	1593857.927	984.06	E57



PLANTA CURVAS DE NIVEL

ESCALA 1:2000

	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	
	SANTA ELENA BARILLAS MUNICIPIO: VILLA CANALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROTECCIÓN DEL DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
PLANO DE:	PLANTA CURVAS DE NIVEL	PROGRAMA: EPS USAC 2017
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRAULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	ESCALA: INDICADA
DISEÑO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC	FECHA: ENERO 2016
ASESOR: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	FIRMA:	1/48



PLANTA DE REFERENCIA
SIN ESCALA

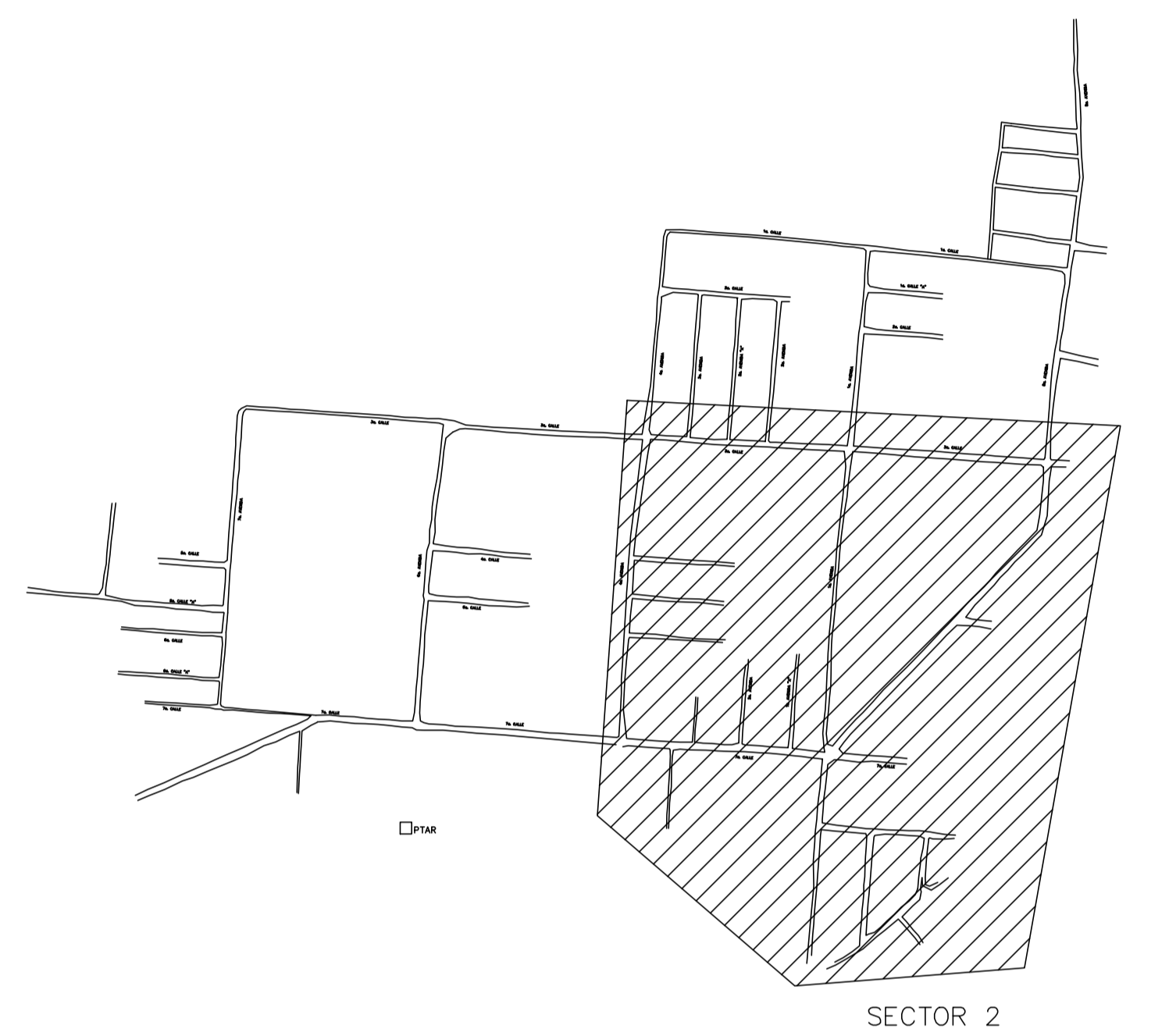
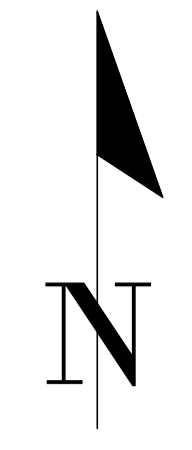
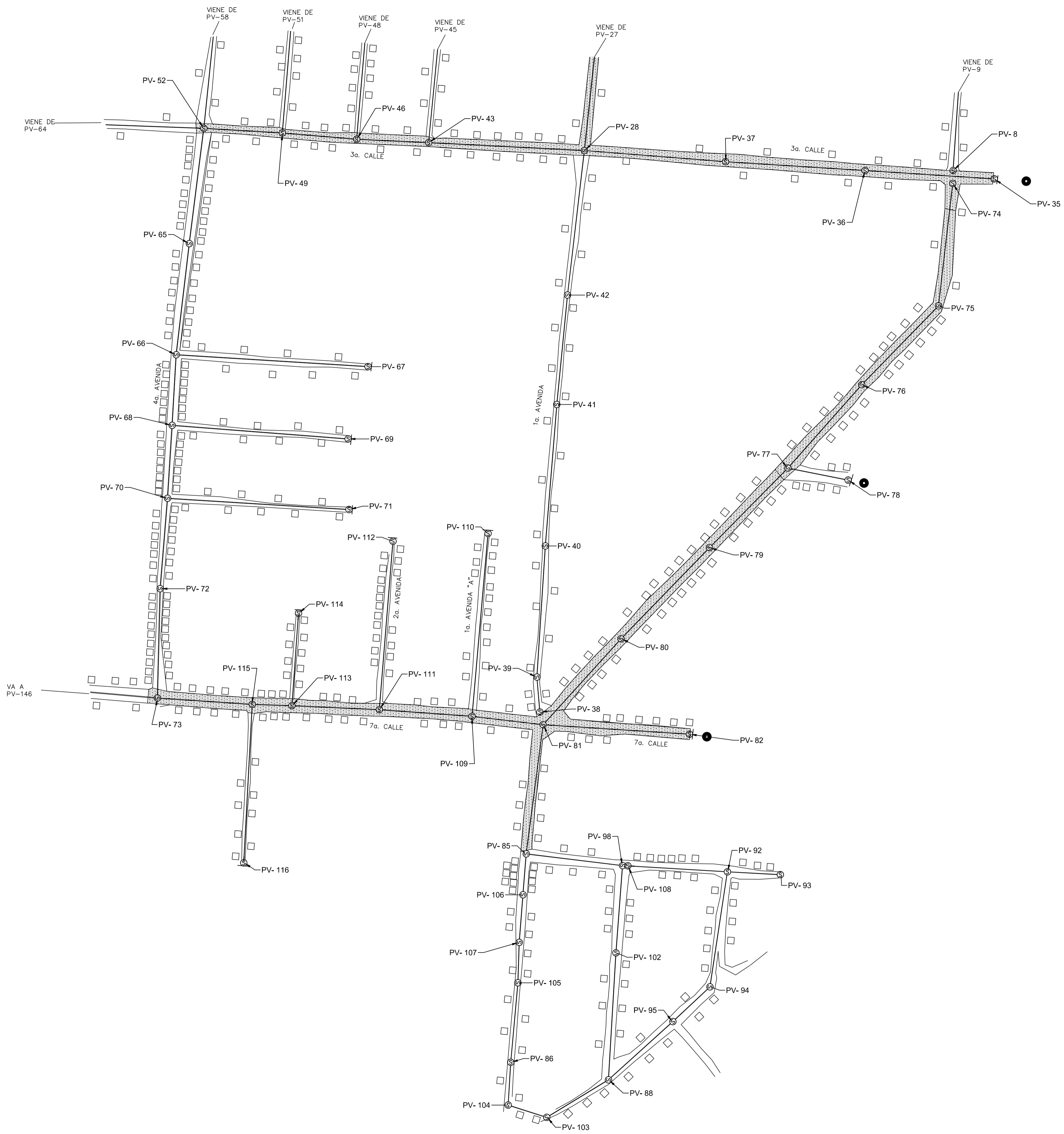
SIMBOLOGIA			
●	POZO EXISTENTE	S	PENDIENTE
⊙	POZO DE VISITA	∅	DIAMETRO
PV-1	POZO DE VISITA	H	ALTURA DE POZO DE VISITA
→	DIRECCIÓN DEL FLUJO	▭	TRAMO DE TERRACERÍA
—	TUBERÍA	▨	TRAMO PAVIMENTADO
□	VIVIENDA	PVC	POLICLORURO DE VINILO
L	LONGITUD DE TUBERÍA	PTAR	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERÍA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPÁGUA, 2006	

PLANTA GENERAL SECTOR 1

ESCALA 1:1000

	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR SANTA ELENA BARILLAS MUNICIPIO: VILLA CAÑALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
	PLANO DE: PLANTA DENSIDAD DE VIVIENDA SECTOR 1	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ ASESOR: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRÁULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC FIRMA:	2 48



PLANTA DE REFERENCIA
SIN ESCALA

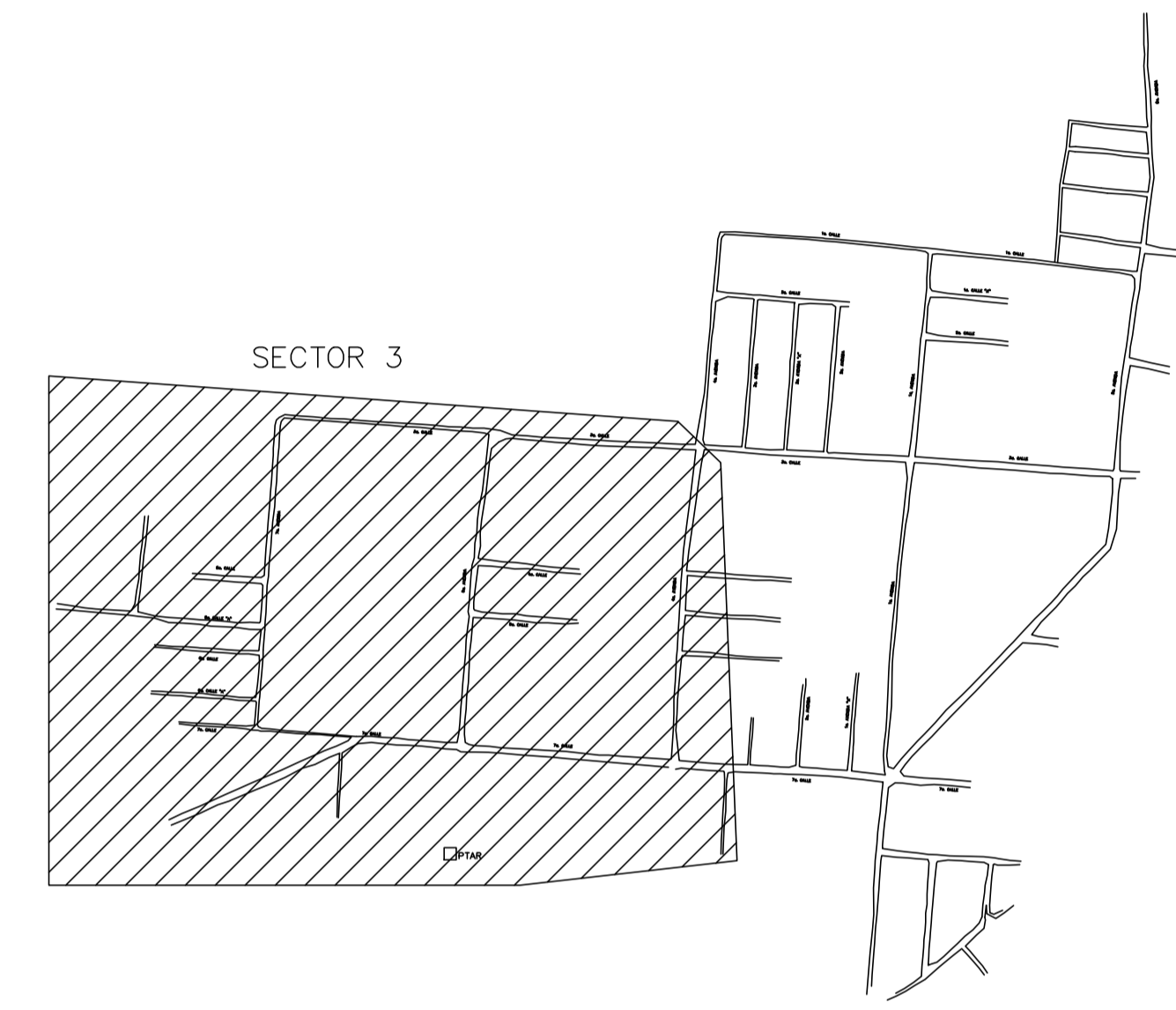
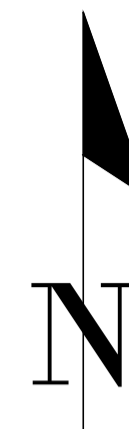
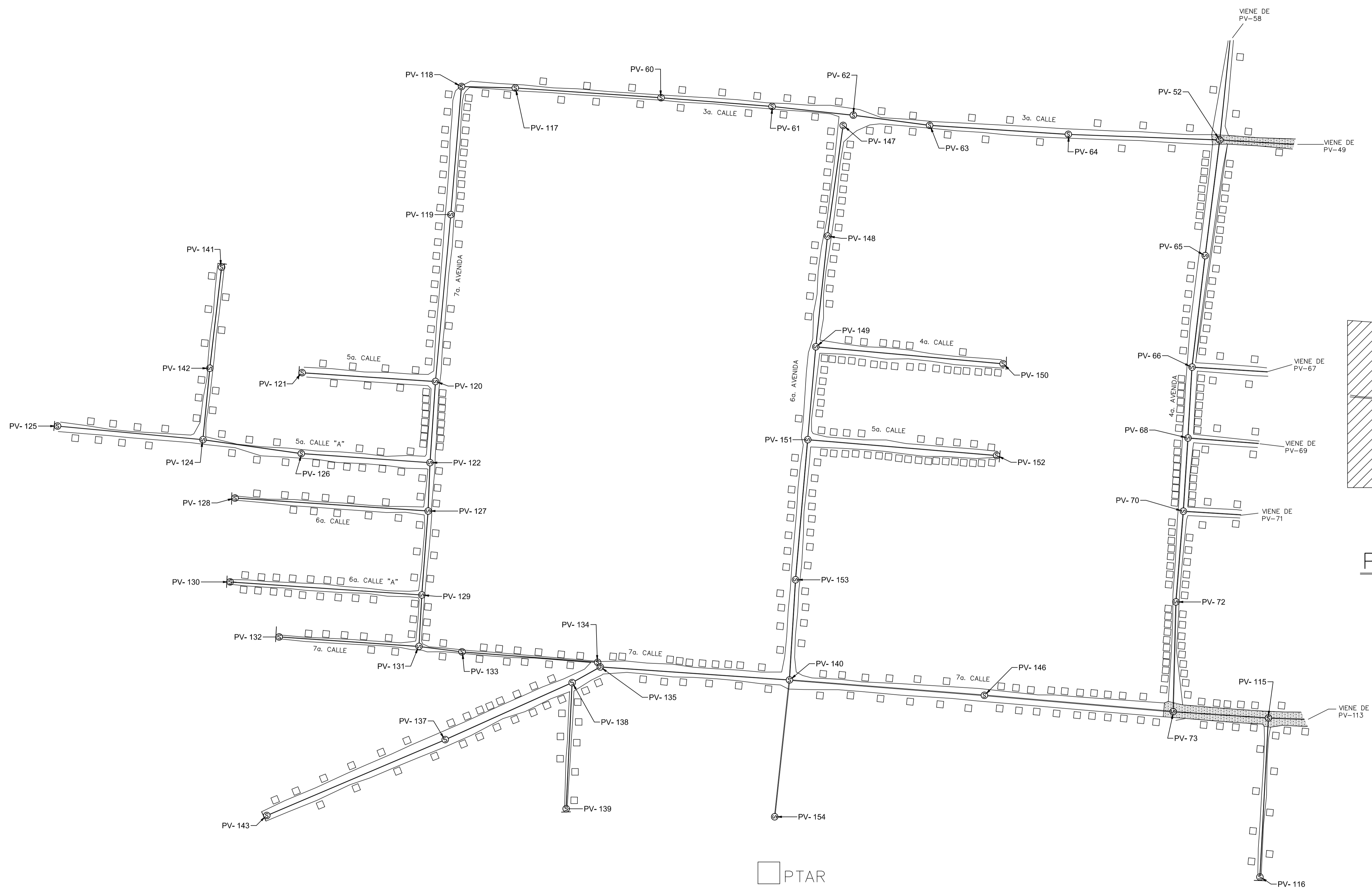
SIMBOLOGÍA	
●	POZO EXISTENTE
⊙	POZO DE VISITA
→	DIRECCIÓN DEL FLUJO
—	TUBERÍA
□	VIVIENDA
L	LONGITUD DE TUBERÍA
S	PENDIENTE
∅	DIAMETRO
H	ALTURA DE POZO DE VISITA
▭	TRAMO DE TERRACERÍA
▨	TRAMO PAVIMENTADO
PVC	POLICLORURO DE VINILO
PTAR	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERÍA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPAGUA, 2006	

PLANTA DENSIDAD DE VIVIENDA SECTOR 2

ESCALA 1:1000

	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR SANTA ELENA BARILLAS MUNICIPIO: VILLA CAÑALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
	PLANO DE: PLANTA DENSIDAD DE VIVIENDA SECTOR 2	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRÁULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	3 48
DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC	
ASESOR: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	FIRMA:	



PLANTA DE REFERENCIA
SIN ESCALA

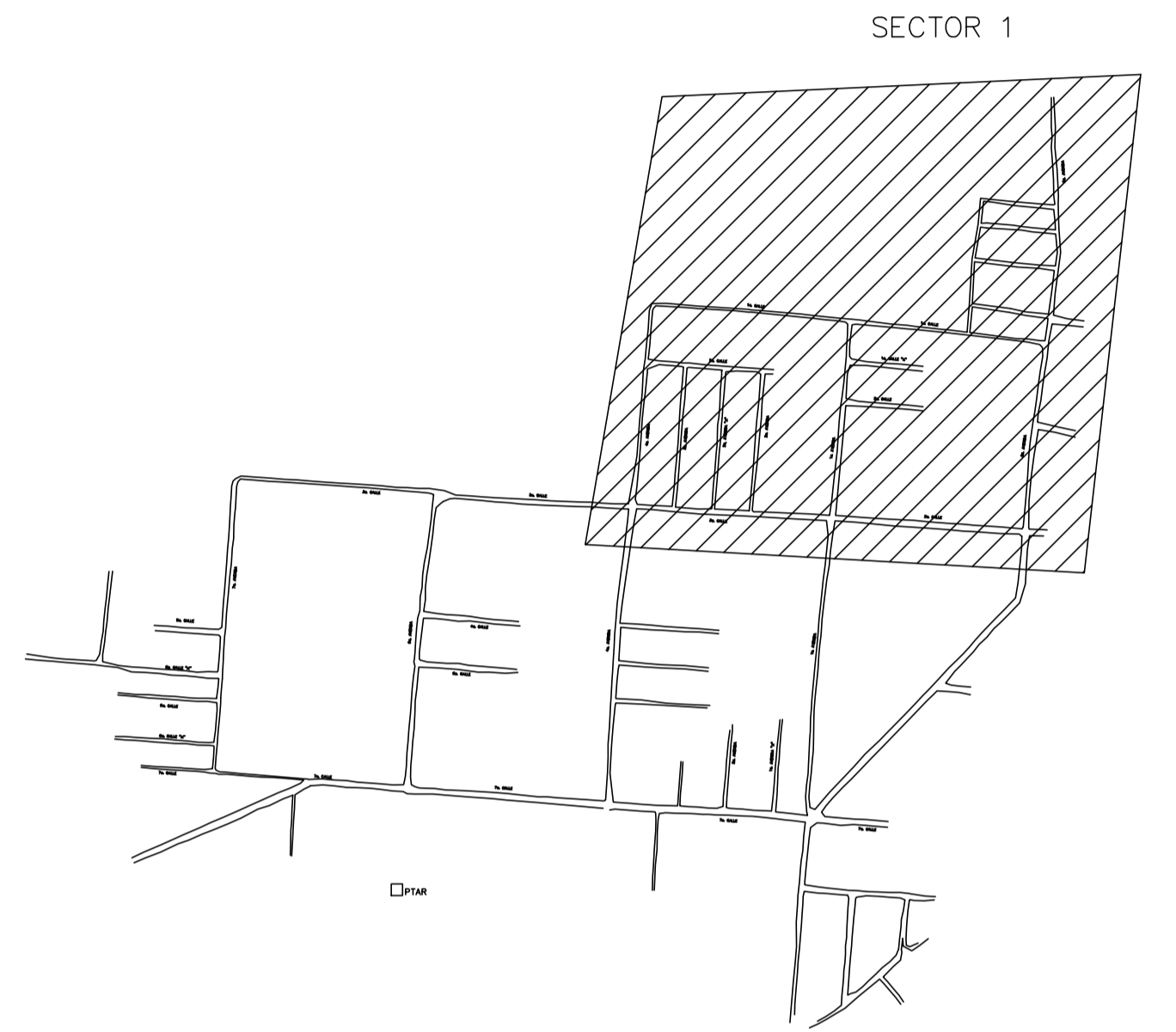
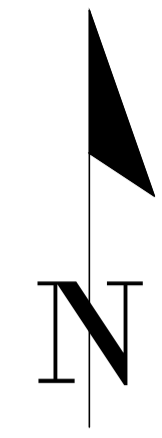
SIMBOLOGÍA	
● POZO EXISTENTE	S PENDIENTE
⊙ POZO DE VISITA	∅ DIAMETRO
⊙ POZO DE VISITA	H ALTURA DE POZO DE VISITA
→ DIRECCIÓN DEL FLUJO	▭ TRAMO DE TERRACERÍA
▬ TUBERÍA	▨ TRAMO PAVIMENTADO
□ VIVIENDA	PVC POLICLORURO DE VINILO
L LONGITUD DE TUBERÍA	PTAR PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERÍA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPAGÚA, 2006	

PLANTA DENSIDAD DE VIVIENDA SECTOR 3

ESCALA 1:1000

	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR SANTA ELENA BARILLAS MUNICIPIO: VILLA CANALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
	PLANO DE: PLANTA DENSIDAD DE VIVIENDA SECTOR 3	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRAULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	<div style="text-align: center; font-size: 2em; font-weight: bold;">4</div> <div style="text-align: center; font-size: 3em; font-weight: bold;">48</div>
DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC	
ASESOR: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	FIRMA:	



PLANTA DE REFERENCIA
SIN ESCALA

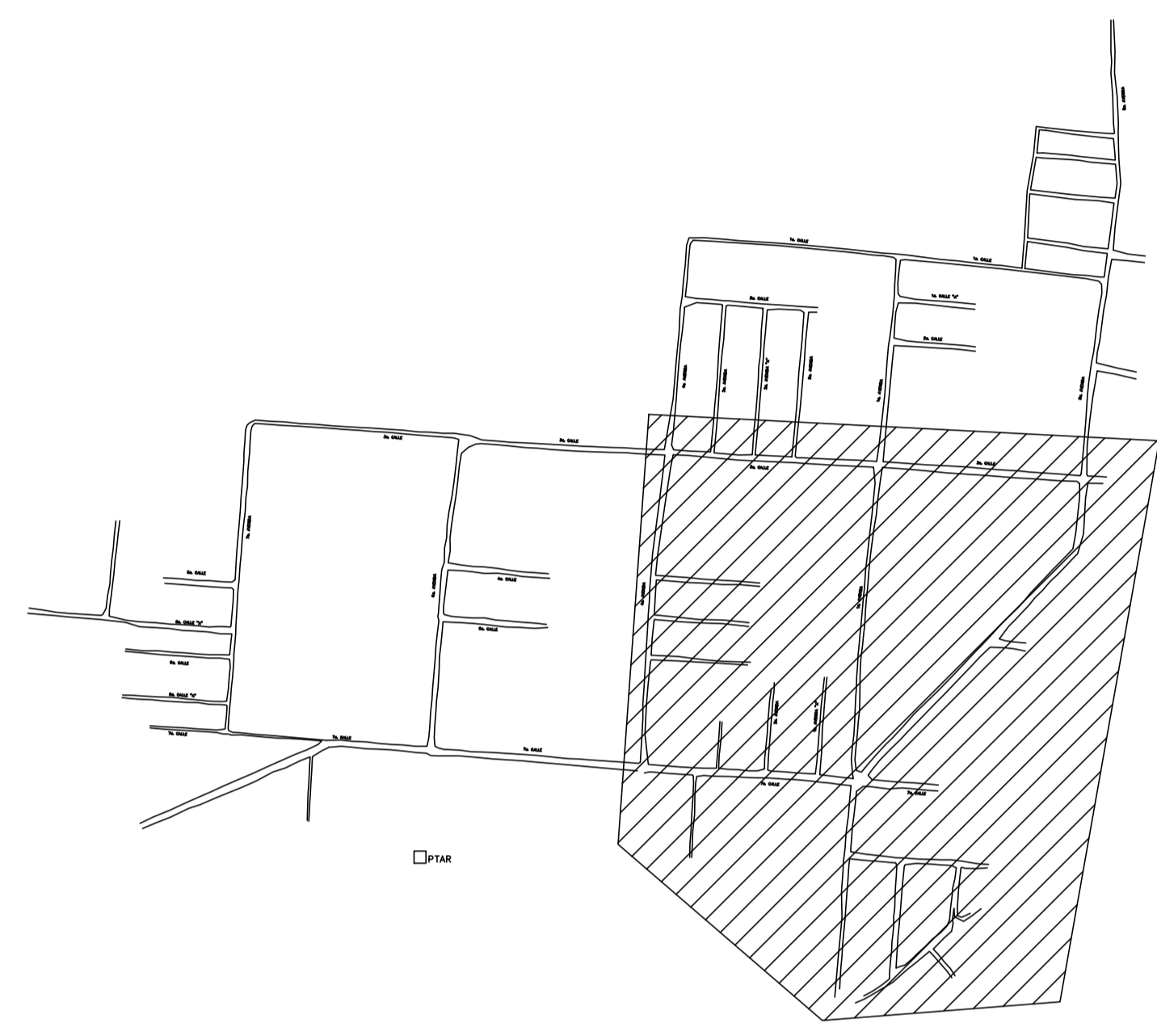
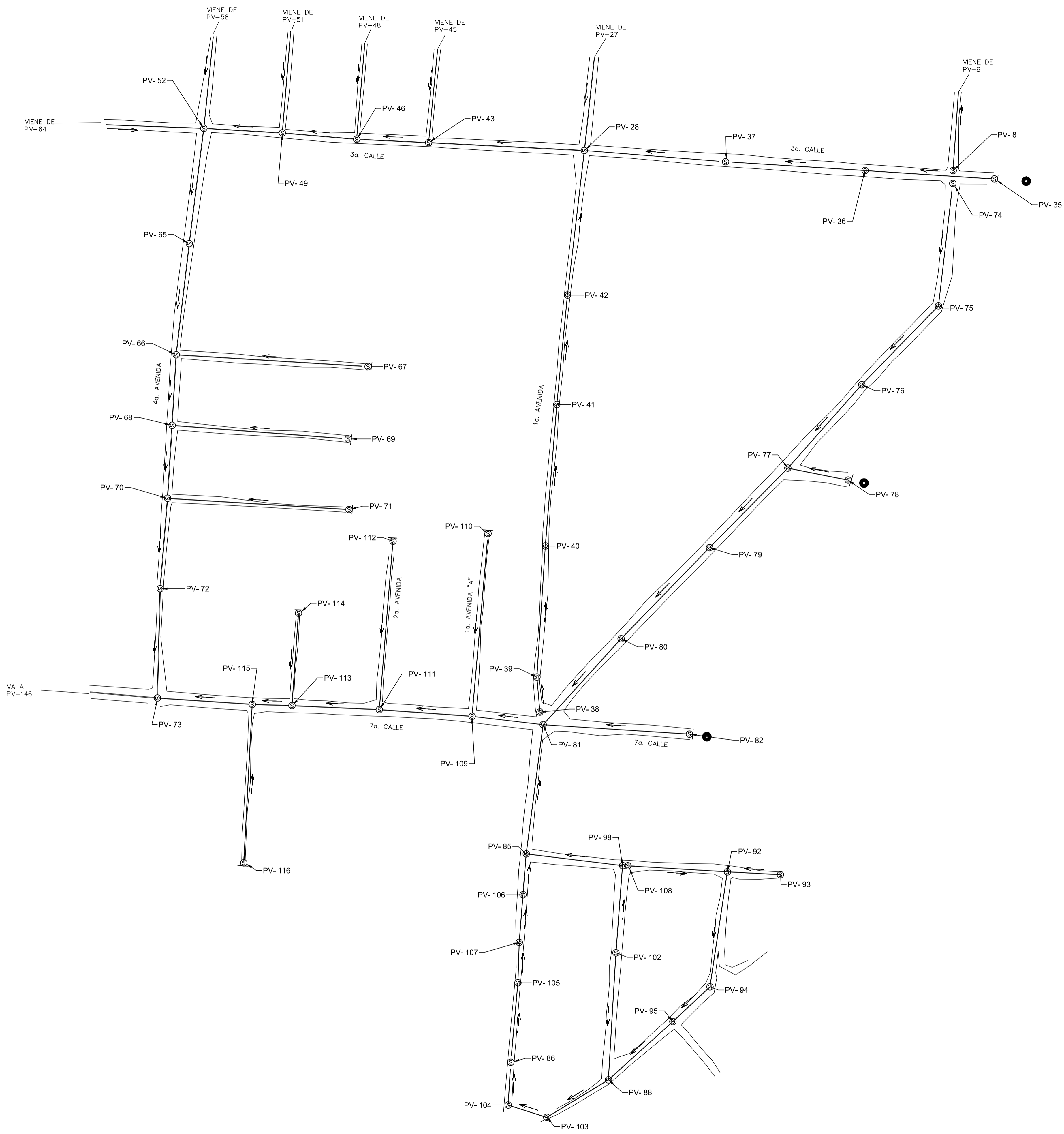
SIMBOLOGÍA			
●	POZO EXISTENTE	S	PENDIENTE
⊙	POZO DE VISITA	∅	DIAMETRO
PV-1	POZO DE VISITA	H	ALTURA DE POZO DE VISITA
→	DIRECCIÓN DEL FLUJO	CIS	COTA INVERT DE SALIDA
—	TUBERÍA	CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
CT	COTA DE TERRENO	PVC	POLICLORURO DE VINILO
L	LONGITUD DE TUBERÍA	PTAR	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERÍA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPAGUA, 2006	



PLANTA GENERAL SECTOR 1
ESCALA 1:1000

	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR SANTA ELENA BARILLAS MUNICIPIO: VILLA CANALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
	PLANO DE: PLANTA GENERAL SECTOR 1	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ ASesor: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRÁULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC FIRMA:	5 48



SECTOR 2

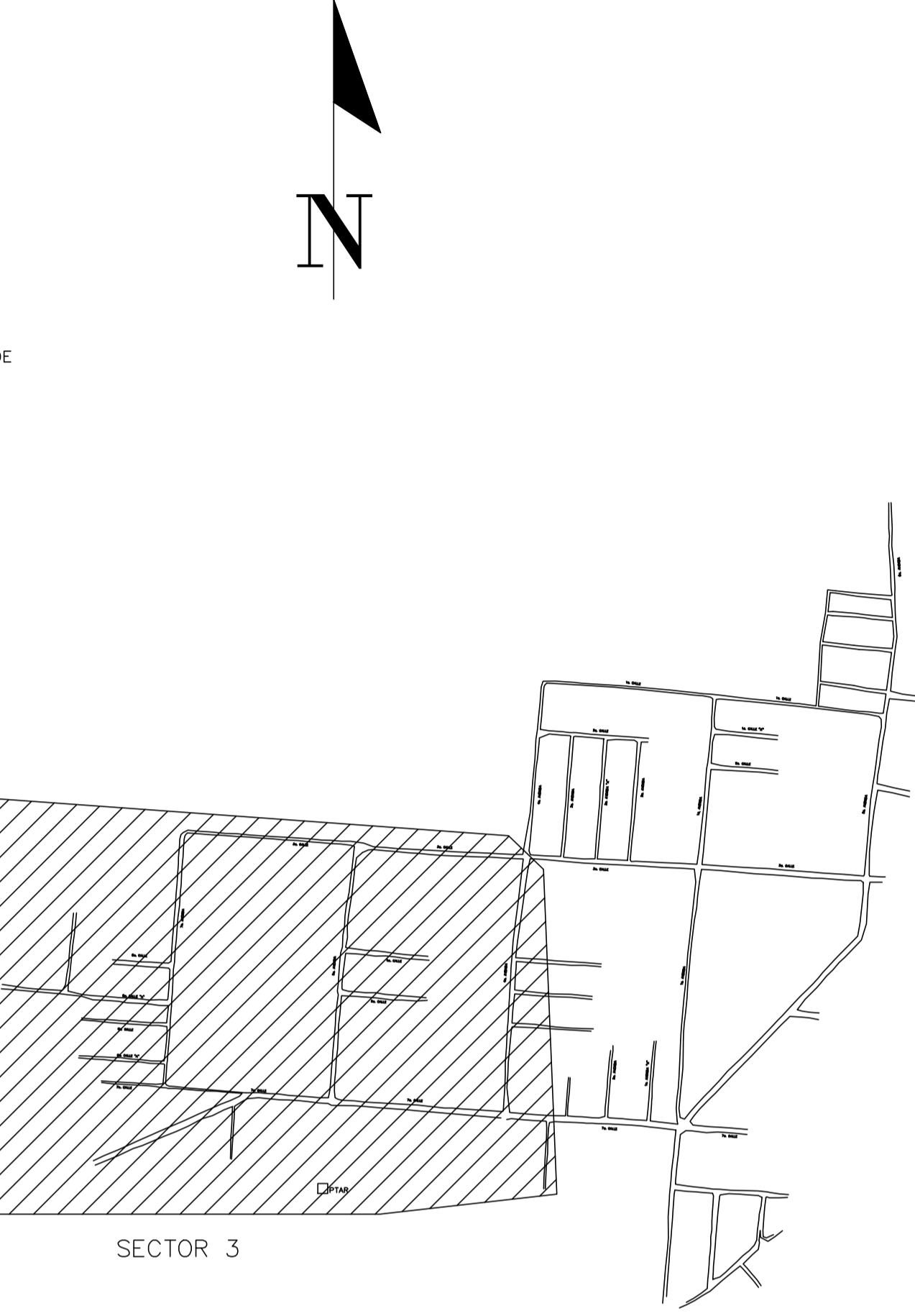
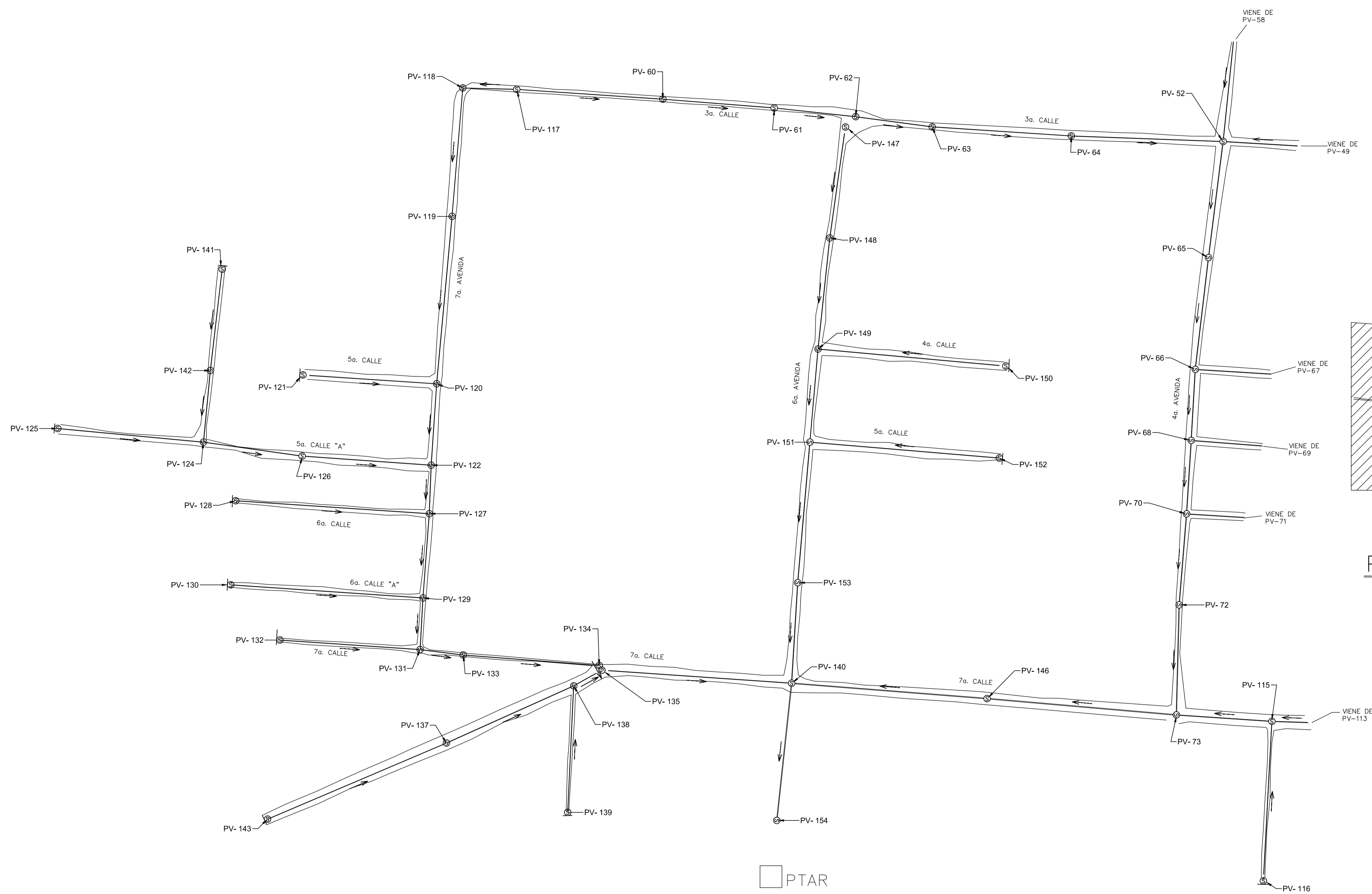
PLANTA DE REFERENCIA
SIN ESCALA

SIMBOLOGÍA			
●	POZO EXISTENTE	S	PENDIENTE
⊙	POZO DE VISITA	∅	DIAMETRO
PV-1	POZO DE VISITA	H	ALTURA DE POZO DE VISITA
→	DIRECCIÓN DEL FLUJO	CIS	COTA INVERT DE SALIDA
—	TUBERÍA	CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
C T	COTA DE TERRENO	PVC	POLICLORURO DE VINILO
L	LONGITUD DE TUBERÍA	PTAR	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERÍA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPAGUA, 2006	

PLANTA GENERAL SECTOR 2
ESCALA 1:1000

	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR SANTA ELENA BARILLAS MUNICIPIO: VILLA CANALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
	PLANO DE: PLANTA GENERAL SECTOR 2	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRÁULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC ASESOR: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	6 48



SECTOR 3
PLANTA DE REFERENCIA
 SIN ESCALA

SIMBOLOGÍA			
●	POZO EXISTENTE	S	PENDIENTE
⊙	POZO DE VISITA	∅	DIAMETRO
PV-1	POZO DE VISITA	H	ALTURA DE POZO DE VISITA
→	DIRECCIÓN DEL FLUJO	CIS	COTA INVERT DE SALIDA
—	TUBERÍA	CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
C T	COTA DE TERRENO	PVC	POLICLORURO DE VINILO
L	LONGITUD DE TUBERÍA	PTAR	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

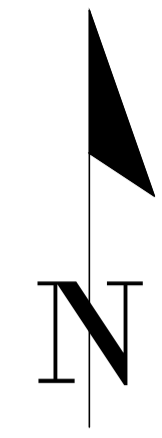
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERÍA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPAGUA, 2006	

□ PTAR

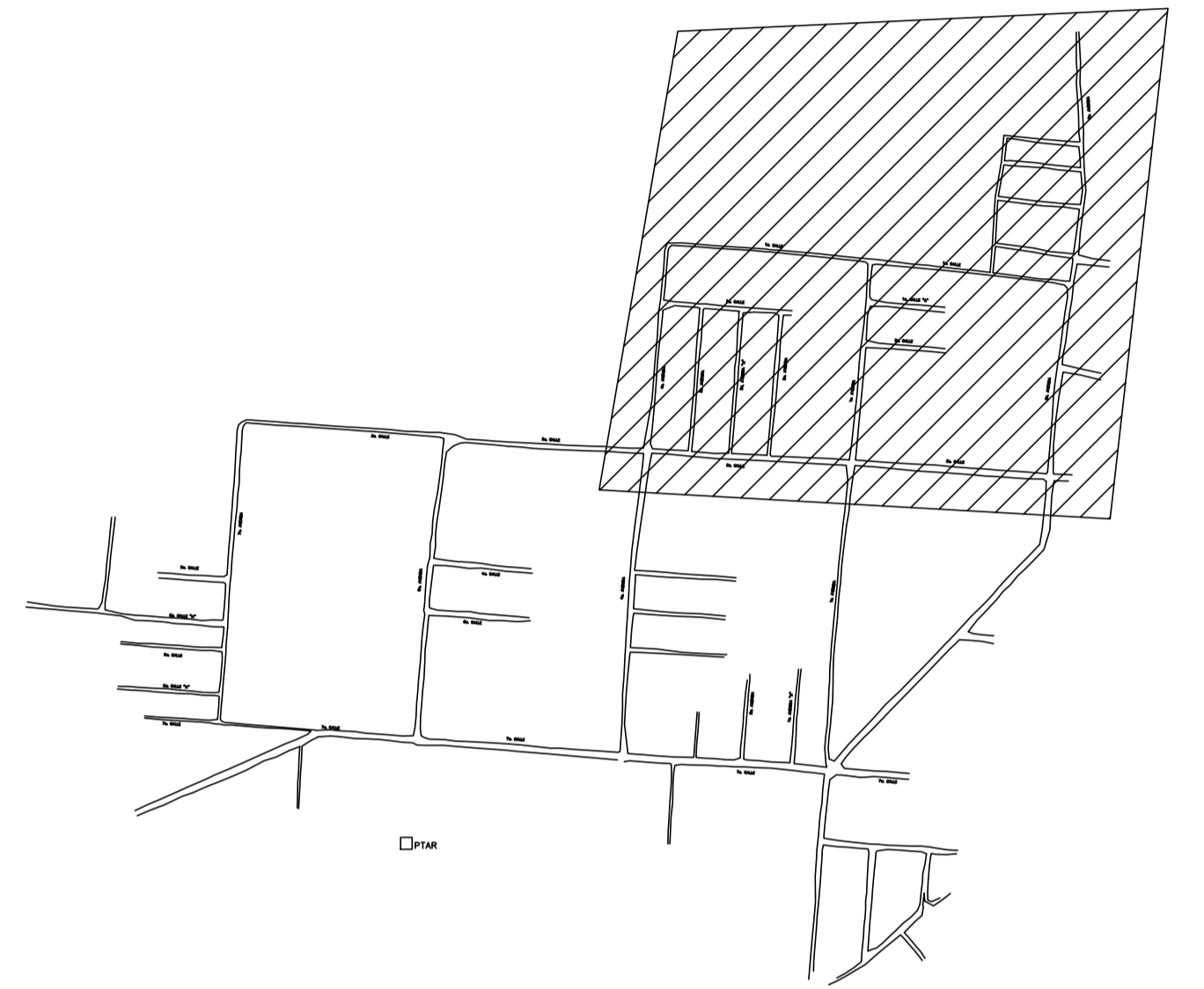
PLANTA GENERAL SECTOR 3

ESCALA 1:1000

	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR SANTA ELENA BARILLAS MUNICIPIO: VILLA CANALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
	PLANO DE: PLANTA GENERAL SECTOR 3	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRÁULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	7 48
DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC	
ASESOR: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	FIRMA:	



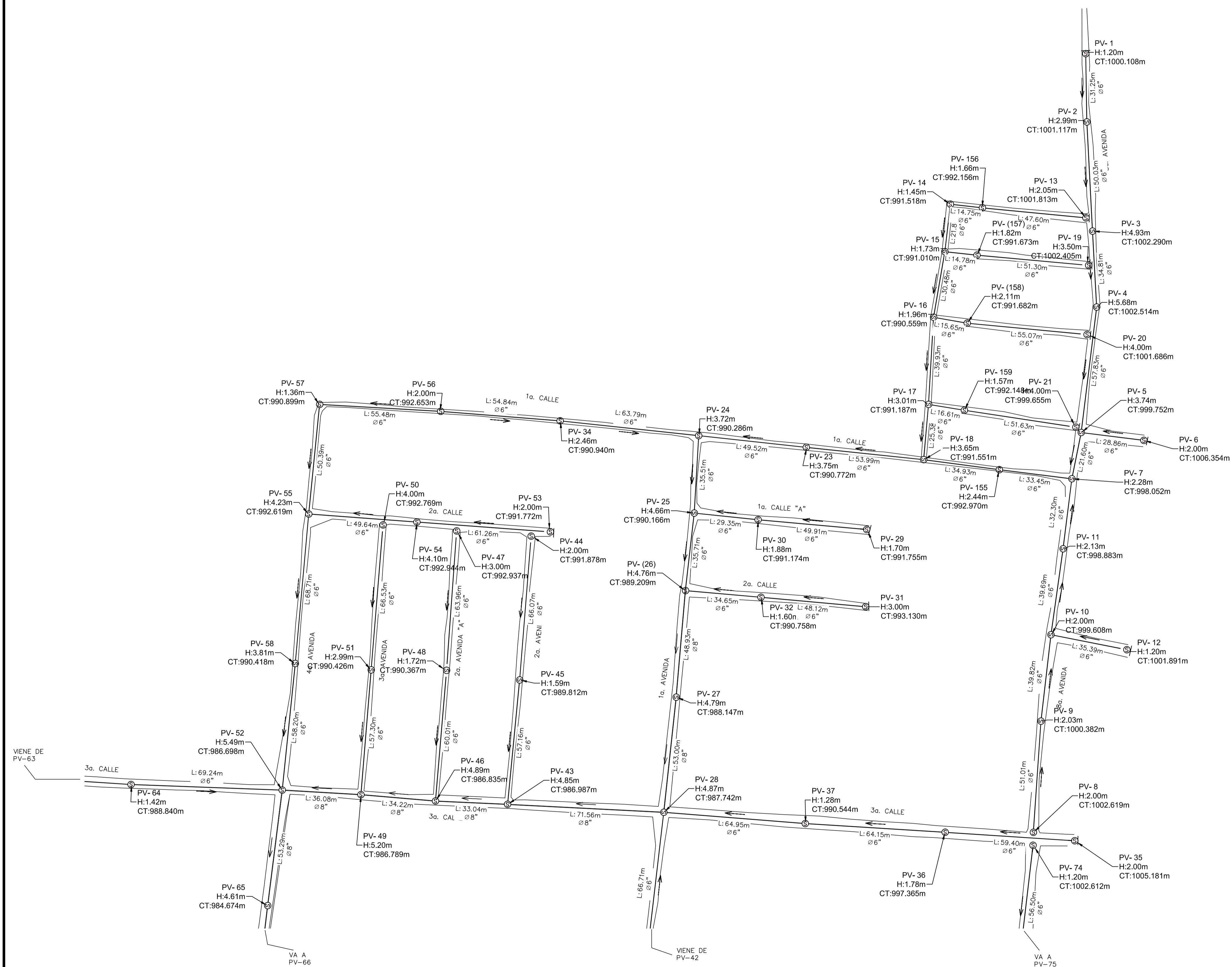
SECTOR 1



PLANTA DE REFERENCIA
SIN ESCALA

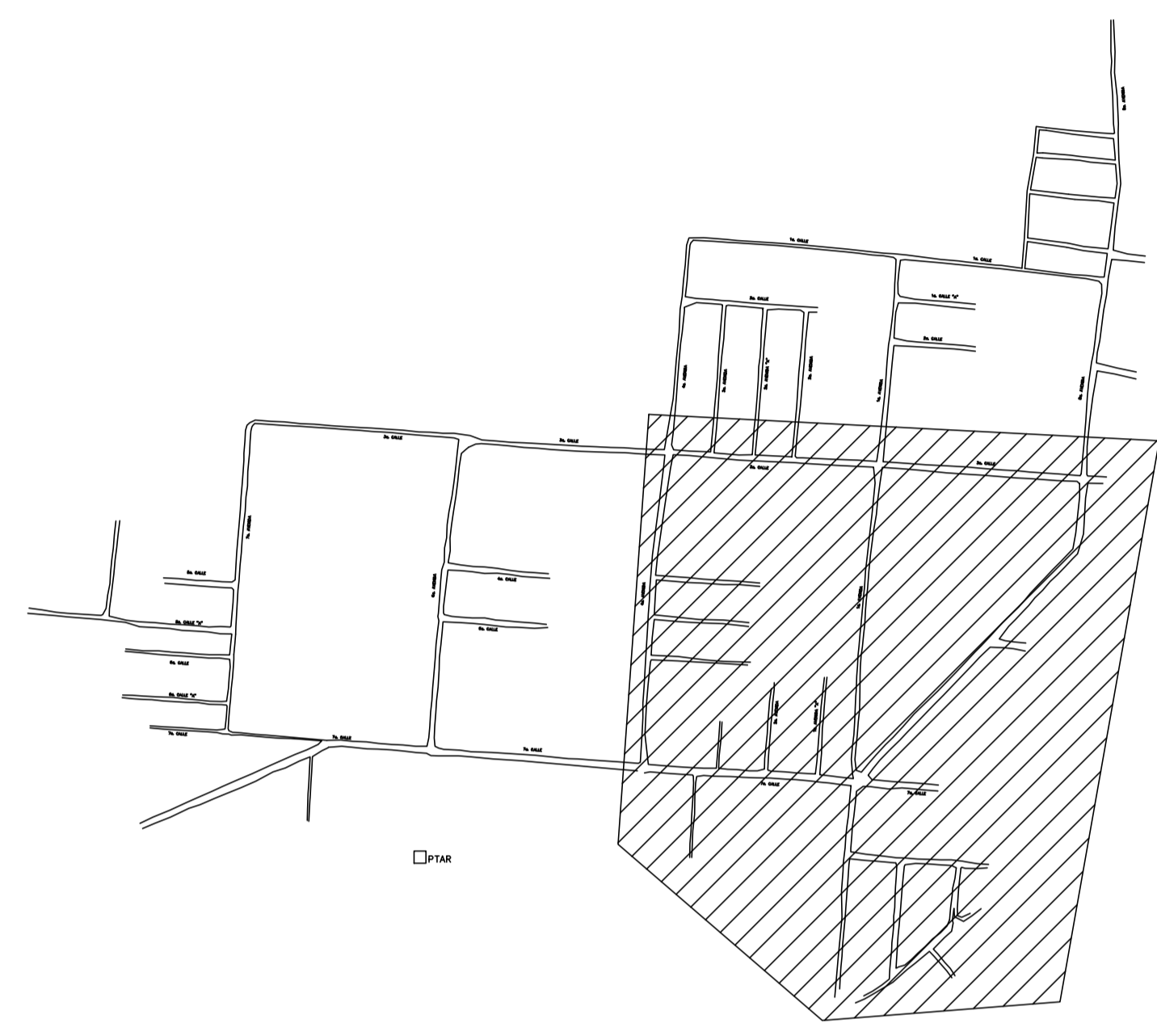
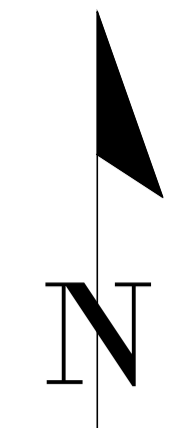
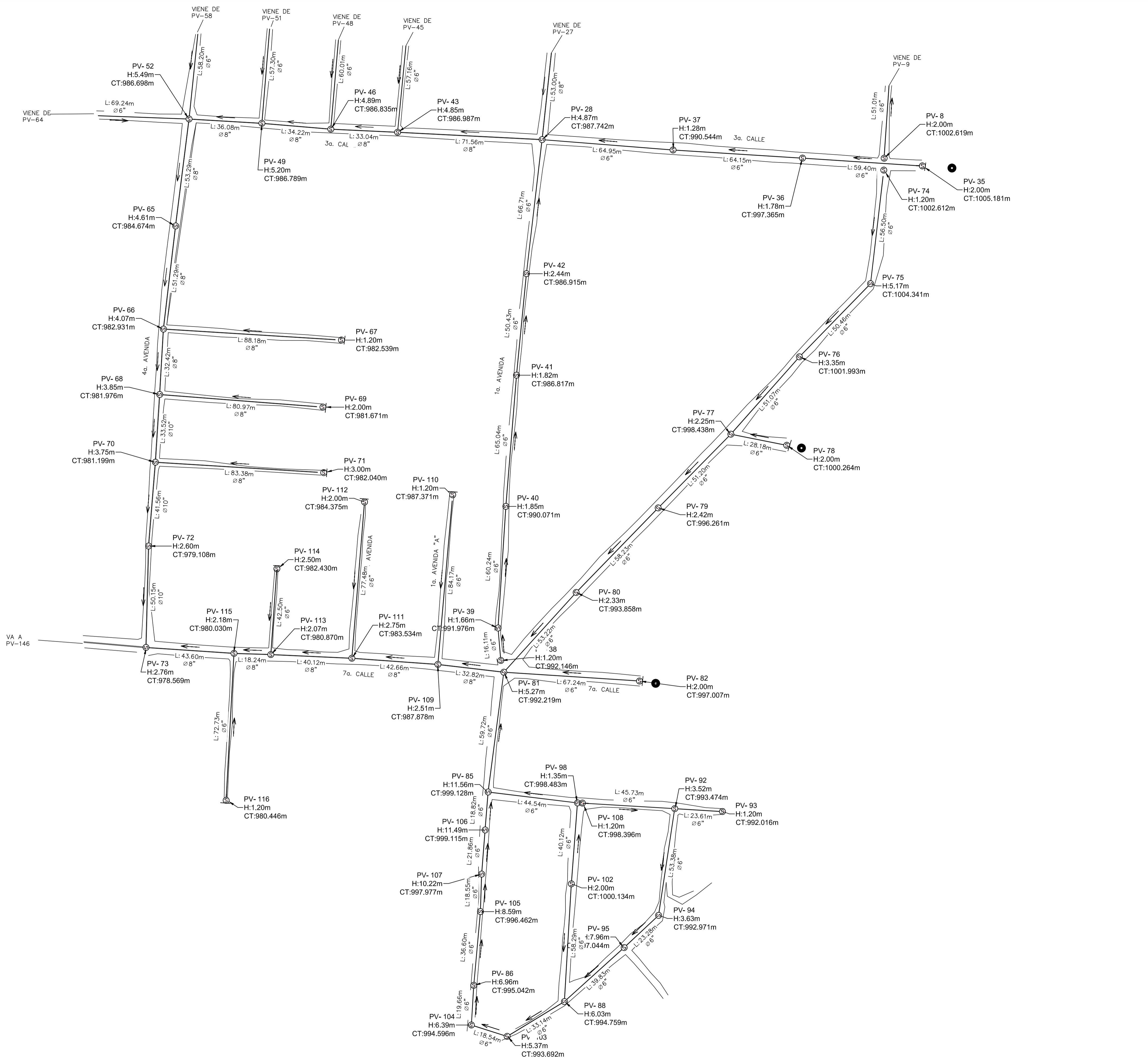
SIMBOLOGIA	
	S PENDIENTE
	Ø DIAMETRO
PV-1 POZO DE VISITA	H ALTURA DE POZO DE VISITA
	CIS COTA INVERT DE SALIDA
	CIE COTA INVERT DE ENTRADA
CT COTA DE TERRENO	PVC POLICLORURO DE VINILO
L LONGITUD DE TUBERIA	PTAR PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERIA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPAGUA, 2006	



PLANTA GENERAL DISEÑO HIDRÁULICO SECTOR 1
ESCALA 1:1000

	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR SANTA ELENA BARILLAS MUNICIPIO: VILLA CANALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
	PLANO DE: PLANTA GENERAL DISEÑO HIDRÁULICO SECTOR I	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRÁULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	8 48
DISEÑO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC	
ASesor: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	FIRMA:	



SECTOR 2

PLANTA DE REFERENCIA
SIN ESCALA

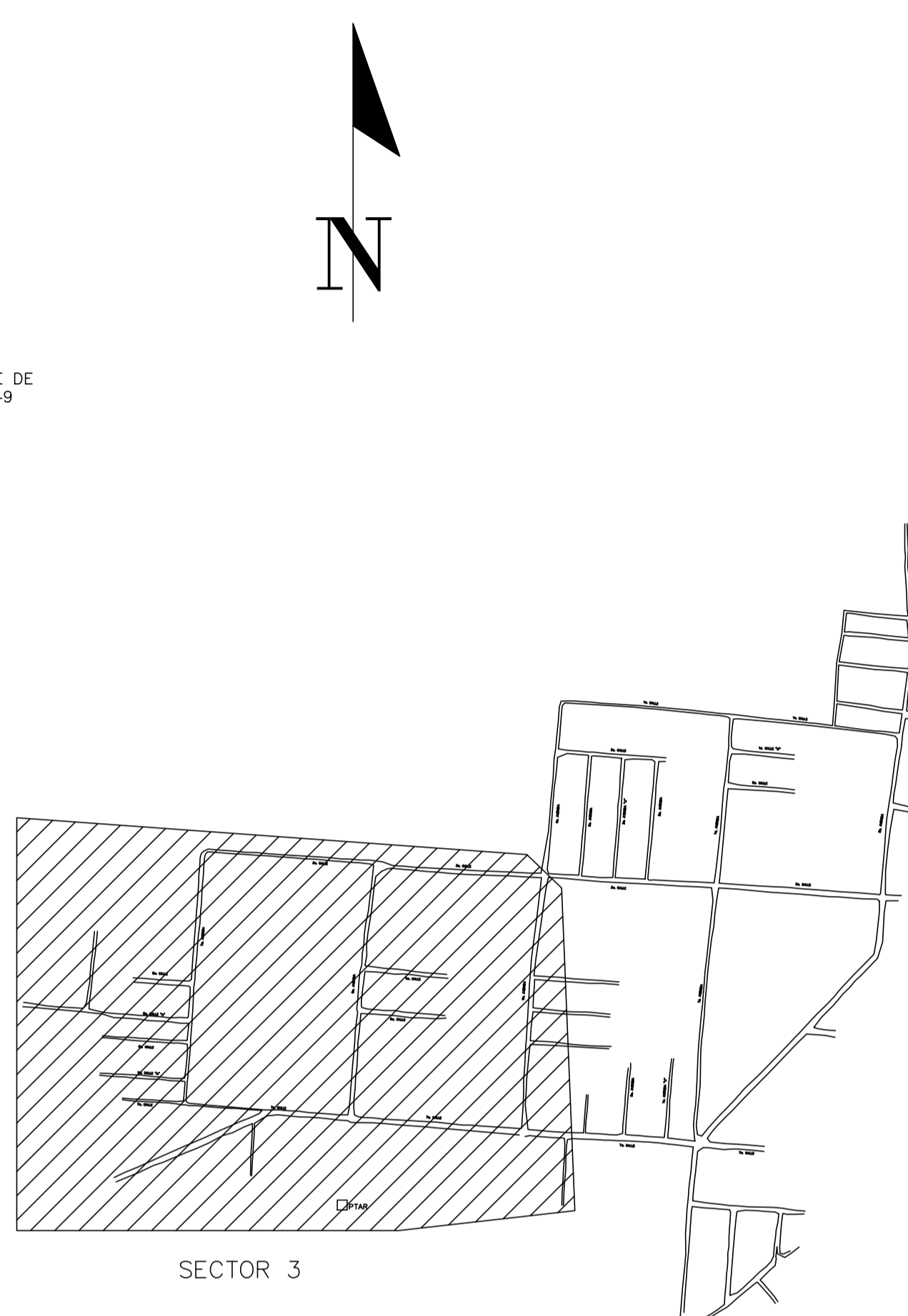
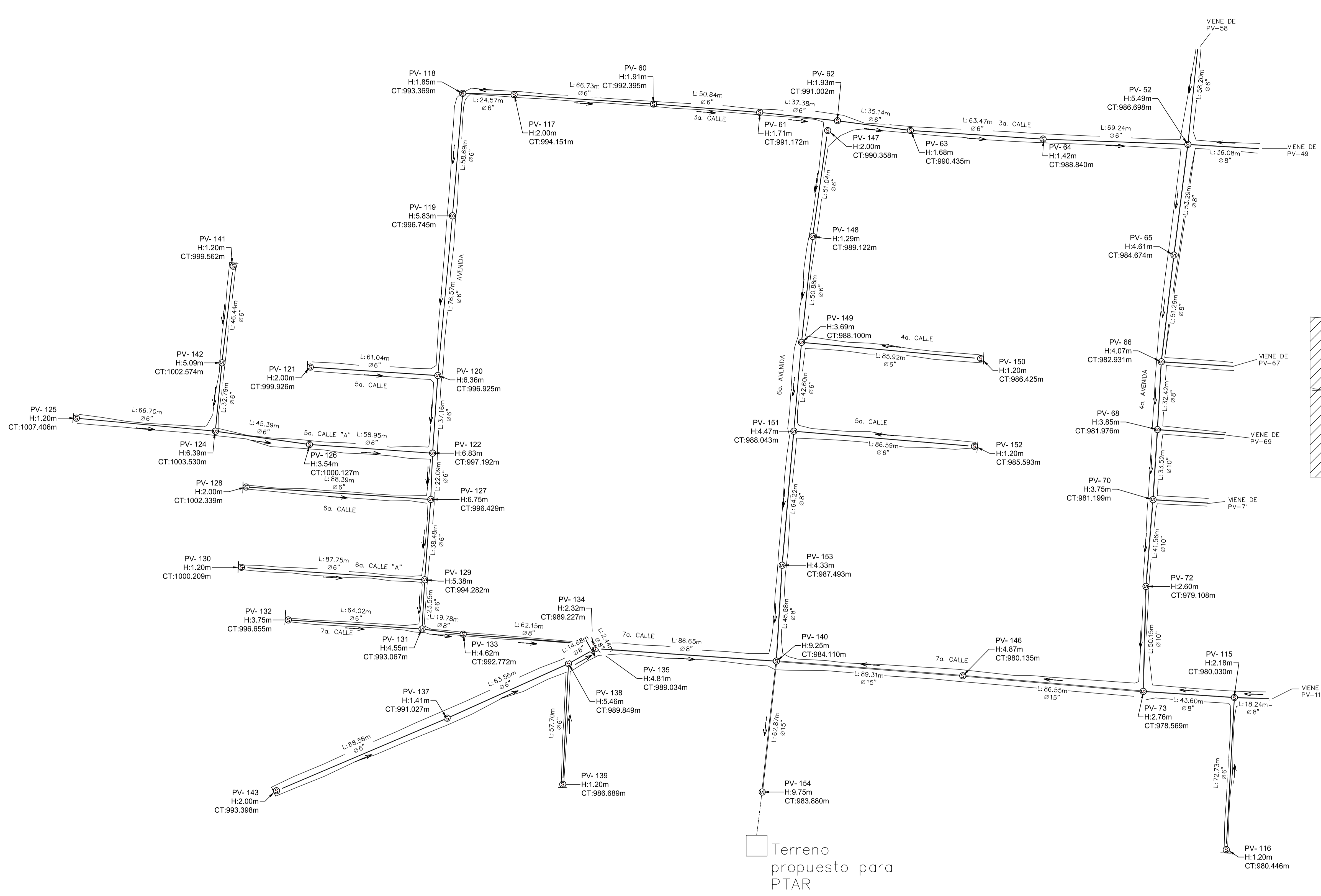
SIMBOLOGÍA	
●	POZO EXISTENTE
○	POZO DE VISITA
→	DIRECCIÓN DEL FLUJO
—	TUBERÍA
CT	COTA DE TERRENO
L	LONGITUD DE TUBERÍA
S	PENDIENTE
∅	DIAMETRO
H	ALTURA DE POZO DE VISITA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
PVC	POLICLORURO DE VINILO
PTAR	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERÍA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPAQUA, 2006	

	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR MUNICIPIO: VILLA CANALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
	PLANO DE: PLANTA GENERAL DISEÑO HIDRÁULICO SECTOR 2	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRÁULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	9 48
DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC	
ASESOR: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	FIRMA:	

PLANTA GENERAL DISEÑO HIDRÁULICO SECTOR 2

ESCALA 1:1000



SECTOR 3
PLANTA DE REFERENCIA
 SIN ESCALA

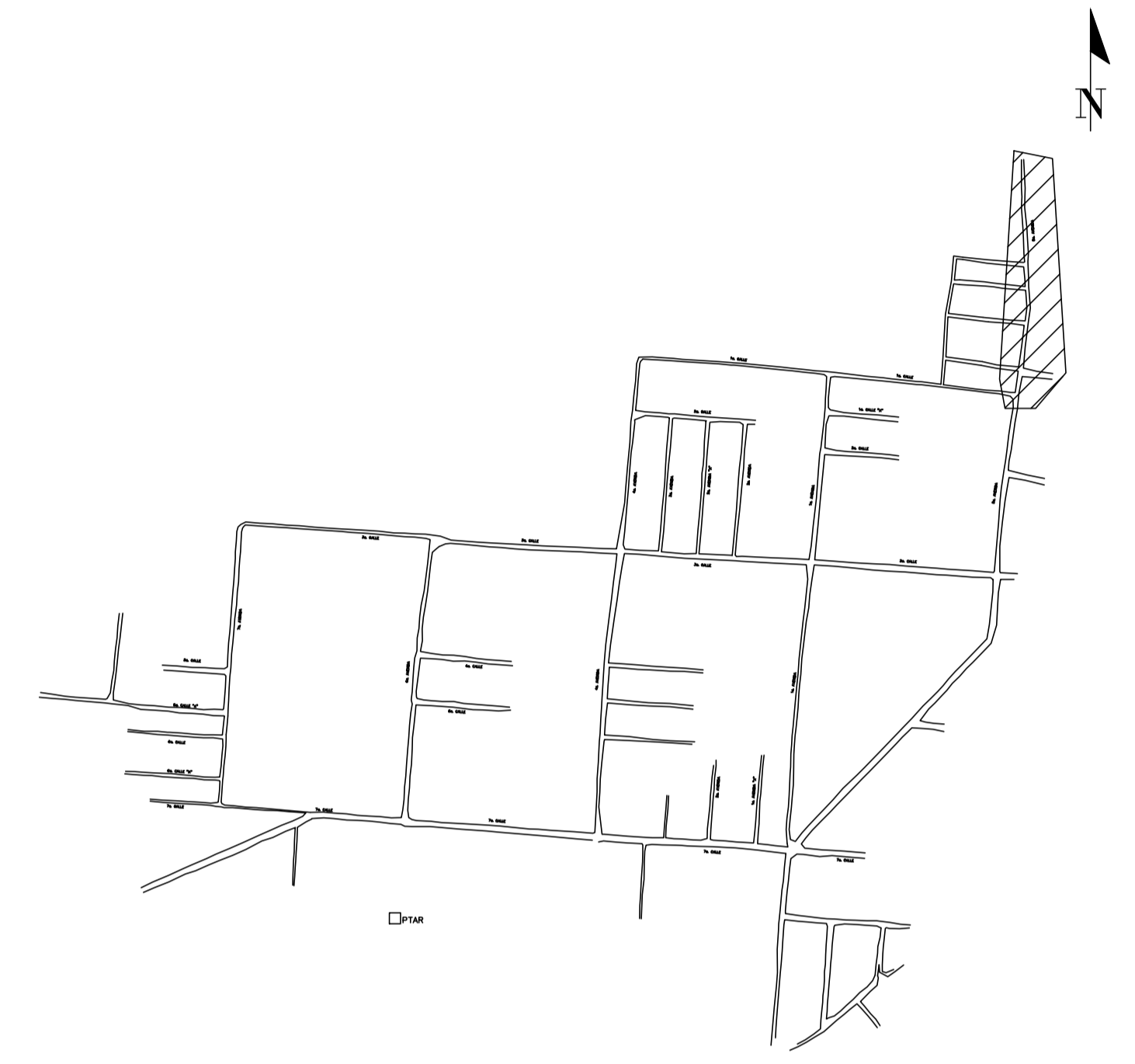
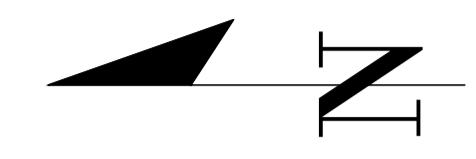
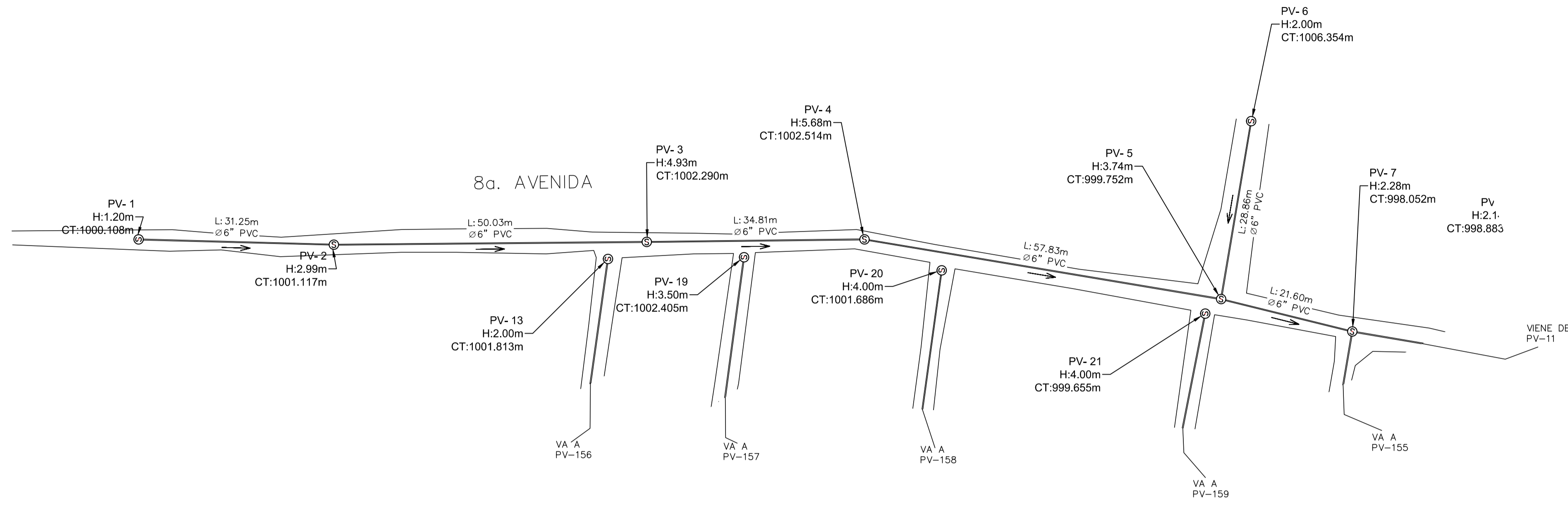
SIMBOLOGÍA	
	POZO EXISTENTE
	POZO DE VISITA
	DIRECCIÓN DEL FLUJO
	TUBERÍA
	C T COTA DE TERRENO
	L LONGITUD DE TUBERÍA
	S PENDIENTE
	ø DIAMETRO
	H ALTURA DE POZO DE VISITA
	CIS COTA INVERT DE SALIDA
	CIE COTA INVERT DE ENTRADA
	PVC POLICLORURO DE VINILO
	PTAR PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERÍA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPAGUA, 2006	

PLANTA GENERAL DISEÑO HIDRÁULICO SECTOR 3

ESCALA 1:1000

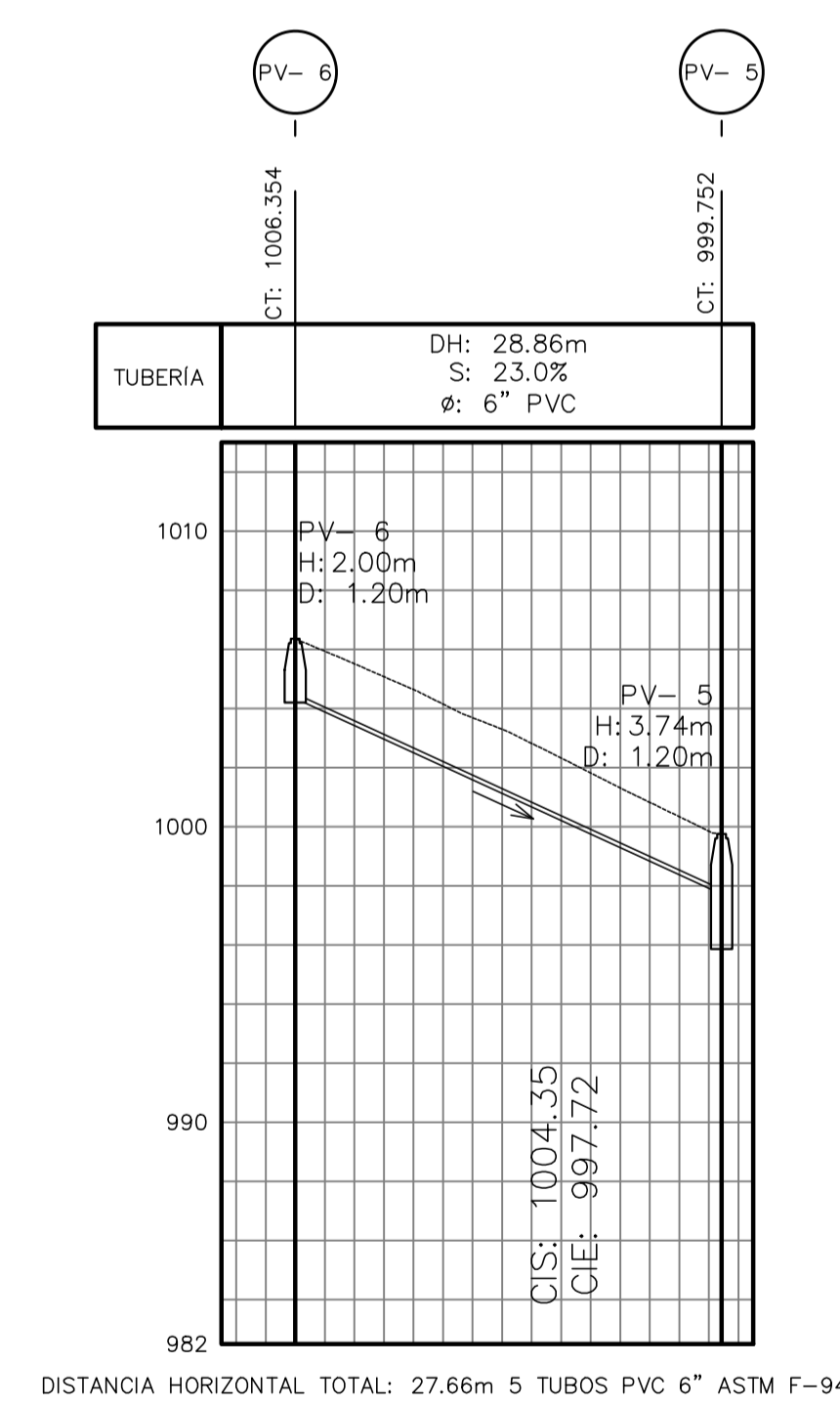
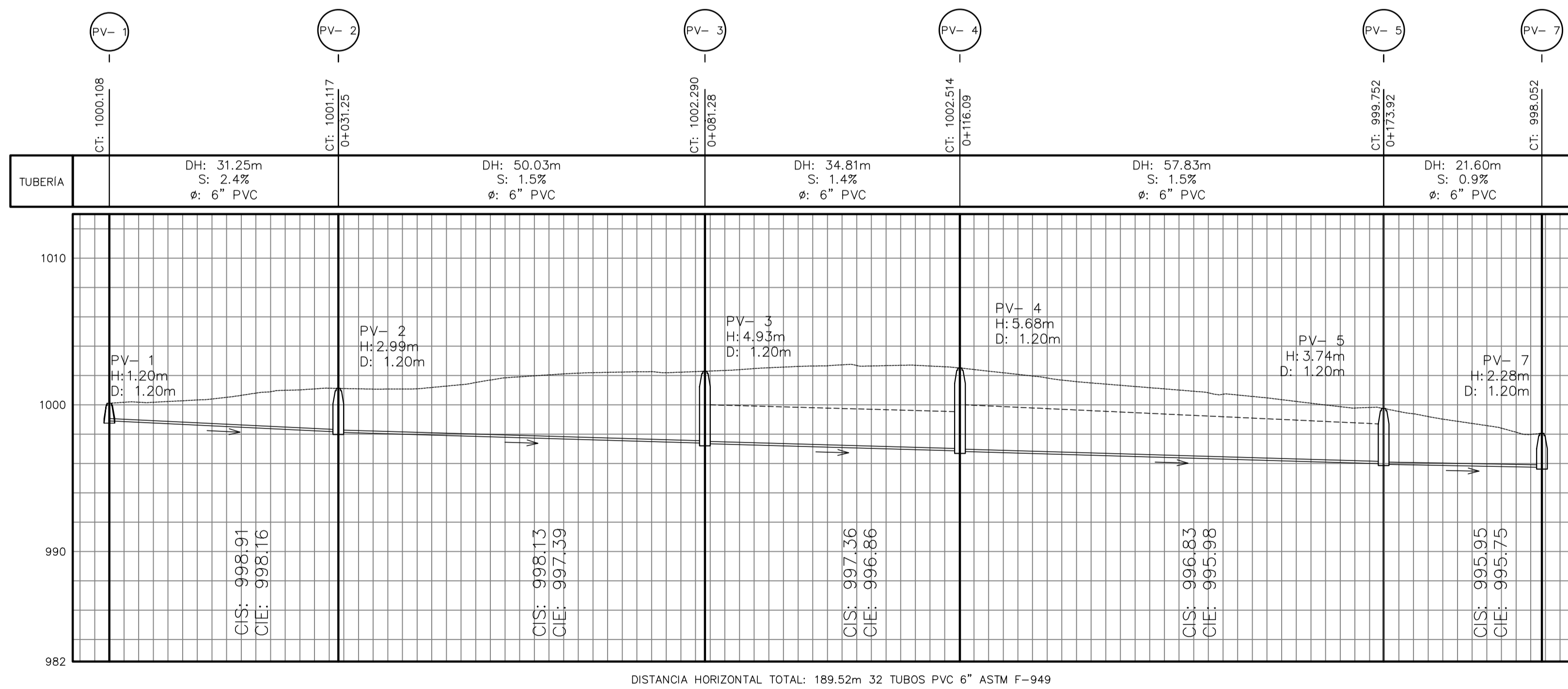
	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR SANTA ELENA BARILLAS MUNICIPIO: VILLA CANALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
	PLANO DE: PLANTA GENERAL DISEÑO HIDRÁULICO SECTOR 3	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRÁULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	<div style="font-size: 2em; text-align: center;">10 48</div>
DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC	
ASESOR: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	FIRMA:	



PLANTA DE PV-1 A PV-7

ESCALA H 1:500

PLANTA DE REFERENCIA SIN ESCALA



SIMBOLOGÍA	
●	POZO EXISTENTE
○	POZO DE VISITA
→	DIRECCIÓN DEL FLUJO
—	TUBERÍA
CT	COTA DE TERRENO
L	LONGITUD DE TUBERÍA
D	DIAMETRO DE POZO
S	PENDIENTE
∅	DIAMETRO TUBERÍA
H	ALTURA DE POZO DE VISITA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
PVC	POLICLORURO DE VINILO
PTAR	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
---	TUBERÍA AUXILIAR Ø6" PVC PROFUNDIDAD 2-2.5m Y S. min 2%

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERÍA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPAGUA, 2006	

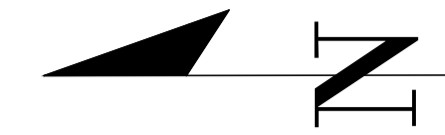
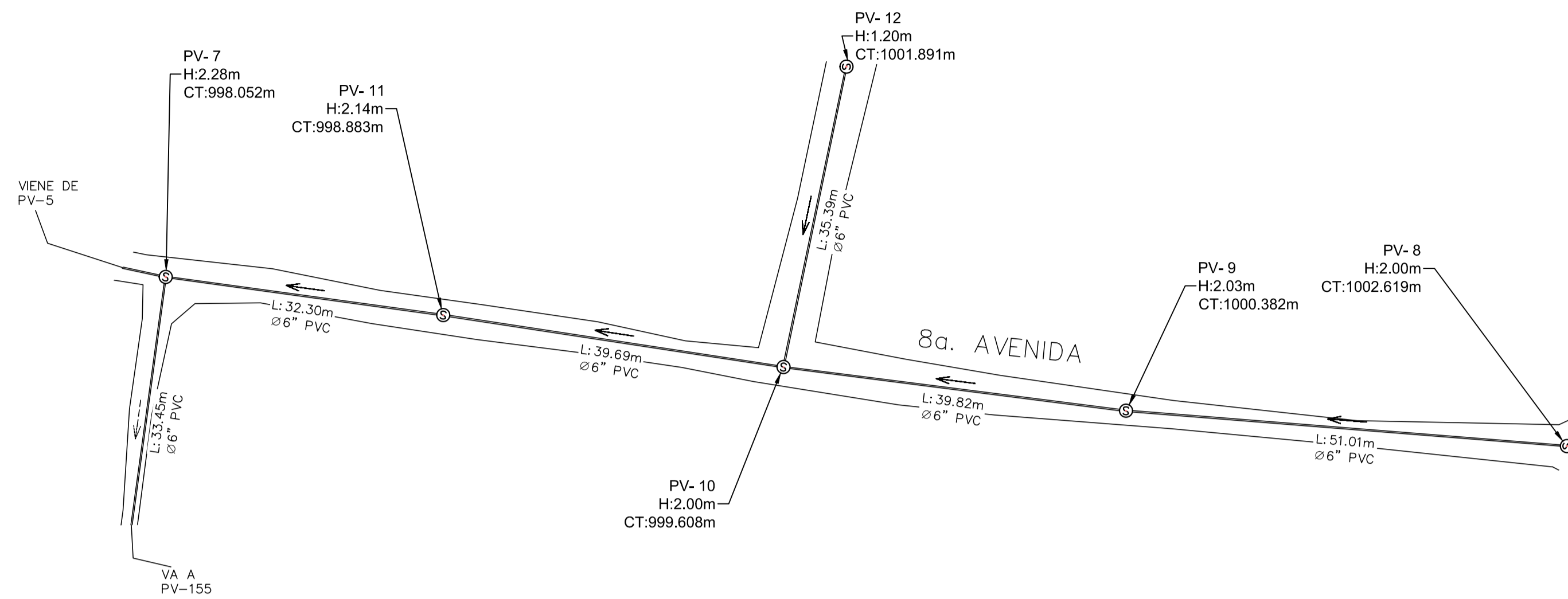
PERFIL DE PV-1 A PV-7

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500

PERFIL DE PV-6 A PV-5

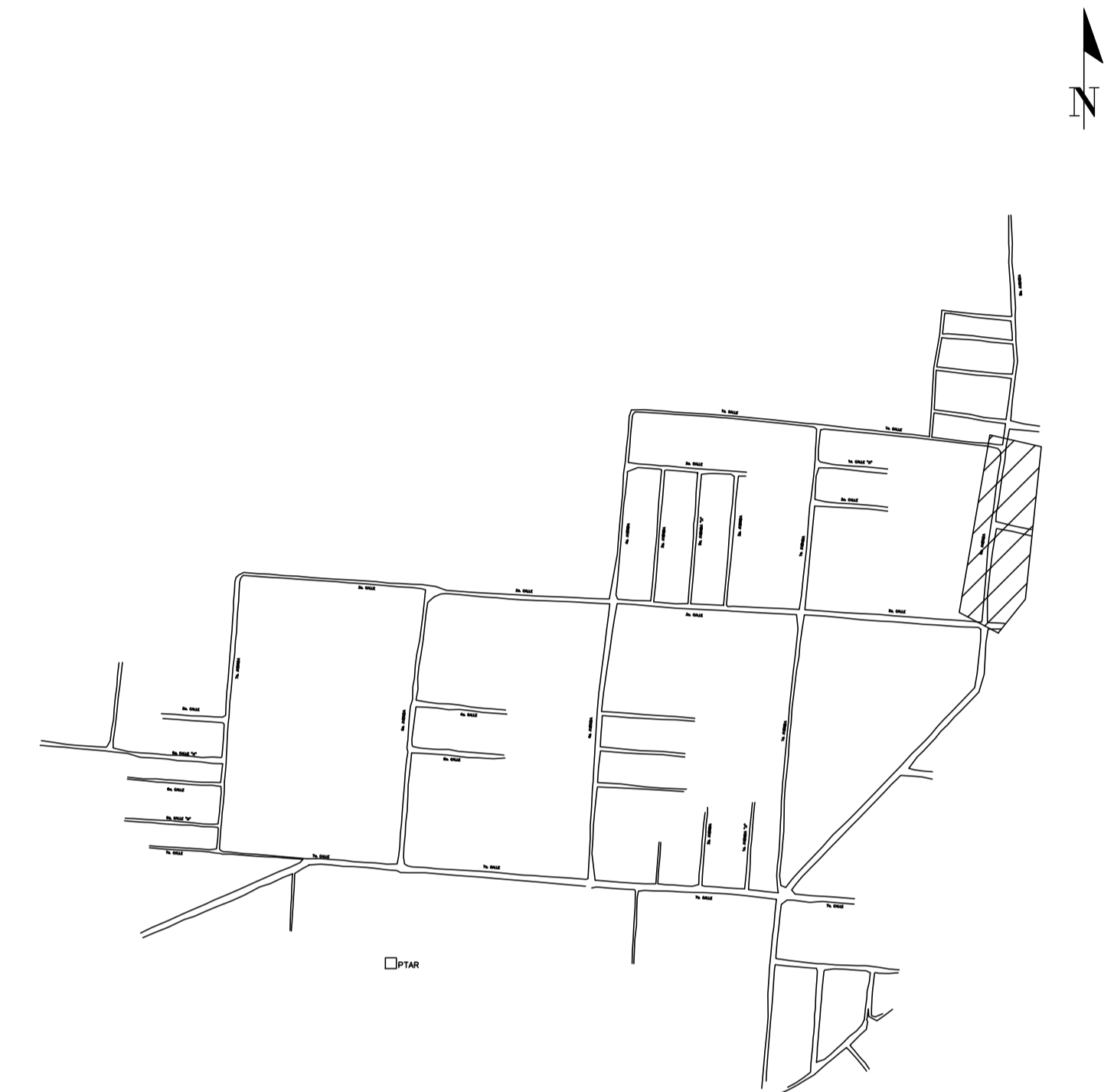
ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500

	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR SANTA ELENA BARILLAS MUNICIPIO: VILLA CANALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
	PLANO DE: PERFIL DE PV-1 A PV-7 Y PV-6 A PV-5	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ ASesor: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRAULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC FIRMA:	11 48

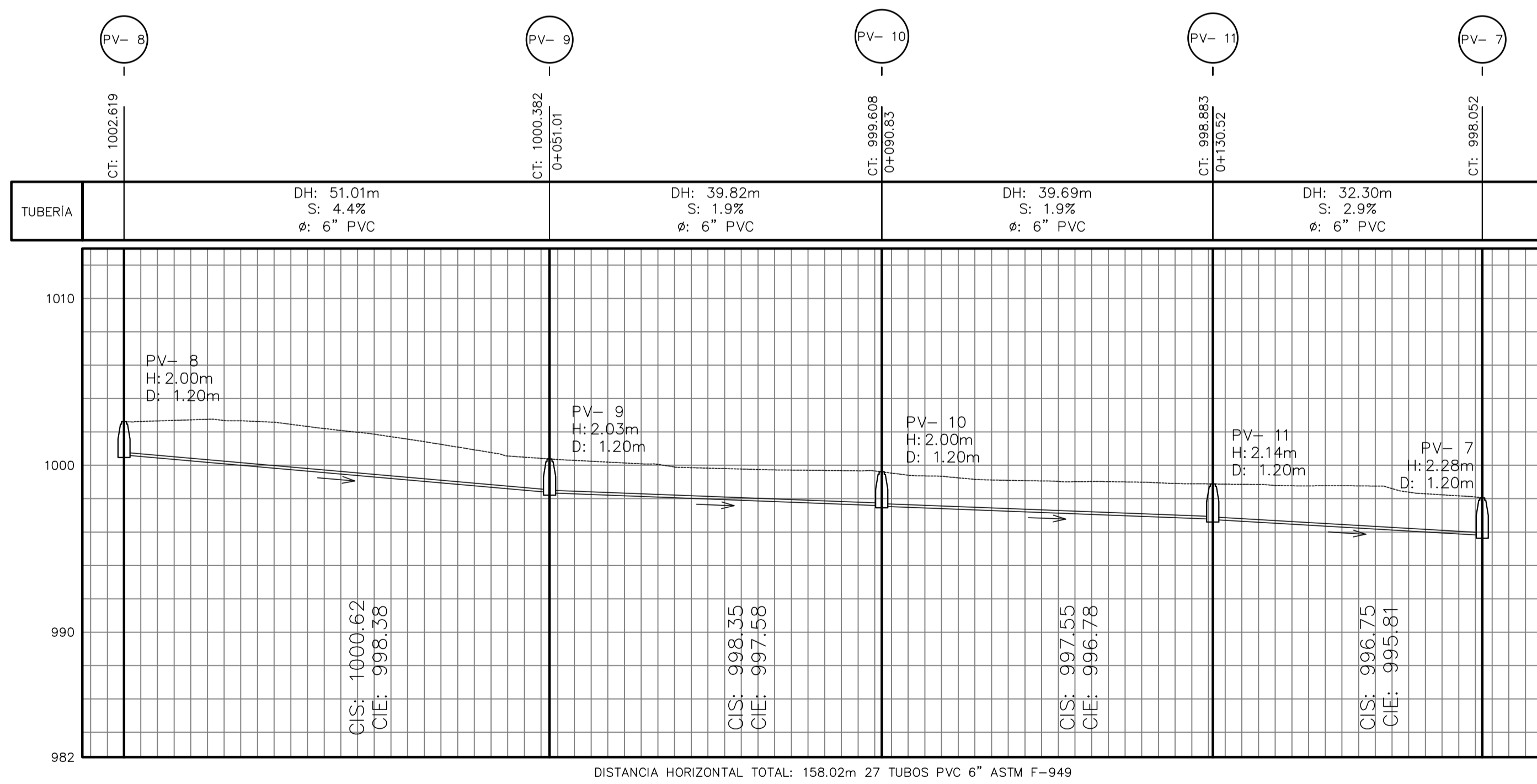


PLANTA DE PV-8 A PV-7

ESCALA H 1:500



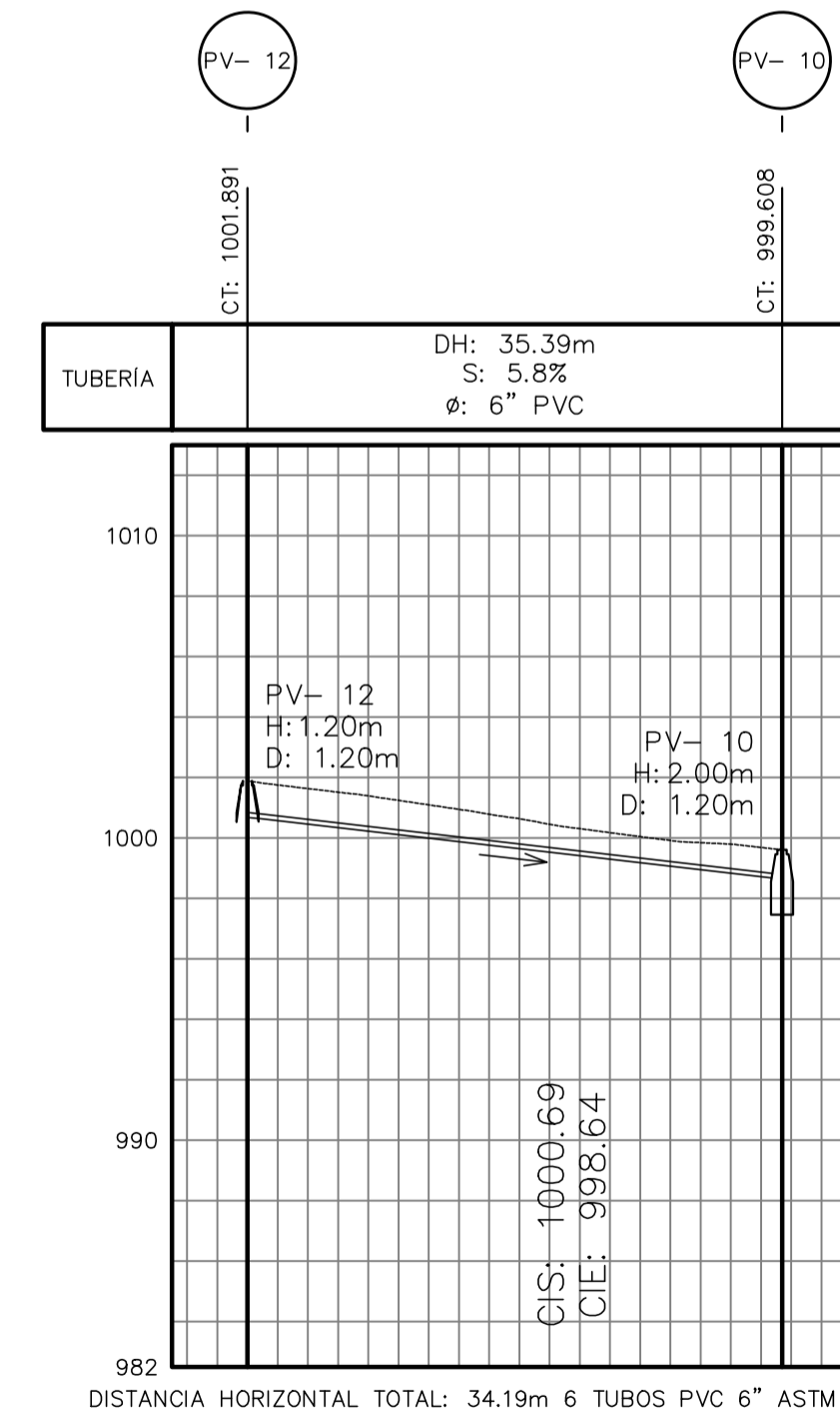
PLANTA DE REFERENCIA
SIN ESCALA



DISTANCIA HORIZONTAL TOTAL: 158.02m 27 TUBOS PVC 6" ASTM F-949

PERFIL DE PV-8 A PV-7

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500



DISTANCIA HORIZONTAL TOTAL: 34.19m 6 TUBOS PVC 6" ASTM F-949

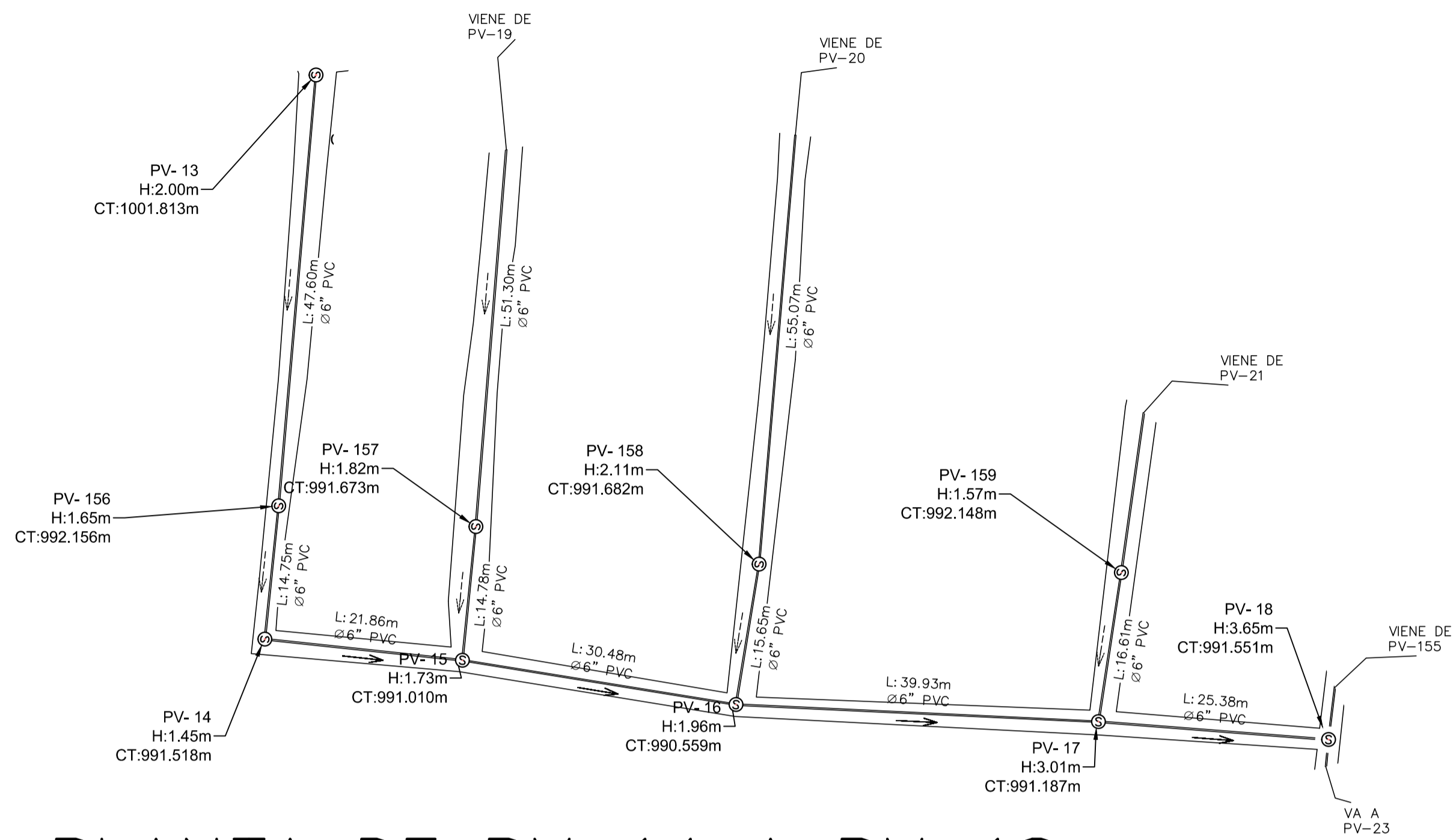
PERFIL DE PV-12 A PV-10

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500

SIMBOLOGÍA	
●	POZO EXISTENTE
○	POZO DE VISITA
○	POZO DE VISITA
→	DIRECCIÓN DEL FLUJO
—	TUBERÍA
C T	COTA DE TERRENO
L	LONGITUD DE TUBERÍA
D	DIAMETRO DE POZO
S	PENDIENTE
∅	DIAMETRO TUBERÍA
H	ALTURA DE POZO DE VISITA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
PVC	POLICLORURO DE VINILO
PTAR	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
---	TUBERÍA AUXILIAR 6" PVC
---	PROFUNDIDAD 2-2.5m Y S min 2%

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERÍA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPAGUA, 2006	

	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR SANTA ELENA BARILLAS MUNICIPIO: VILLA CANALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
	PLANO DE: PERFIL DE PV-8 A PV-7 Y PV-12 A PV-10	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ ASESOR: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRÁULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC FIRMA:	12 48



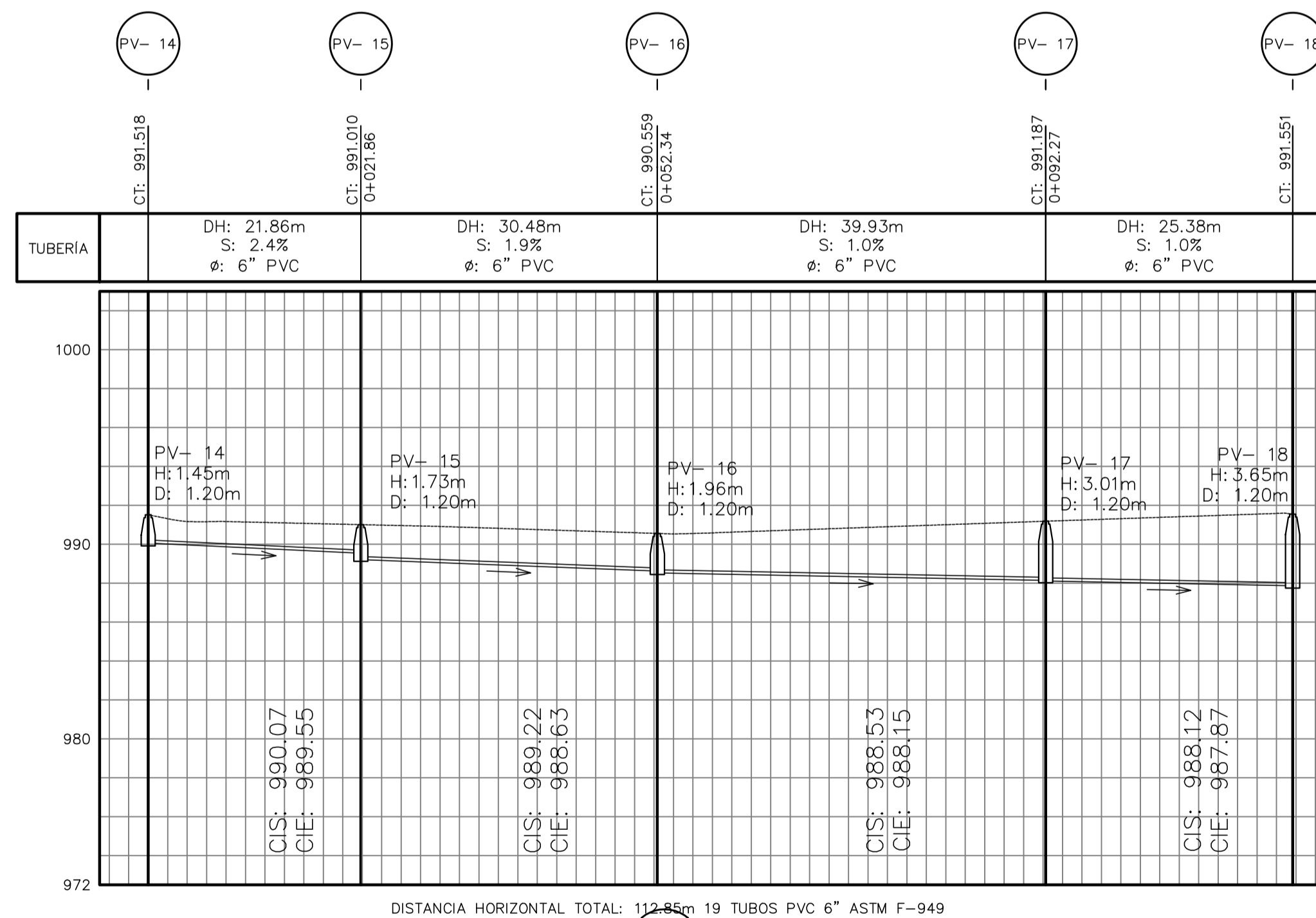
PLANTA DE PV-14 A PV-18

ESCALA H 1:500



PLANTA DE REFERENCIA

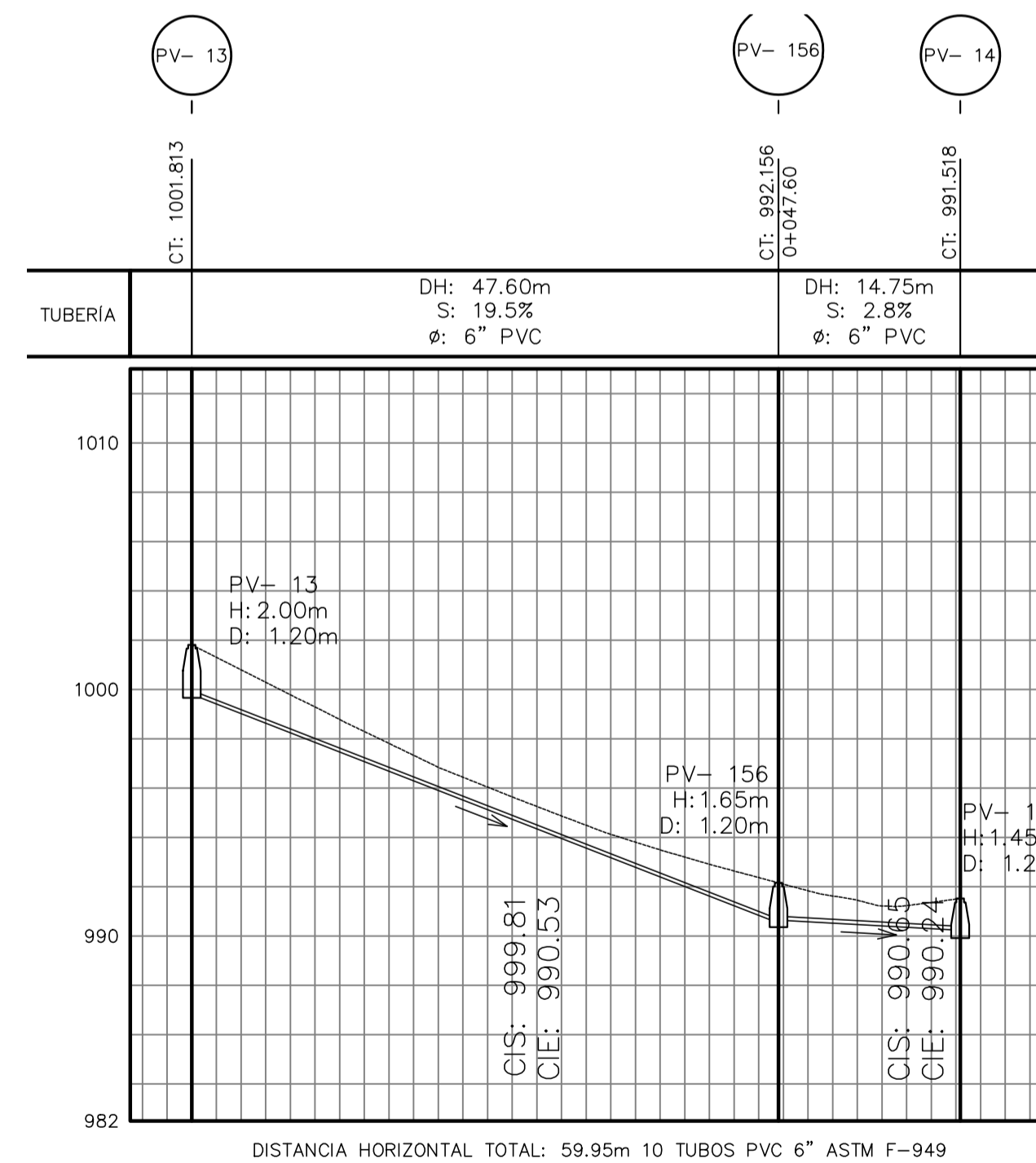
SIN ESCALA



DISTANCIA HORIZONTAL TOTAL: 112.85m 19 TUBOS PVC 6" ASTM F-949

PERFIL DE PV-14 A PV-18

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500



DISTANCIA HORIZONTAL TOTAL: 59.95m 10 TUBOS PVC 6" ASTM F-949

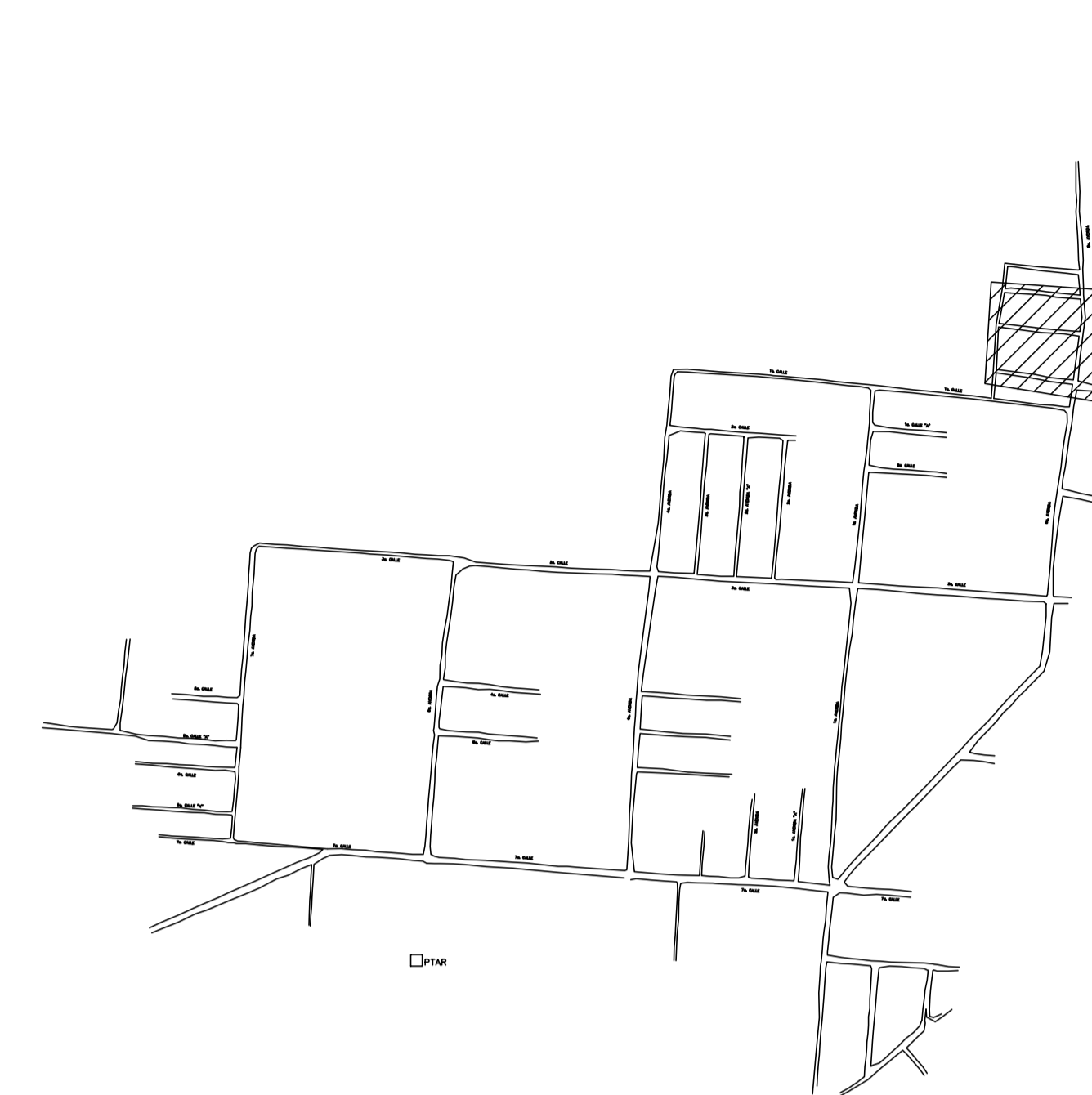
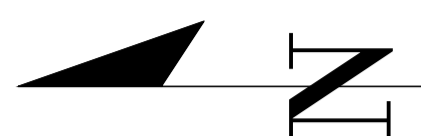
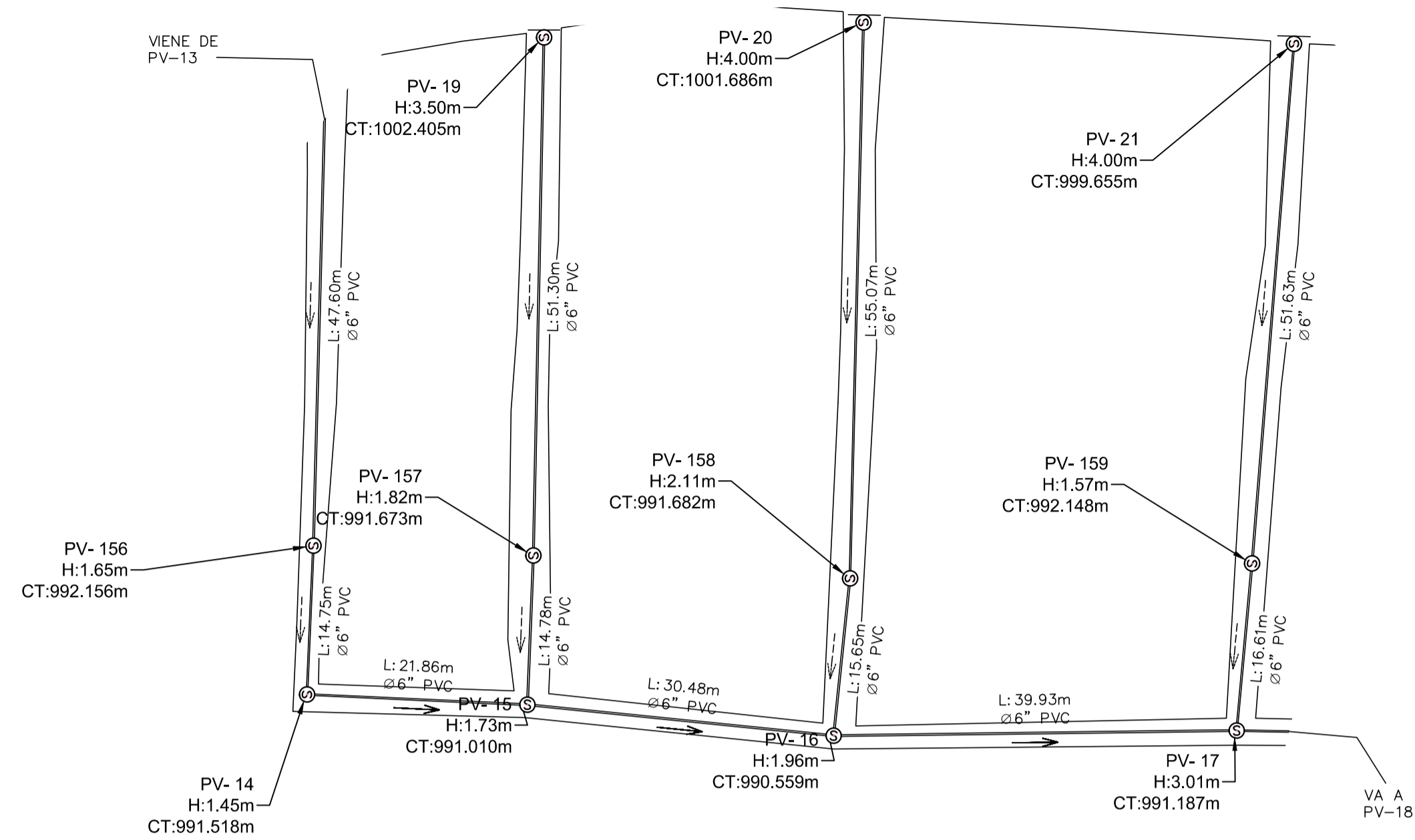
PERFIL DE PV-13 A PV-14

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500

SIMBOLOGÍA	
●	POZO EXISTENTE
○	POZO DE VISITA
PV-1	POZO DE VISITA
→	DIRECCIÓN DEL FLUJO
—	TUBERÍA
CT	COTA DE TERRENO
L	LONGITUD DE TUBERÍA
D	DIAMETRO DE POZO
S	PENDIENTE
∅	DIAMETRO TUBERÍA
H	ALTURA DE POZO DE VISITA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
PVC	POLICLORURO DE VINILO
PTAR	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
---	TUBERÍA AUXILIAR 6" PVC PROFUNDIDAD 2-2.5m Y S min 2%

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERÍA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPAGUA, 2006	

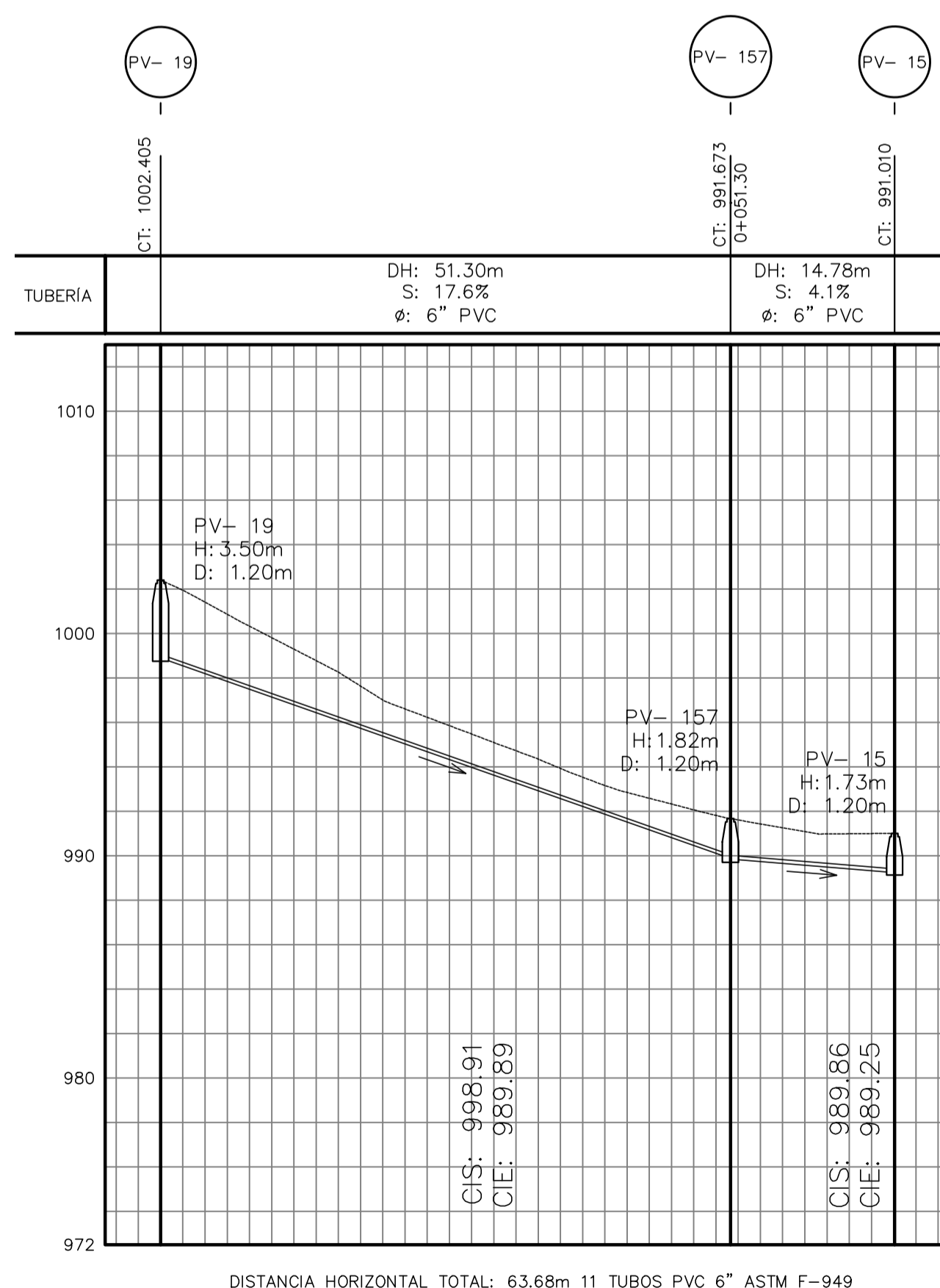
	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR SANTA ELENA BARILLAS MUNICIPIO: VILLA CANALES DEPARTAMENTO: QUATIMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
	PLANO DE: PERFIL DE PV-14 A PV-18 Y PV-13 A PV-14	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ ASESOR: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRÁULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC FIRMA:	<div style="text-align: center; font-size: 2em; font-weight: bold;">13</div> <div style="text-align: center; font-size: 2em; font-weight: bold;">48</div>



PLANTA DE REFERENCIA
SIN ESCALA

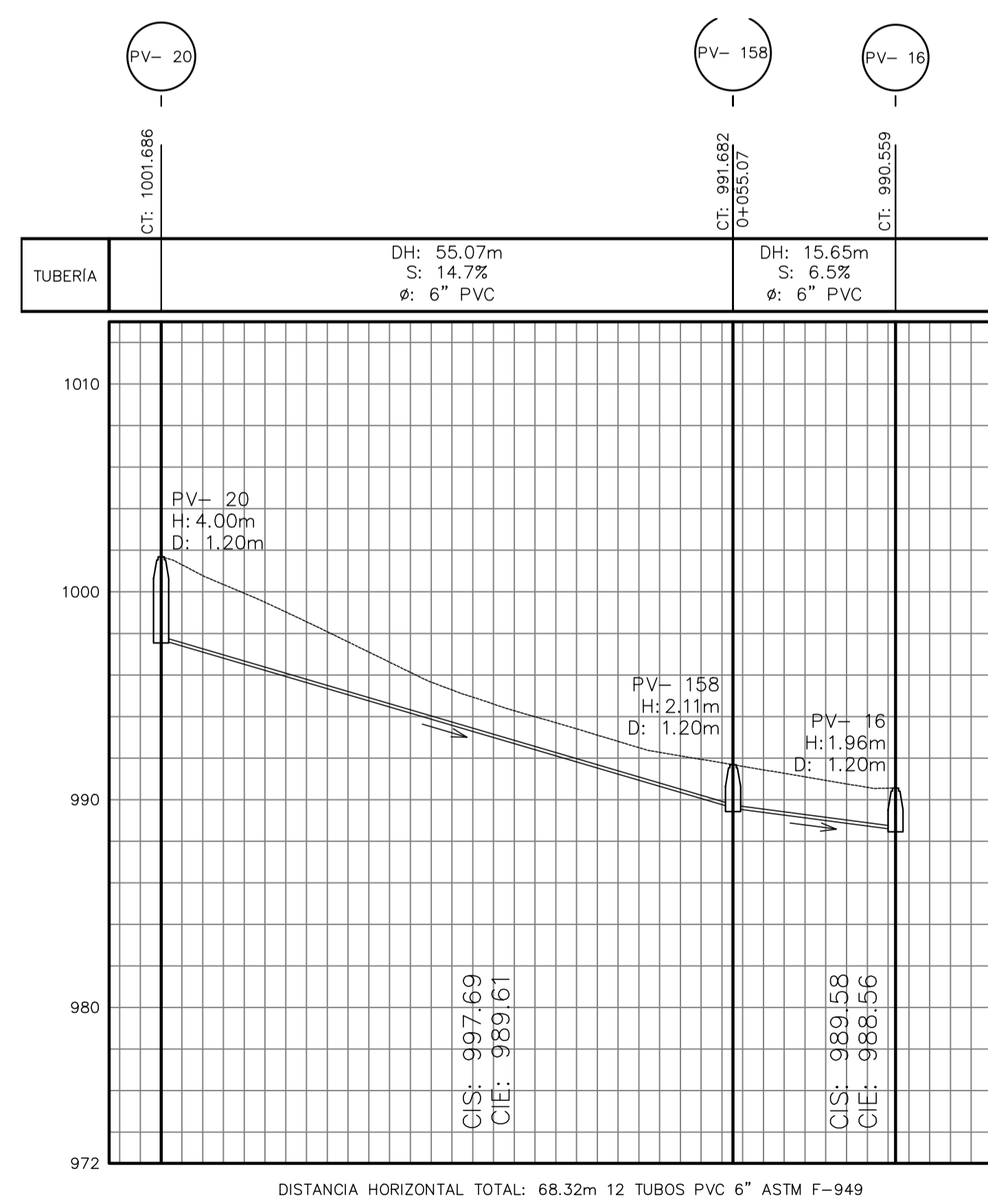
PLANTA DE PV-19 A PV-15, PV-20 A PV-16 Y PV-21 A PV-17

ESCALA H 1:500



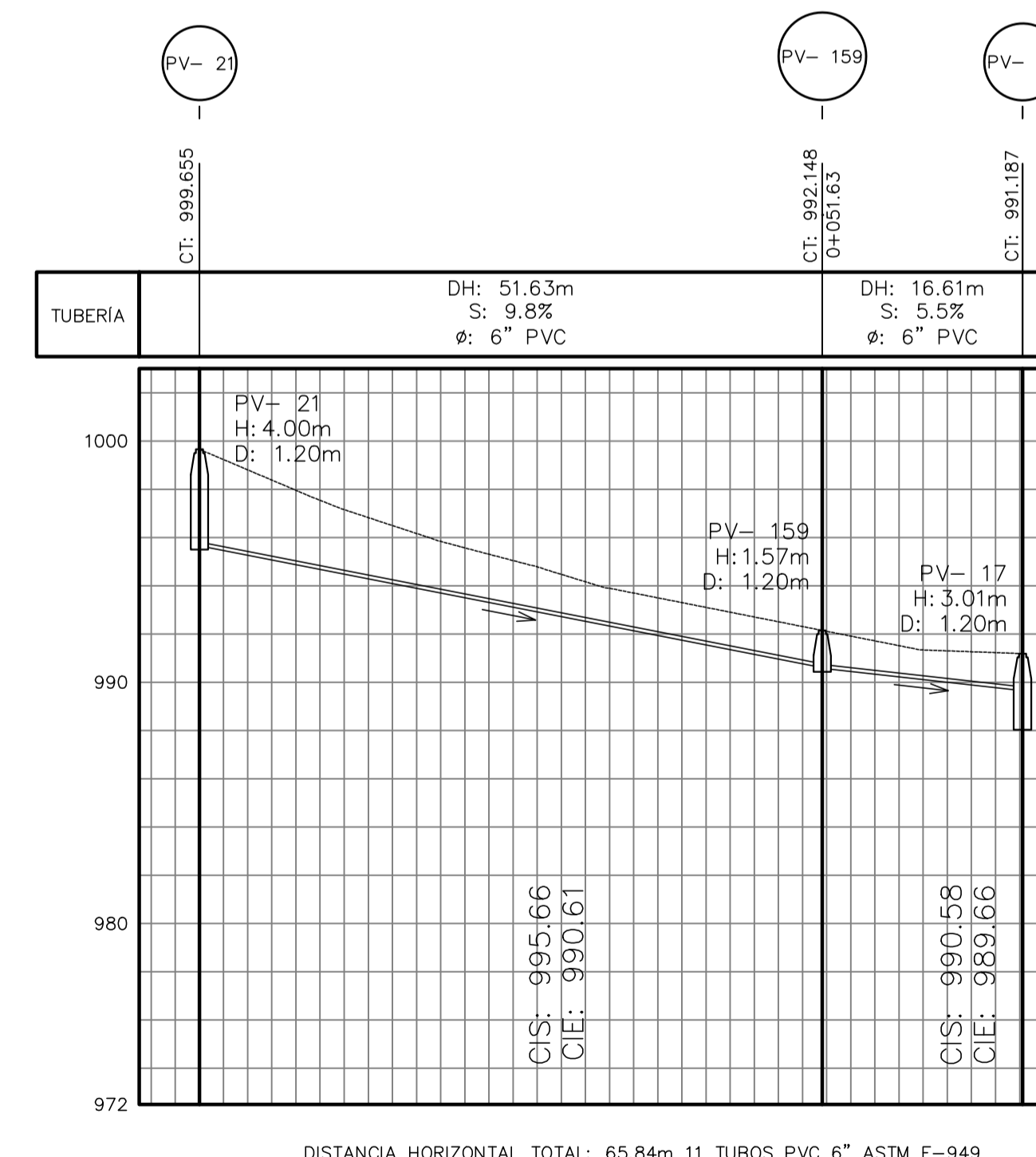
PERFIL DE PV-19 A PV-15

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500



PERFIL DE PV-20 A PV-16

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500



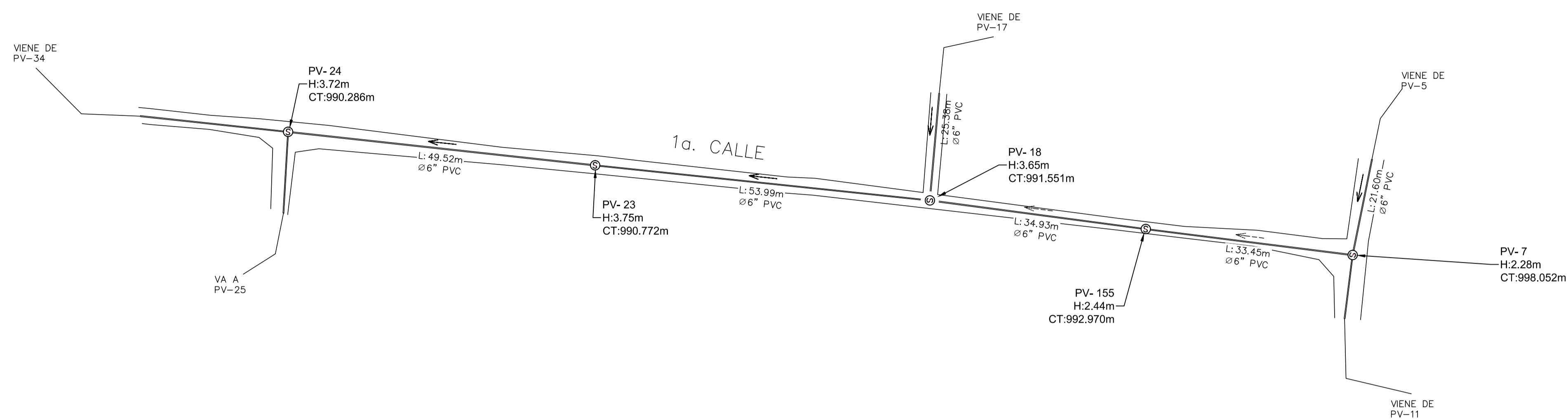
PERFIL DE PV-21 A PV-17

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500

SIMBOLOGÍA	
●	POZO EXISTENTE
⊙	POZO DE VISITA
PV-1	POZO DE VISITA
→	DIRECCIÓN DEL FLUJO
—	TUBERÍA
CT	COTA DE TERRENO
L	LONGITUD DE TUBERÍA
D	DIAMETRO DE POZO
S	PENDIENTE
Ø	DIAMETRO TUBERÍA
H	ALTURA DE POZO DE VISITA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
PVC	POLICLORURO DE VINILO
PTAR	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
---	TUBERÍA AUXILIAR Ø6" PVC
---	PROFUNDIDAD 2x2.5m Y S min 2%

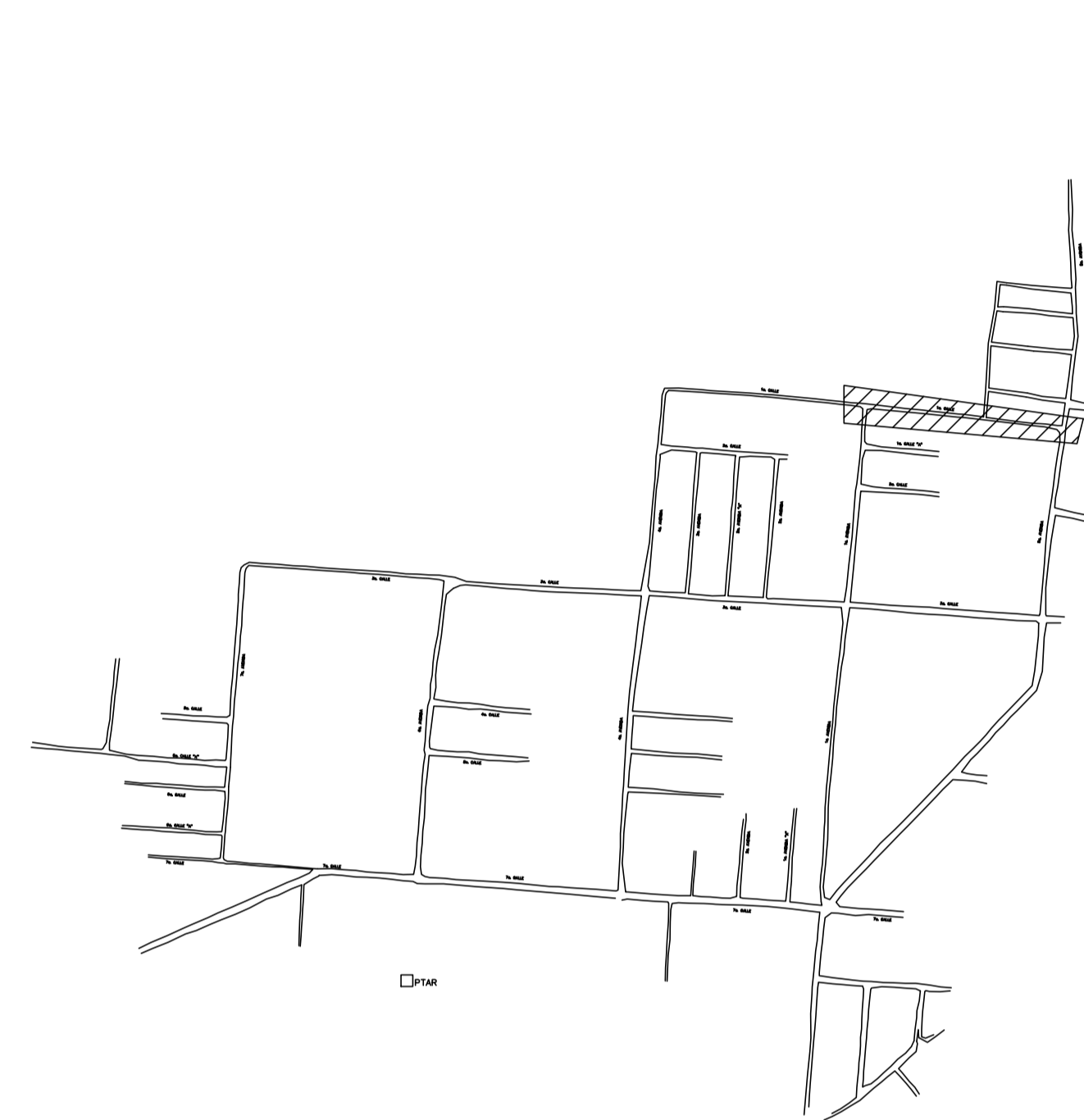
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERÍA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPAGUA, 2006	

	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR SANTA ELENA BARILLAS MUNICIPIO: VILLA CANALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
	PLANO DE: PERFIL DE PV-19 A PV-15, PV-20 A PV-16 Y PV-21 A PV-17	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRÁULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	14 48
DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC	
ASESOR: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	FIRMA:	



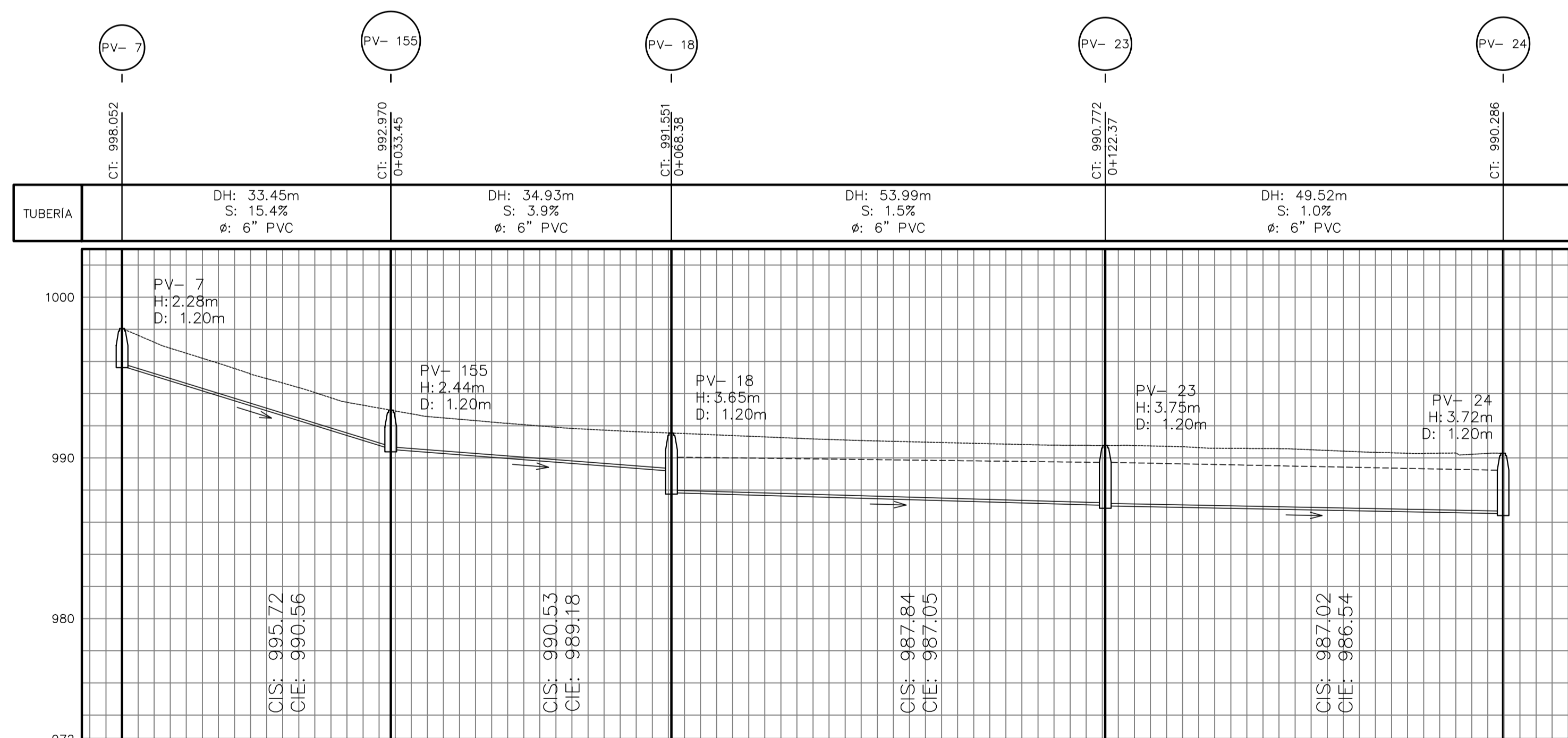
PLANTA DE PV-7 A PV-24

ESCALA H 1:500



PLANTA DE REFERENCIA

SIN ESCALA



DISTANCIA HORIZONTAL TOTAL: 167.09m 28 TUBOS PVC 6" ASTM F-949

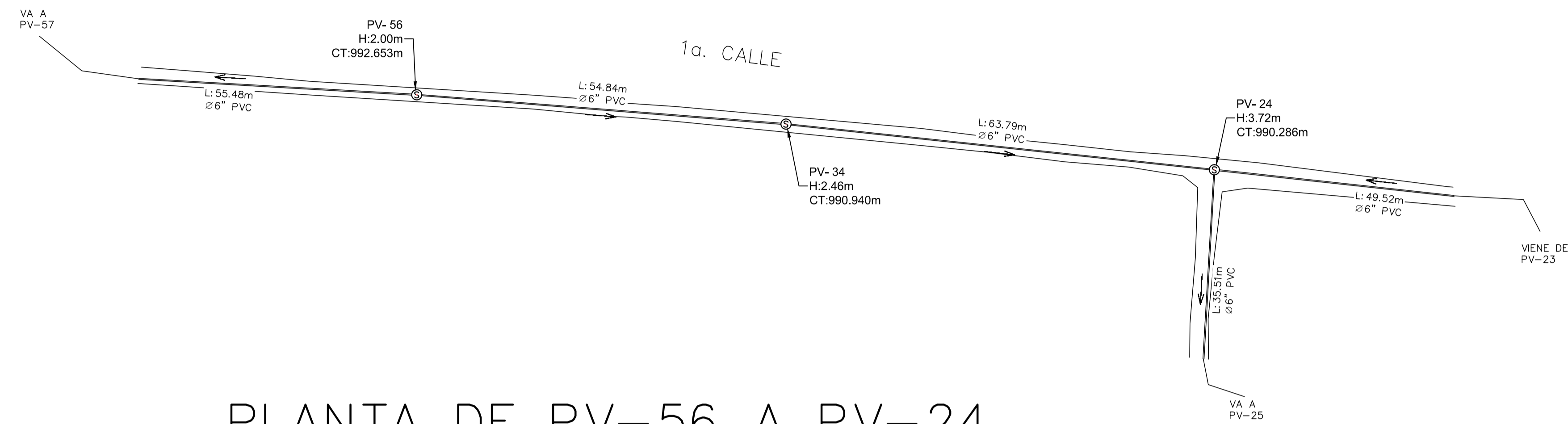
PERFIL DE PV-7 A PV-24

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500

SIMBOLOGÍA	
●	POZO EXISTENTE
⊕	POZO DE VISITA
PV-1	POZO DE VISITA
→	DIRECCIÓN DEL FLUJO
—	TUBERÍA
C T	COTA DE TERRENO
L	LONGITUD DE TUBERÍA
D	DIAMETRO DE POZO
S	PENDIENTE
∅	DIAMETRO TUBERÍA
H	ALTURA DE POZO DE VISITA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
PVC	POLICLORURO DE VINILO
PTAR	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
---	TUBERÍA AUXILIAR 66" PVC
---	PROFUNDIDAD 2-2.5m Y S min 2%

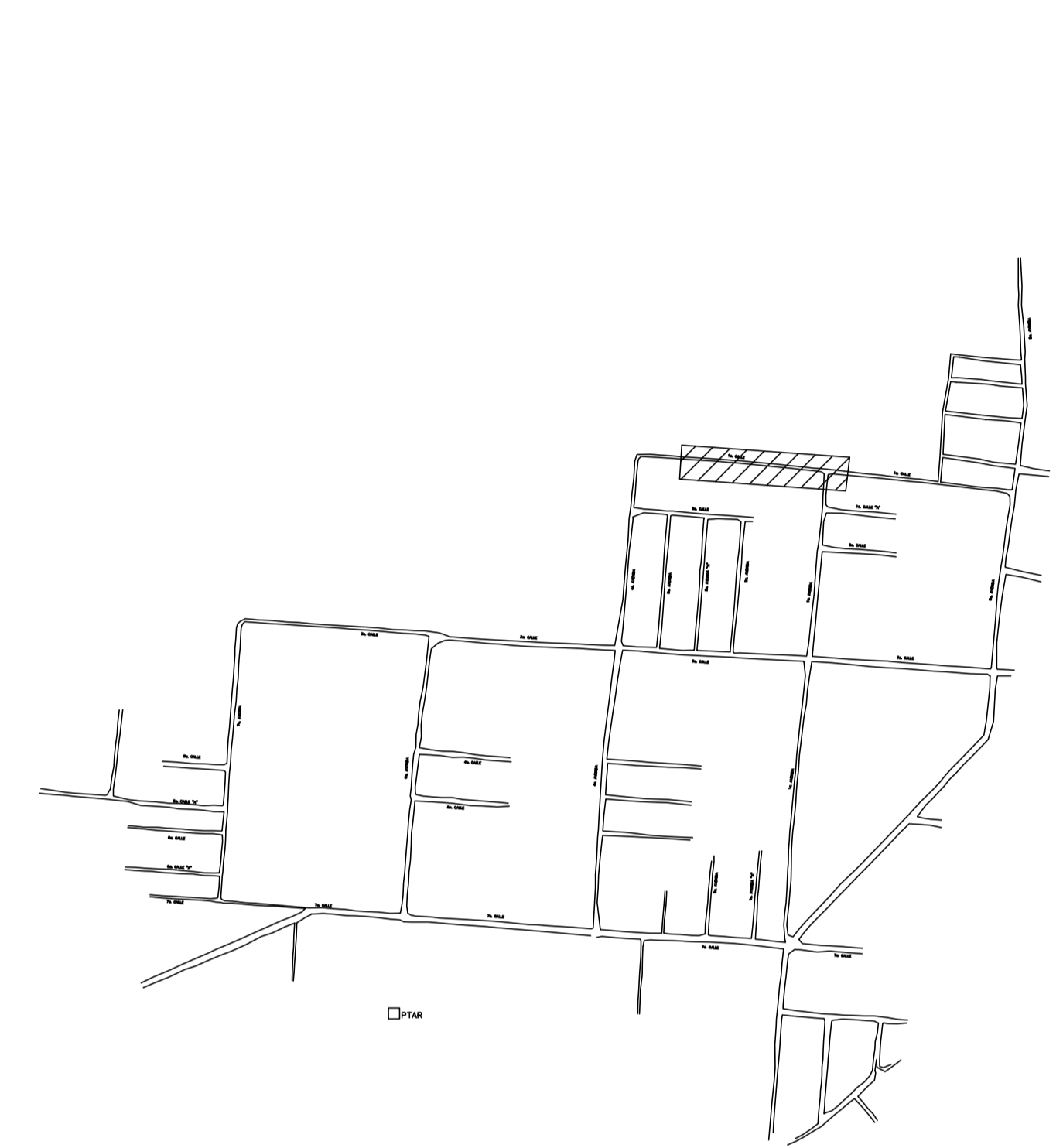
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERÍA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPAGUA, 2006	

	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR SANTA ELENA BARILLAS MUNICIPIO: VILLA CANALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
	PLANO DE: PERFIL DE PV-7 A PV-24	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ ASesor: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRÁULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC FIRMA:	15 48

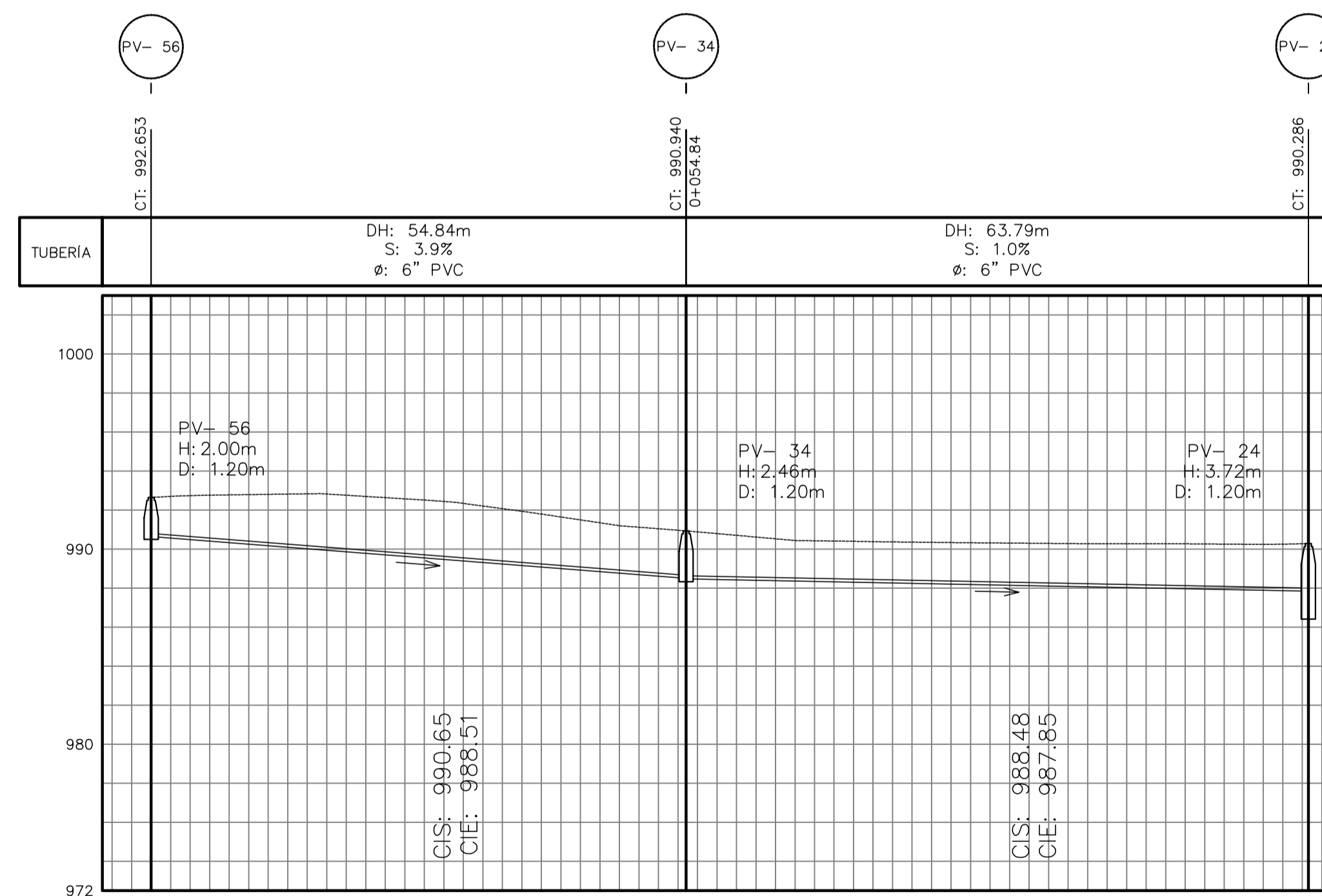


PLANTA DE PV-56 A PV-24

ESCALA H 1:500



PLANTA DE REFERENCIA
SIN ESCALA



DISTANCIA HORIZONTAL TOTAL: 116.23m 20 TUBOS PVC 6" ASTM F-949

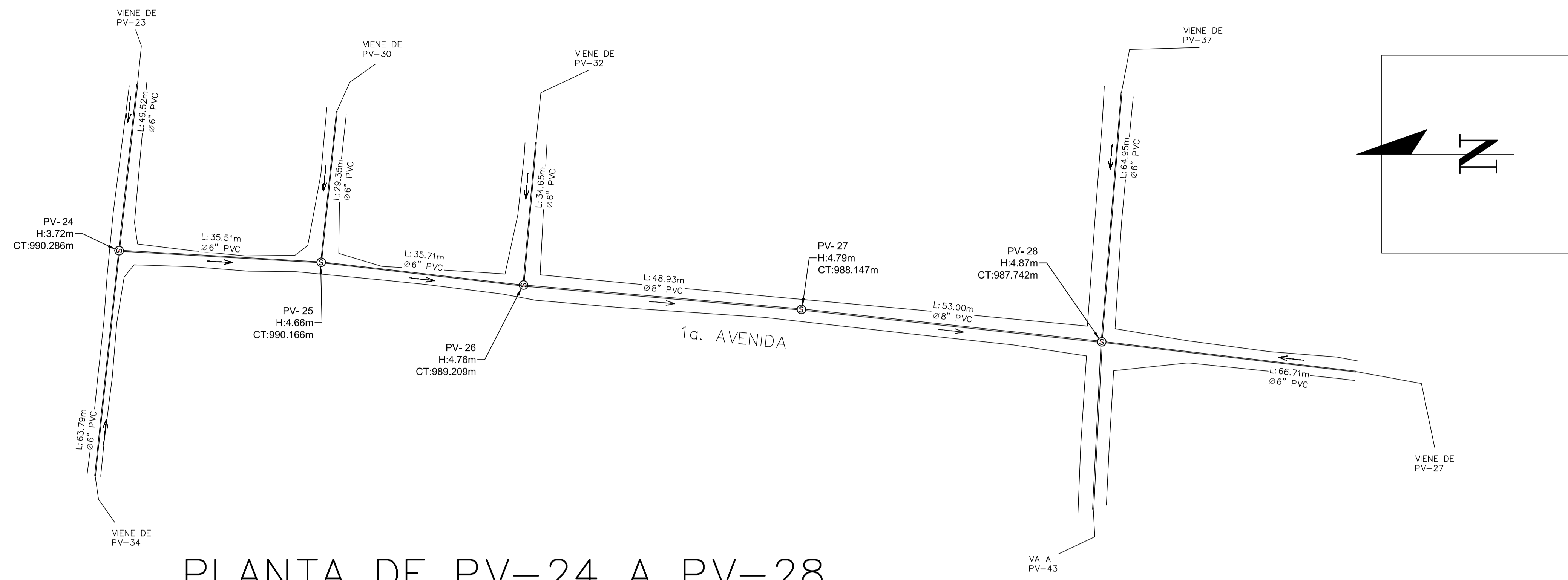
PERFIL DE PV-56 A PV-24

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500

SIMBOLOGÍA	
●	POZO EXISTENTE
⊙	POZO DE VISITA
PV-1	POZO DE VISITA
→	DIRECCIÓN DEL FLUJO
—	TUBERÍA
C T	COTA DE TERRENO
L	LONGITUD DE TUBERÍA
D	DIAMETRO DE POZO
S	PENDIENTE
∅	DIAMETRO TUBERÍA
H	ALTURA DE POZO DE VISITA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
PVC	POLICLORURO DE VINILO
PTAR	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
---	TUBERÍA AUXILIAR 6" PVC
---	PROFUNDIDAD 2-2.5m Y S mlm 2%

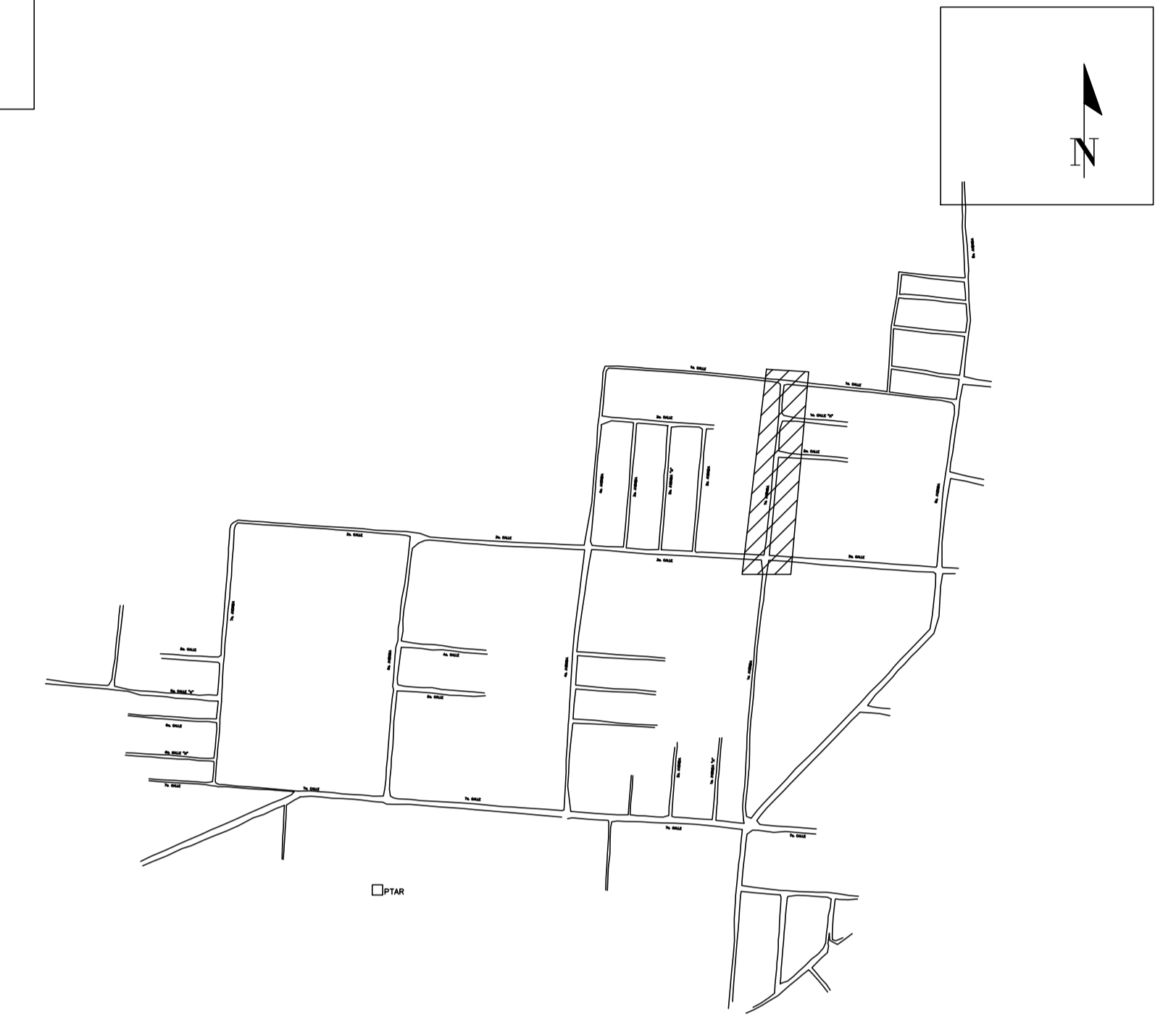
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERÍA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPAGUA, 2006	

	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR SANTA ELENA BARILLAS MUNICIPIO: VILLA CANALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
	PLANO DE: PERFIL DE PV-56 A PV-24	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ ASESOR: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRÁULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC FIRMA:	16 48



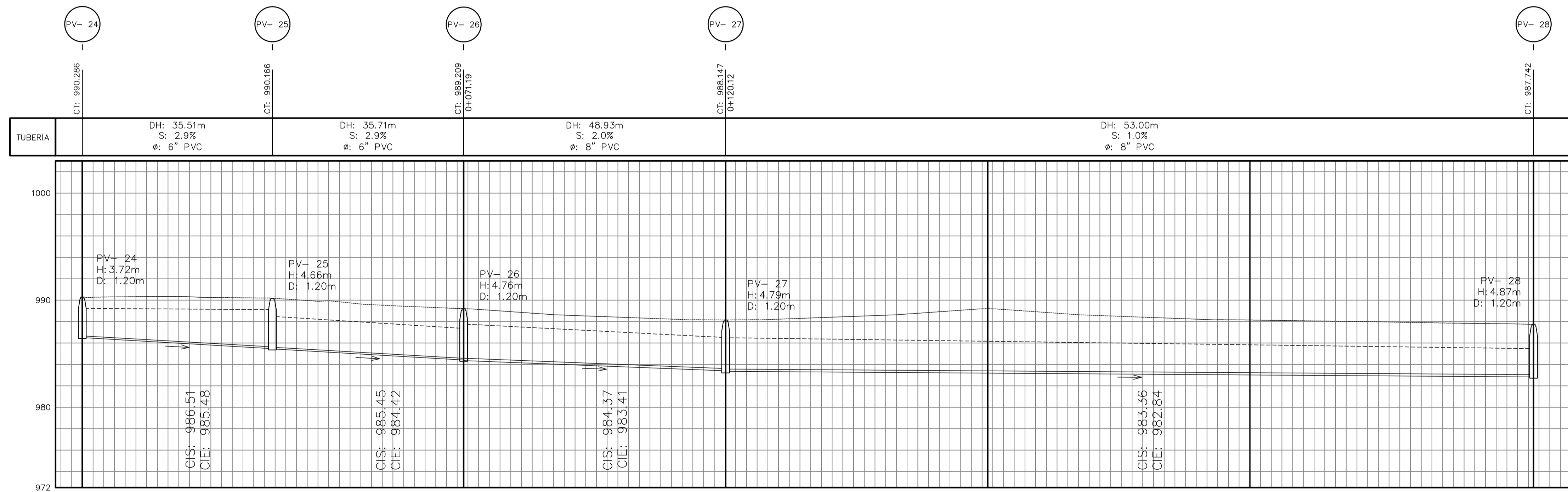
PLANTA DE PV-24 A PV-28

ESCALA H 1:500



PLANTA DE REFERENCIA

SIN ESCALA



DISTANCIA HORIZONTAL TOTAL: 168.35m 12 TUBOS PVC 6", 17 TUBOS PVC 8" ASTM F-949

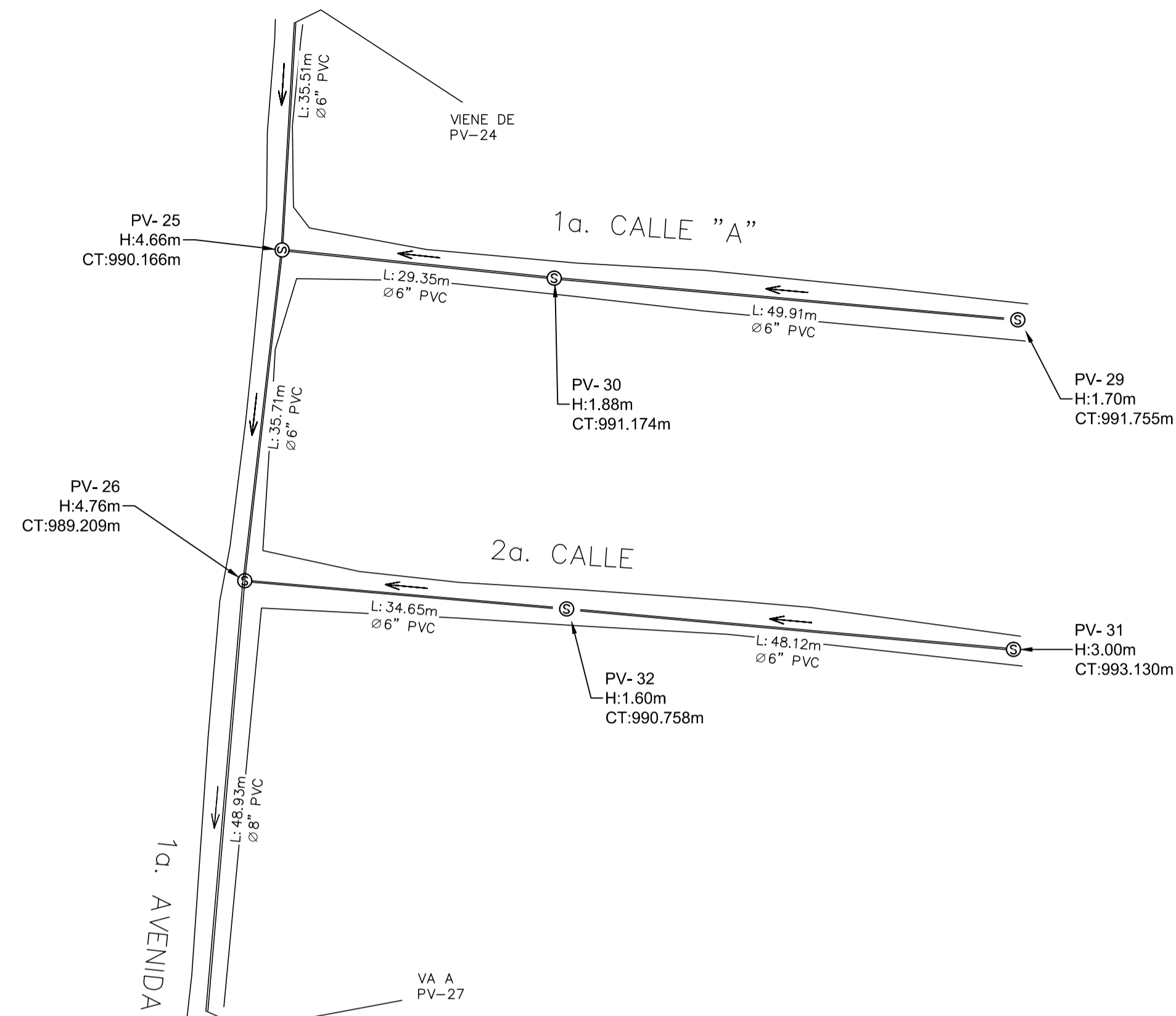
PERFIL DE PV-24 A PV-28

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500

SIMBOLOGÍA	
●	POZO EXISTENTE
⊙	POZO DE VISITA
PV-1	POZO DE VISITA
→	DIRECCIÓN DEL FLUJO
—	TUBERÍA
CT	COTA DE TERRENO
L	LONGITUD DE TUBERÍA
D	DIAMETRO DE POZO
S	PENDIENTE
∅	DIAMETRO TUBERÍA
H	ALTURA DE POZO DE VISITA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
PVC	POLICLORURO DE VINILO
PTAR	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
---	TUBERÍA AUXILIAR 66" PVC PROFUNDIDAD 2-2.5m Y S min 2%

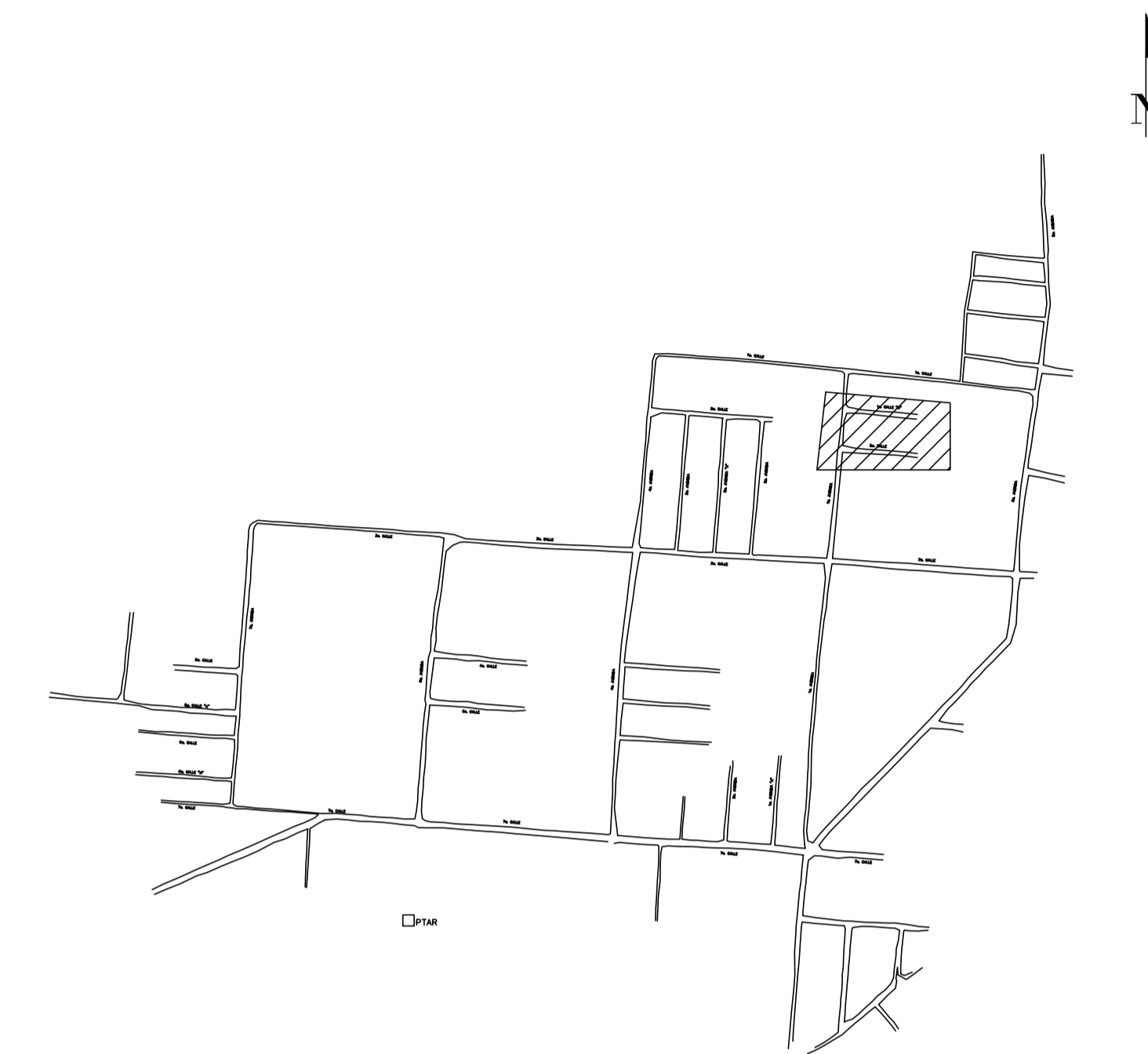
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERÍA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPAGUA, 2006	

	MANCOMUNIDAD SANTA ELENA DEL SUR MUNICIPIO: VILLA CANALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
	PLANO DE: PERFIL DE PV-24 A PV-28	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRÁULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	17 48
DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC	
ASESOR: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	FIRMA:	



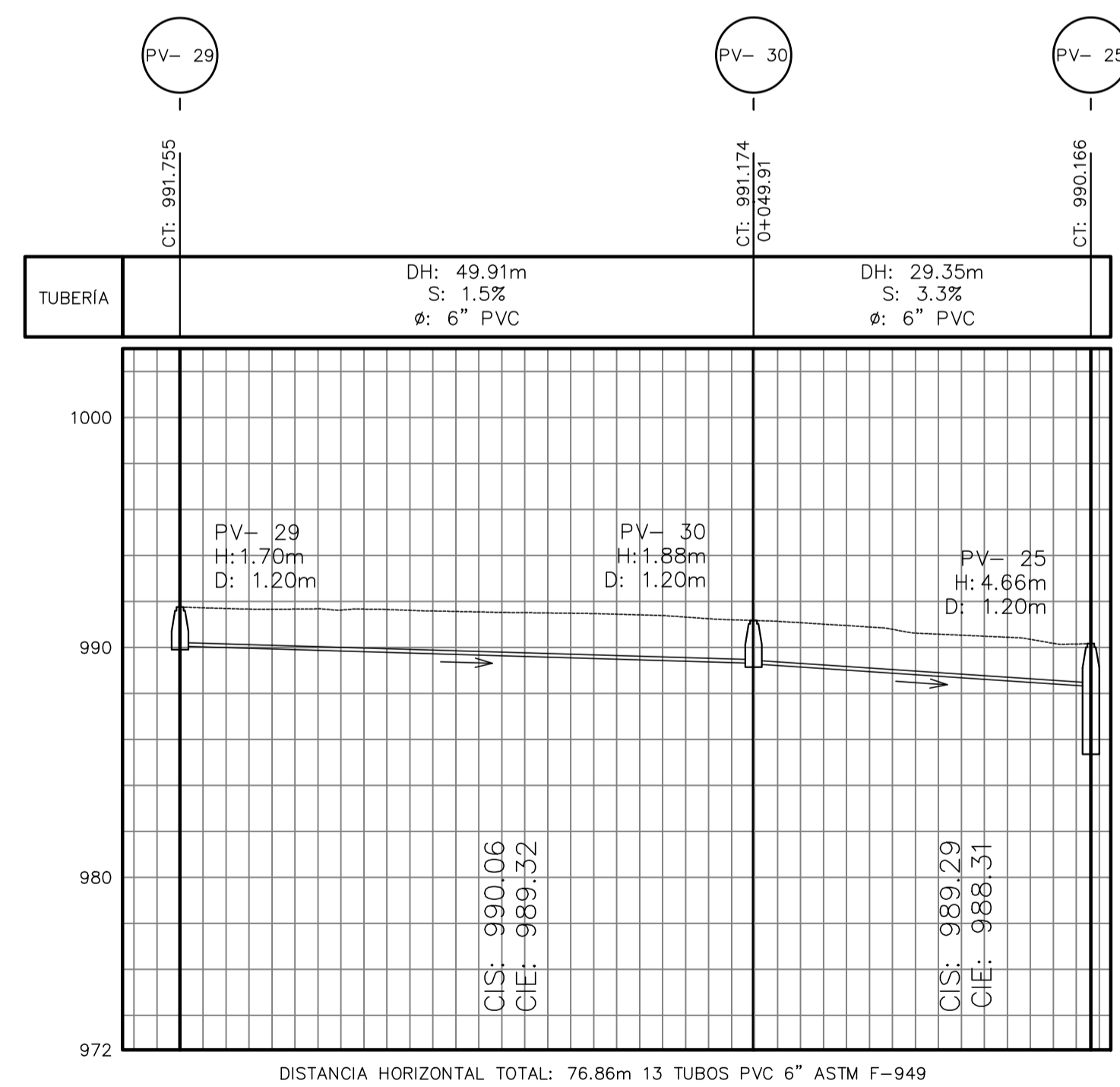
PLANTA DE PV-29 PV-25 Y PV-31 A PV-26

ESCALA H 1:500



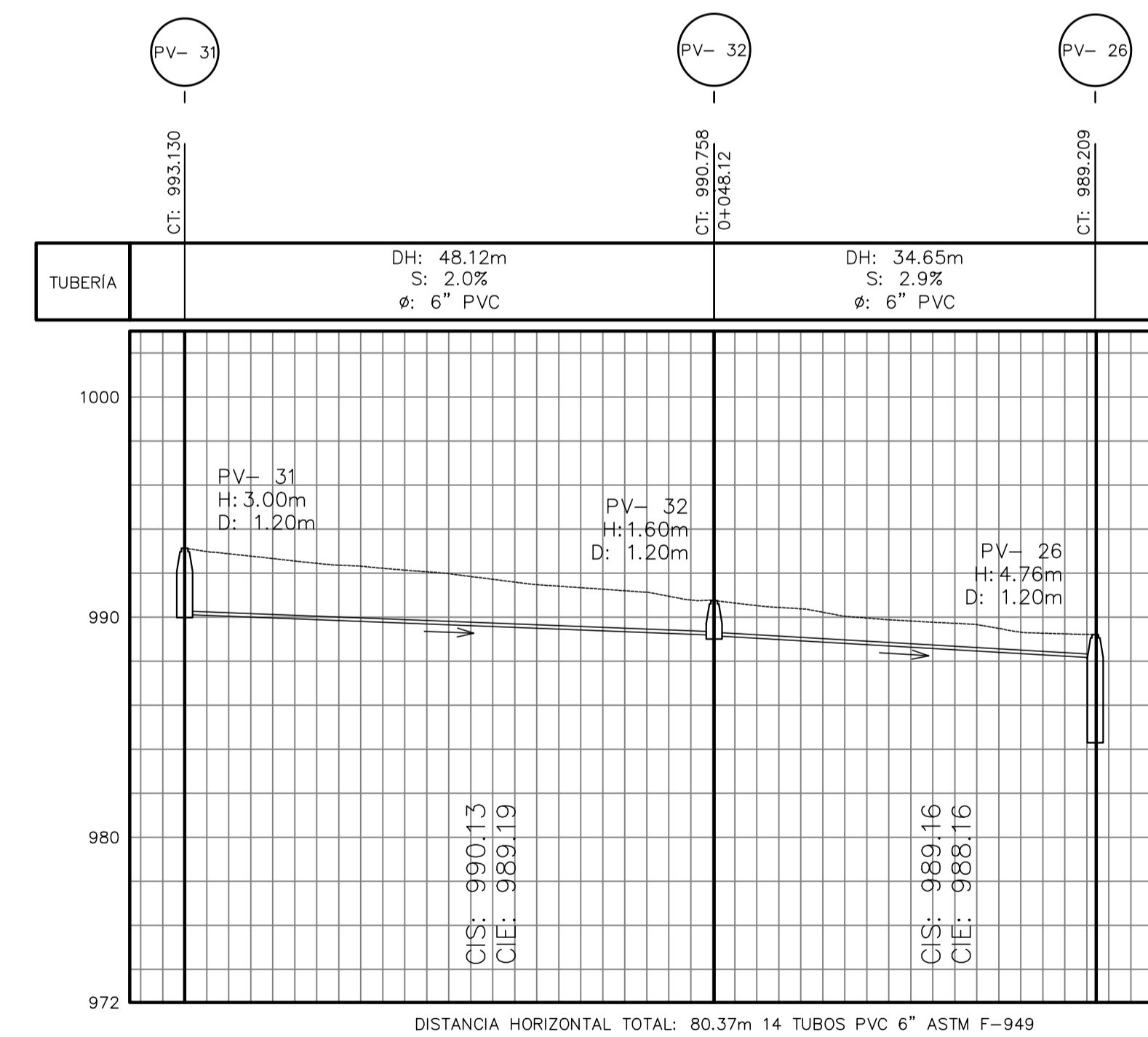
PLANTA DE REFERENCIA

SIN ESCALA



PERFIL DE PV-29 A PV-25

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500



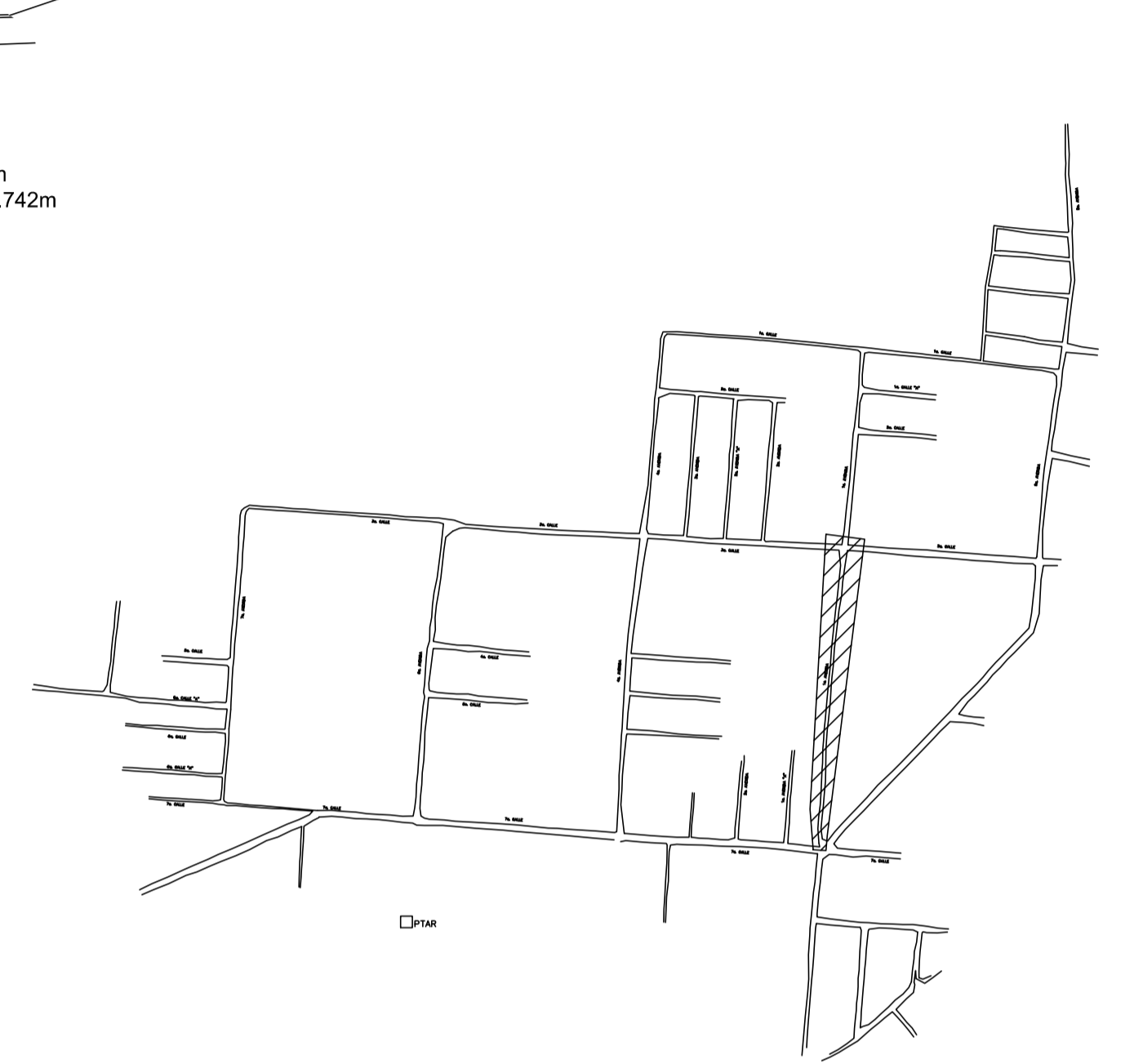
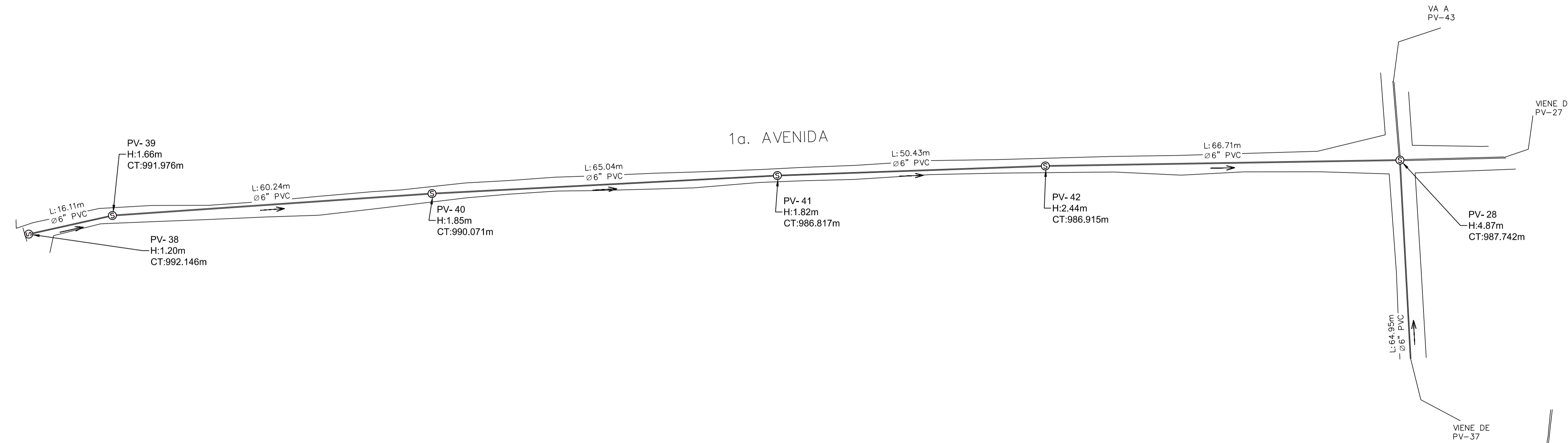
PERFIL DE PV-31 A PV-26

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500

SIMBOLOGÍA	
●	POZO EXISTENTE
⊙	POZO DE VISITA
PV-1	POZO DE VISITA
→	DIRECCIÓN DEL FLUJO
—	TUBERÍA
C T	COTA DE TERRENO
L	LONGITUD DE TUBERÍA
D	DIAMETRO DE POZO
S	PENDIENTE
∅	DIAMETRO TUBERÍA
H	ALTURA DE POZO DE VISITA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
PVC	POLICLORURO DE VINILO
PTAR	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
---	TUBERÍA AUXILIAR 6" PVC PROFUNDIDAD 2.2.5m Y S min 2%

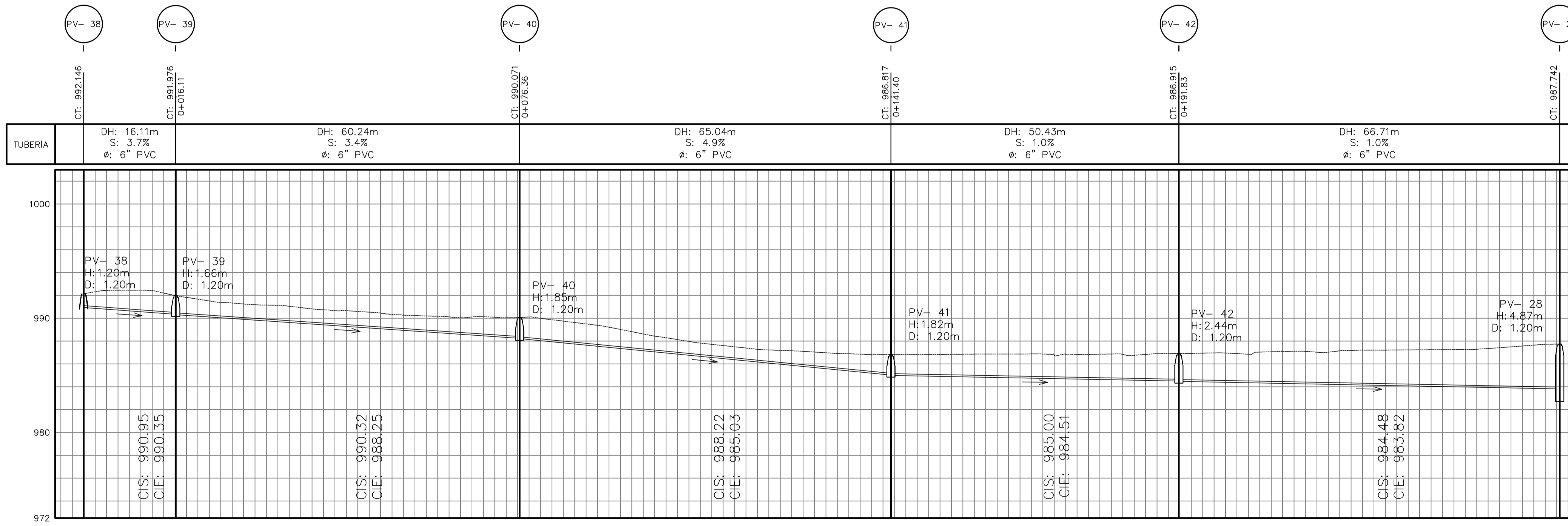
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERÍA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPAGUA, 2006	

	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR SANTA ELENA BARILLAS MUNICIPIO: VILLA CAÑALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
	PLANO DE: PERFIL DE PV-29 A PV-25 Y PV-31 A PV-26	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ ASESOR: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRAULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC FIRMA:	18 48



PLANTA DE PV-38 A PV-28

ESCALA H 1:500



DISTANCIA HORIZONTAL TOTAL: 252.53m 43 TUBOS PVC 6" ASTM F-949

PERFIL DE PV-38 A PV-28

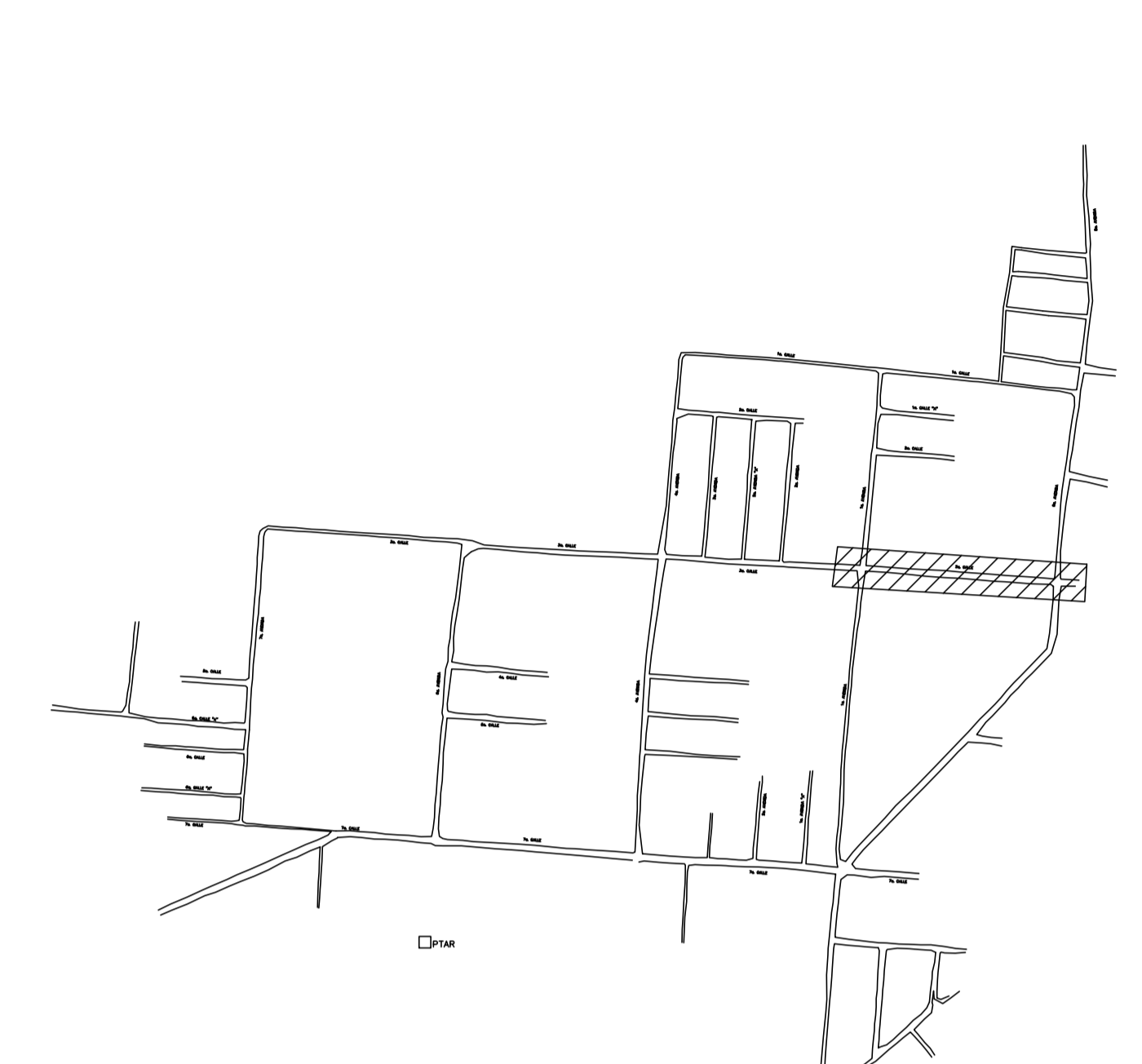
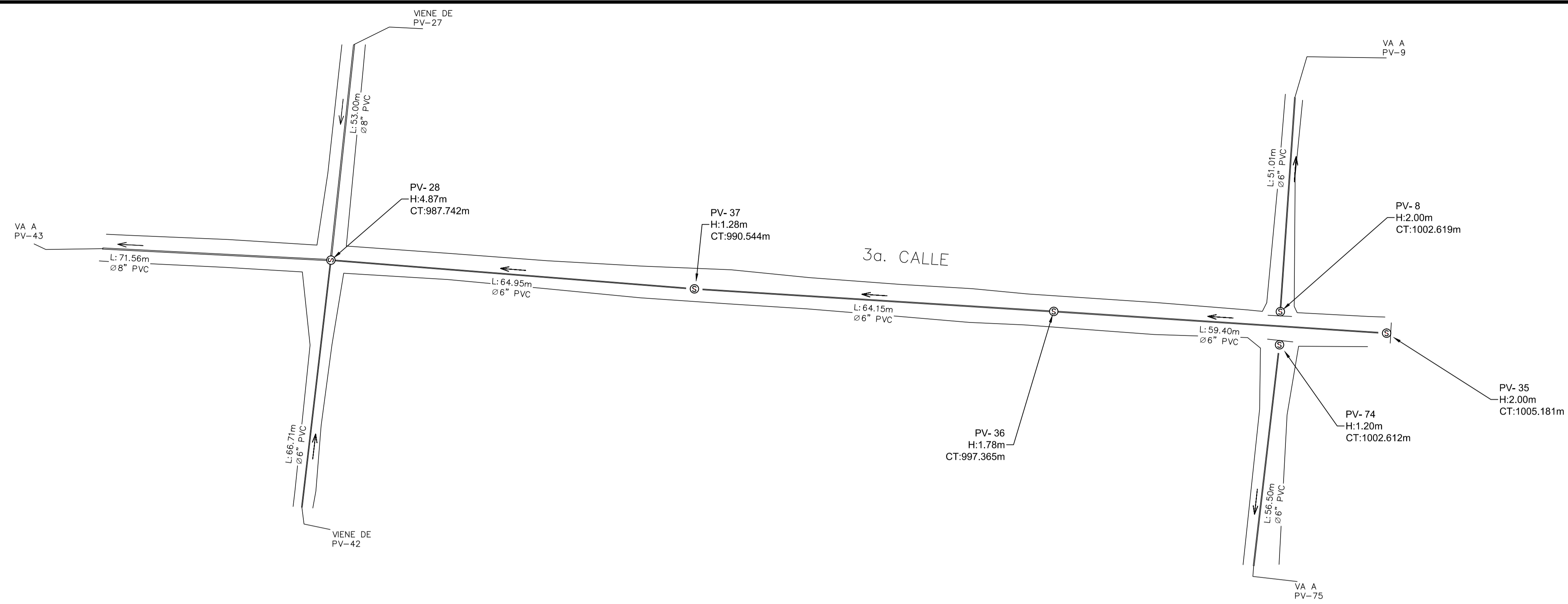
ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500

PLANTA DE REFERENCIA
SIN ESCALA

SIMBOLOGÍA	
●	POZO EXISTENTE
○	POZO DE VISITA
PV-1	POZO DE VISITA
→	DIRECCIÓN DEL FLUJO
—	TUBERÍA
C T	COTA DE TERRENO
L	LONGITUD DE TUBERÍA
D	DIAMETRO DE POZO
S	PENDIENTE
∅	DIAMETRO TUBERÍA
H	ALTURA DE POZO DE VISITA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
PVC	POLICLORURO DE VINILO
PTAR	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
---	TUBERÍA AUXILIAR 6" PVC
- - -	PROFUNDIDAD 2x2.5m Y S min 2%

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERÍA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPAGUA, 2006	

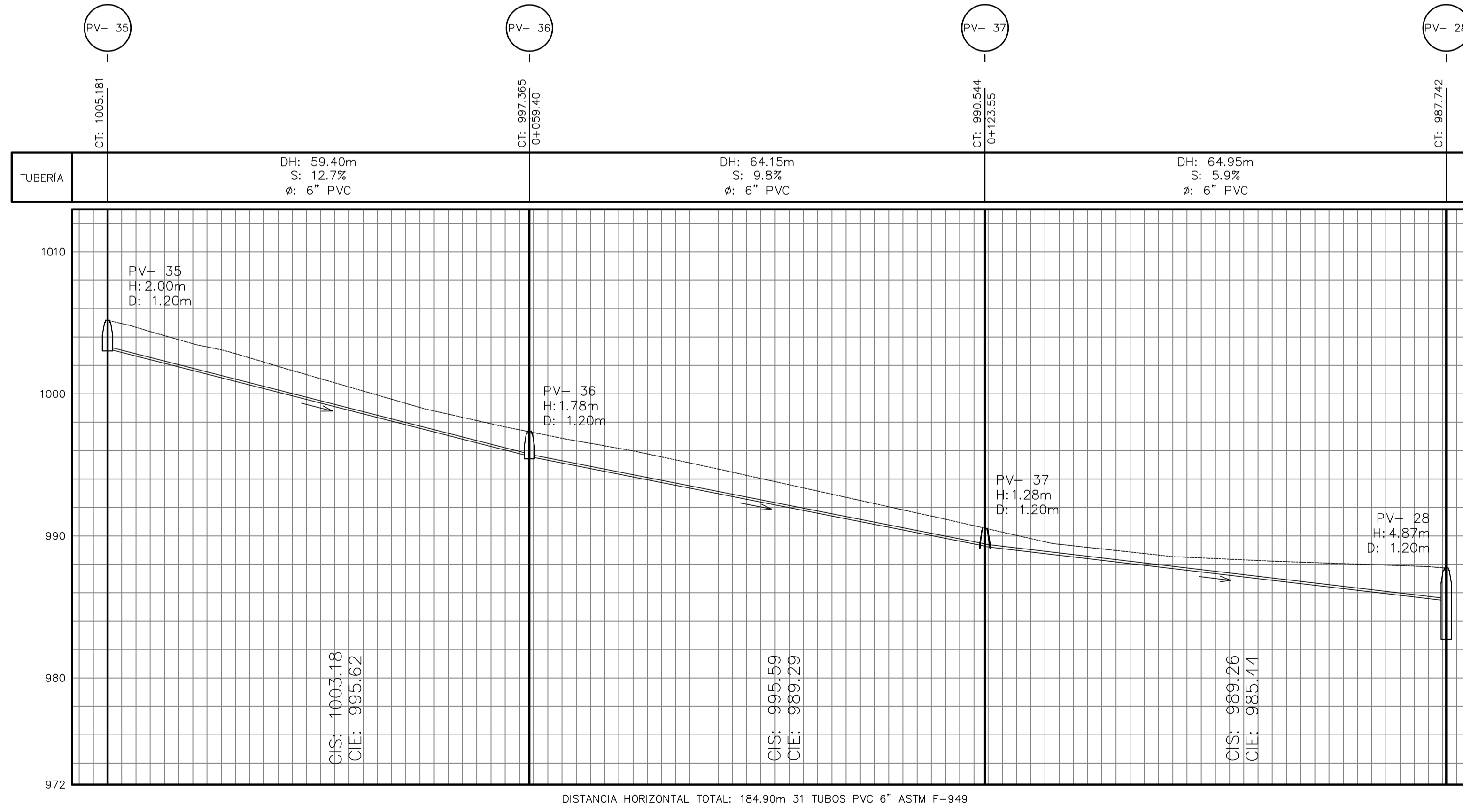
	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR MUNICIPIO: VILLA CANALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
	PLANO DE: PERFIL DE PV-38 A PV-28	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ ASesor: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRÁULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC FIRMA:	19 48



PLANTA DE PV-35 A PV-28

ESCALA H 1:500

PLANTA DE REFERENCIA
SIN ESCALA



PERFIL DE PV-35 A PV-28

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500

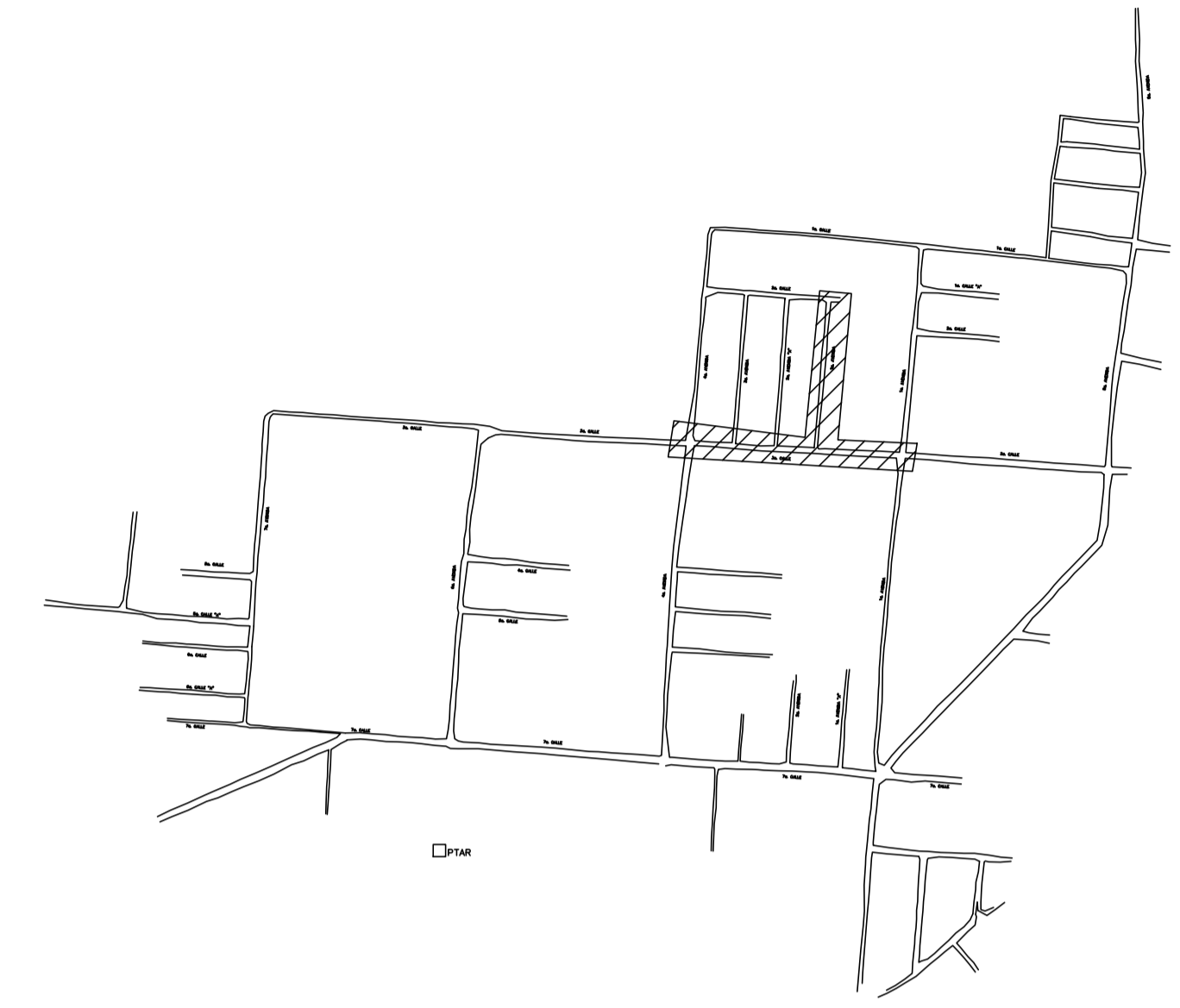
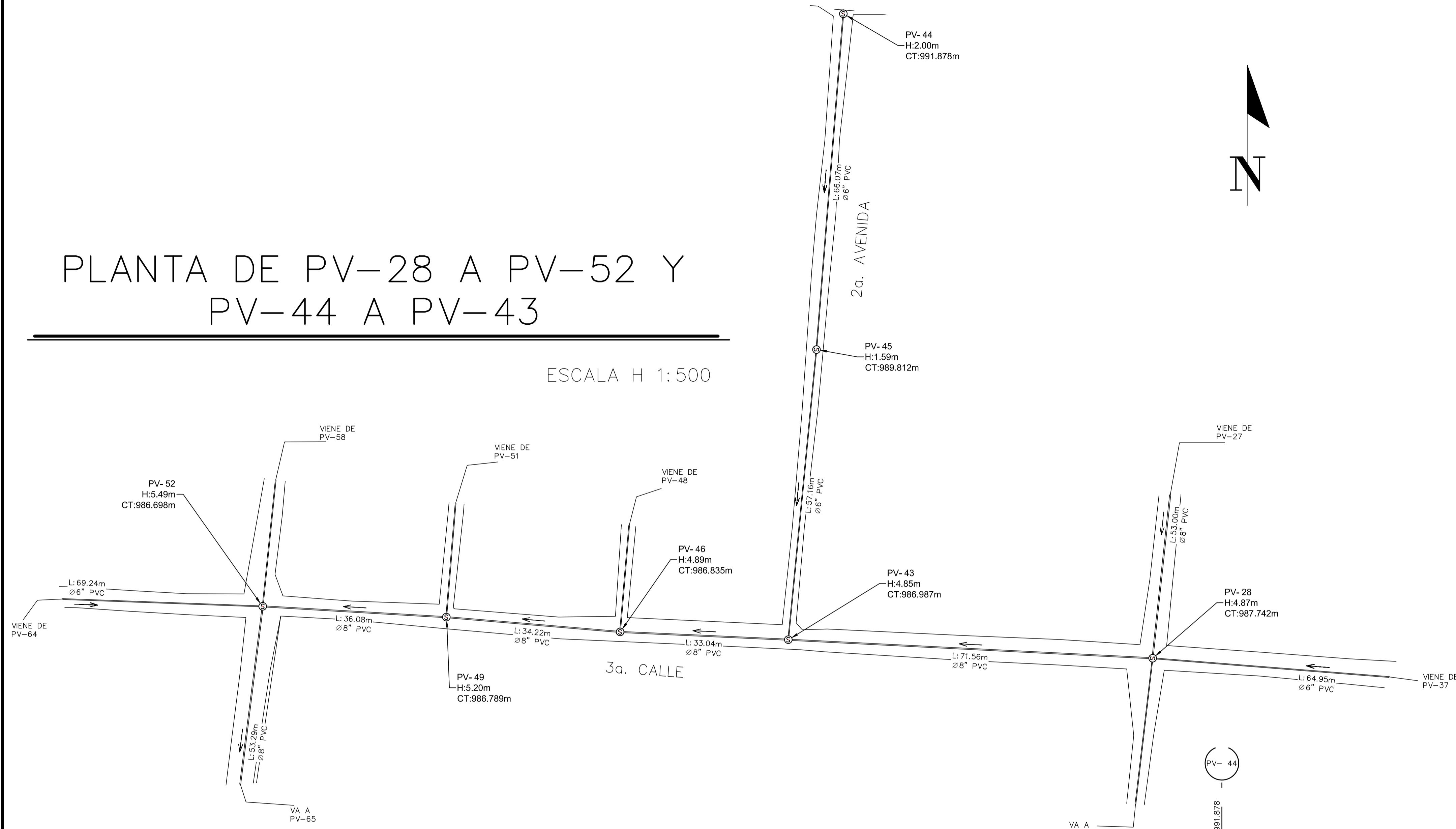
SIMBOLOGÍA	
●	POZO EXISTENTE
⊙	POZO DE VISITA
PV-1	POZO DE VISITA
→	DIRECCIÓN DEL FLUJO
—	TUBERÍA
C T	COTA DE TERRENO
L	LONGITUD DE TUBERÍA
D	DIAMETRO DE POZO
S	PENDIENTE
∅	DIAMETRO TUBERÍA
H	ALTURA DE POZO DE VISITA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
PVC	POLICLORURO DE VINILO
PTAR	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
---	TUBERÍA AUXILIAR 6" PVC PROFUNDIDAD 2-2.5m Y S min 2%

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERÍA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPAGUA, 2006	

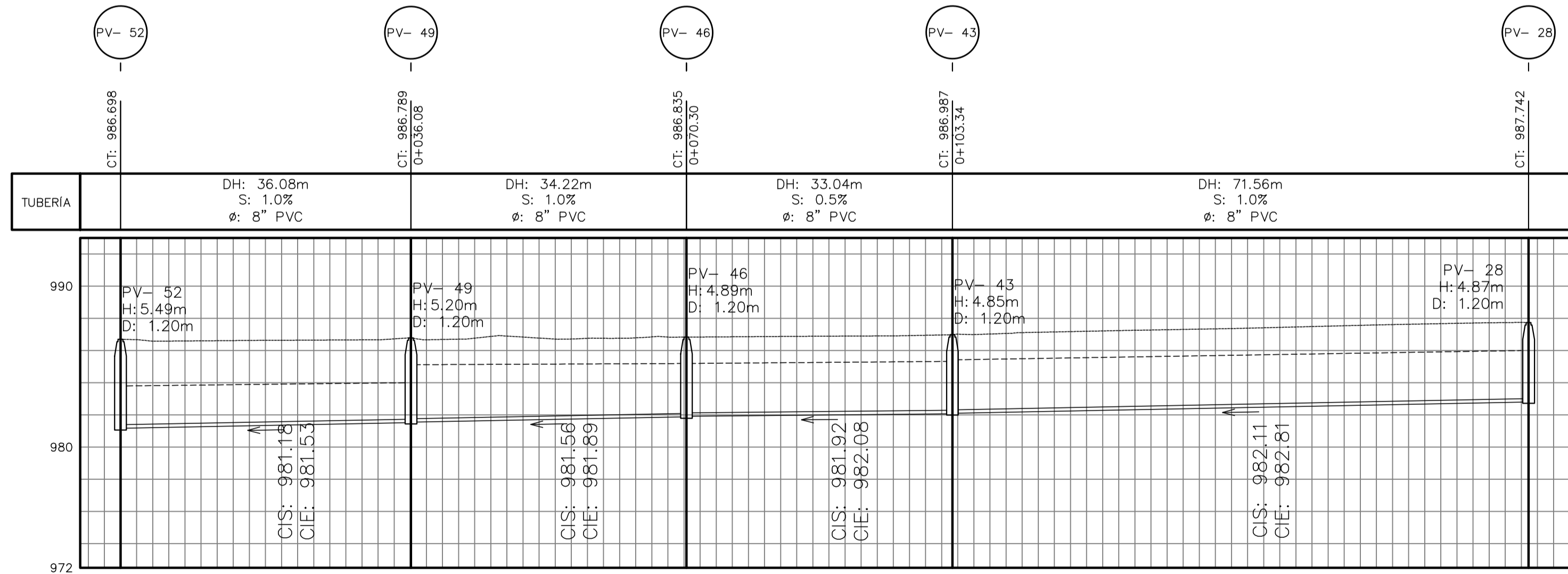
	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR SANTA ELENA BARILLAS MUNICIPIO: VILLA CANALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
	PLANO DE: PERFIL DE PV-35 A PV-28	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRÁULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	<div style="font-size: 2em; text-align: center;">20</div> <div style="font-size: 2em; text-align: center;">48</div>
DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC	
ASESOR: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	FIRMA:	

PLANTA DE PV-28 A PV-52 Y PV-44 A PV-43

ESCALA H 1:500



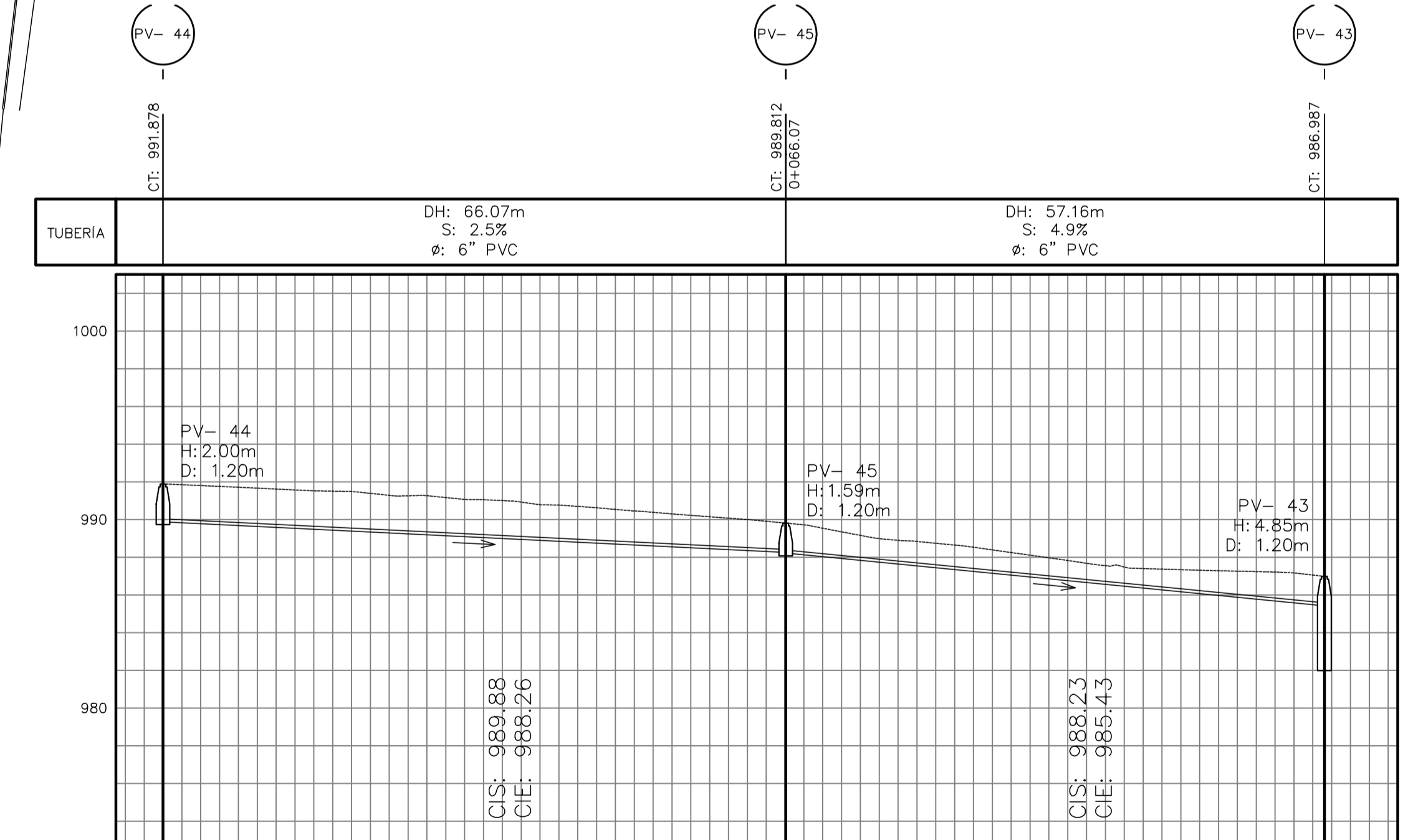
PLANTA DE REFERENCIA
SIN ESCALA



DISTANCIA HORIZONTAL TOTAL: 170.10m 29 TUBOS PVC 8" ASTM F-949

PERFIL DE PV-28 A PV-52

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500



DISTANCIA HORIZONTAL TOTAL: 120.83m 21 TUBOS PVC 6" ASTM F-949

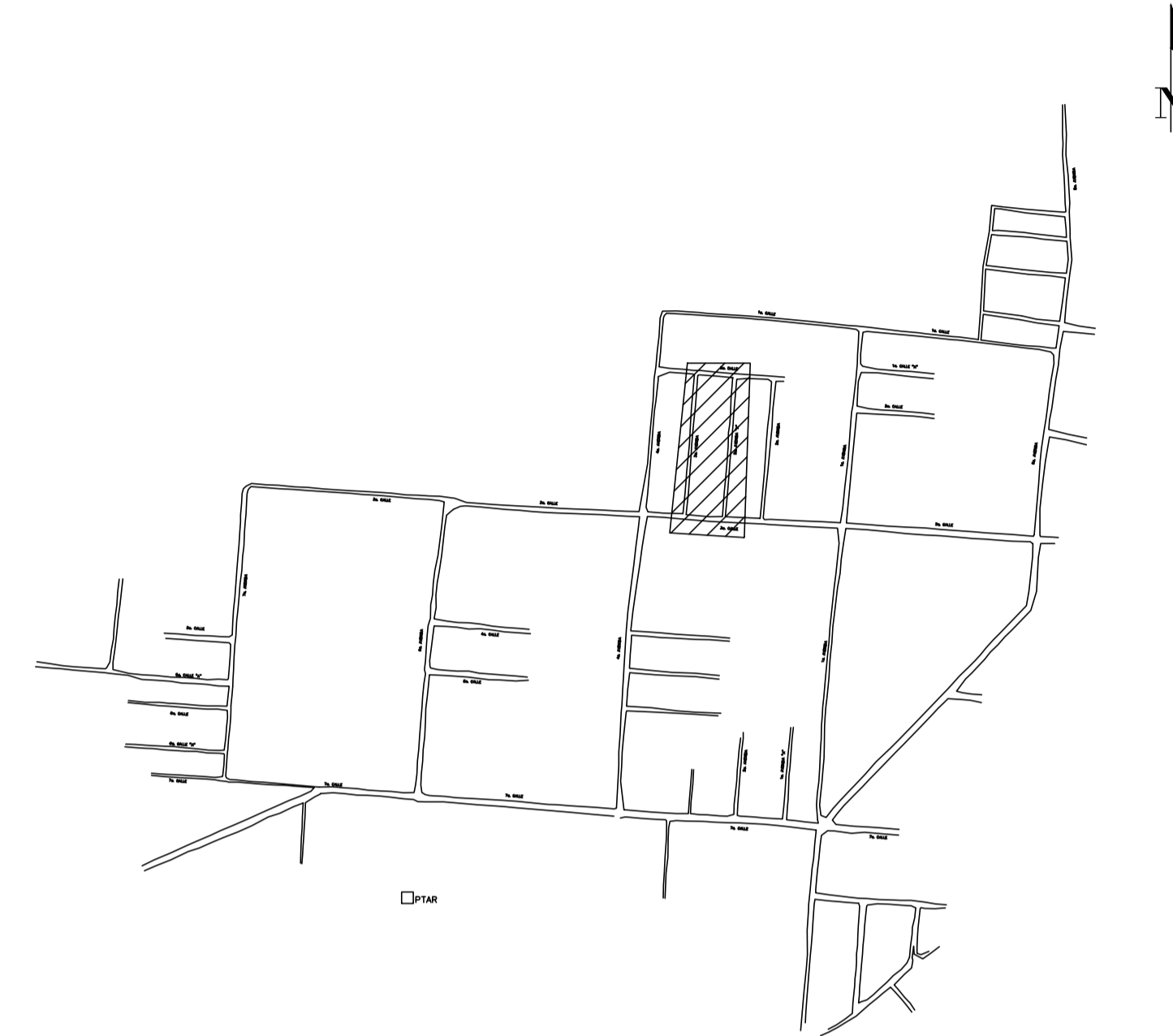
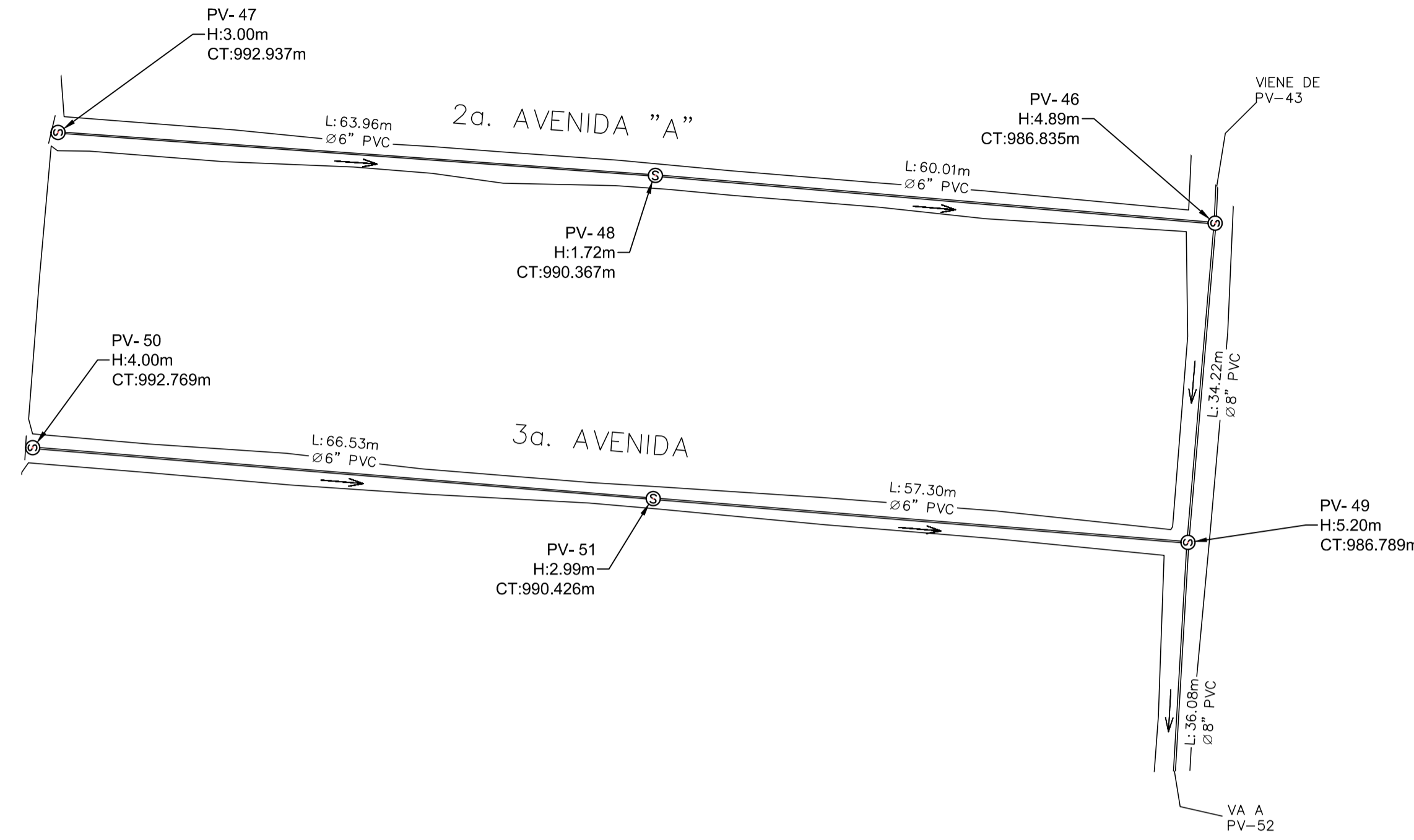
PERFIL DE PV-44 A PV-43

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500

SIMBOLOGÍA	
	POZO EXISTENTE
	POZO DE VISITA
	DIRECCIÓN DEL FLUJO
	TUBERÍA
	COTA DE TERRENO
	LONGITUD DE TUBERÍA
	DIAMETRO DE POZO
	PENDIENTE
	DIAMETRO TUBERÍA
	ALTURA DE POZO DE VISITA
	COTA INVERT DE SALIDA
	COTA INVERT DE ENTRADA
	POLICLORURO DE VINILO
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
	TUBERÍA AUXILIAR 60" PVC
	PROFUNDIDAD 2-2.5m Y S min 2%

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERÍA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPAGUA, 2006	

	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR SANTA ELENA BARILLAS MUNICIPIO: VILLA CAÑALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
	PLANO DE: PERFIL DE PV-28 A PV-52 Y PV-44 A PV-43	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRÁULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	21 48
DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC	
ASesor: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	FIRMA:	

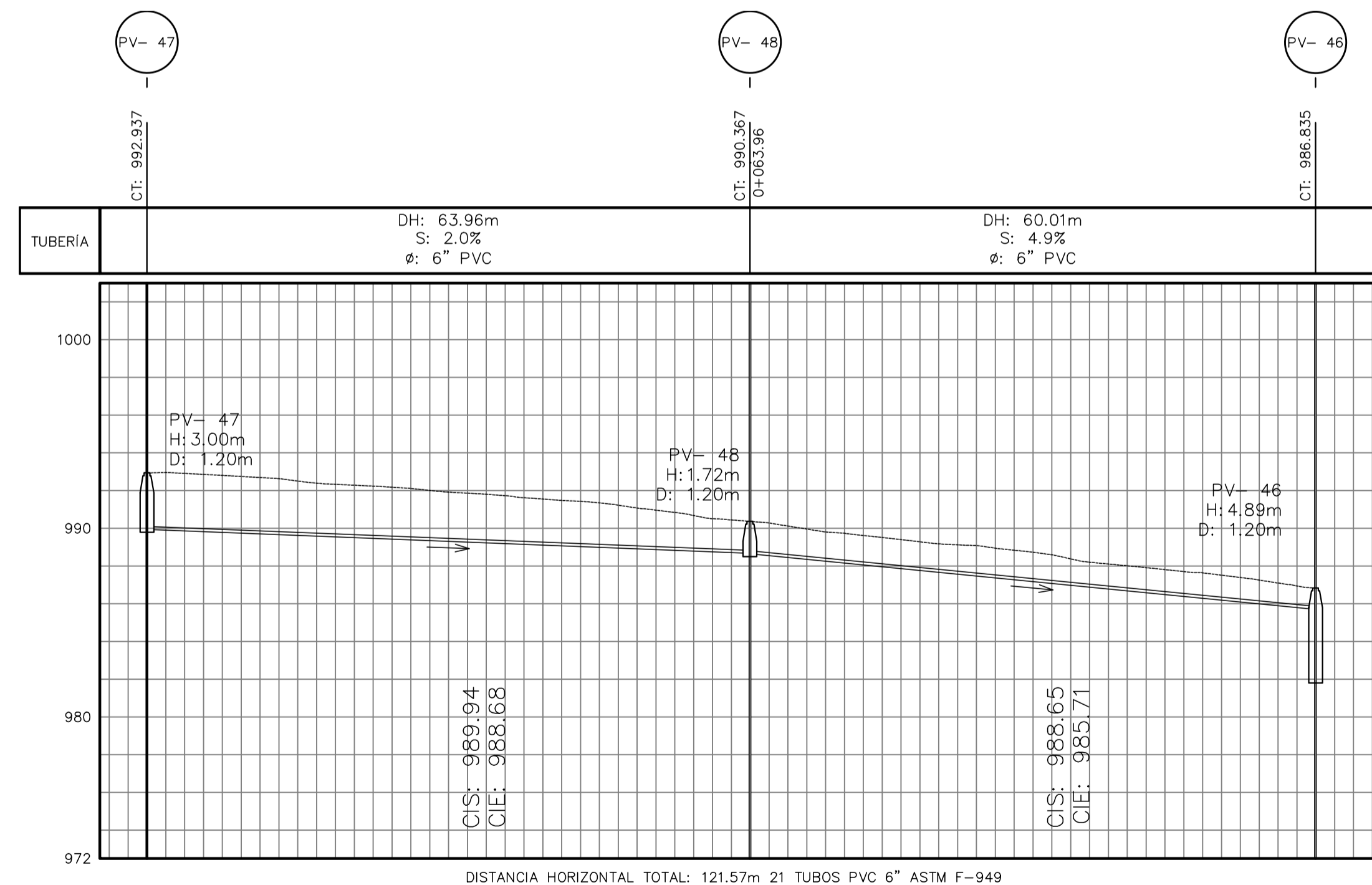


PLANTA DE PV-47 A PV-46 Y PV-50 A PV-49

ESCALA H 1:500

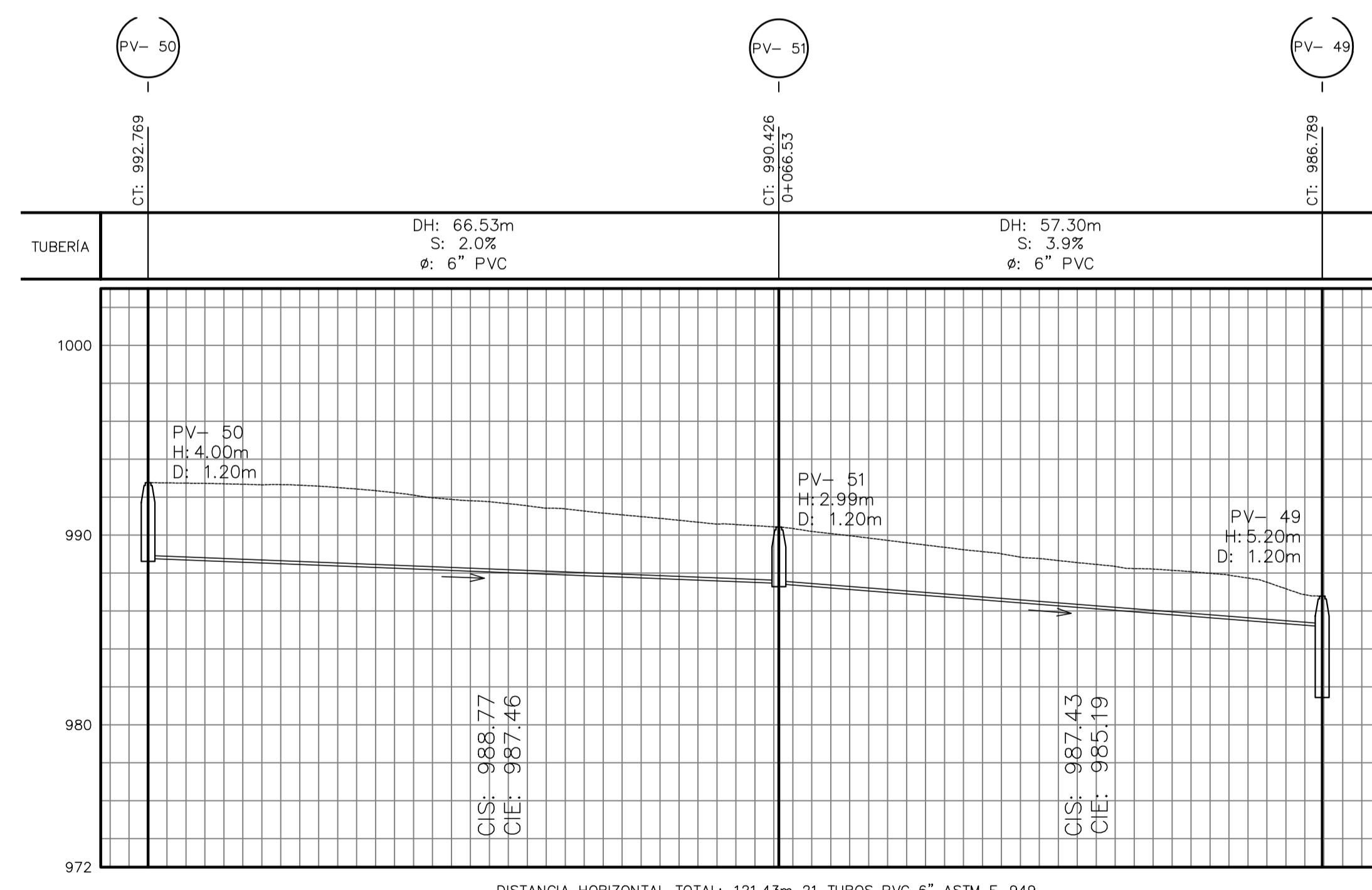
PLANTA DE REFERENCIA

SIN ESCALA



PERFIL DE PV-47 A PV-46

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500



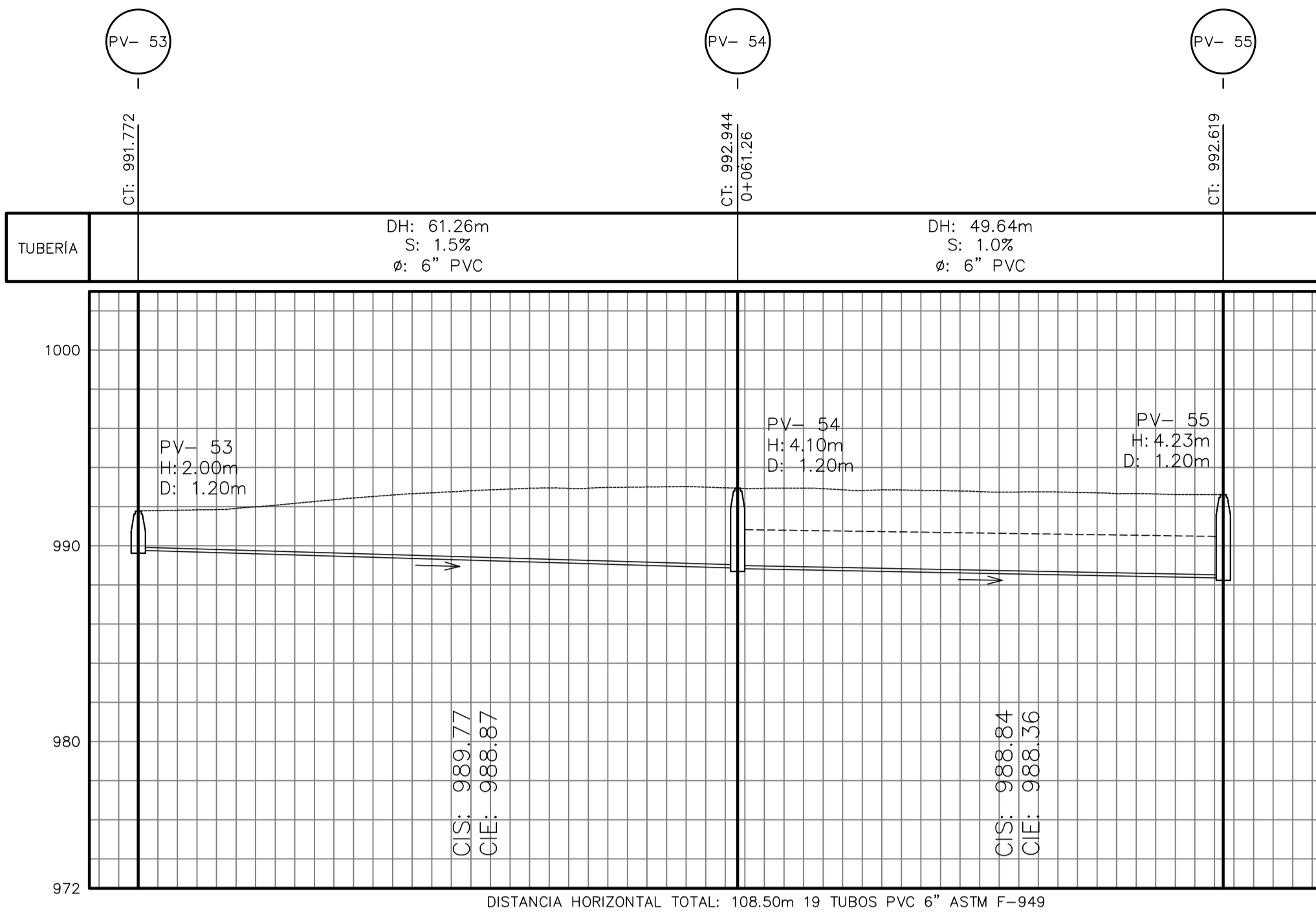
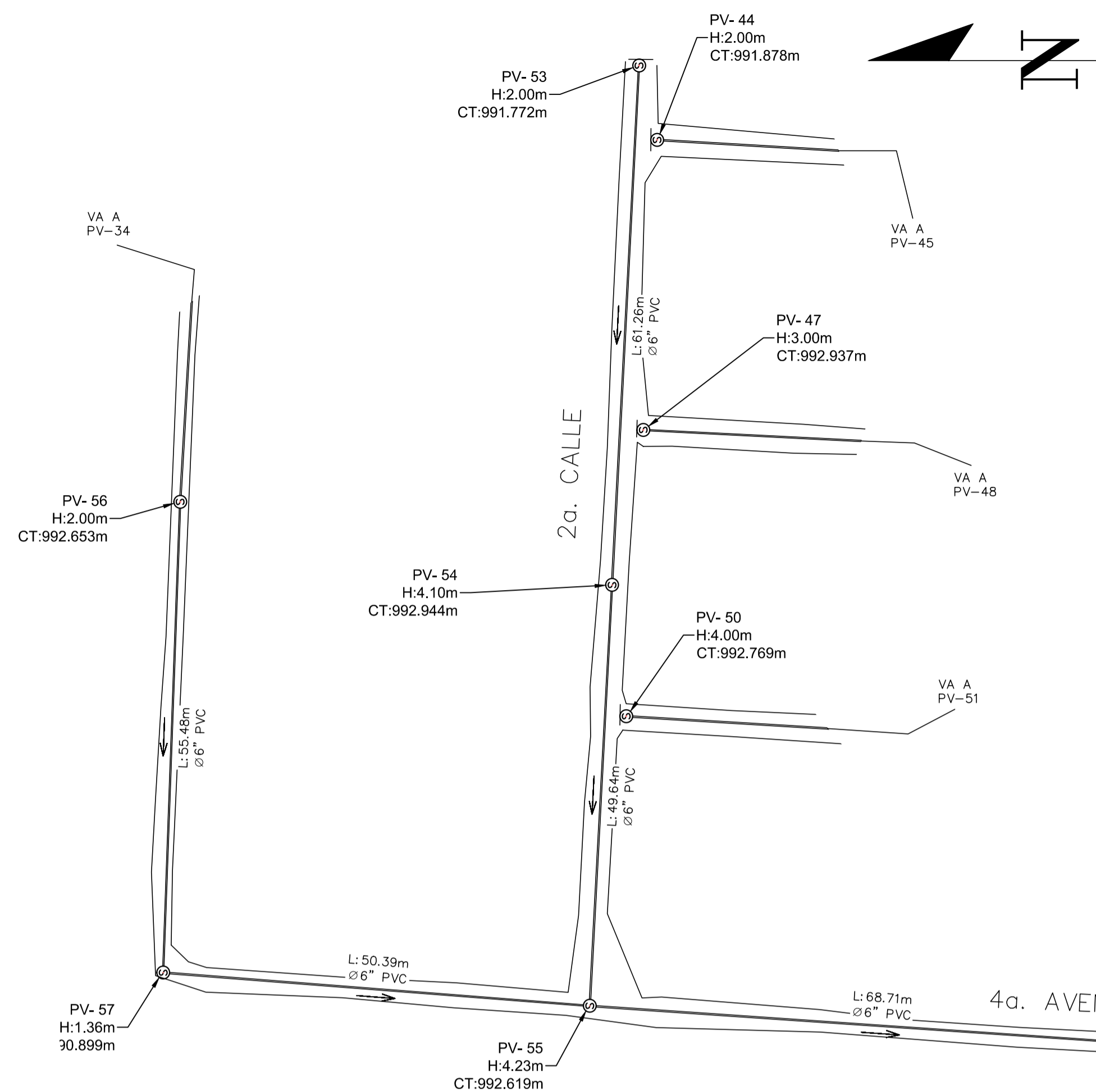
PERFIL DE PV-50 A PV-49

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500

SIMBOLOGÍA	
●	POZO EXISTENTE
⊙	POZO DE VISITA
PV-1	POZO DE VISITA
→	DIRECCIÓN DEL FLUJO
—	TUBERÍA
C T	COTA DE TERRENO
L	LONGITUD DE TUBERÍA
D	DIAMETRO DE POZO
S	PENDIENTE
∅	DIAMETRO TUBERÍA
H	ALTURA DE POZO DE VISITA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
PVC	POLICLORURO DE VINILO
PTAR	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
---	TUBERÍA AUXILIAR 6" PVC
- - -	PROFUNDIDAD 2x2.5m Y S min 2%

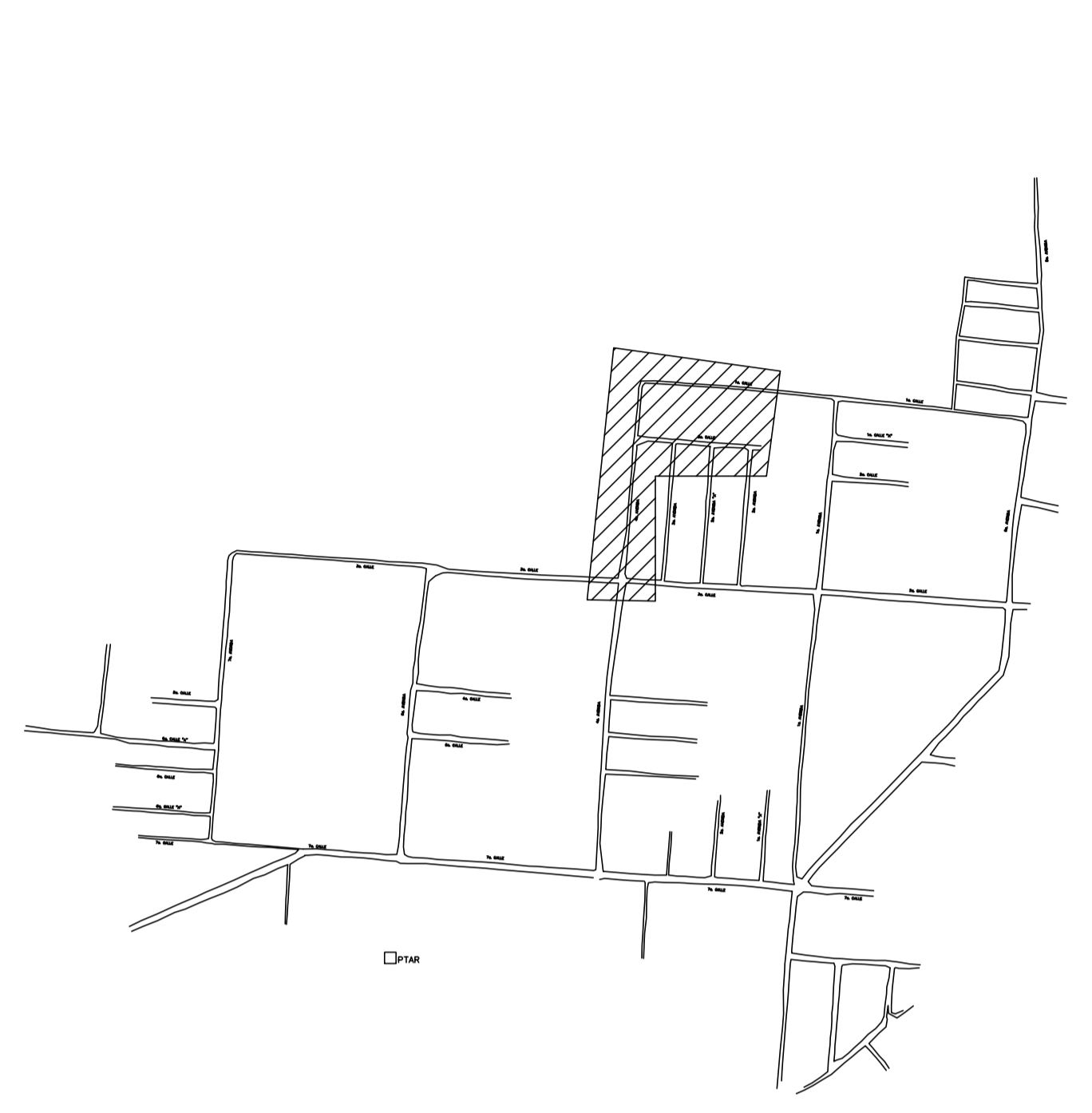
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERÍA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPAGUA, 2006	

	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR SANTA ELENA BARILLAS MUNICIPIO: VILLA CAÑALES DEPARTAMENTO: GUATIMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
	PLANO DE: PERFIL DE PV-47 A PV-46 Y PV-50 A PV-49	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ ASESOR: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRÁULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC FIRMA:	22 48



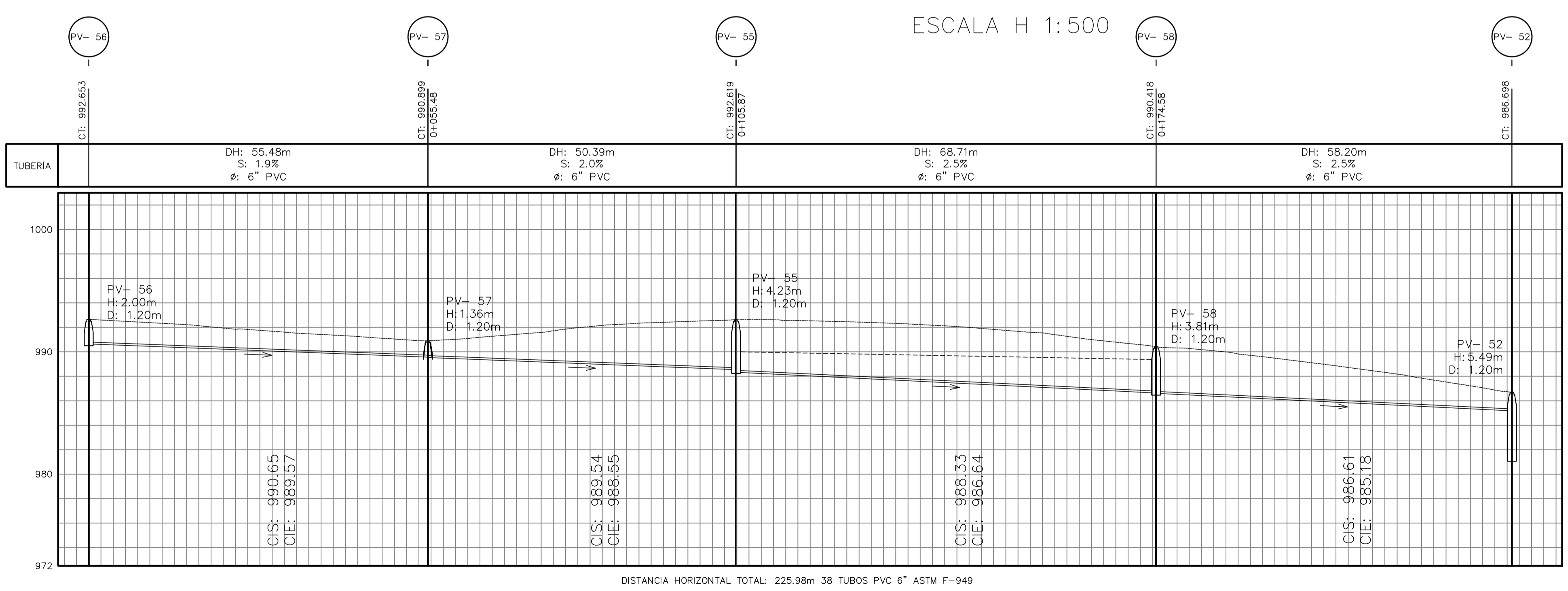
PERFIL DE PV-53 A PV-55

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500



PLANTA DE REFERENCIA
SIN ESCALA

PLANTA DE PV-56 A PV-52 Y PV-53 A PV-55



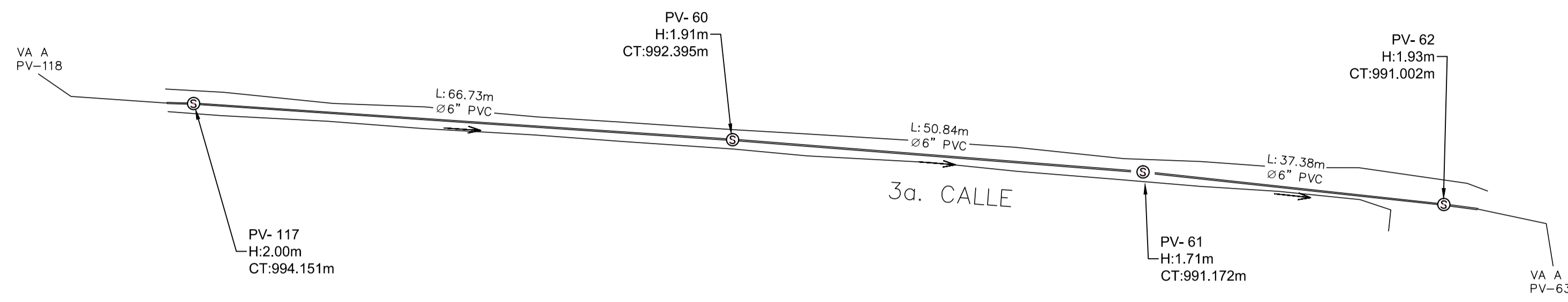
PERFIL DE PV-56 A PV-52

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500

SIMBOLOGÍA			
●	POZO EXISTENTE	S	PENDIENTE
⊙	POZO DE VISITA	ø	DIAMETRO TUBERÍA
PV-1	POZO DE VISITA	H	ALTURA DE POZO DE VISITA
→	DIRECCIÓN DEL FLUJO	CIS	COTA INVERT DE SALIDA
—	TUBERÍA	CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
CT	COTA DE TERRENO	PVC	POLICLORURO DE VINILO
L	LONGITUD DE TUBERÍA	PTAR	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
D	DIAMETRO DE POZO	---	TUBERÍA AUXILIAR ø6" PVC
		---	PROFUNDIDAD 2-2.5m Y S min 2%

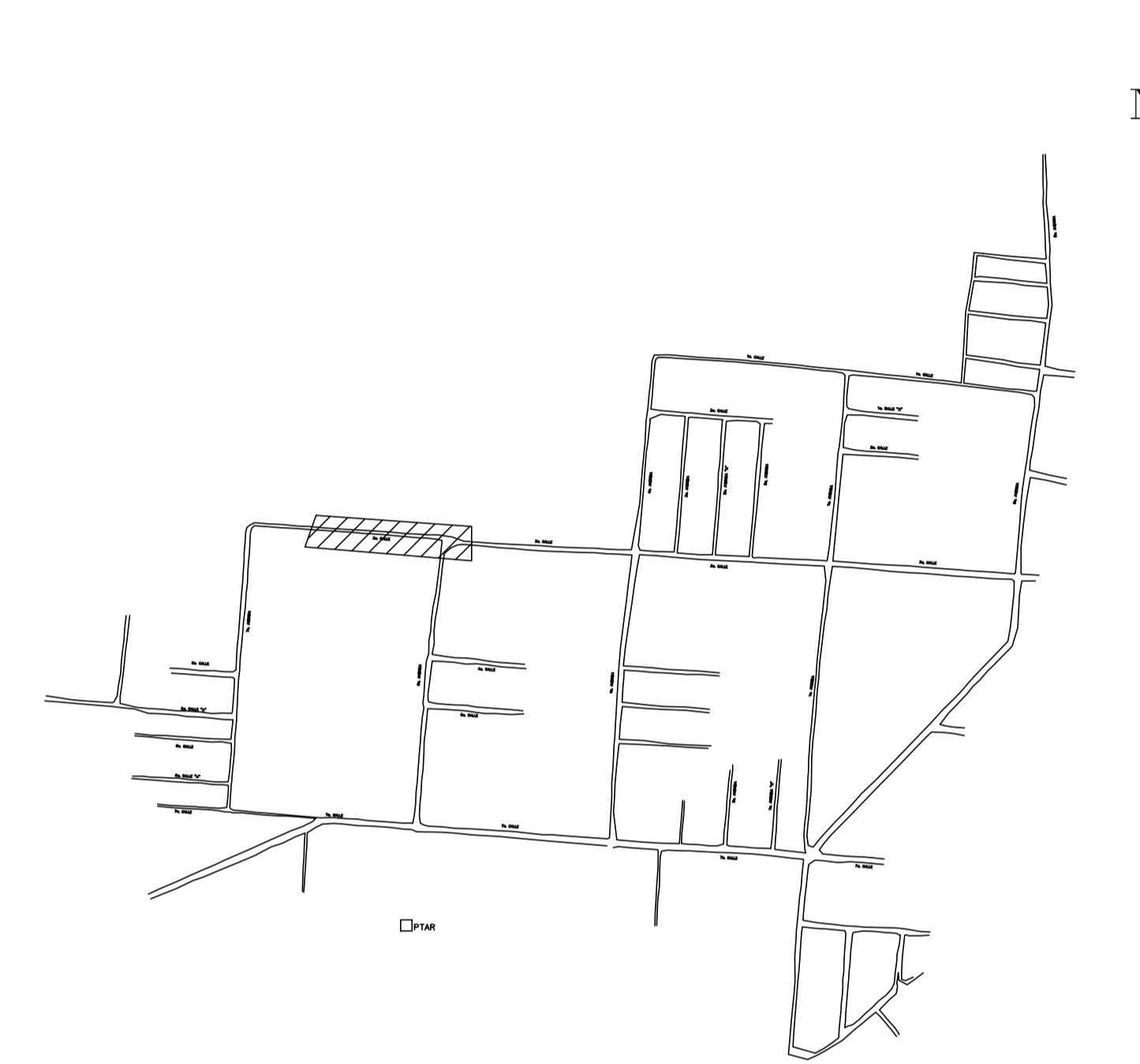
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERÍA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPAGUA, 2006	

	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR SANTA ELENA BARILLAS MUNICIPIO: VILLA CAÑALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
	PLANO DE: PERFIL DE PV-56 A PV-52 Y PV-53 A PV-55	
PROGRAMA: EPS USAC 2017		ESCALA: INDICADA FECHA: 01/03/2016
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ ASesor: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR		
DIBUJO Y CÁLCULO HIDRÁULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC FIRMA:		23 48

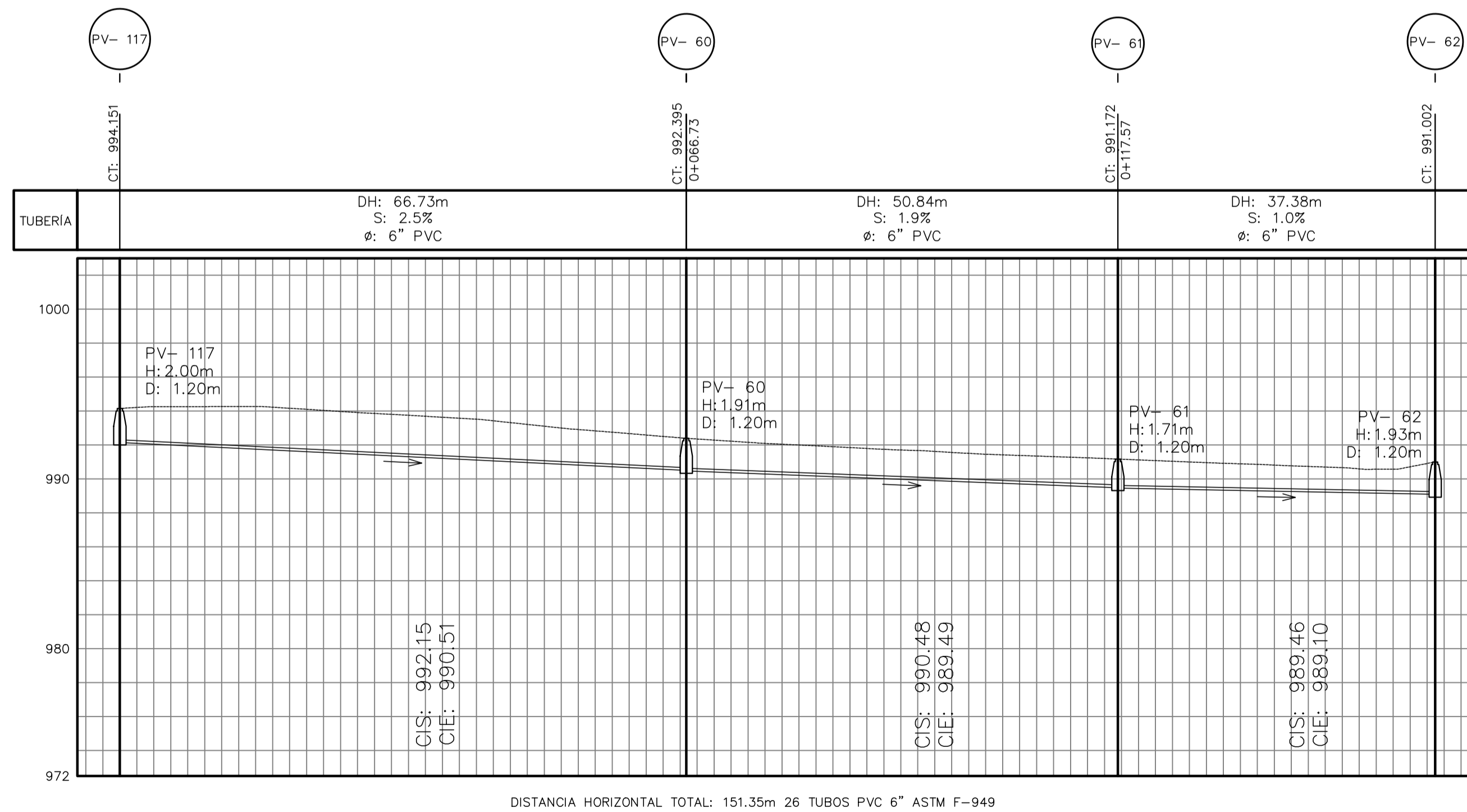


PLANTA DE PV-117 A PV-62

ESCALA H 1:500



PLANTA DE REFERENCIA
SIN ESCALA



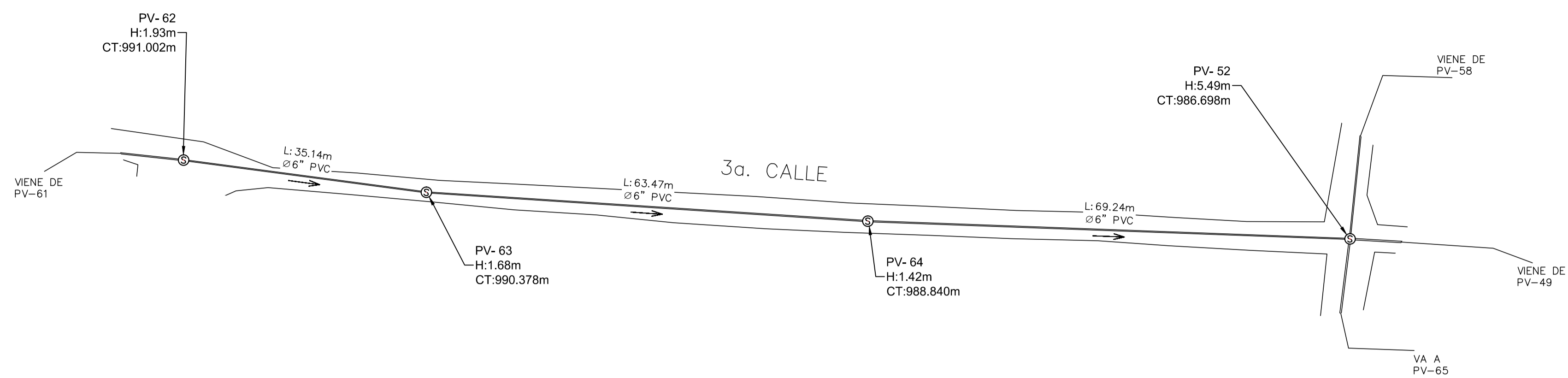
PERFIL DE PV-117 A PV-62

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500

SIMBOLOGÍA	
●	POZO EXISTENTE
⊙	POZO DE VISITA
PV-1	POZO DE VISITA
→	DIRECCIÓN DEL FLUJO
—	TUBERÍA
C T	COTA DE TERRENO
L	LONGITUD DE TUBERÍA
D	DIAMETRO DE POZO
S	PENDIENTE
Ø	DIAMETRO TUBERÍA
H	ALTURA DE POZO DE VISITA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
PVC	POLICLORURO DE VINILO
PTAR	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
---	TUBERÍA AUXILIAR Ø6" PVC PROFUNDIDAD 2-2.5m Y S min 2%

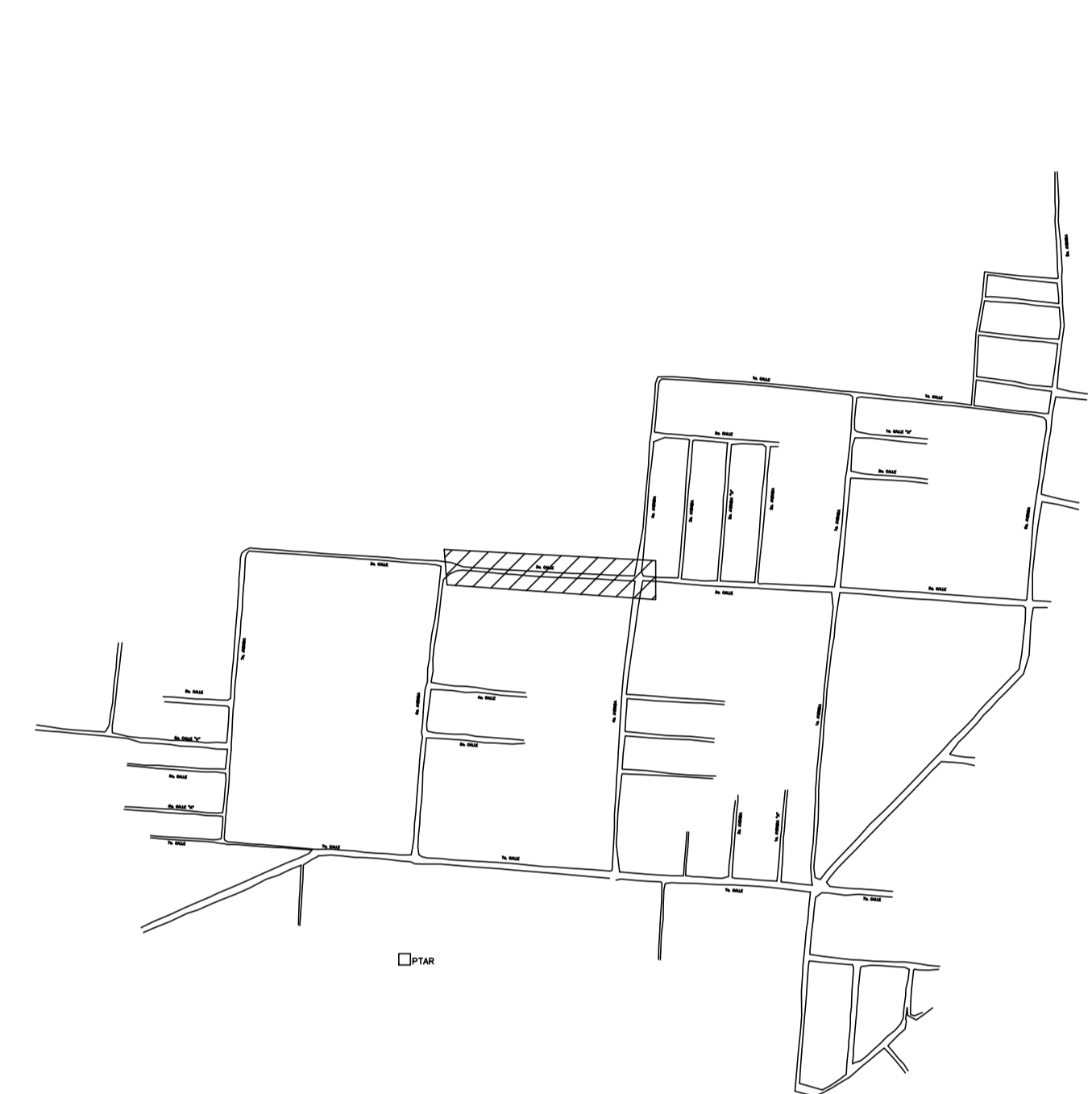
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERÍA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPAGUA, 2006	

	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR MUNICIPIO: VILLA CAÑALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
	PLANO DE: PERFIL DE PV-117 A PV-62	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRÁULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	24 48
DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC	
ASESOR: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	FIRMA:	



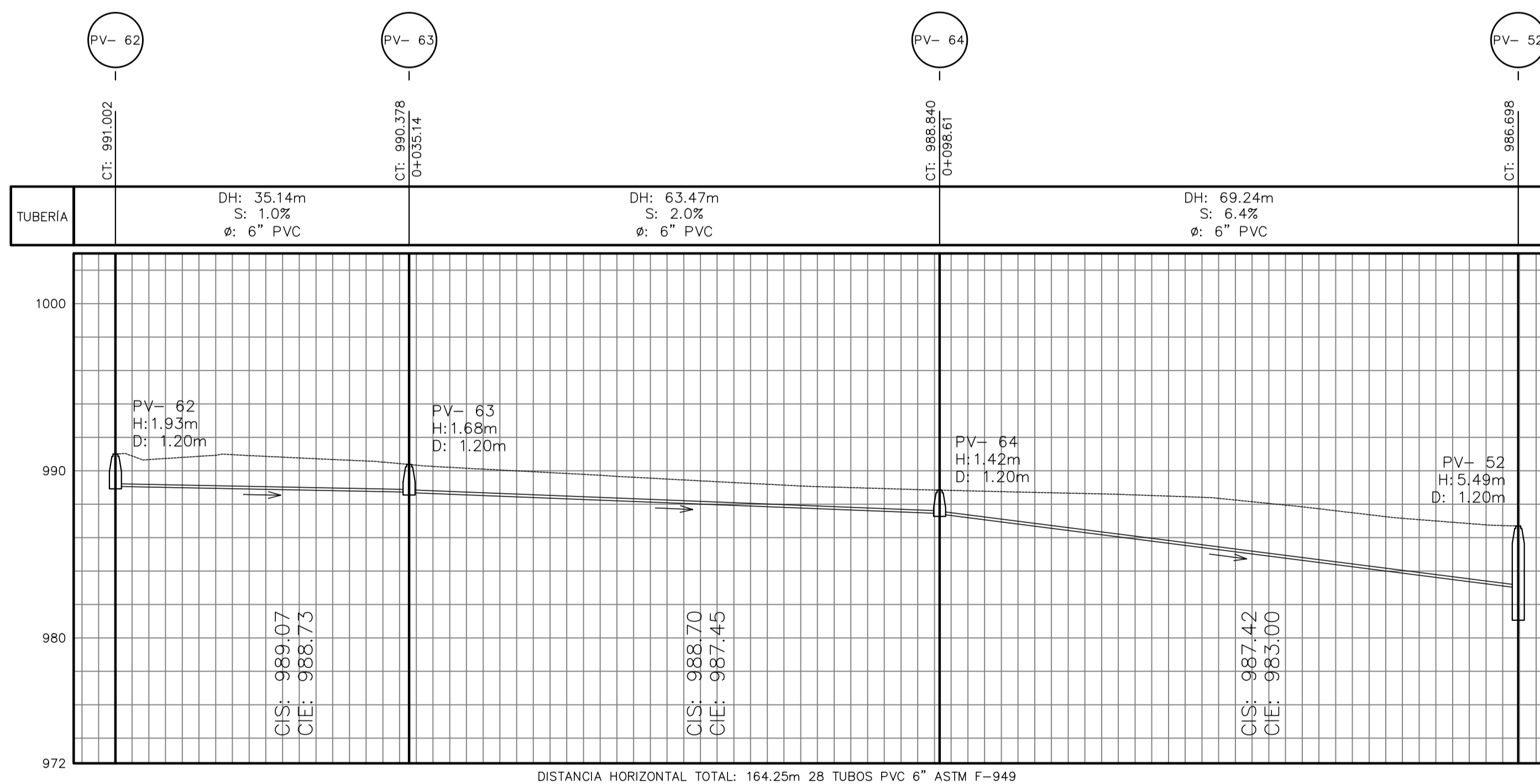
PLANTA DE PV-62 A PV-52

ESCALA H 1:500



PLANTA DE REFERENCIA

SIN ESCALA



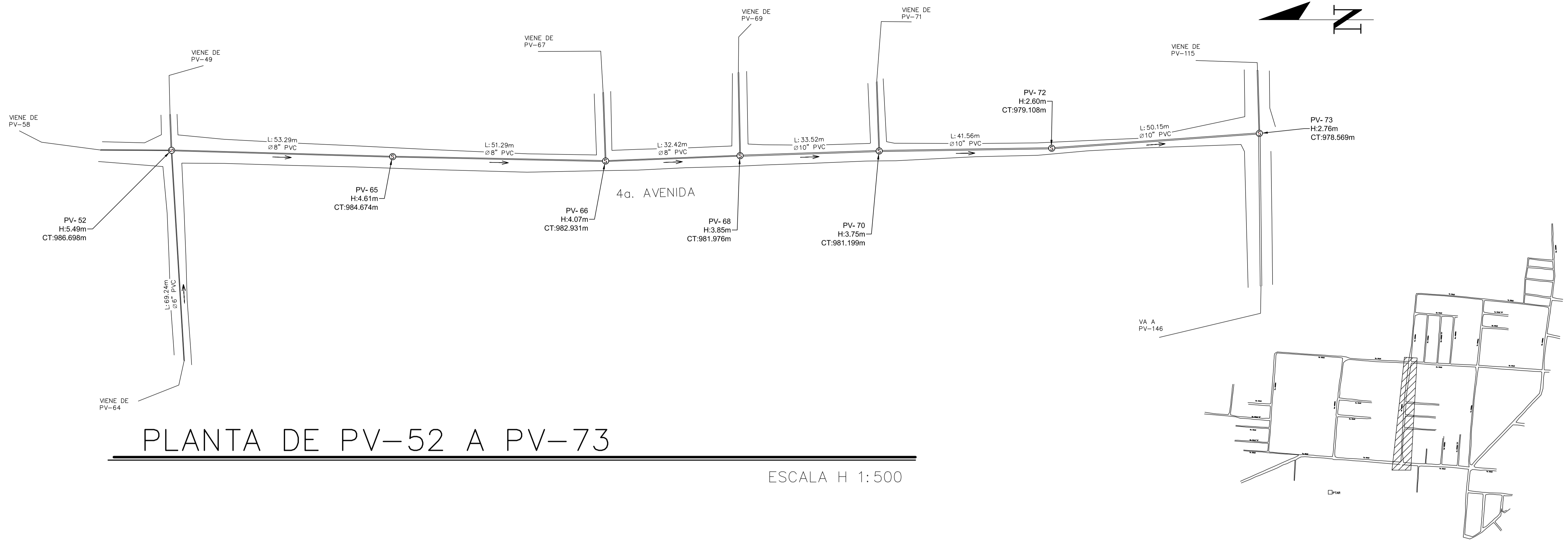
PERFIL DE PV-62 A PV-52

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500

SIMBOLOGÍA			
●	POZO EXISTENTE	S	PENDIENTE
⊙	POZO DE VISITA	∅	DIAMETRO TUBERÍA
PV-1	POZO DE VISITA	H	ALTURA DE POZO DE VISITA
→	DIRECCIÓN DEL FLUJO	CIS	COTA INVERT DE SALIDA
—	TUBERÍA	CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
CT	COTA DE TERRENO	PVC	POLICLORURO DE VINILO
L	LONGITUD DE TUBERÍA	PTAR	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
D	DIAMETRO DE POZO	---	TUBERÍA AUXILIAR 6" PVC PROFUNDIDAD 2-2.5m Y S min 2%

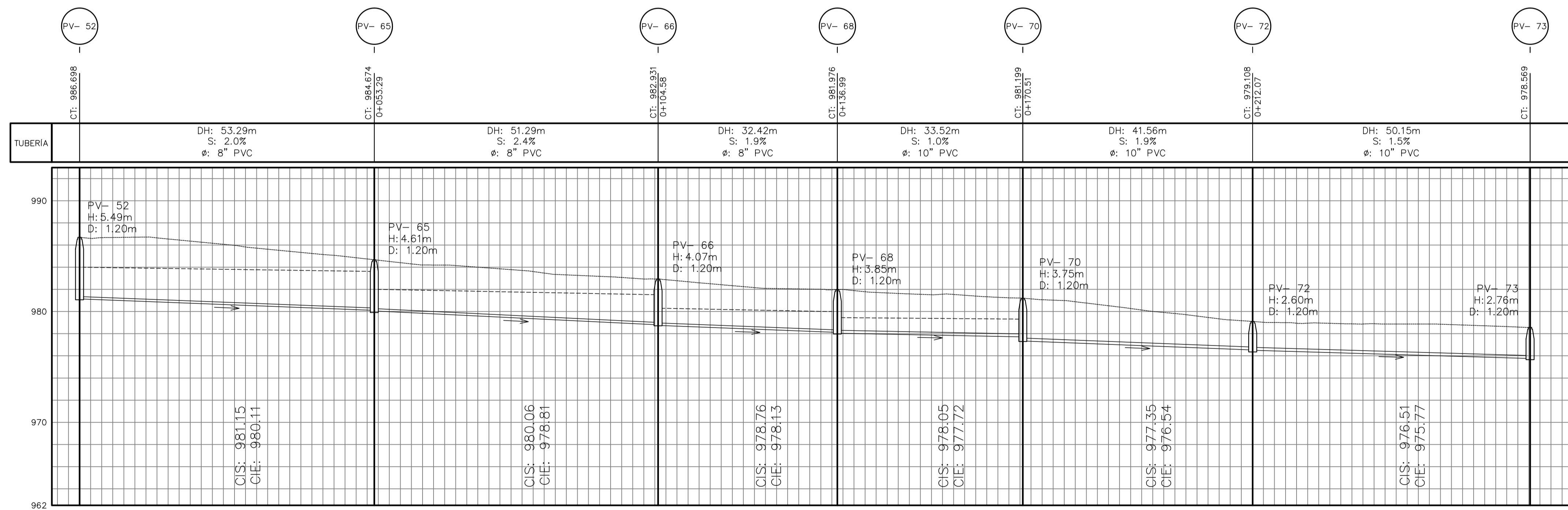
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERÍA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPAQUA, 2006	

	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR SANTA ELENA BARILLAS MUNICIPIO: VILLA CANALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
	PLANO DE: PERFIL DE PV-62 A PV-52	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRÁULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	25 48
DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC	
ASESOR: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	FIRMA:	



PLANTA DE PV-52 A PV-73

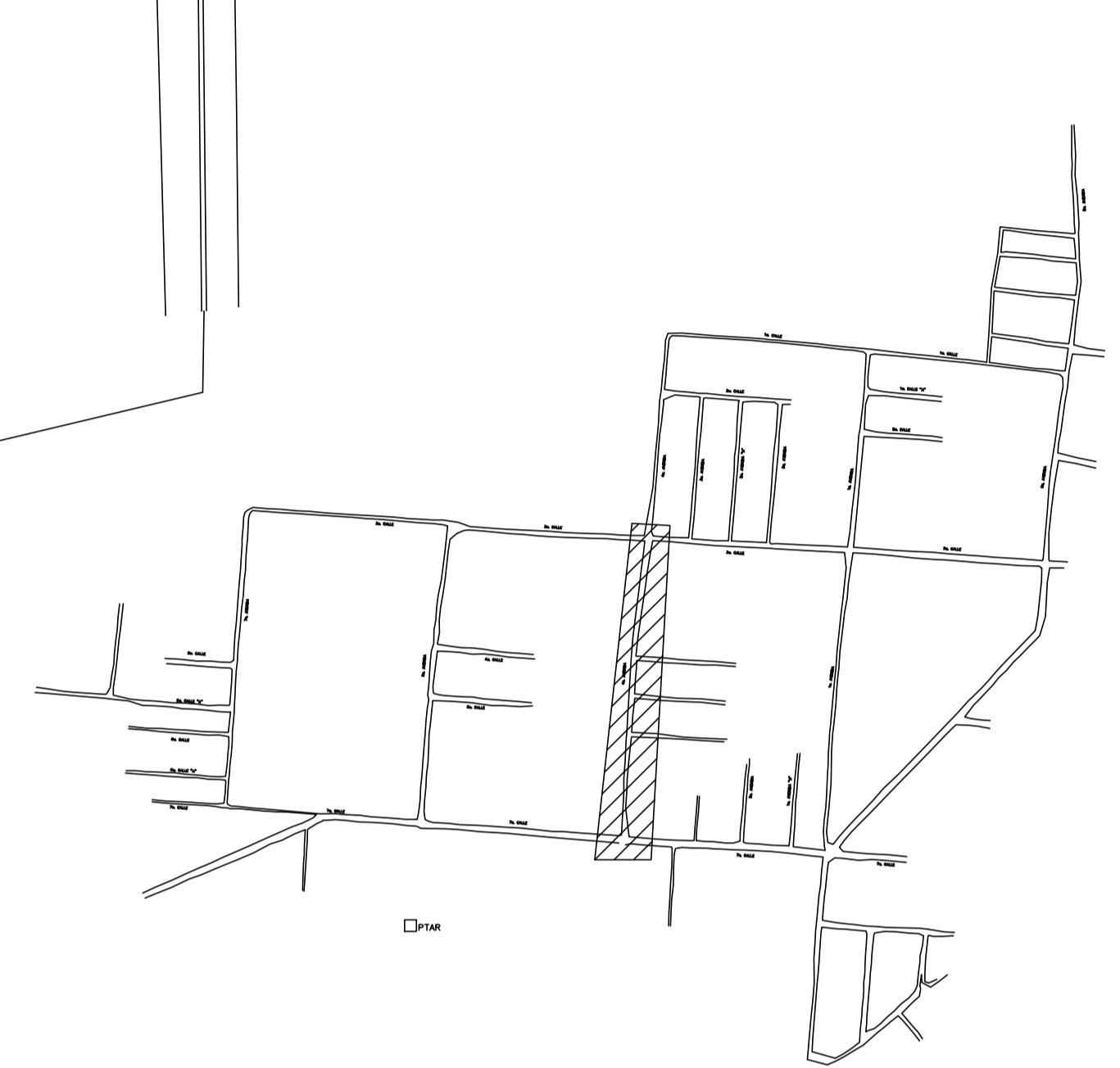
ESCALA H 1:500



DISTANCIA HORIZONTAL TOTAL: 255.03m 23 TUBOS PVC 8", 22 TUBOS PVC 10" ASTM F-949

PERFIL DE PV-52 A PV-73

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500

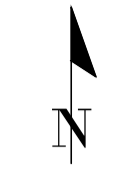
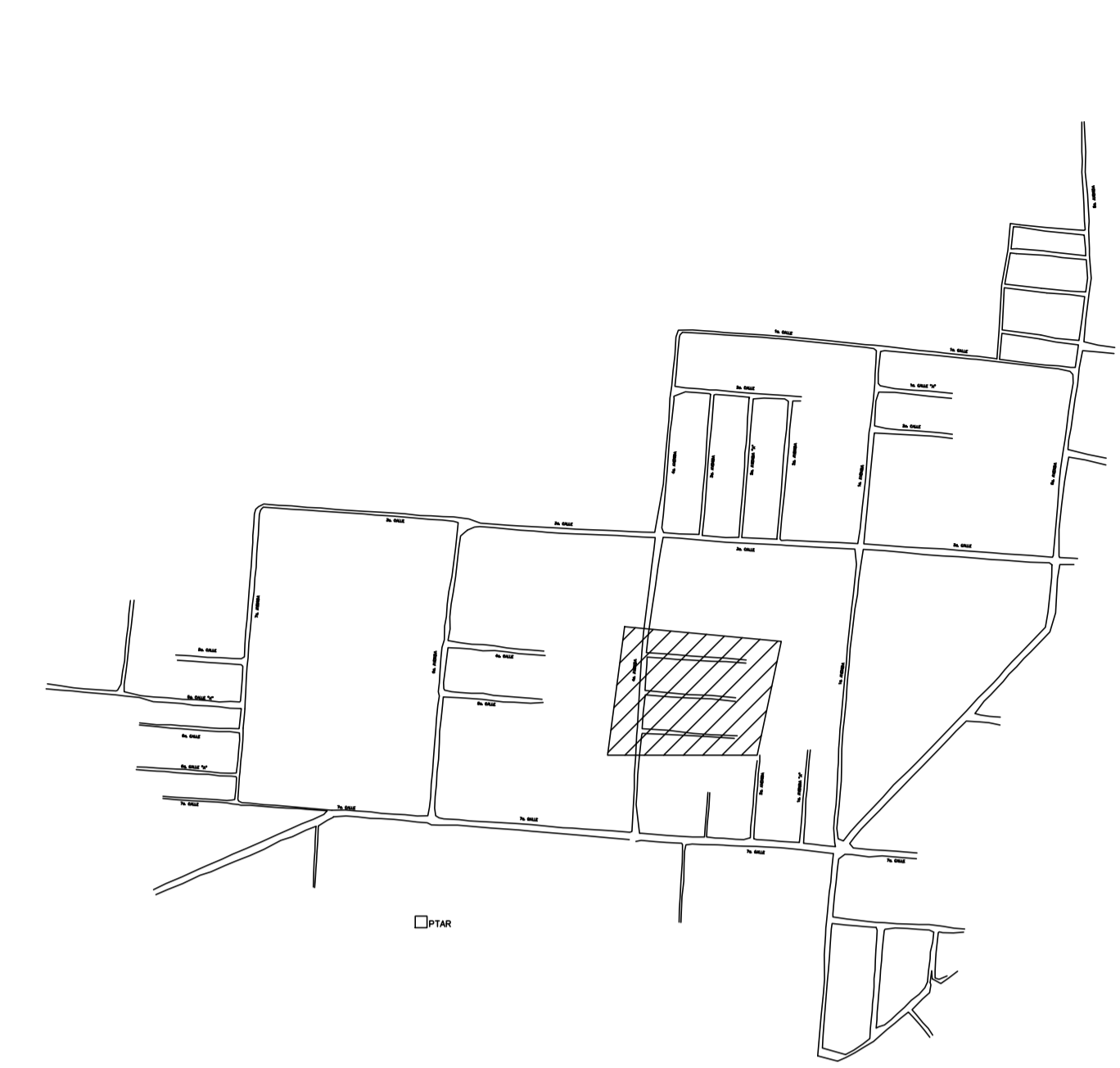
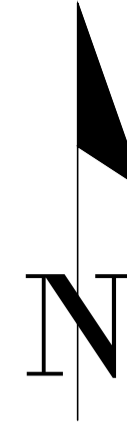
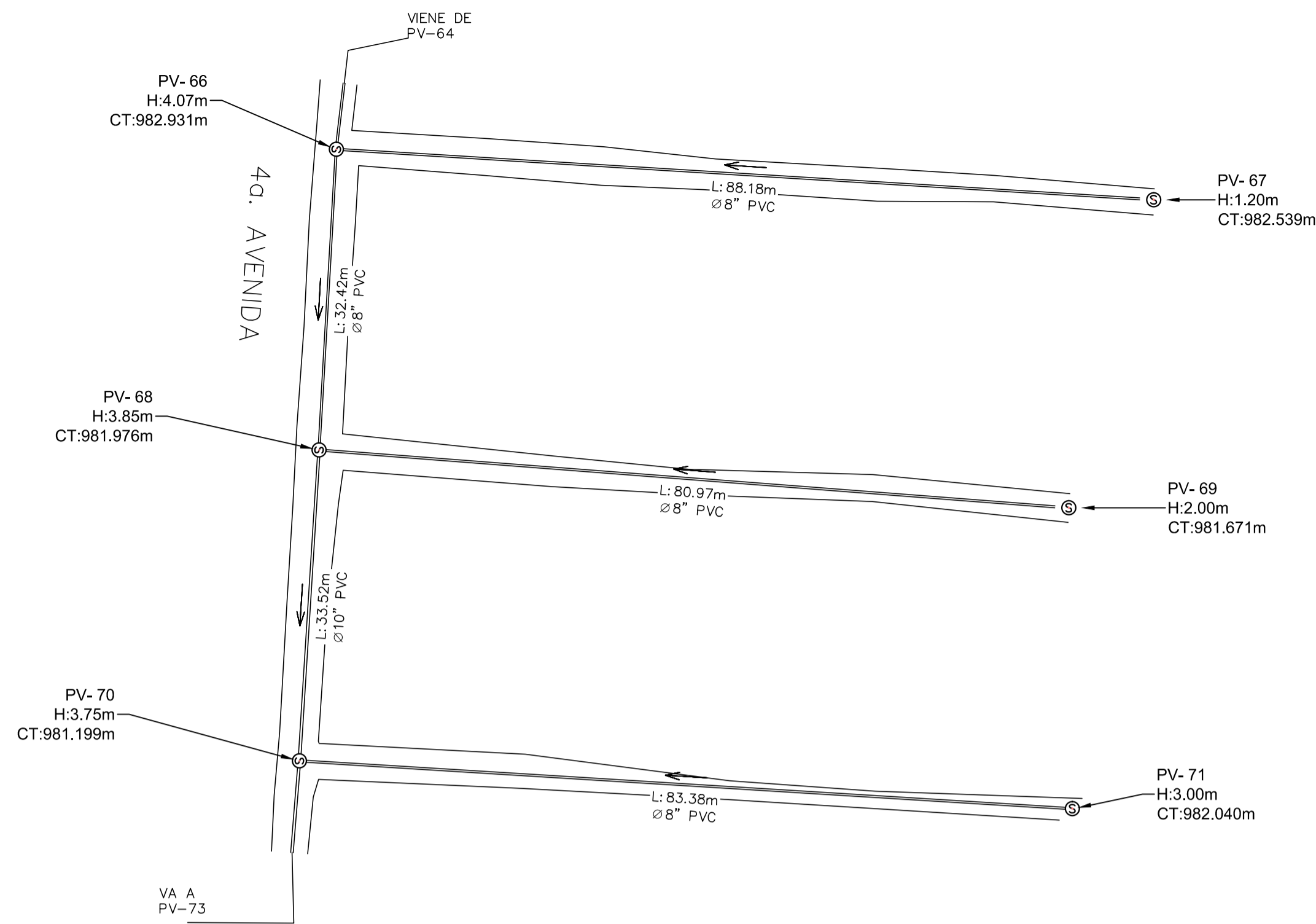


PLANTA DE REFERENCIA
SIN ESCALA

SIMBOLOGÍA			
●	POZO EXISTENTE	S	PENDIENTE
⊙	POZO DE VISITA	∅	DIAMETRO TUBERÍA
PV-1	POZO DE VISITA	H	ALTURA DE POZO DE VISITA
→	DIRECCIÓN DEL FLUJO	CIS	COTA INVERT DE SALIDA
—	TUBERÍA	CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
CT	COTA DE TERRENO	PVC	POLICLORURO DE VINILO
L	LONGITUD DE TUBERÍA	PTAR	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
D	DIAMETRO DE POZO	---	TUBERÍA AUXILIAR 66" PVC
		---	PROFUNDIDAD 2.2.5m Y S min 2%

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERÍA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPAGUA, 2006	

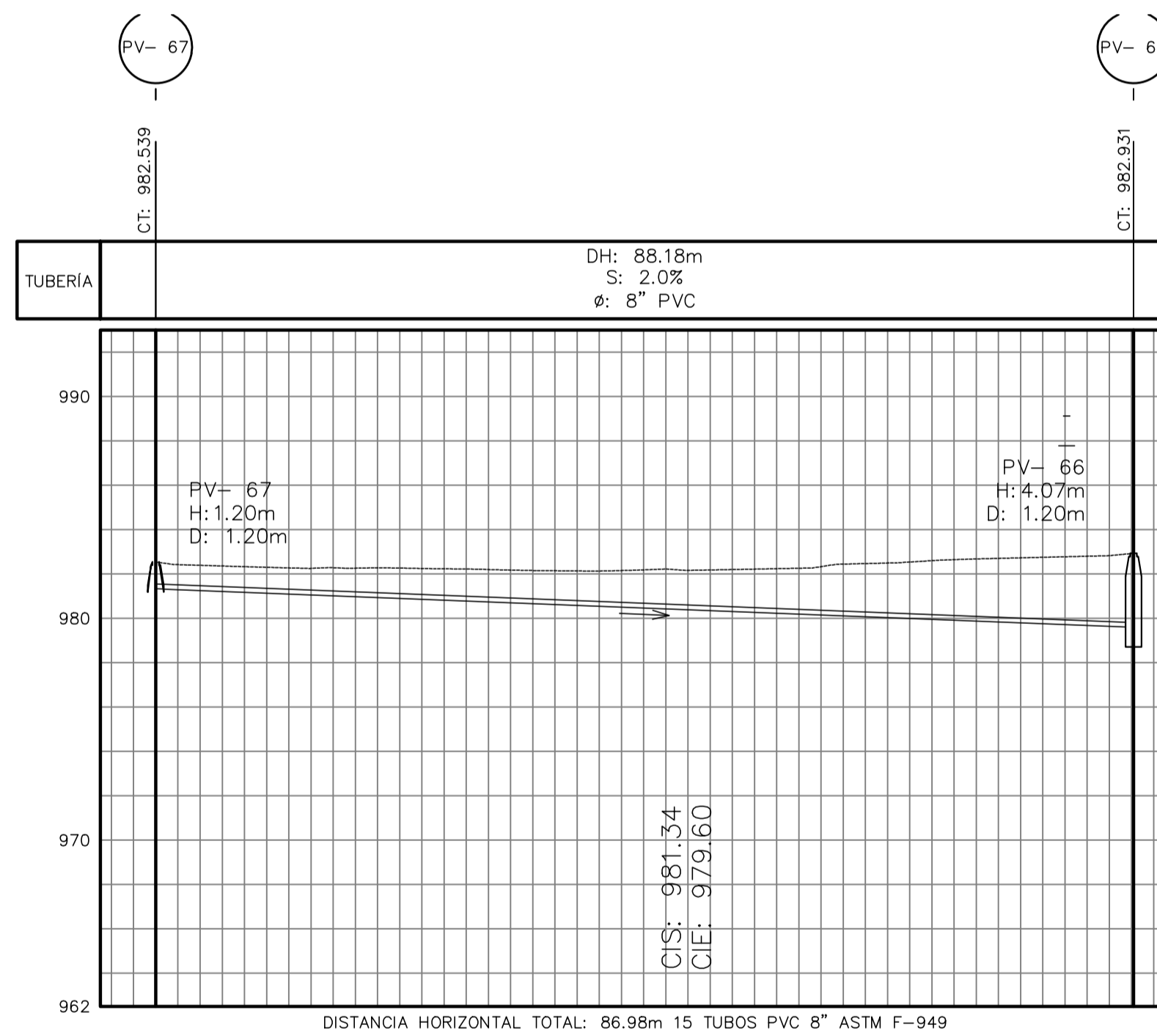
	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR SANTA ELENA BARILLAS MUNICIPIO: VILLA CANALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
	PLANO DE: PERFIL DE PV-52 A PV-73	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ ASesor: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRÁULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC FIRMA:	26 48



PLANTA DE PV-67 A PV-66, PV-69 A PV-68 Y PV-71 A PV-70

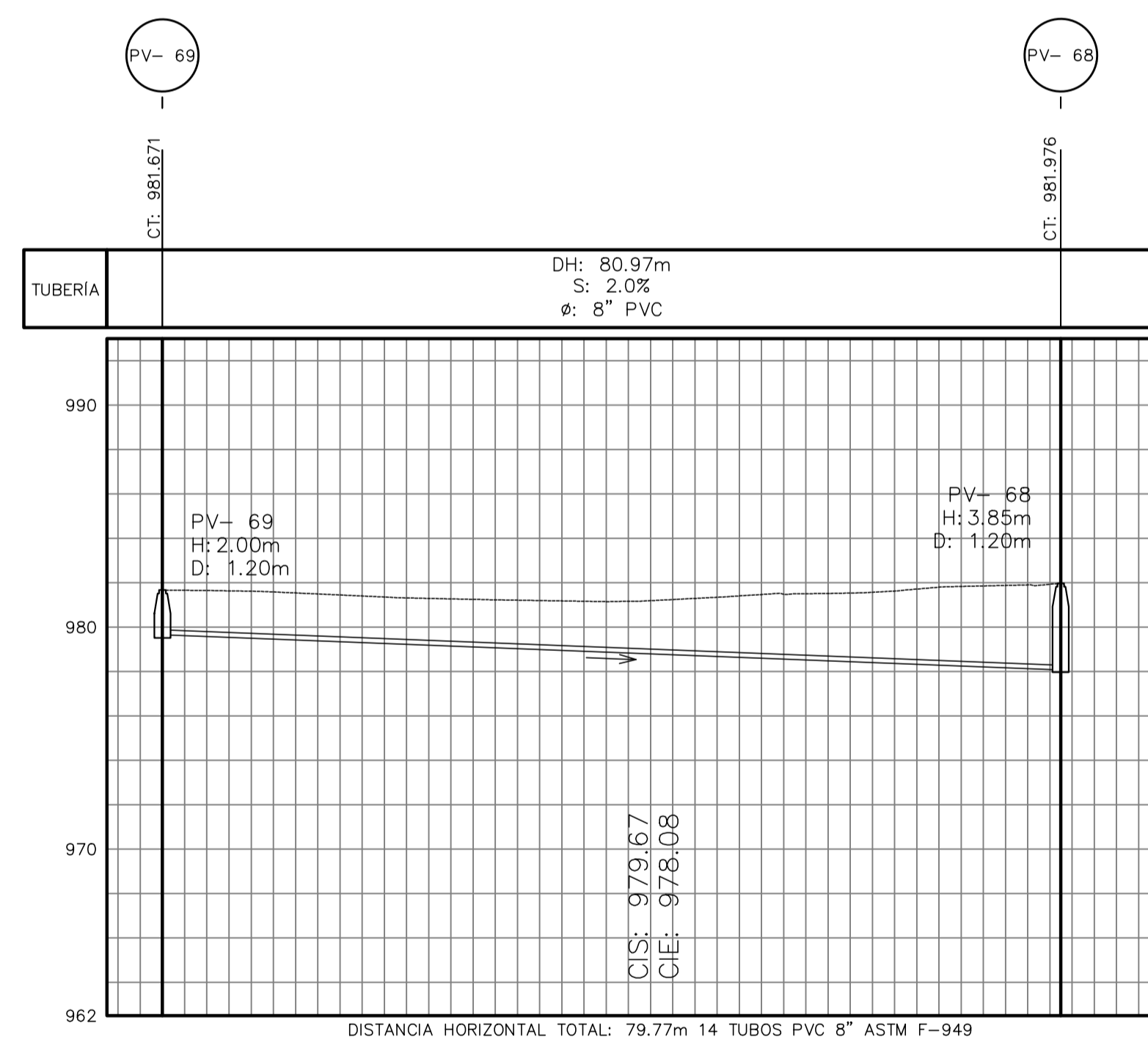
PLANTA DE REFERENCIA
SIN ESCALA

ESCALA H 1:500



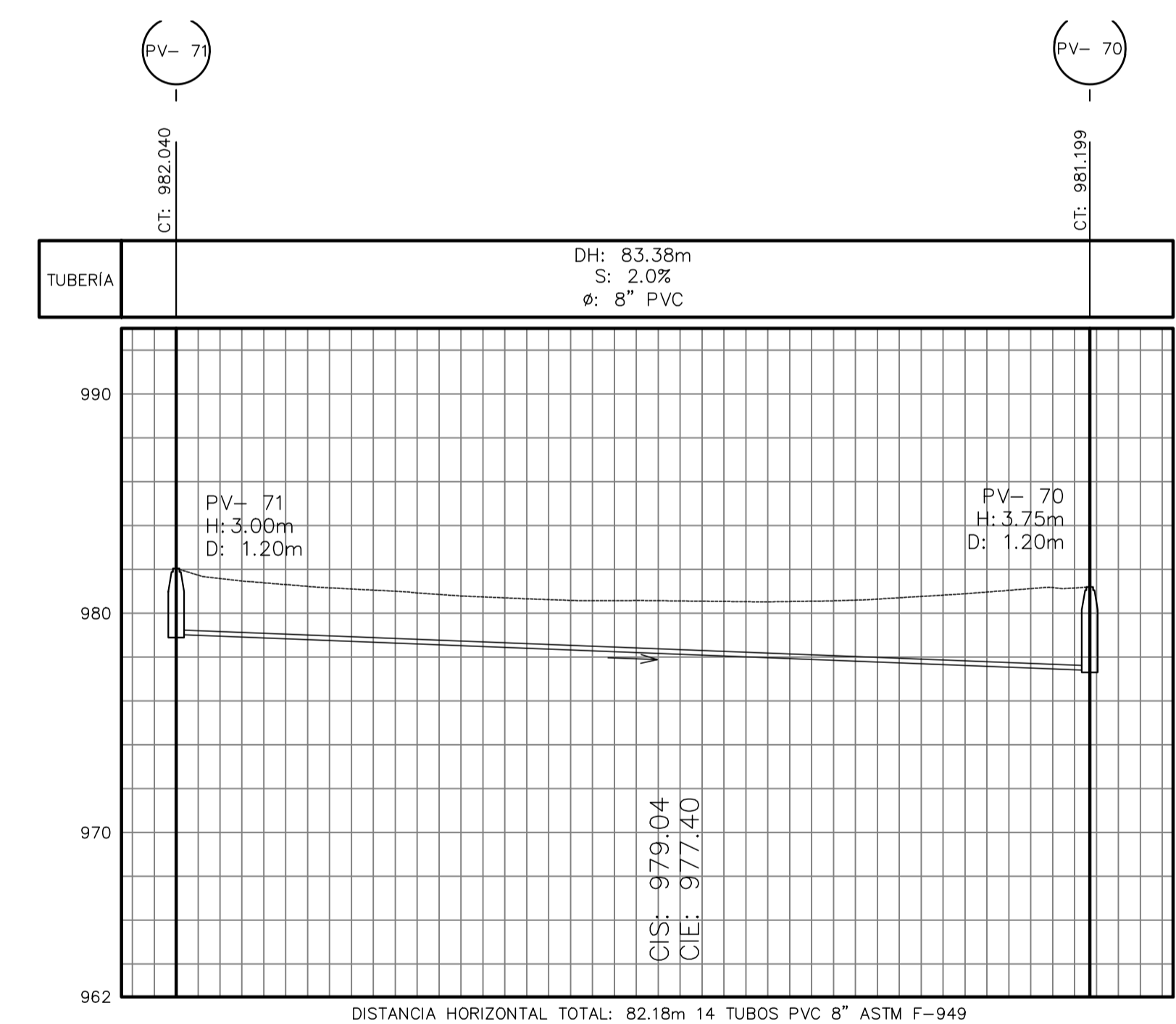
PERFIL DE PV-67 A PV-66

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500



PERFIL DE PV-69 A PV-68

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500



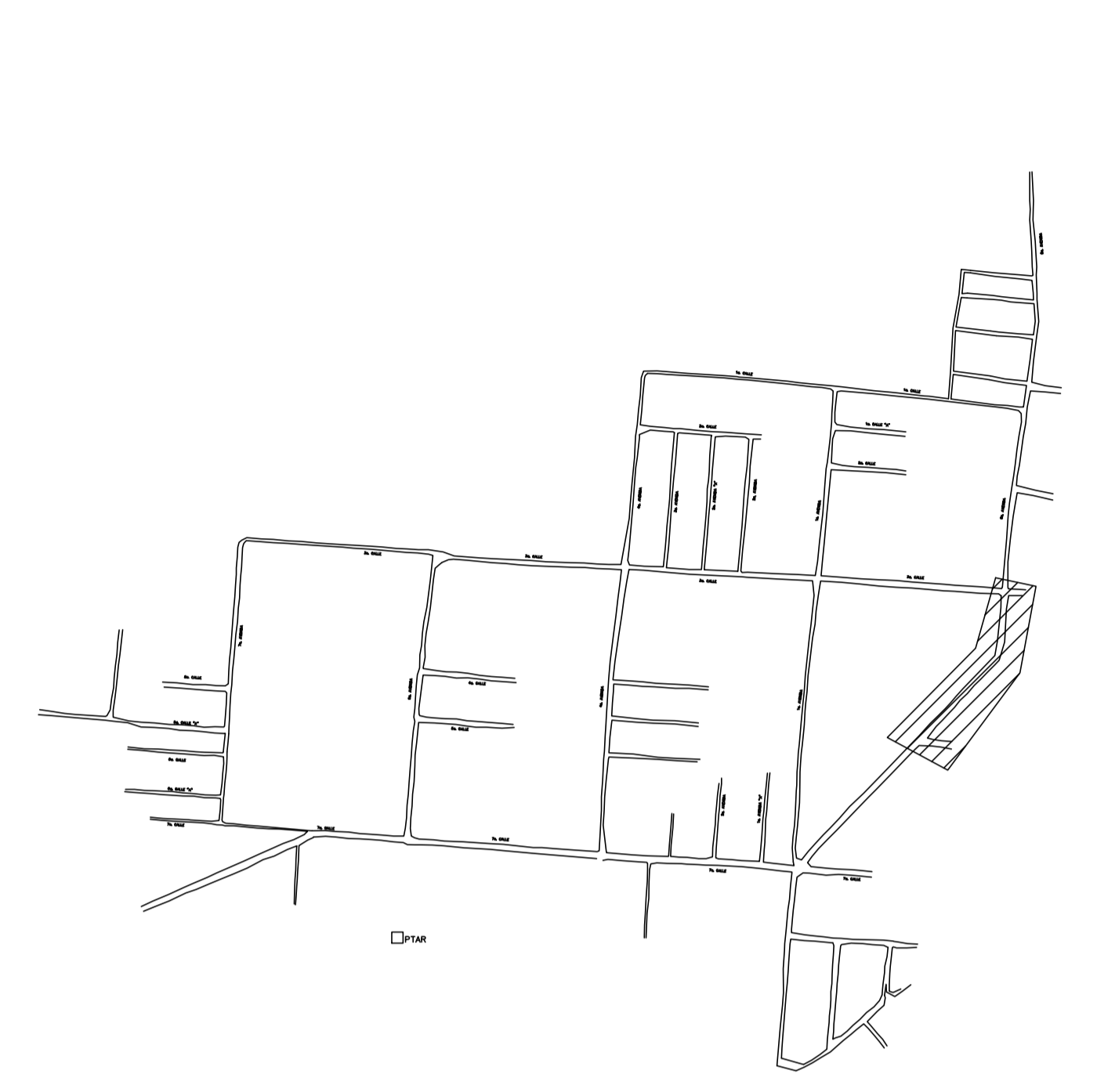
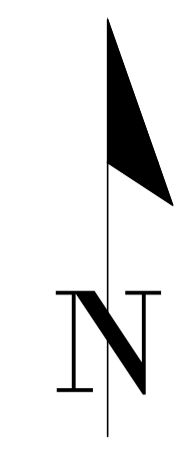
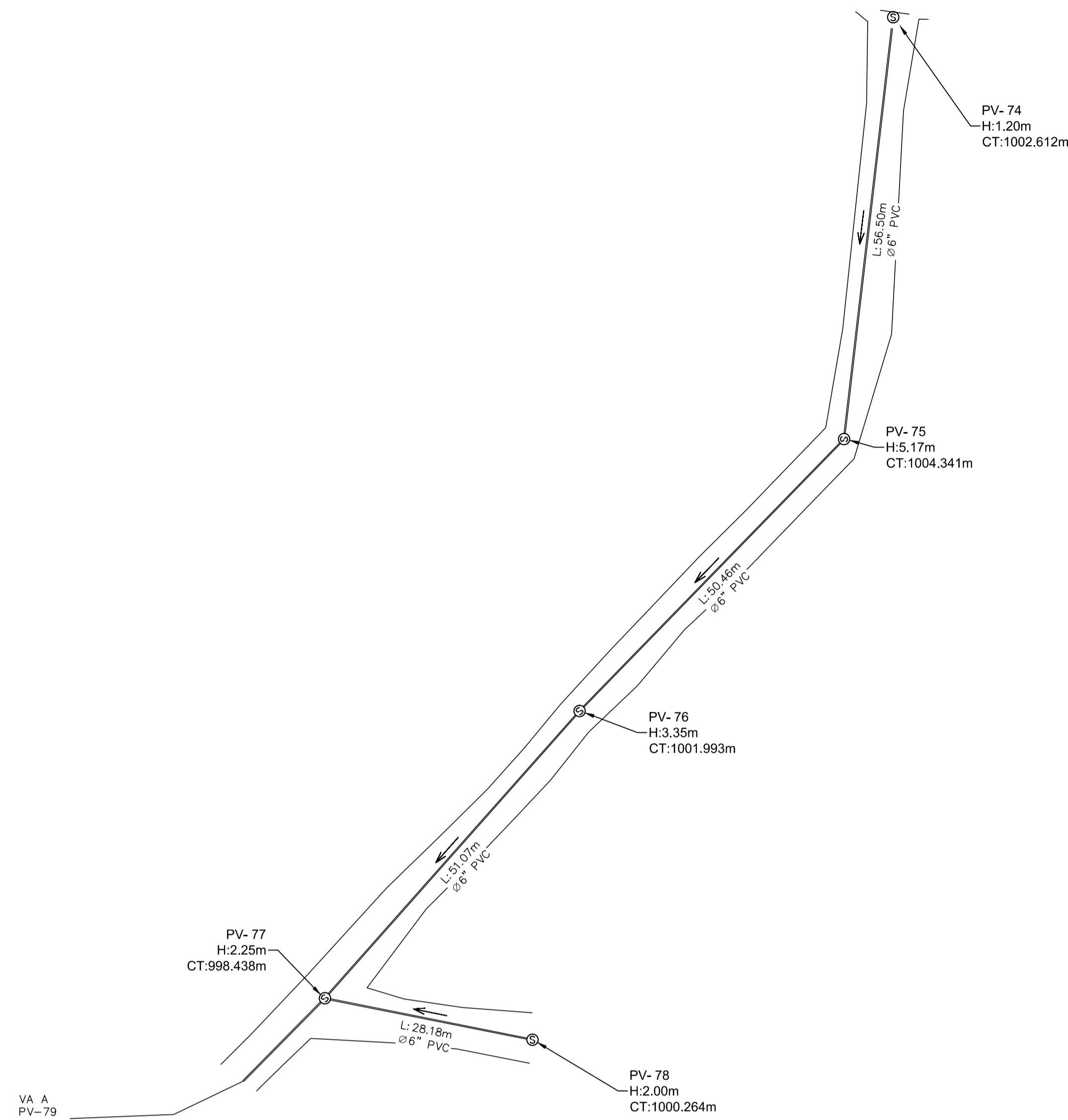
PERFIL DE PV-71 A PV-70

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500

SIMBOLOGÍA	
	POZO EXISTENTE
	POZO DE VISITA
	POZO DE VISITA
	DIRECCIÓN DEL FLUJO
	TUBERÍA
	COTA DE TERRENO
	LONGITUD DE TUBERÍA
	DIAMETRO DE POZO
	PENDIENTE
	DIAMETRO TUBERÍA
	ALTURA DE POZO DE VISITA
	COTA INVERT DE SALIDA
	COTA INVERT DE ENTRADA
	POLICLORURO DE VINILO
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
	TUBERÍA AUXILIAR Ø6\"/>
	PROFUNDIDAD 2:2.5m Y S min 2%

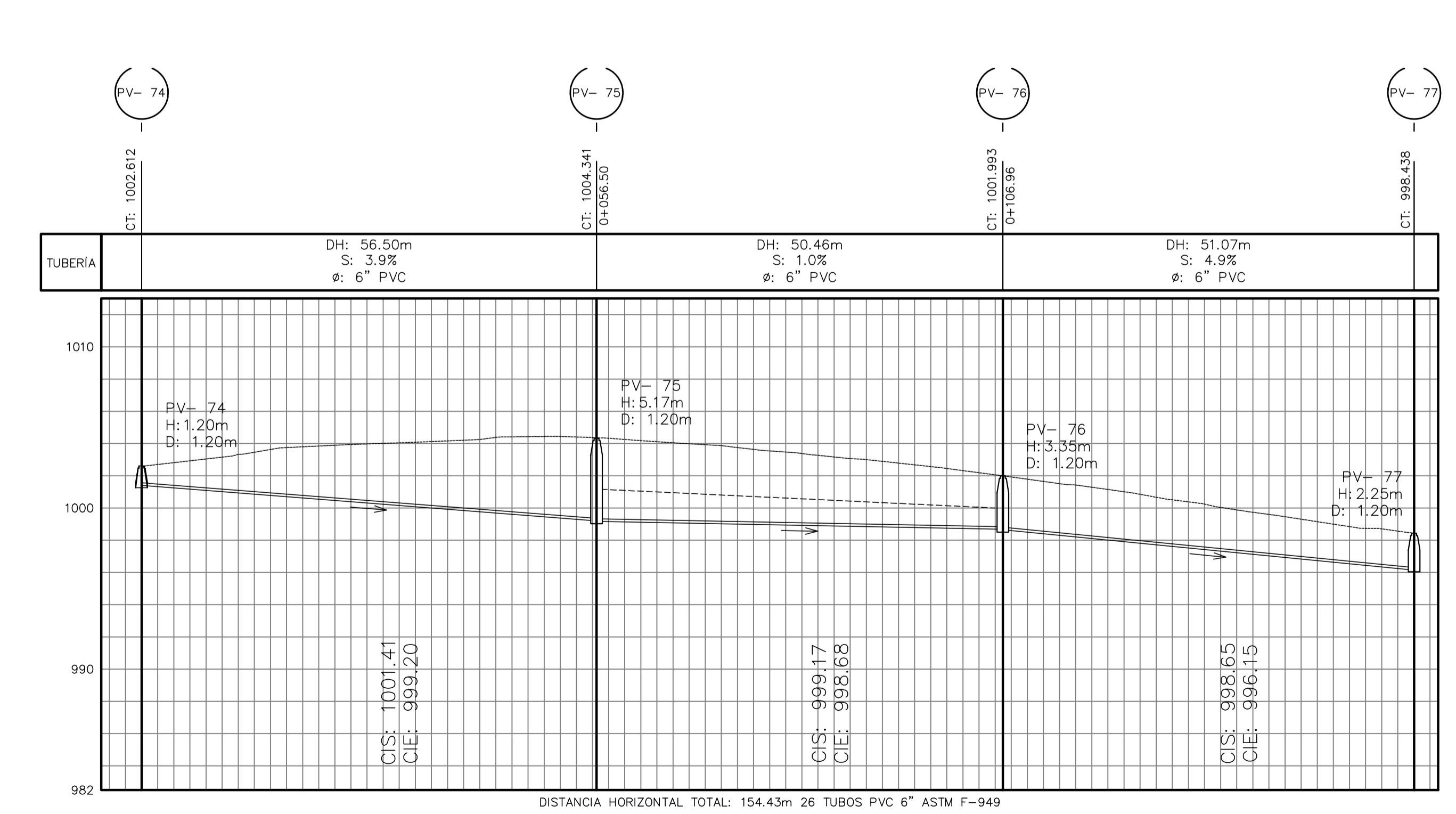
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERÍA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPAGUA, 2006	

	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR SANTA ELENA BARILLAS MUNICIPIO: VILLA CANALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
	PLANO DE: PERFIL DE PV-67 A PV-66, PV-69 a PV-68 Y PV-71 A PV-70	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRÁULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC FIRMA:	27 48



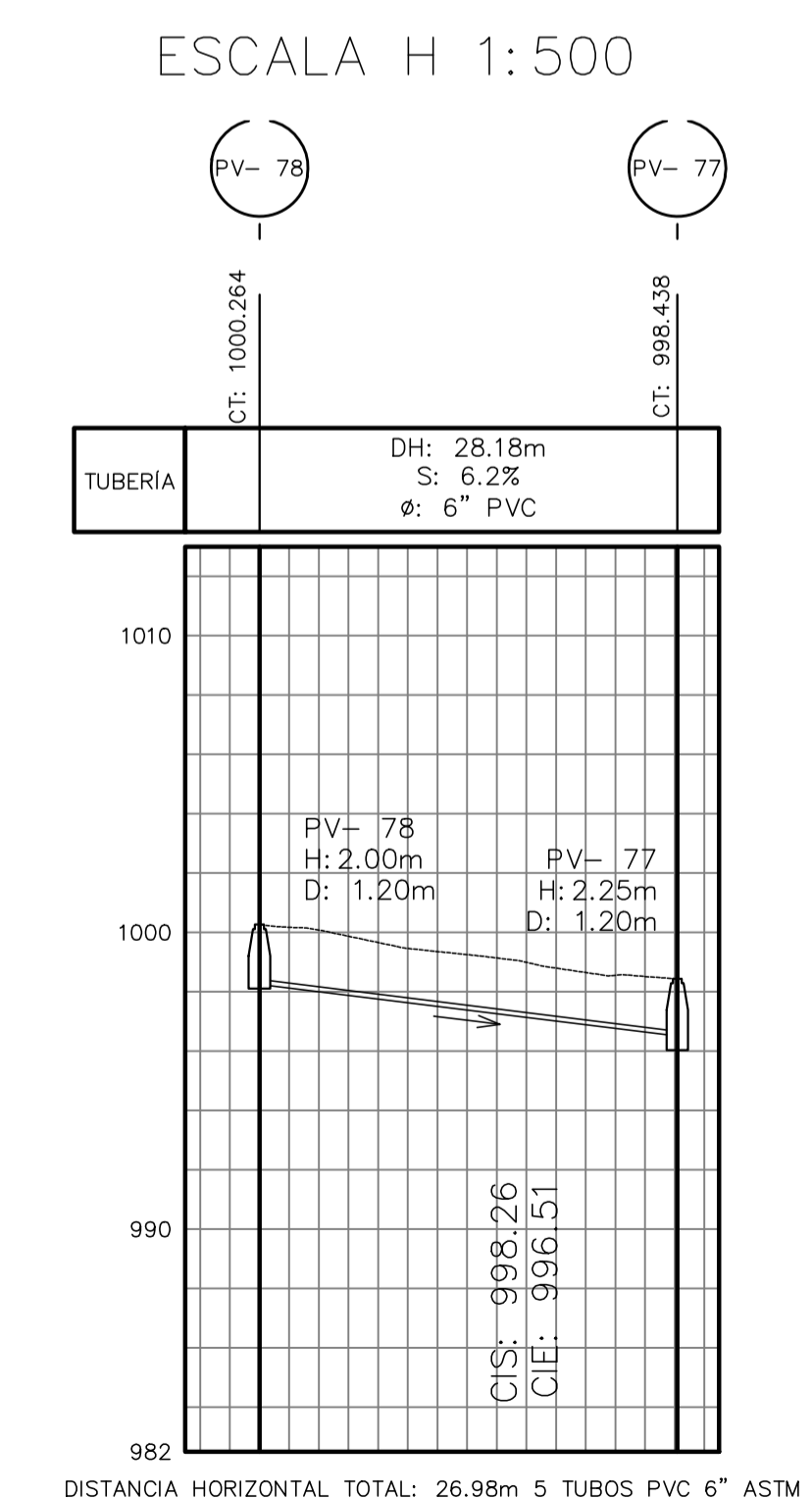
PLANTA DE REFERENCIA
SIN ESCALA

PLANTA DE PV-74 A PV-77 Y PV-78 A PV-77



PERFIL DE PV-67 A PV-66

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500



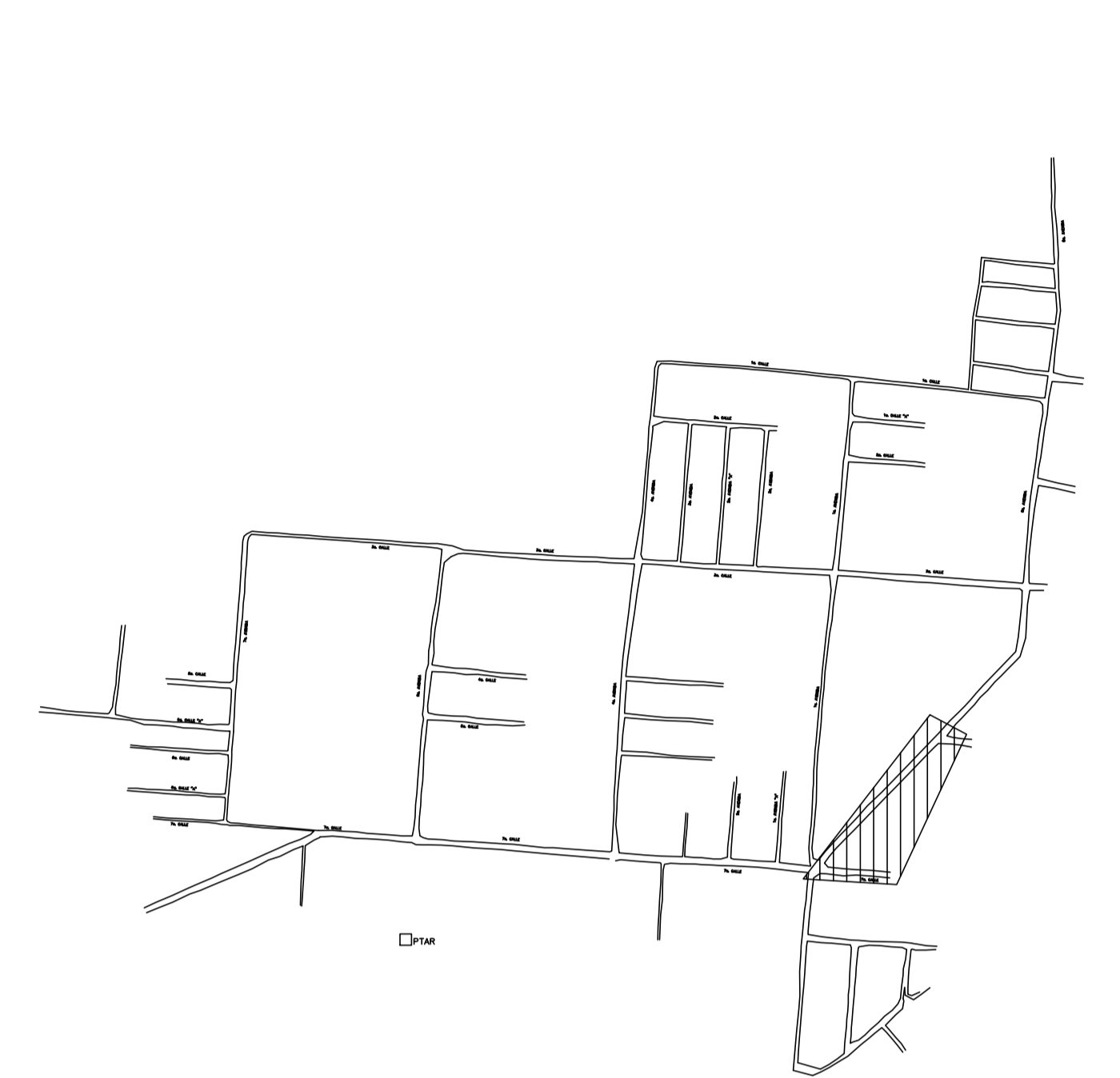
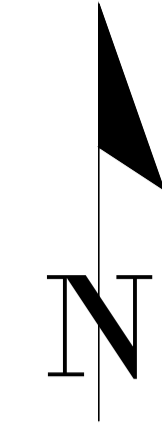
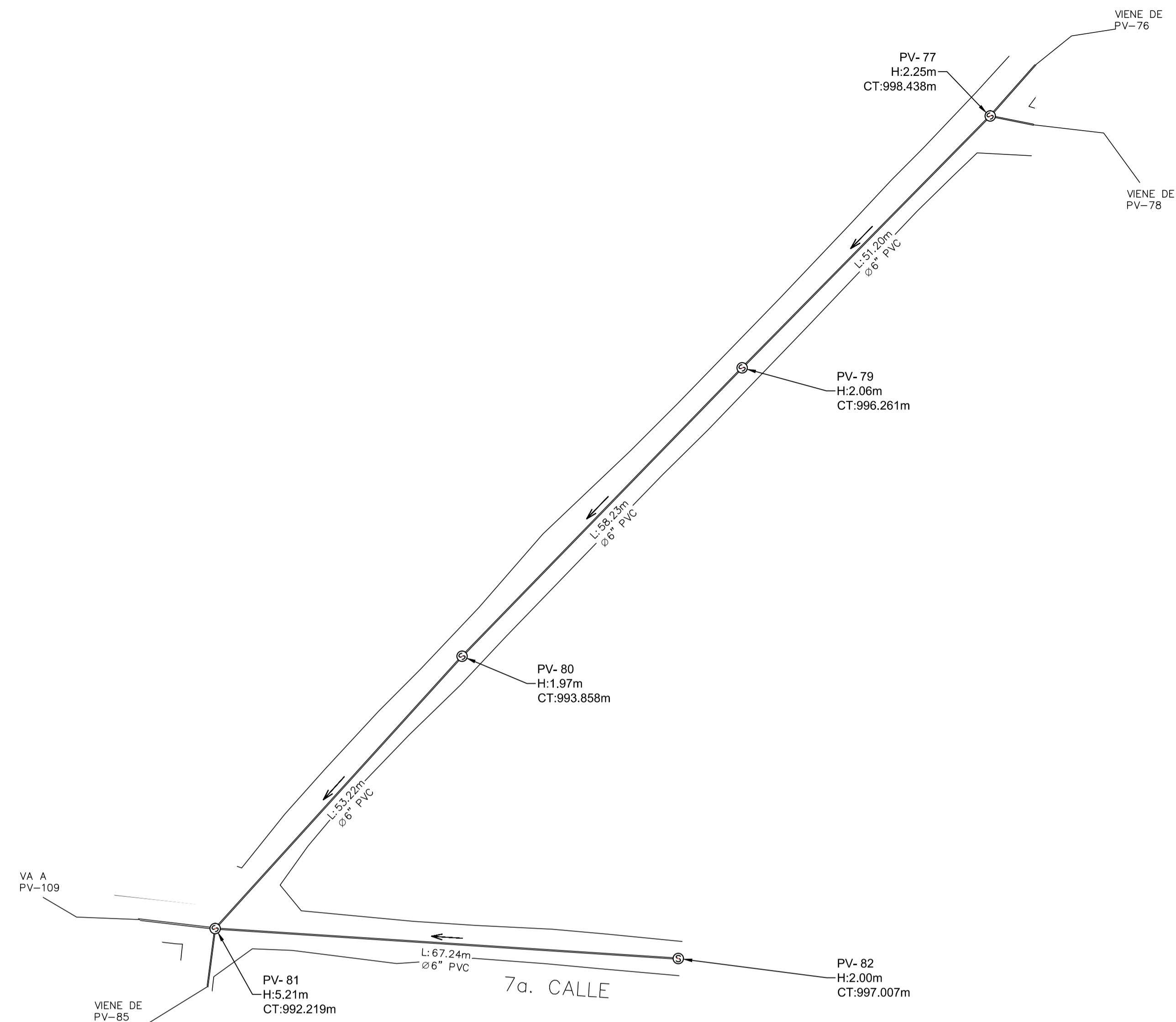
PERFIL DE PV-78 A PV-77

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500

SIMBOLOGÍA	
●	POZO EXISTENTE
○	POZO DE VISITA
→	DIRECCIÓN DEL FLUJO
CT	COTA DE TERRENO
L	LONGITUD DE TUBERÍA
D	DIAMETRO DE POZO
S	PENDIENTE
∅	DIAMETRO TUBERÍA
H	ALTURA DE POZO DE VISITA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
PVC	POLICLORURO DE VINILO
PTAR	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
---	TUBERÍA AUXILIAR 8" PVC PROFUNDIDAD 2-2.5m Y S min 2%

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERÍA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPAGUA, 2006	

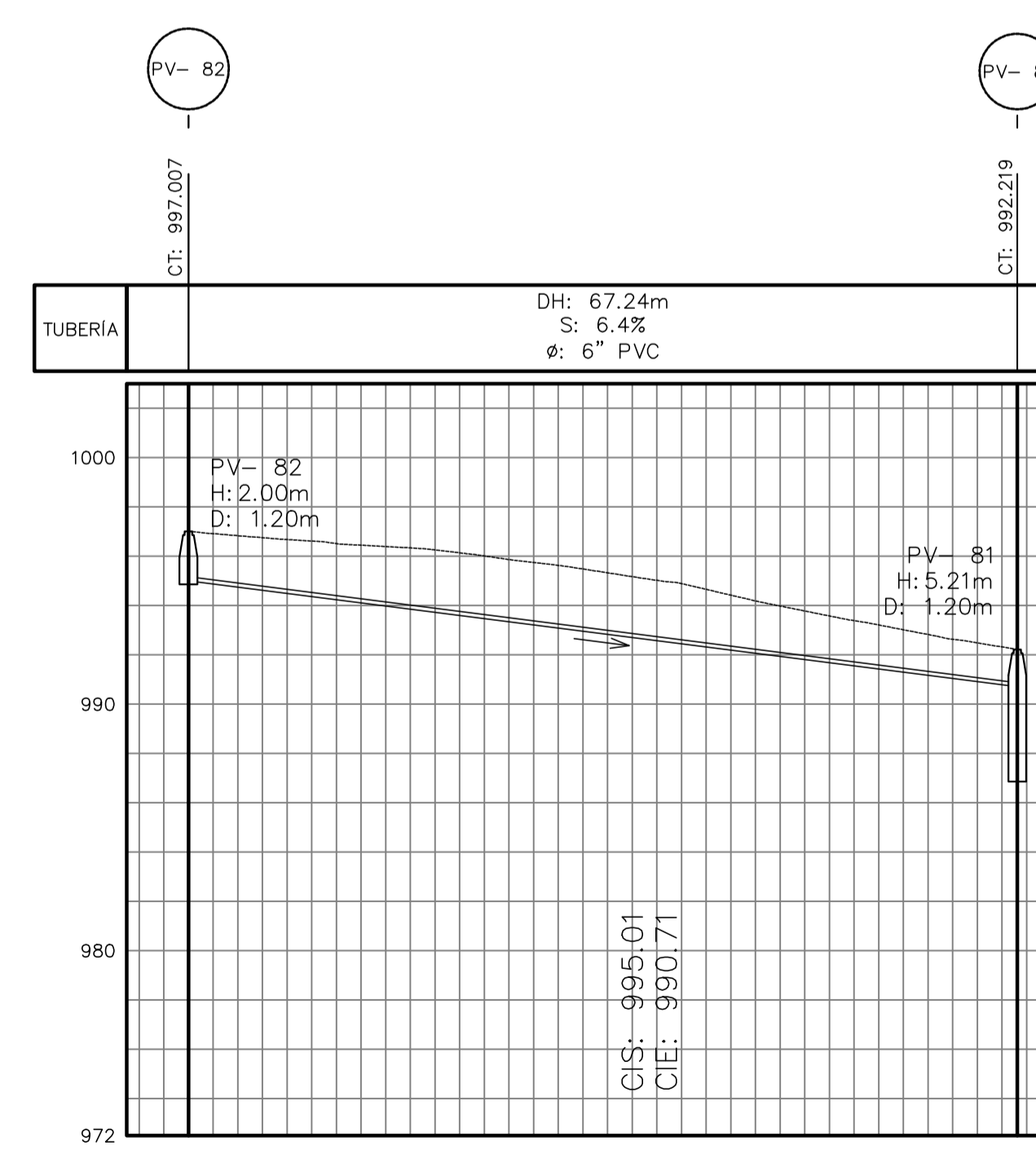
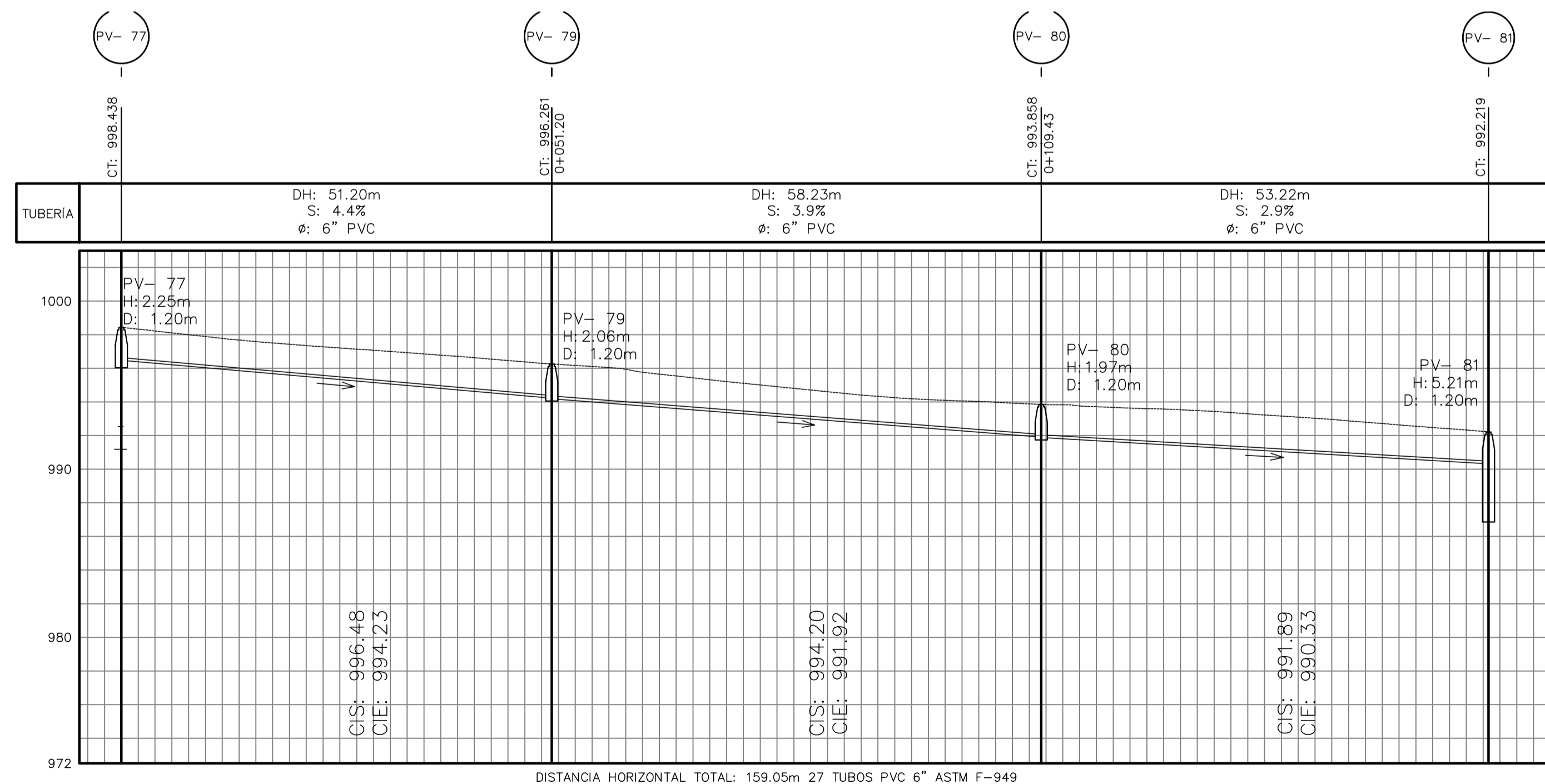
	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR SANTA ELENA BARILLAS MUNICIPIO: VILLA CANALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE:	
	DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
PLANO DE: PERFIL DE PV-74 A PV-77 Y PV-78 A PV-77	PROGRAMA: EPS USAC 2017 ESCALA: INDICADA FECHA: ENERO 2018	28 48
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ ASESOR: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRÁULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC FIRMA:	



PLANTA DE REFERENCIA
SIN ESCALA

PLANTA DE PV-77 A PV-81 Y PV-82 A PV-81

ESCALA H 1: 500



SIMBOLOGÍA			
●	POZO EXISTENTE	S	PENDIENTE
⊕	POZO DE VISITA	∅	DIAMETRO TUBERÍA
PV-1	POZO DE VISITA	H	ALTURA DE POZO DE VISITA
→	DIRECCIÓN DEL FLUJO	CIS	COTA INVERT DE SALIDA
—	TUBERÍA	CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
CT	COTA DE TERRENO	PVC	POLICLORURO DE VINILO
L	LONGITUD DE TUBERÍA	PTAR	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
D	DIAMETRO DE POZO	---	TUBERÍA AUXILIAR 60" PVC PROFUNDIDAD 2-2.5m Y S min 2%

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERÍA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPAGUA, 2006	

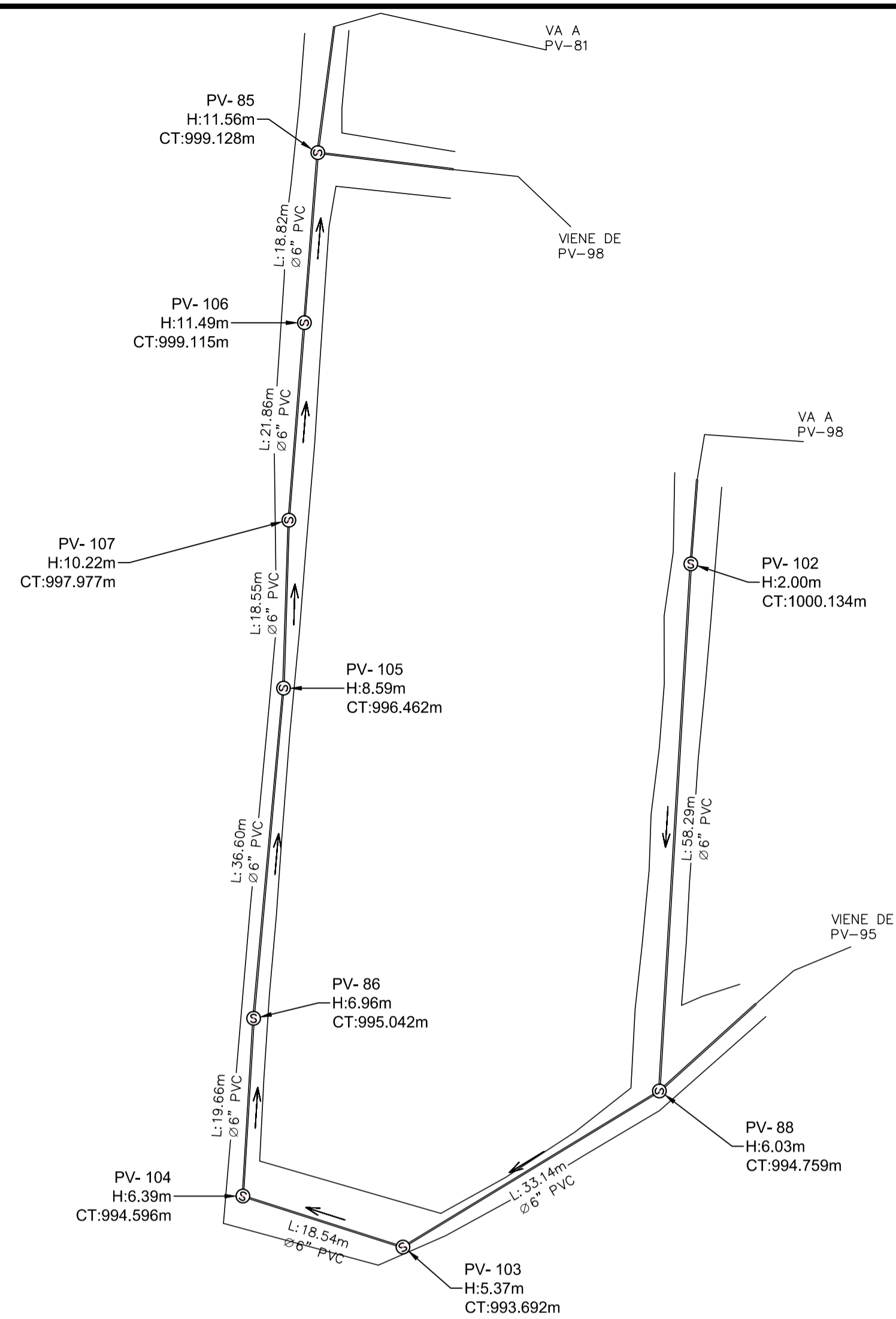
PERFIL DE PV-77 A PV-81

ESCALA V 1: 250
ESCALA H 1: 500

PERFIL DE PV-77 A PV-81

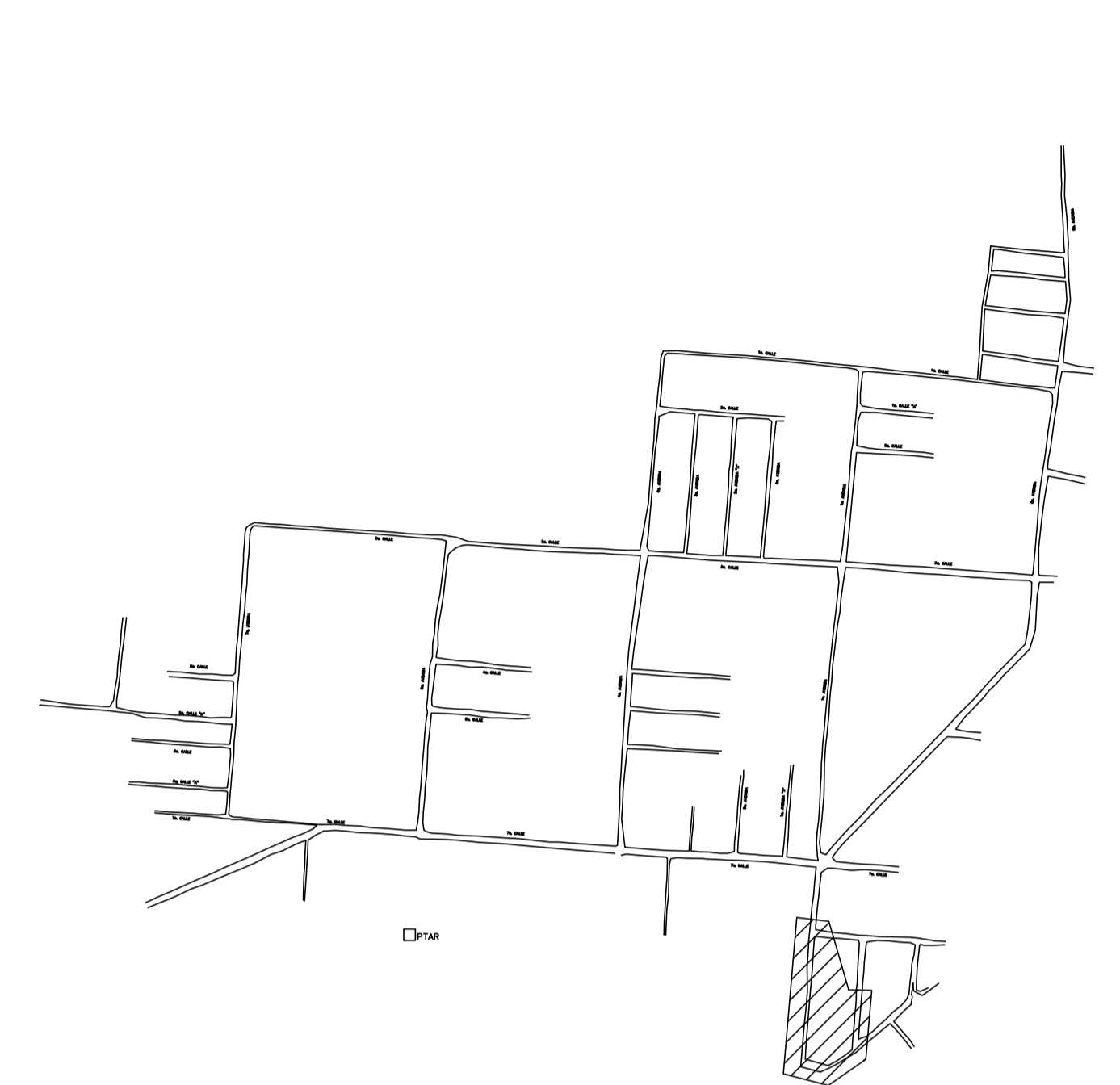
ESCALA V 1: 250
ESCALA H 1: 500

	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR SANTA ELENA BARILLAS MUNICIPIO: VILLA CANALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
	PLANO DE: PERFIL DE PV-77 A PV-81 Y PV-82 A PV-81	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRÁULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	29 48
DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC	
ASESOR: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	FIRMA:	

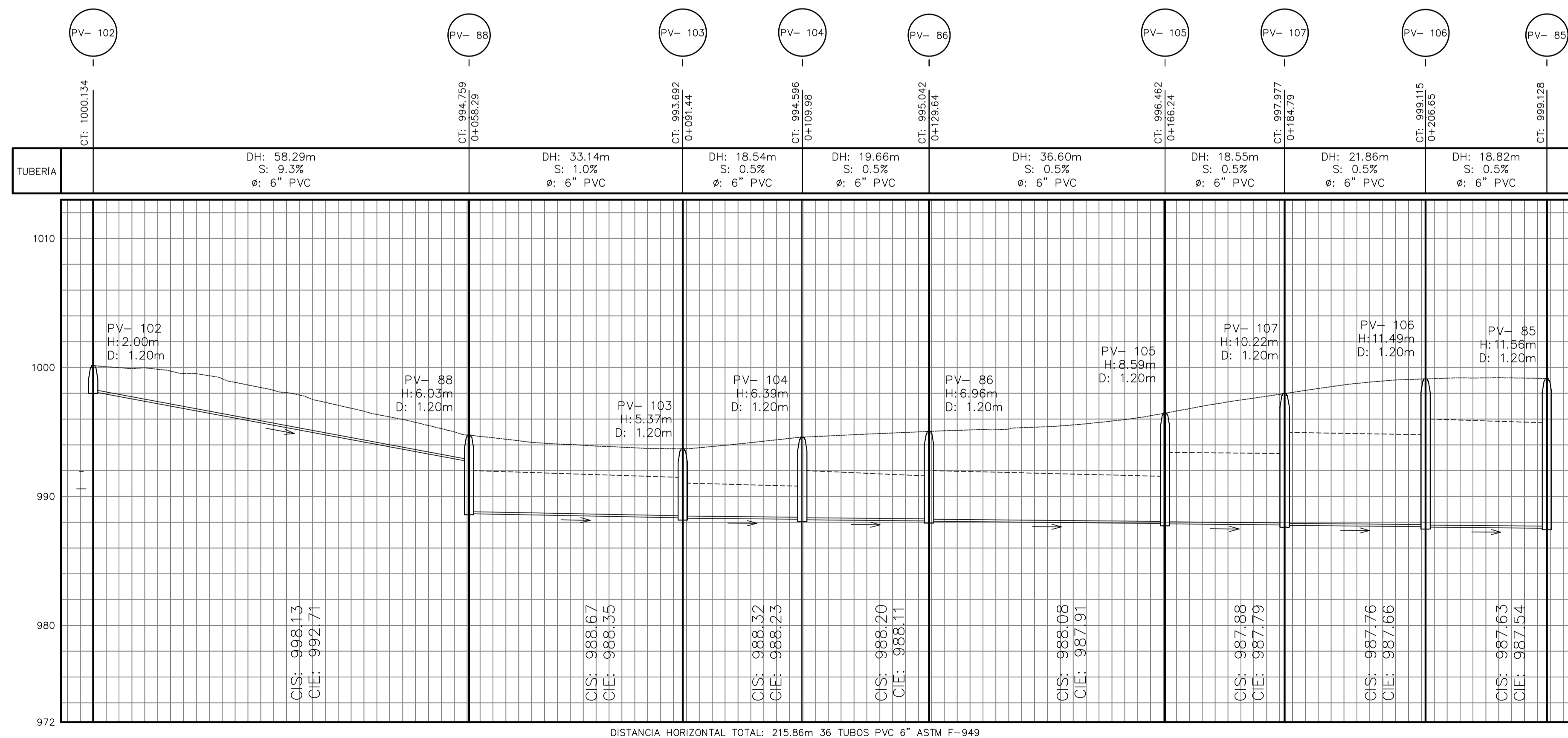


PLANTA DE PV-102 A PV-85

ESCALA H 1:500



PLANTA DE REFERENCIA
SIN ESCALA



DISTANCIA HORIZONTAL TOTAL: 215.86m 36 TUBOS PVC 6" ASTM F-949

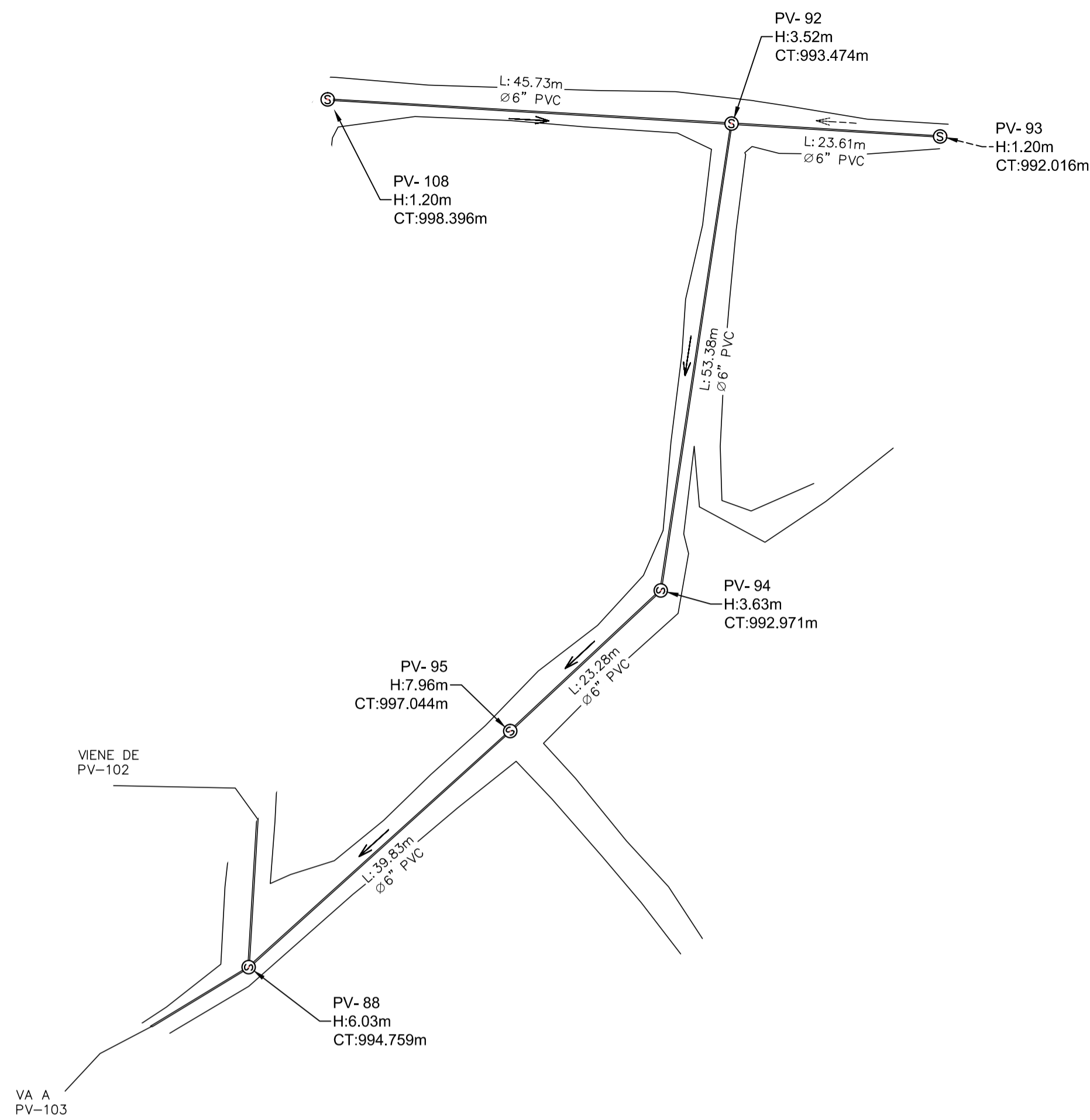
SIMBOLOGÍA	
	POZO EXISTENTE
	POZO DE VISITA
	DIRECCIÓN DEL FLUJO
	TUBERÍA
	COTAS DE TERRENO
	LONGITUD DE TUBERÍA
	DIAMETRO DE POZO
	PENDIENTE
	DIAMETRO TUBERÍA
	ALTURA DE POZO DE VISITA
	COTA INVERT DE SALIDA
	COTA INVERT DE ENTRADA
	POLICLORURO DE VINILO
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
	TUBERÍA AUXILIAR 80" PVC
	PROFUNDIDAD 2-2.5m Y S min 2%

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERÍA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPAGUA, 2006	

PERFIL DE PV-102 A PV-85

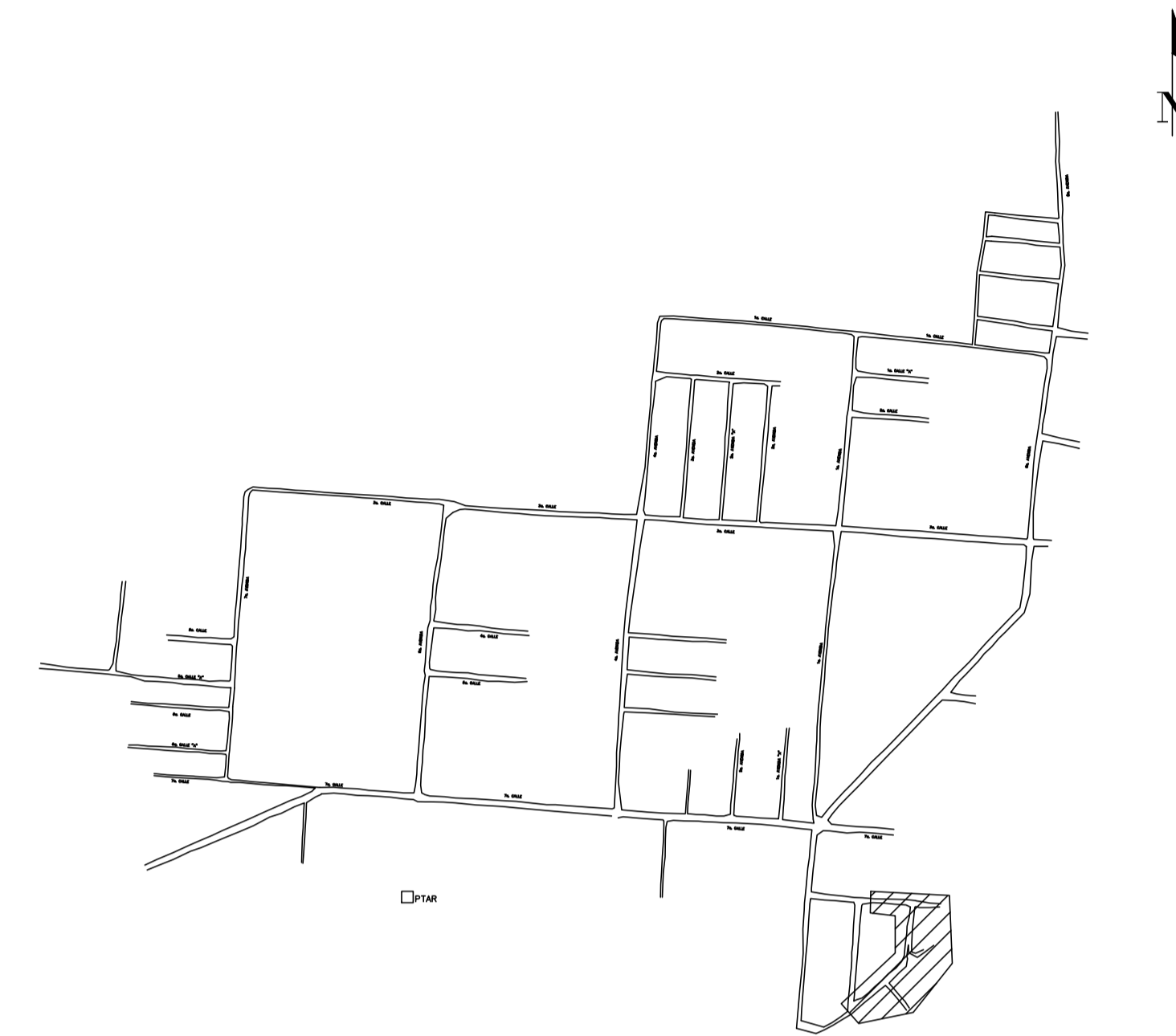
ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500

	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR SANTA ELENA BARILLAS MUNICIPIO: VILLA CANALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
	PLANO DE: PERFIL DE PV-102 A PV-85	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ ASESOR: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRÁULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC FIRMA:	30 48

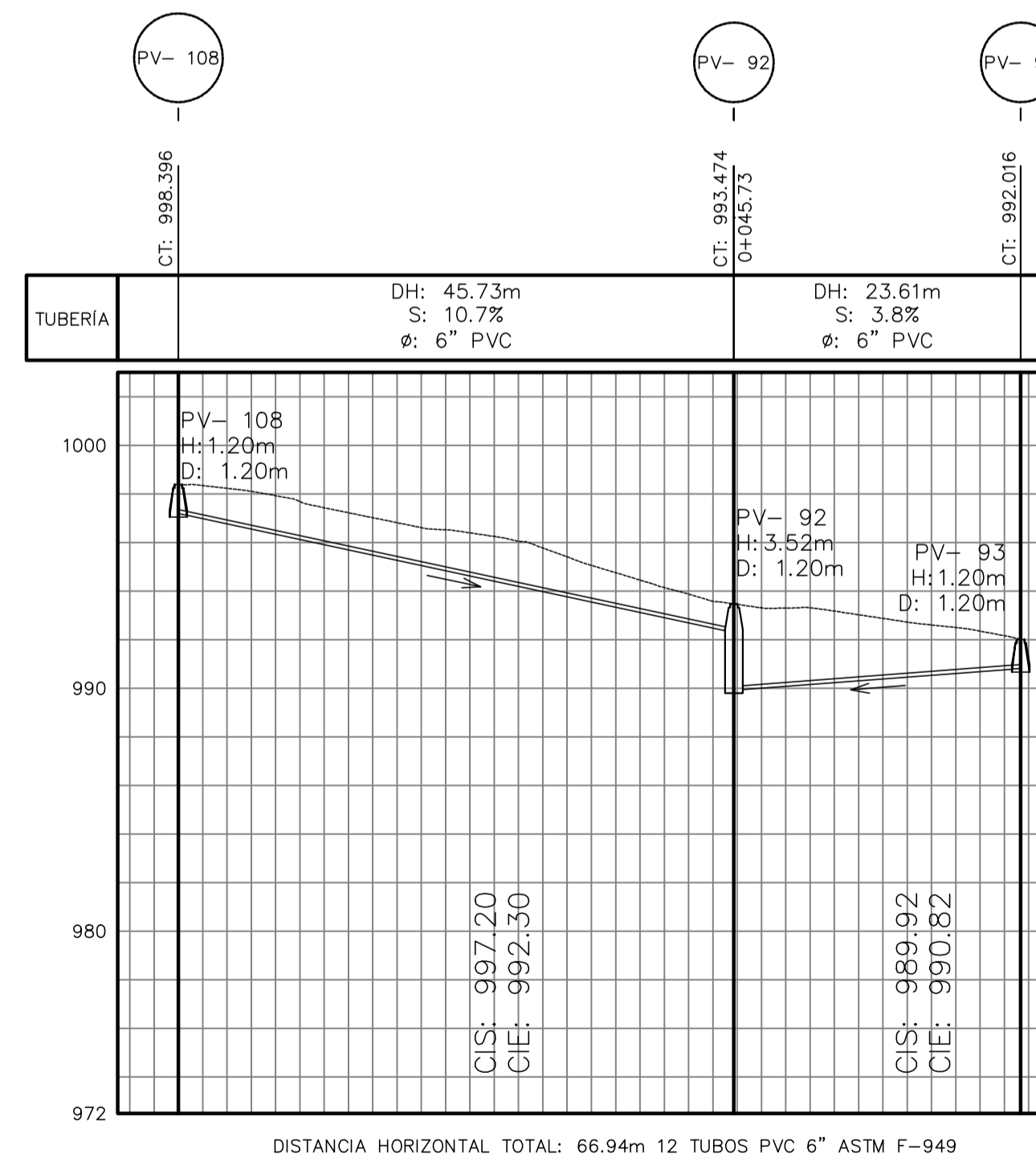


PLANTA DE PV-108 A PV-93 Y PV-92 A PV-88

ESCALA H 1:500

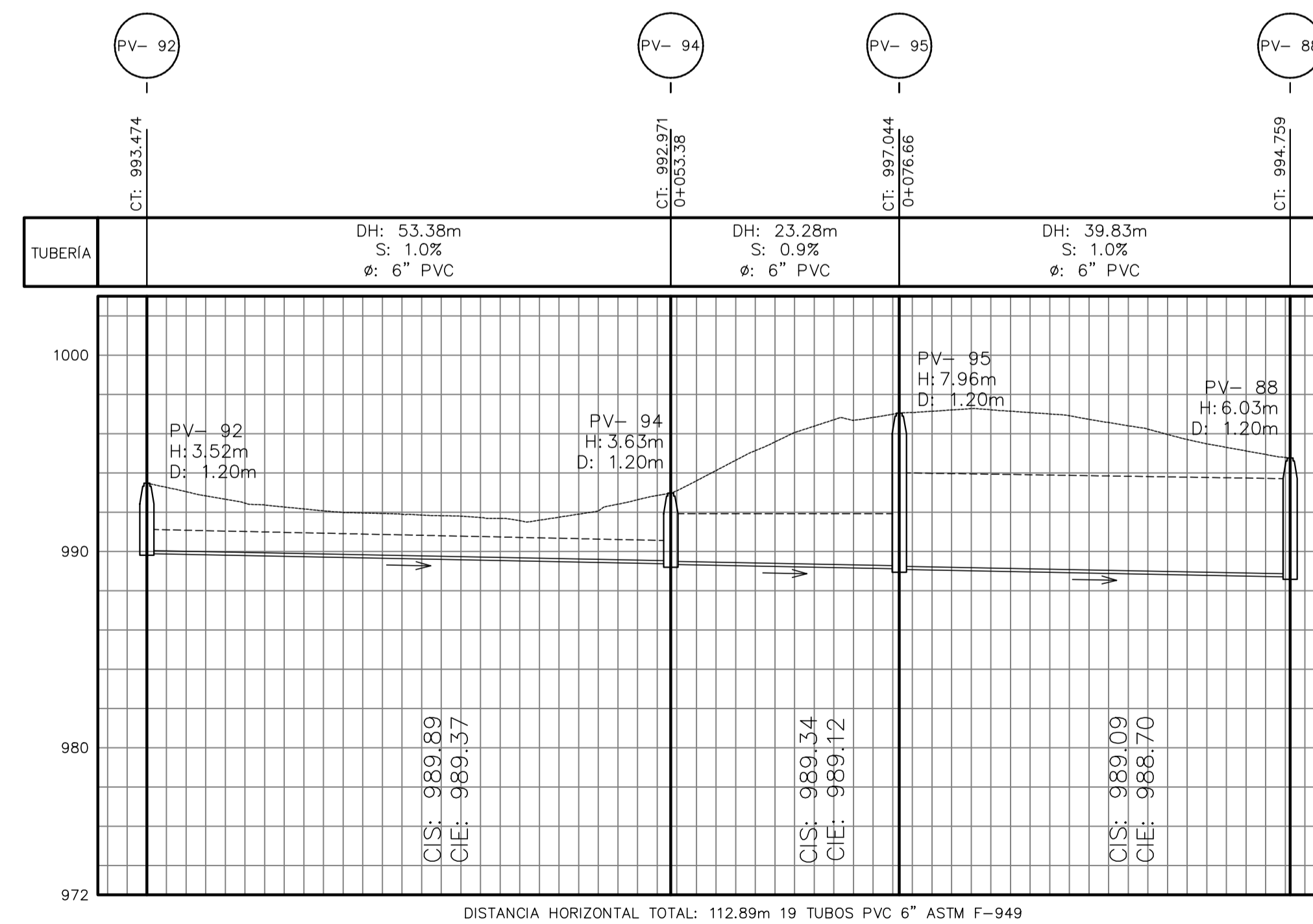


PLANTA DE REFERENCIA
SIN ESCALA



PERFIL DE PV-108 A PV-93

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500



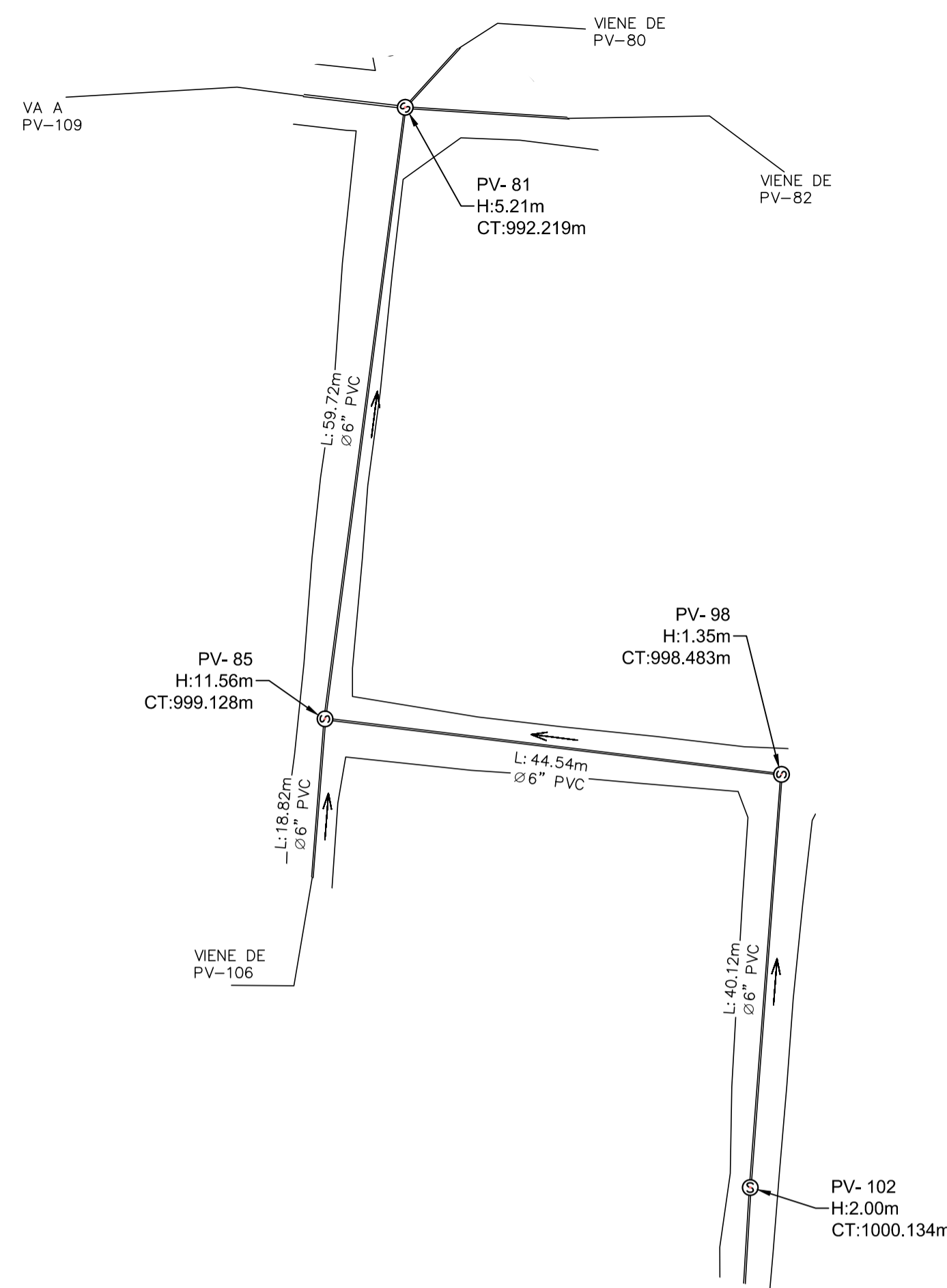
PERFIL DE PV-92 A PV-88

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500

SIMBOLOGÍA	
	S POZO EXISTENTE
	S POZO DE VISITA
	H ALTURA DE POZO DE VISITA
	S DIRECCIÓN DEL FLUJO
	CIE TUBERÍA
	CT COTA DE TERRENO
	L LONGITUD DE TUBERÍA
	D DIAMETRO DE POZO
	S COTA INVERT DE SALIDA
	CIE COTA INVERT DE ENTRADA
	PVC POLICLORURO DE VINILO
	PTAR PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
	TUBERÍA AUXILIAR 6" PVC
	--- PROFUNDIDAD 2-2.5m Y S min 2%

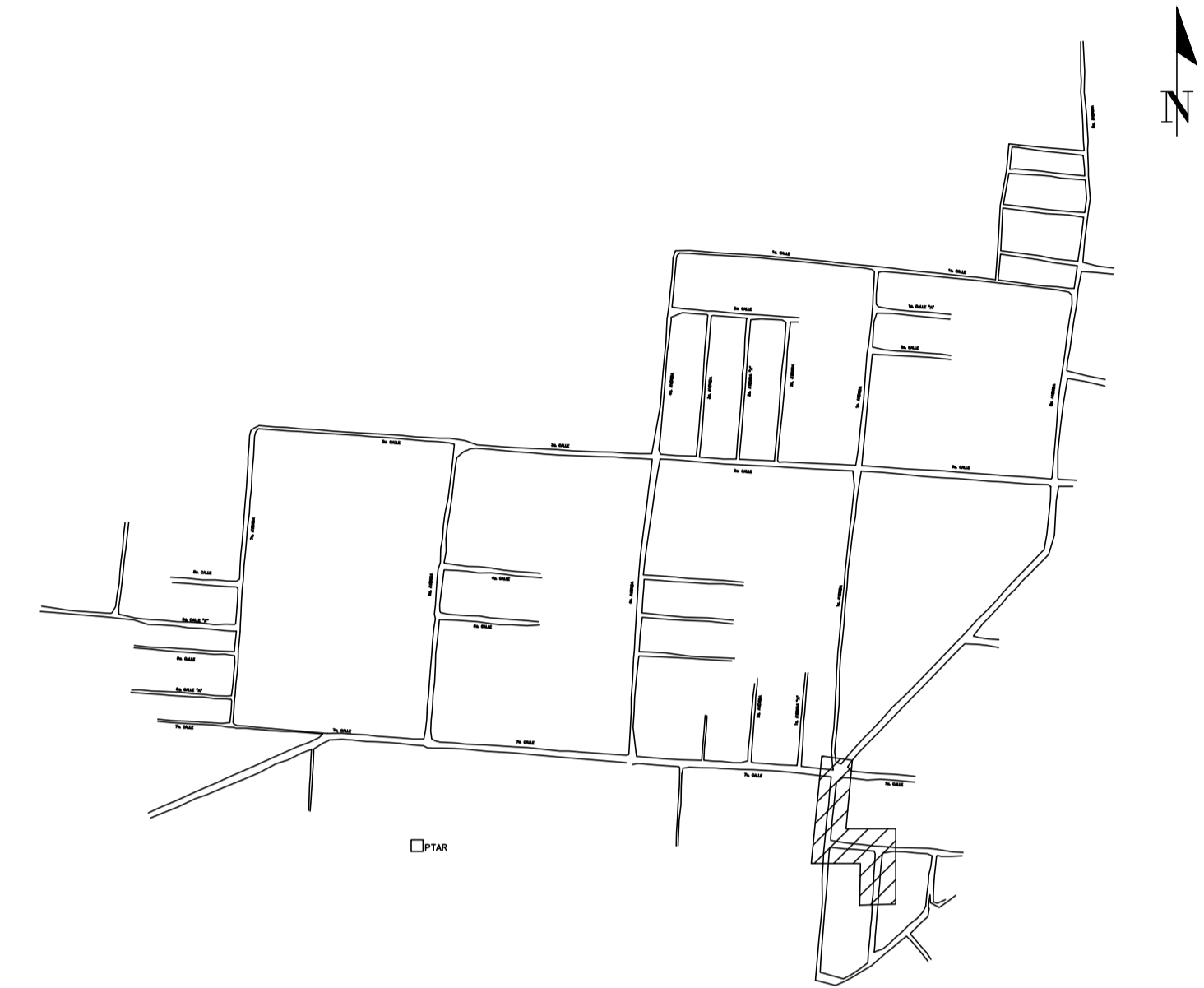
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERÍA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPAGUA, 2006	

	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR SANTA ELENA BARILLAS MUNICIPIO: VILLA CAÑALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
	PLANO DE: PERFIL DE PV-108 A PV-93 Y PV-92 A PV-88	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRÁULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	31 48
DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC	
ASESOR: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	FIRMA:	

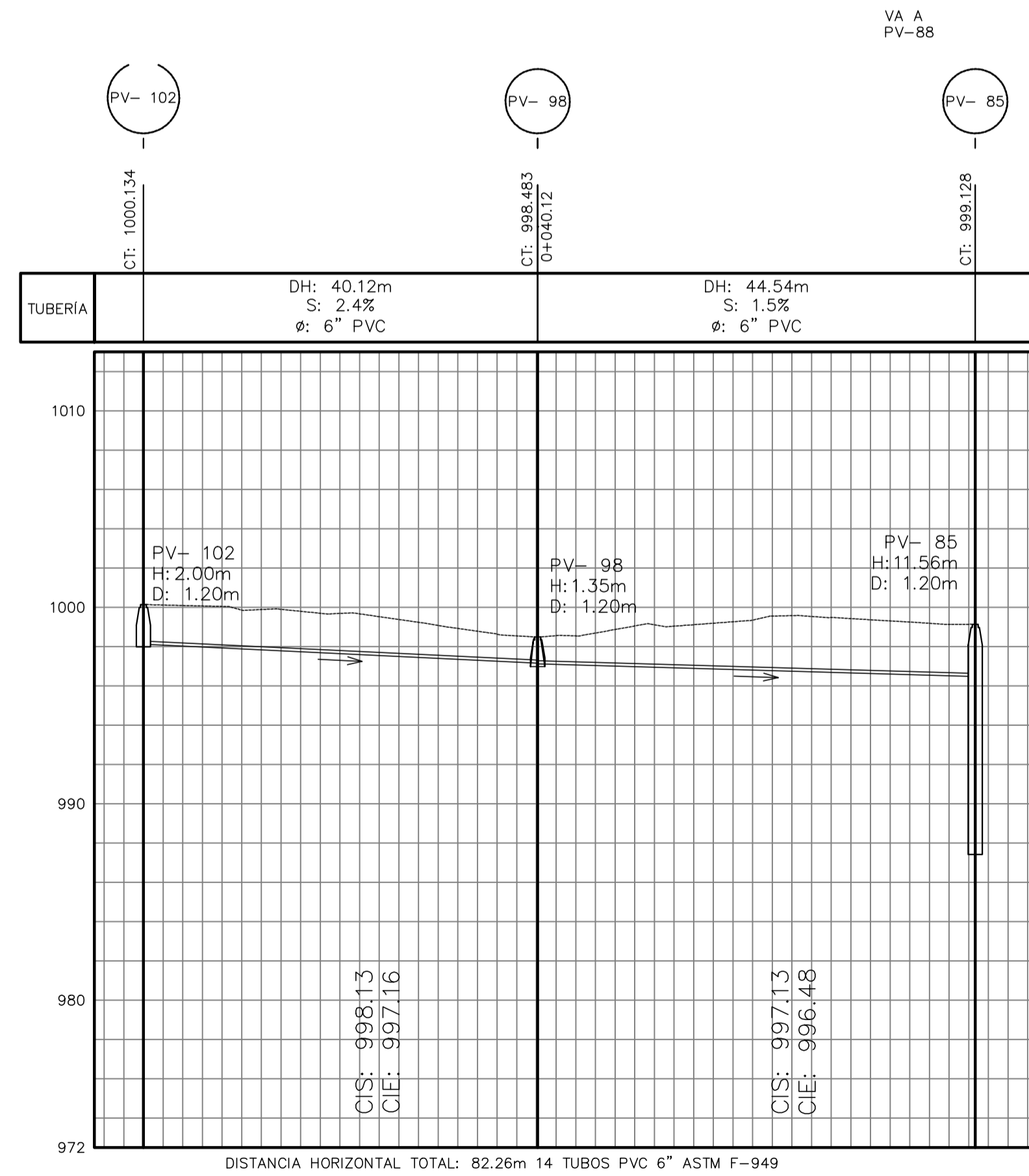


PLANTA DE PV-102 A PV-85 Y PV-85 A PV-81

ESCALA H 1:500

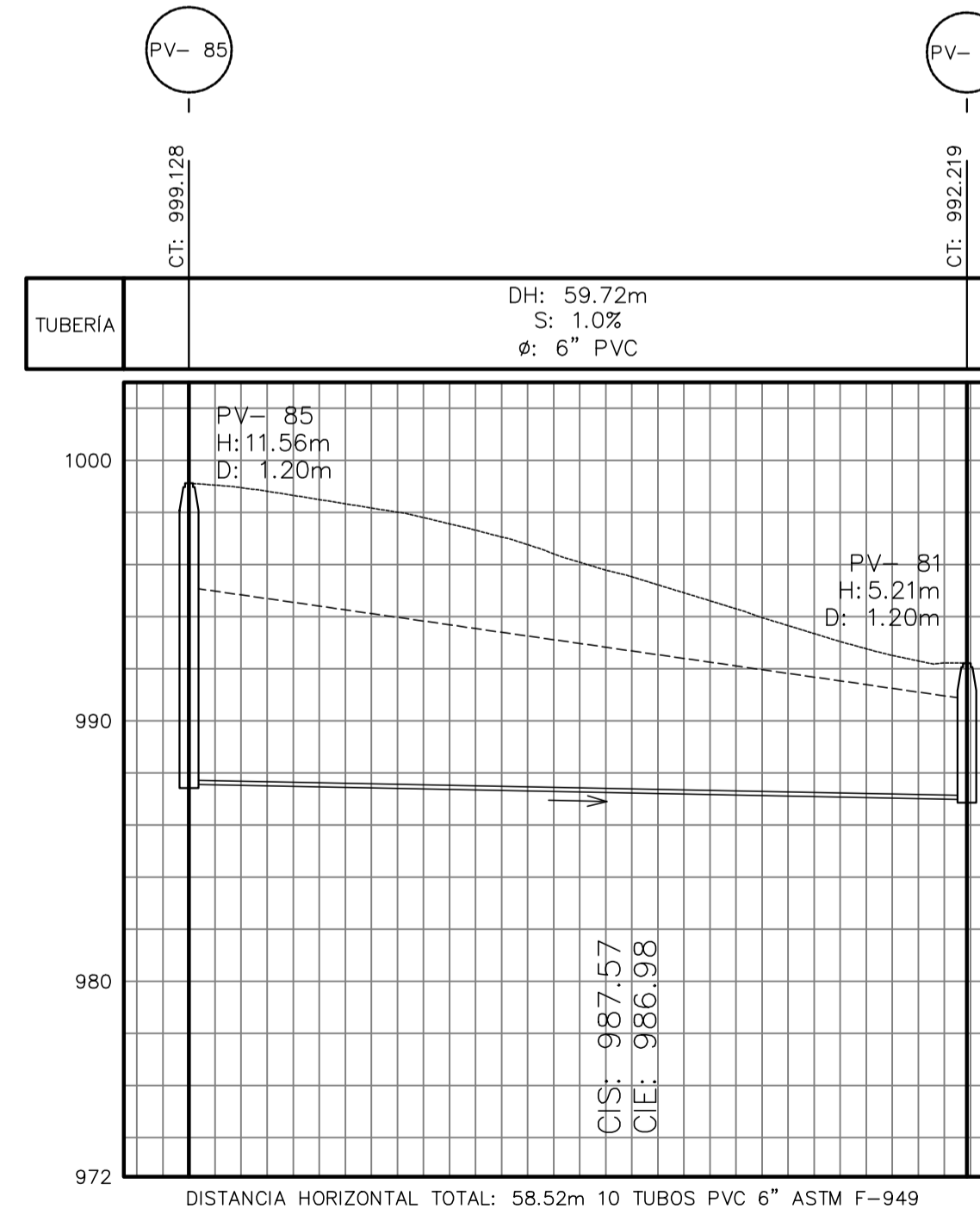


PLANTA DE REFERENCIA
SIN ESCALA



PERFIL DE PV-102 A PV-85

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500



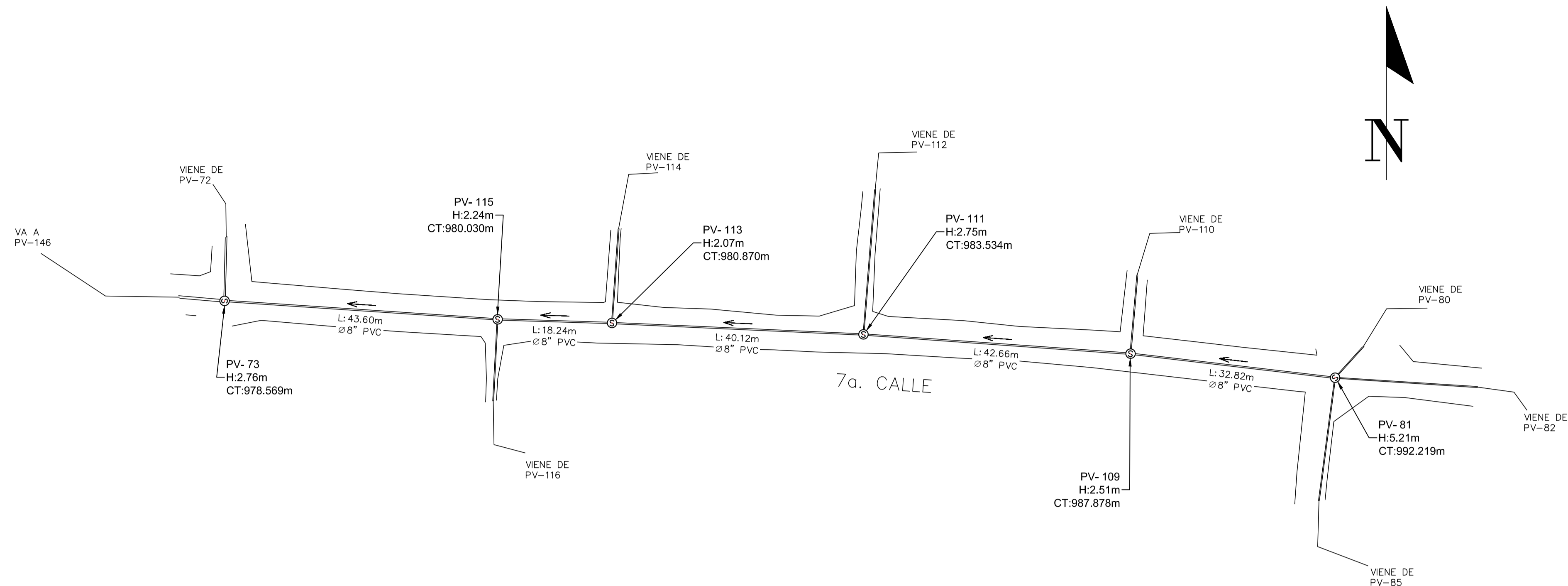
PERFIL DE PV-85 A PV-81

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500

SIMBOLOGÍA			
●	POZO EXISTENTE	S	PENDIENTE
⊕	POZO DE VISITA	ø	DIAMETRO TUBERÍA
PV-1	POZO DE VISITA	H	ALTURA DE POZO DE VISITA
→	DIRECCIÓN DEL FLUJO	CIS	COTA INVERT DE SALIDA
—	TUBERÍA	CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
CT	COTA DE TERRENO	PVC	POLICLORURO DE VINILO
L	LONGITUD DE TUBERÍA	PTAR	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
D	DIAMETRO DE POZO	---	TUBERÍA AUXILIAR 2-2.5m Y S min 2%

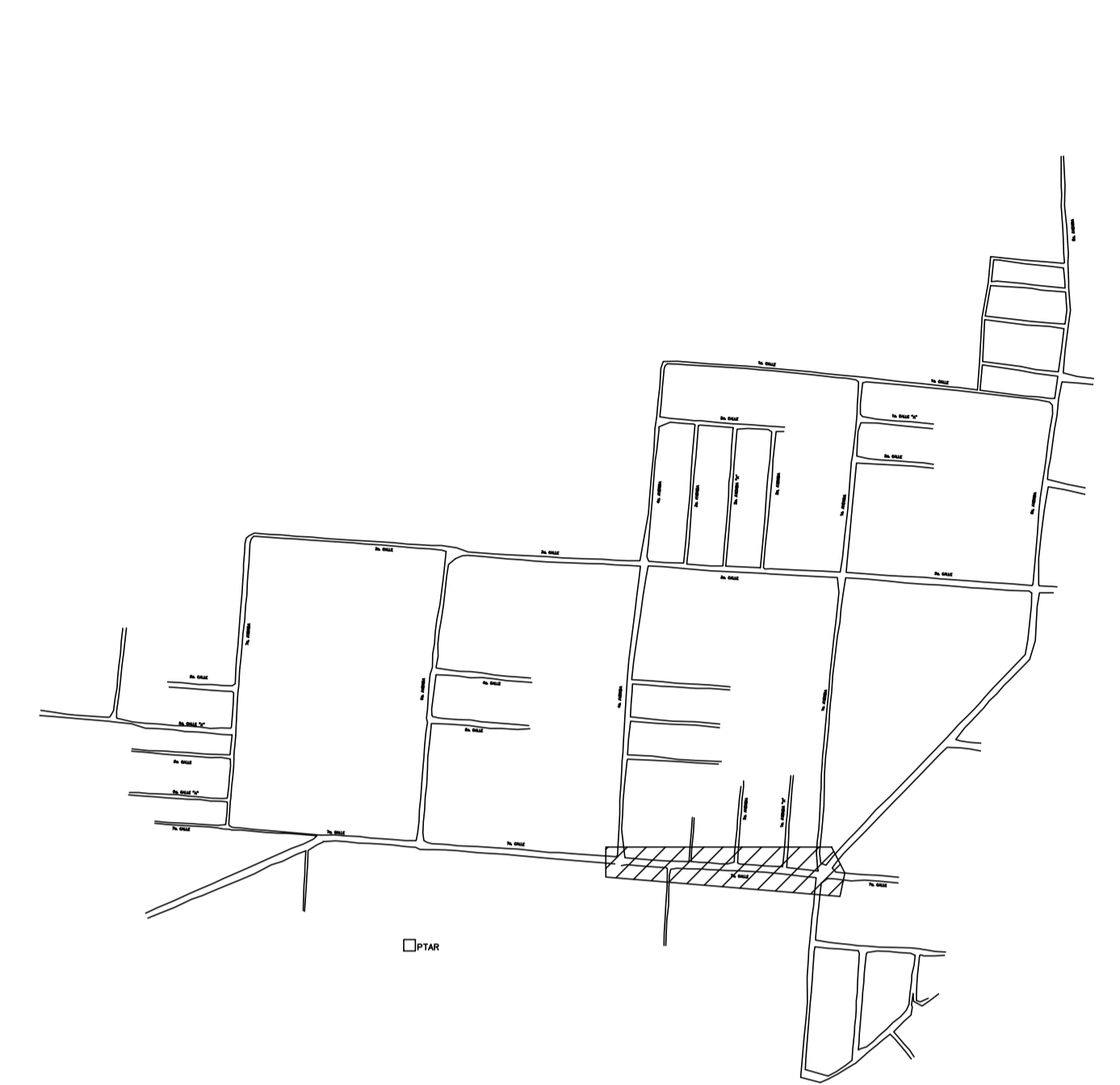
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERÍA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPAGUA, 2006	

	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR SANTA ELENA BARILLAS MUNICIPIO: VILLA CANALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
	PLANO DE: PERFIL DE PV-102 A PV-85 Y PV-85 A PV-81	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ ASesor: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRAULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC FIRMA:	32 48

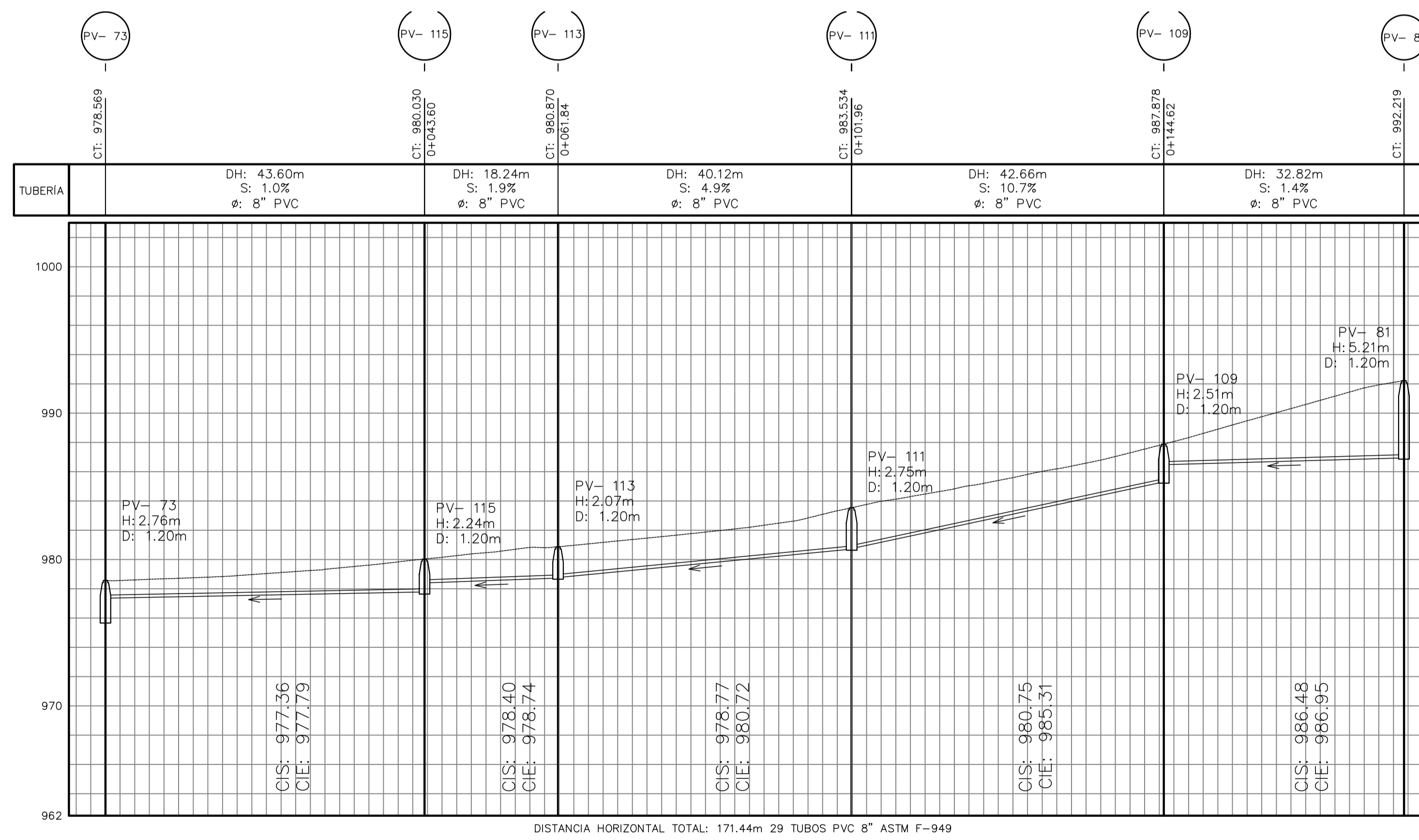


PLANTA DE PV-81 A PV-73

ESCALA H 1:500



PLANTA DE REFERENCIA
SIN ESCALA



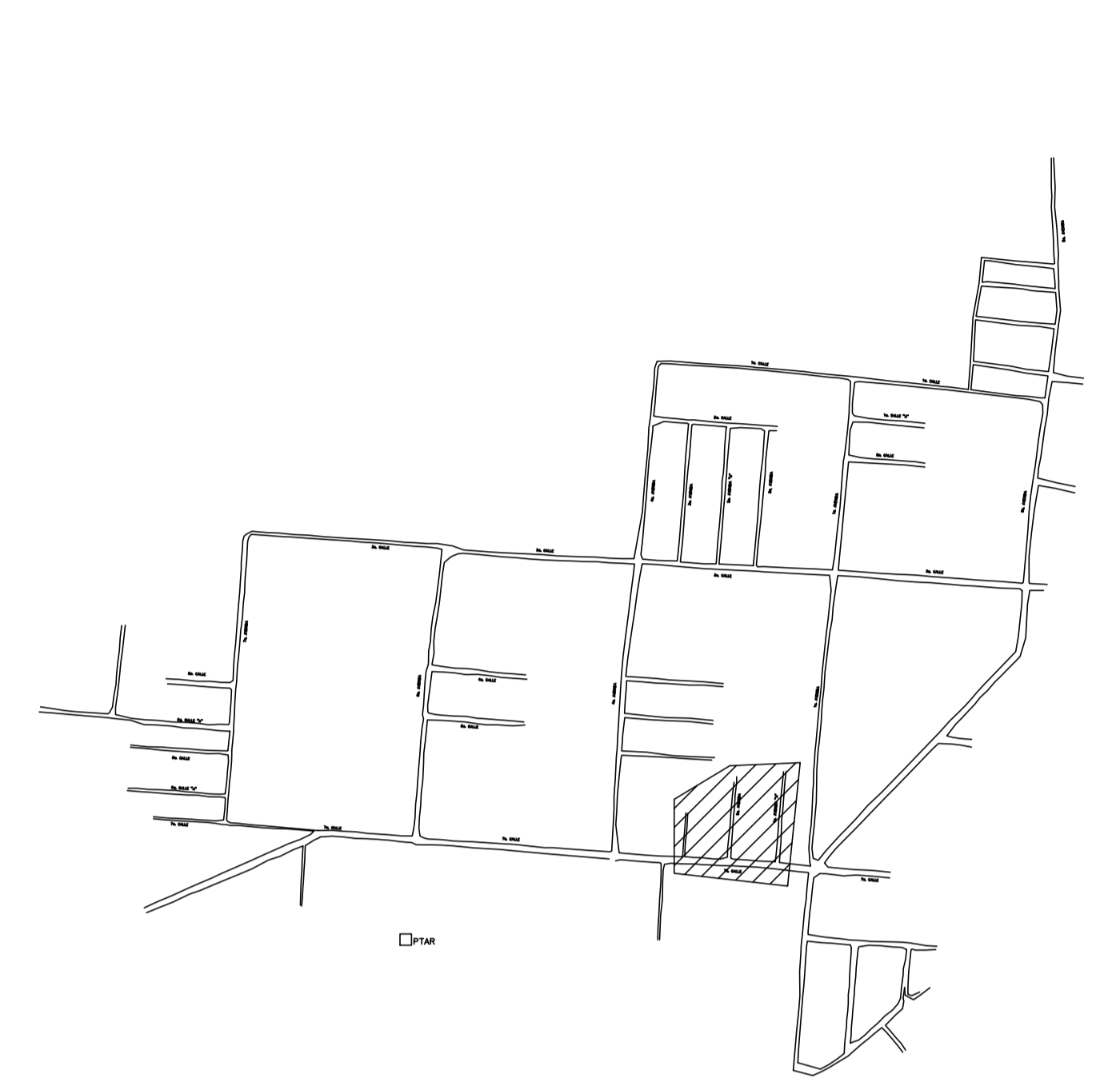
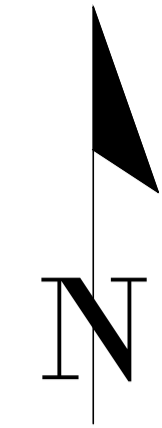
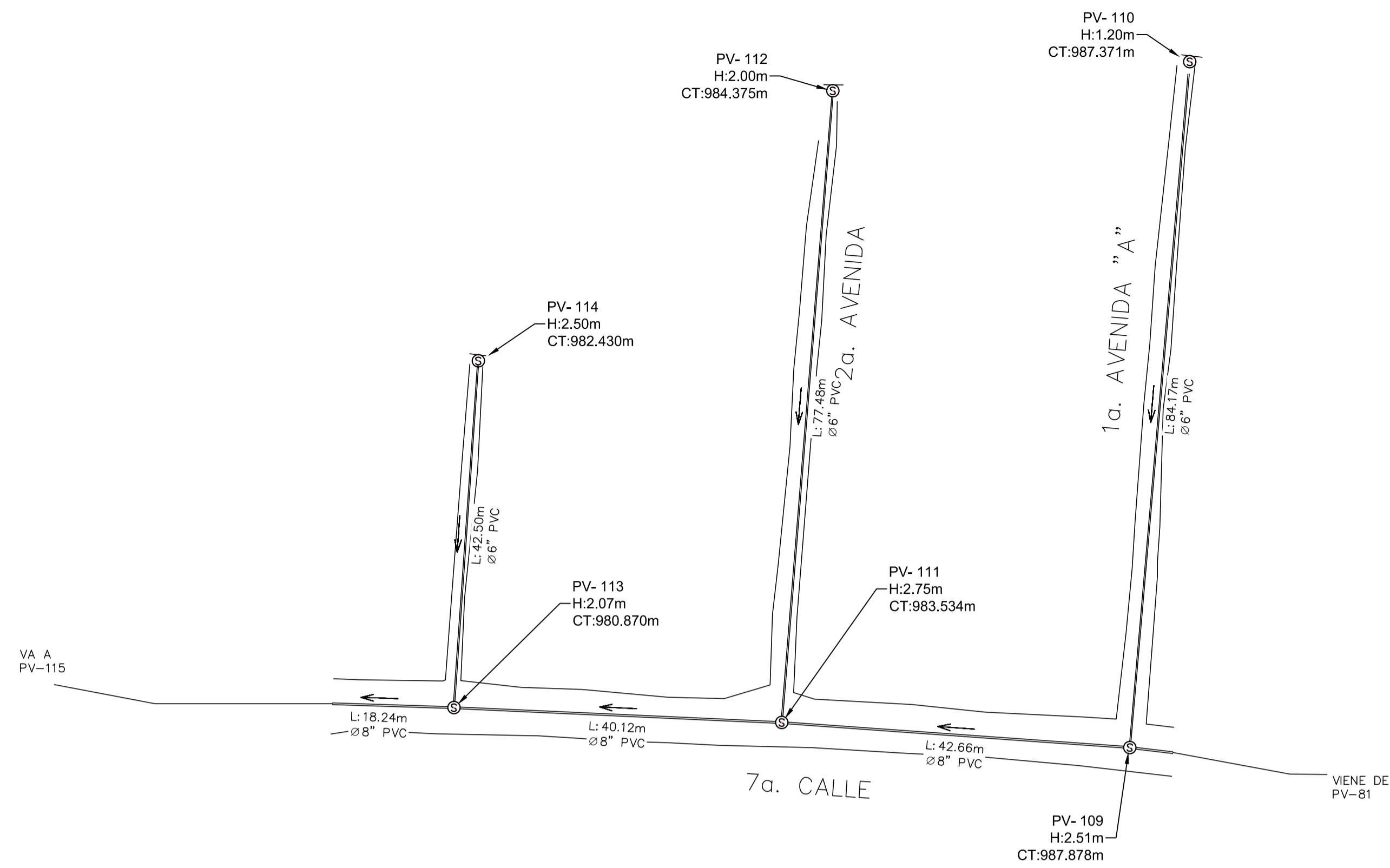
PERFIL DE PV-81 A PV-73

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500

SIMBOLOGÍA	
●	POZO EXISTENTE
⊙	POZO DE VISITA
PV-1	POZO DE VISITA
→	DIRECCIÓN DEL FLUJO
—	TUBERÍA
CT	COTA DE TERRENO
L	LONGITUD DE TUBERÍA
D	DIAMETRO DE POZO
S	PENDIENTE
∅	DIAMETRO TUBERÍA
H	ALTURA DE POZO DE VISITA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
PVC	POLICLORURO DE VINILO
PTAR	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
---	TUBERÍA AUXILIAR 8" PVC PROFUNDIDAD 2-2.5m Y S min 2%

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERÍA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPAGUA, 2006	

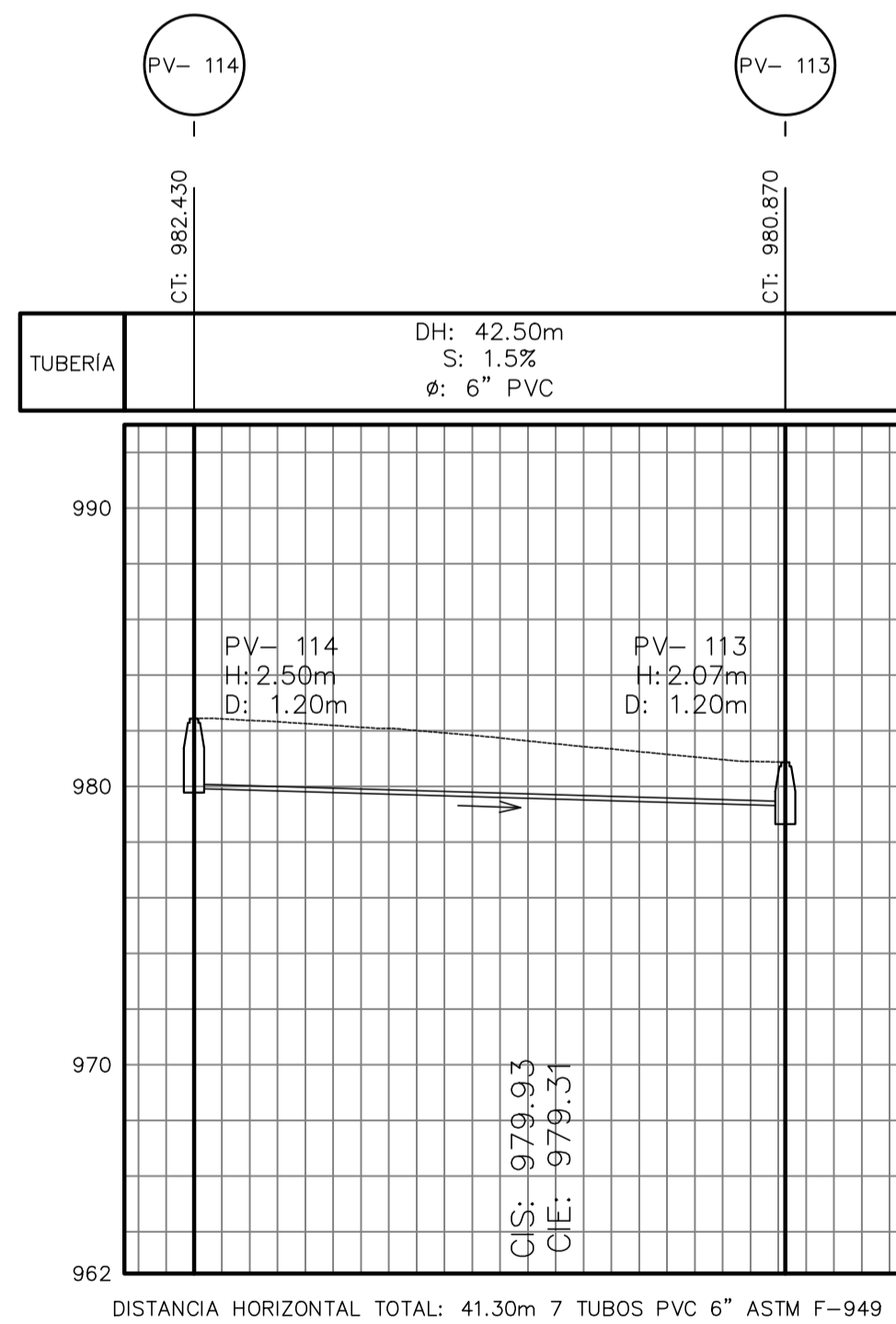
	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR SANTA ELENA BARILLAS MUNICIPIO: VILLA CANALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
	PLANO DE: PERFIL DE PV-81 A PV-73	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ ASESOR: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRÁULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC FIRMA:	<div style="text-align: center; font-size: 2em; font-weight: bold;">33</div> <div style="text-align: center; font-size: 2em; font-weight: bold;">48</div>



PLANTA DE PV-110 A PV-109, PV-112 A PV-111 Y PV-114 A PV-113

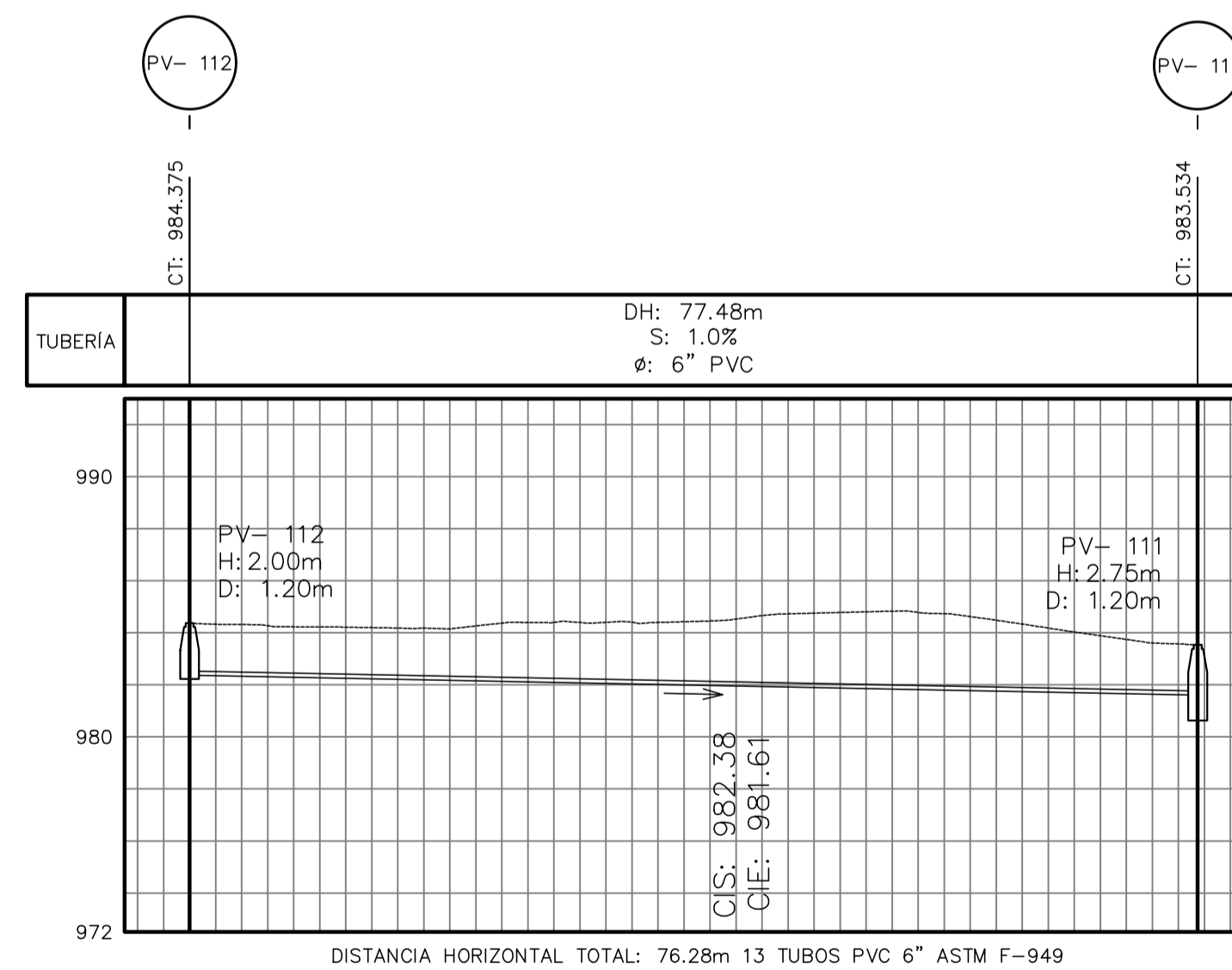
ESCALA H 1:500

PLANTA DE REFERENCIA
SIN ESCALA



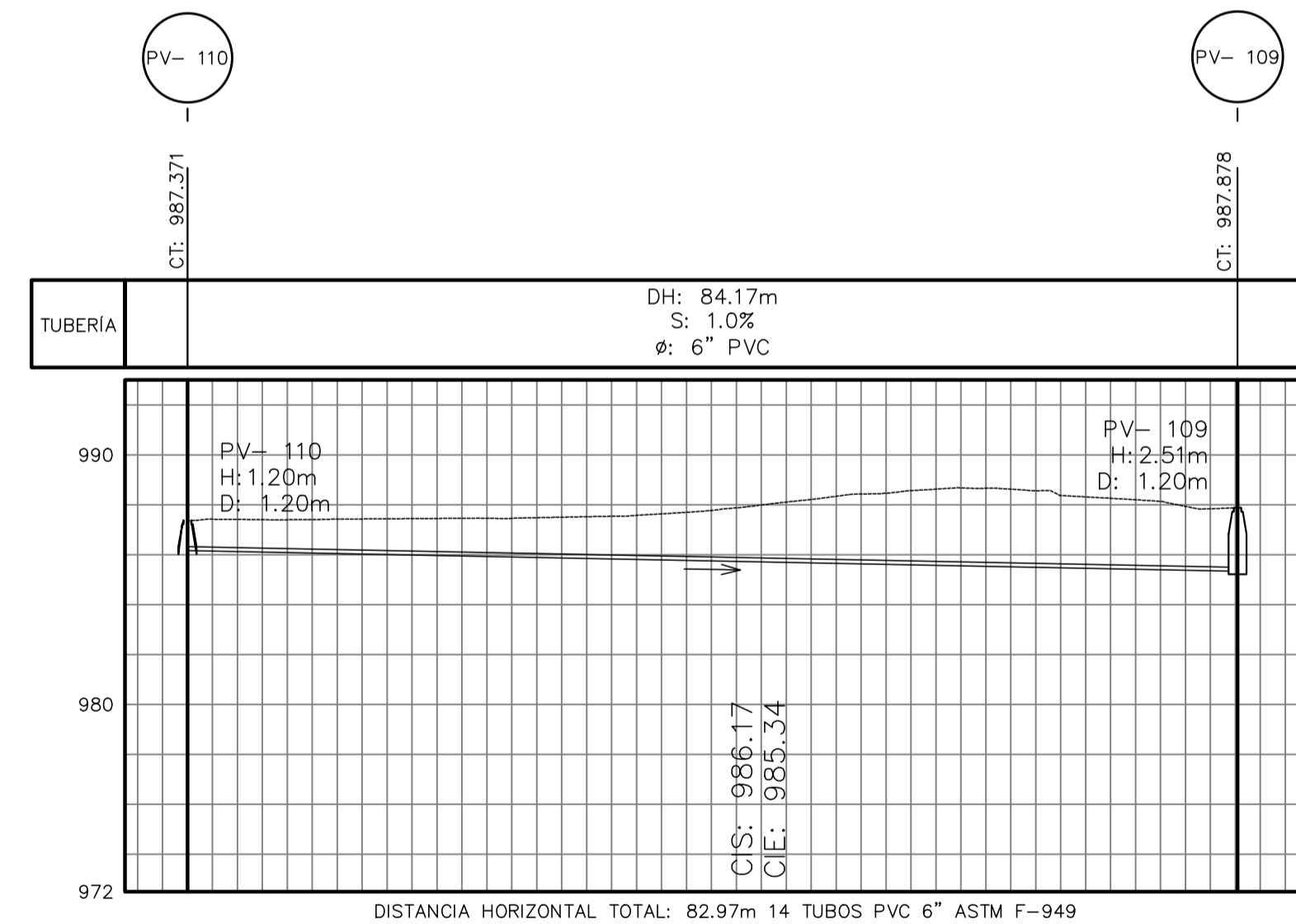
PERFIL DE PV-114 A PV-113

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500



PERFIL DE PV-112 A PV-111

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500



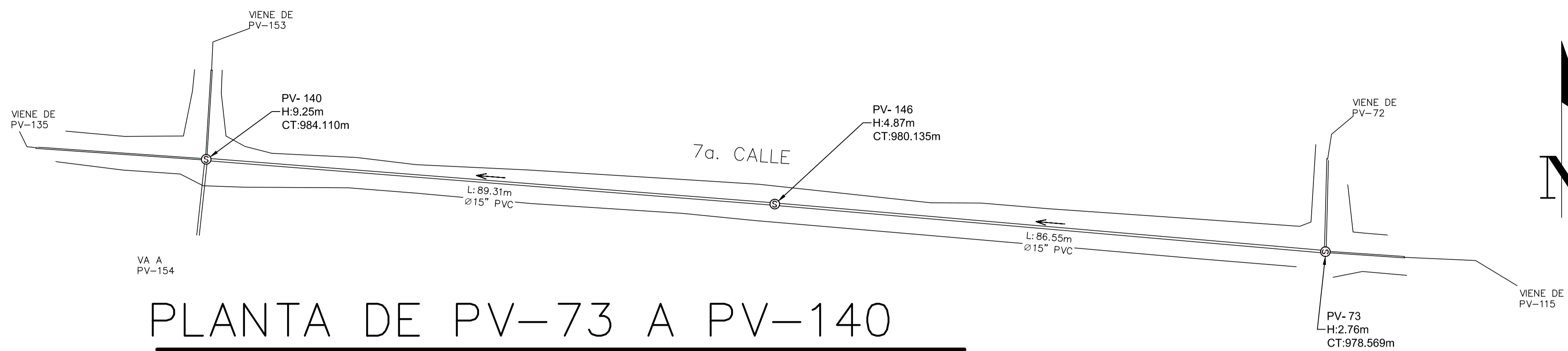
PERFIL DE PV-110 A PV-109

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500

SIMBOLOGÍA	
	S POZO EXISTENTE
	S POZO DE VISITA
	H ALTURA DE POZO DE VISITA
	H DIRECCIÓN DEL FLUJO
	CIE COTA INVERT DE ENTRADA
	CIE COTA INVERT DE SALIDA
	PVC POLICLORURO DE VINILO
	PTAR PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
	PTAR TUBERÍA AUXILIAR Ø6" PVC
	--- PROFUNDIDAD 2-2.5m Y S min 2%

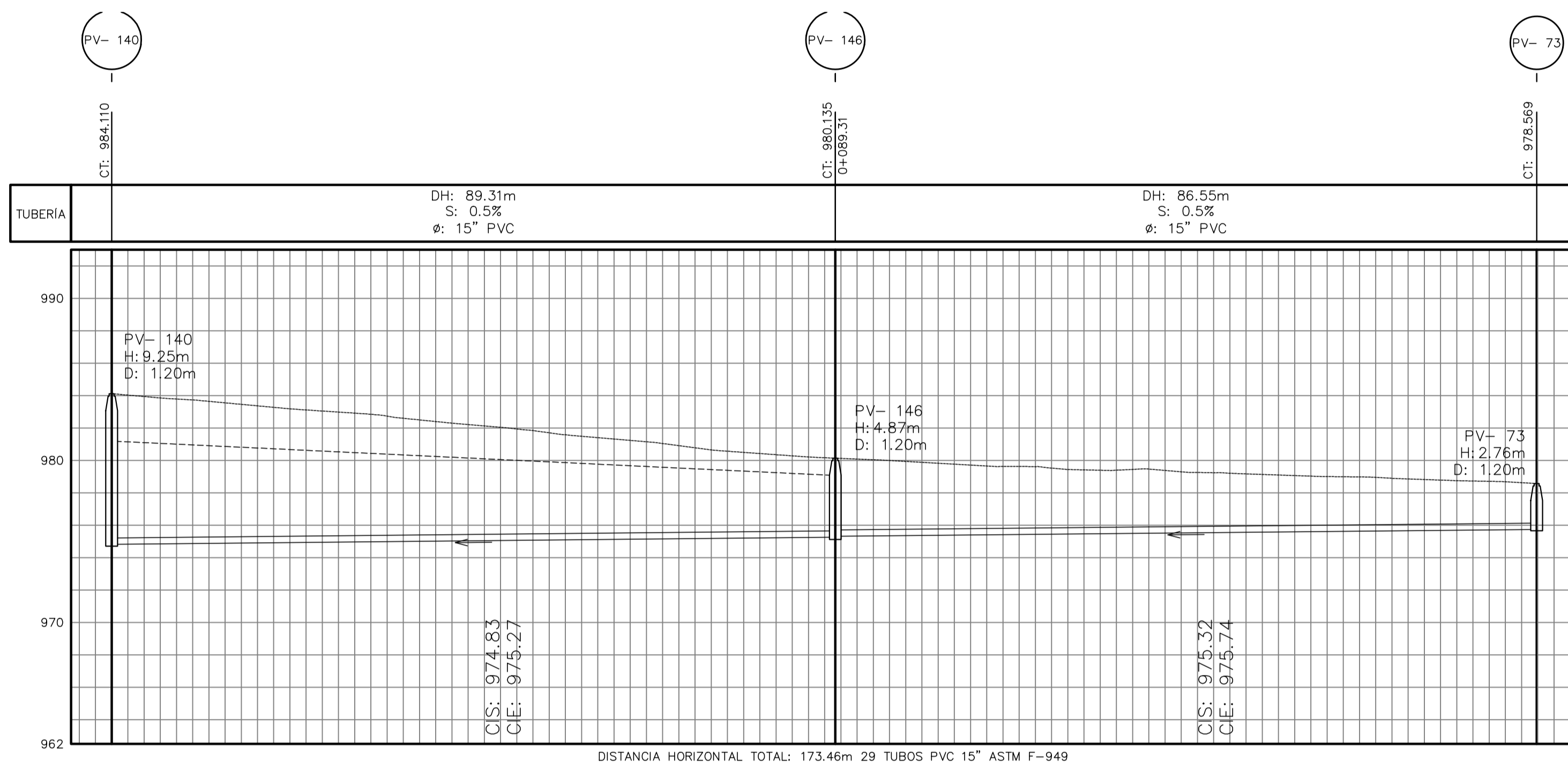
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERÍA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPAGUA, 2006	

	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR SANTA ELENA BARILLAS MUNICIPIO: VILLA CANALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
	PLANO DE: PERFIL DE PV-110 A PV-109, PV-112 A PV-111 Y PV-114 A PV-113	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ ASesor: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRAULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC FIRMA:	34 48



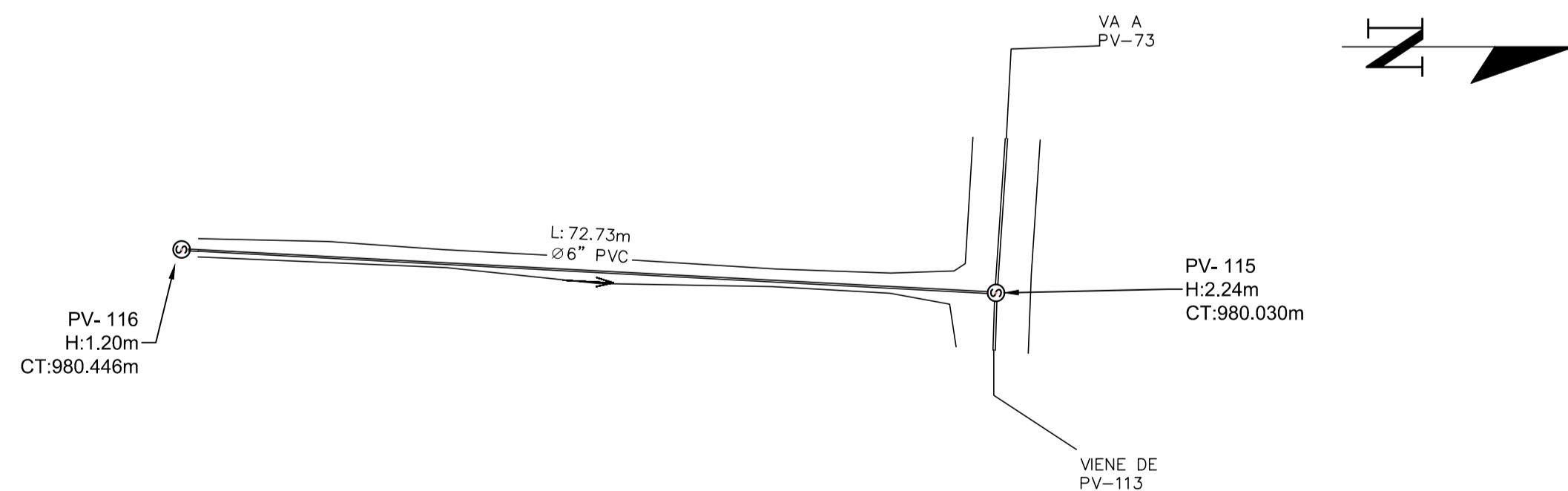
PLANTA DE PV-73 A PV-140

ESCALA H 1: 500



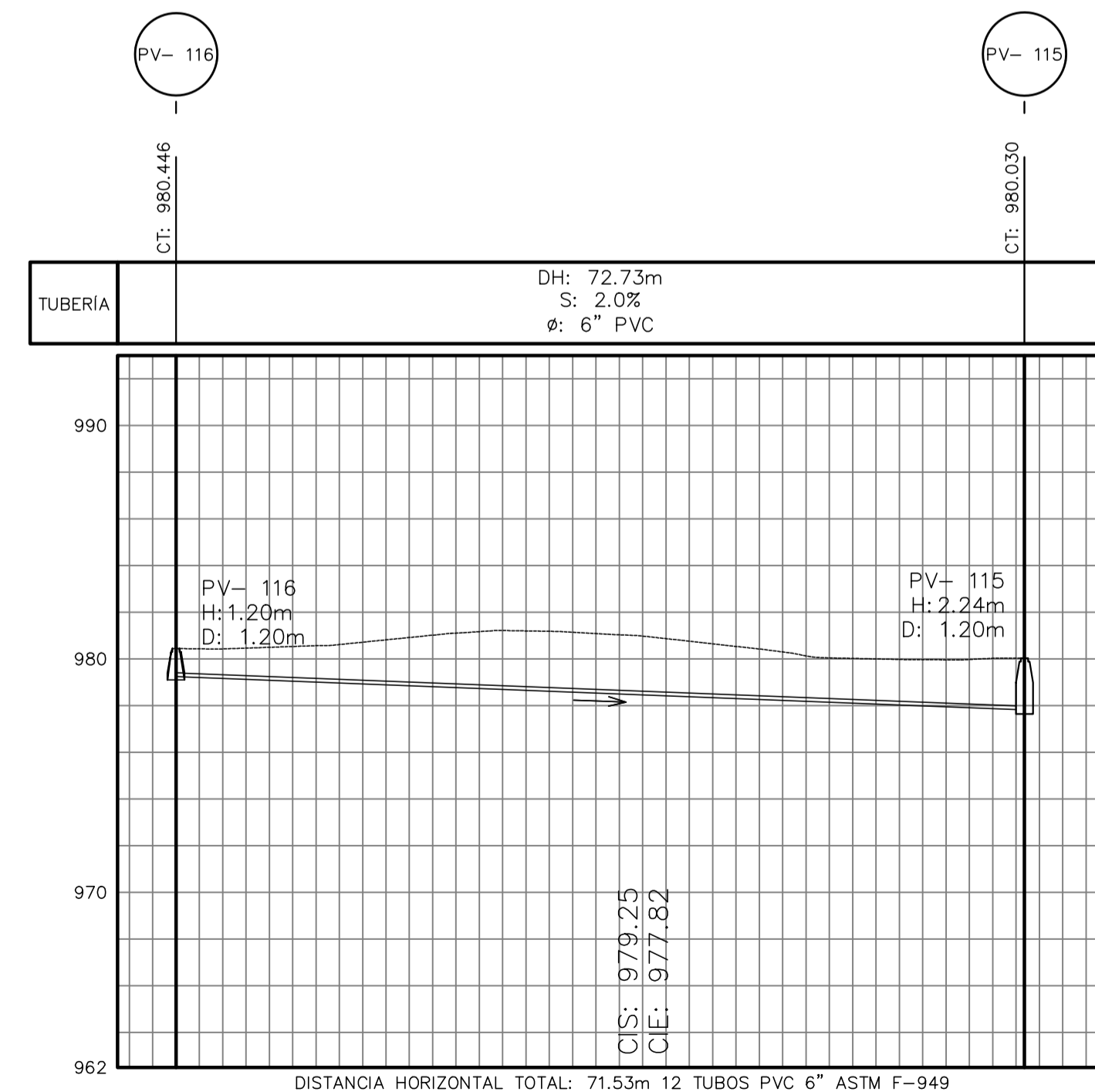
PERFIL DE PV-73 A PV-140

ESCALA V 1: 250
ESCALA H 1: 500



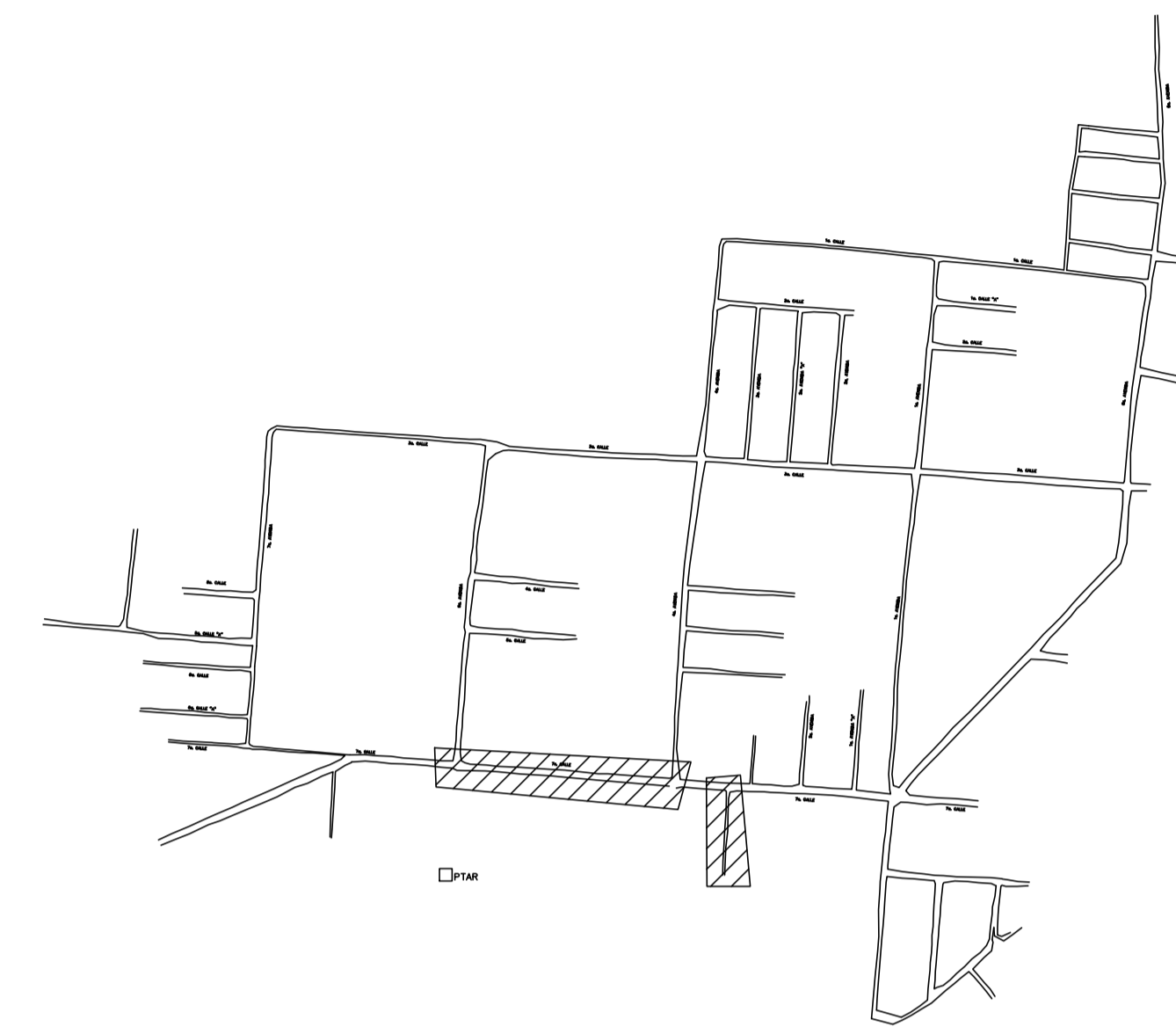
PLANTA DE PV-116 A PV-115

ESCALA H 1: 500



PERFIL DE PV-116 A PV-115

ESCALA V 1: 250
ESCALA H 1: 500

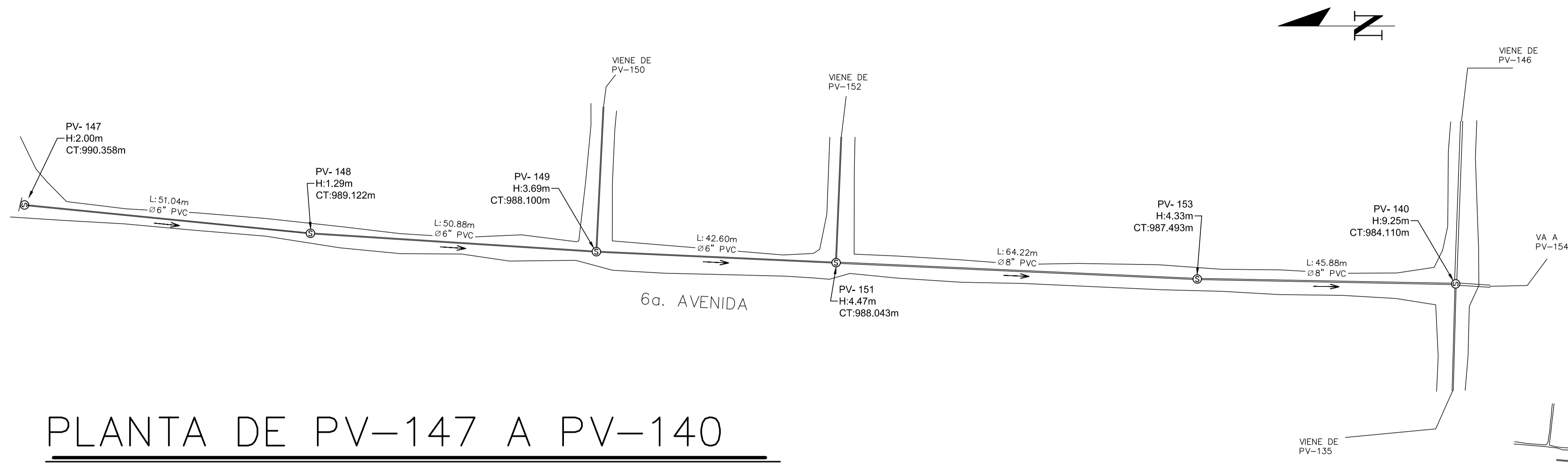


PLANTA DE REFERENCIA
SIN ESCALA

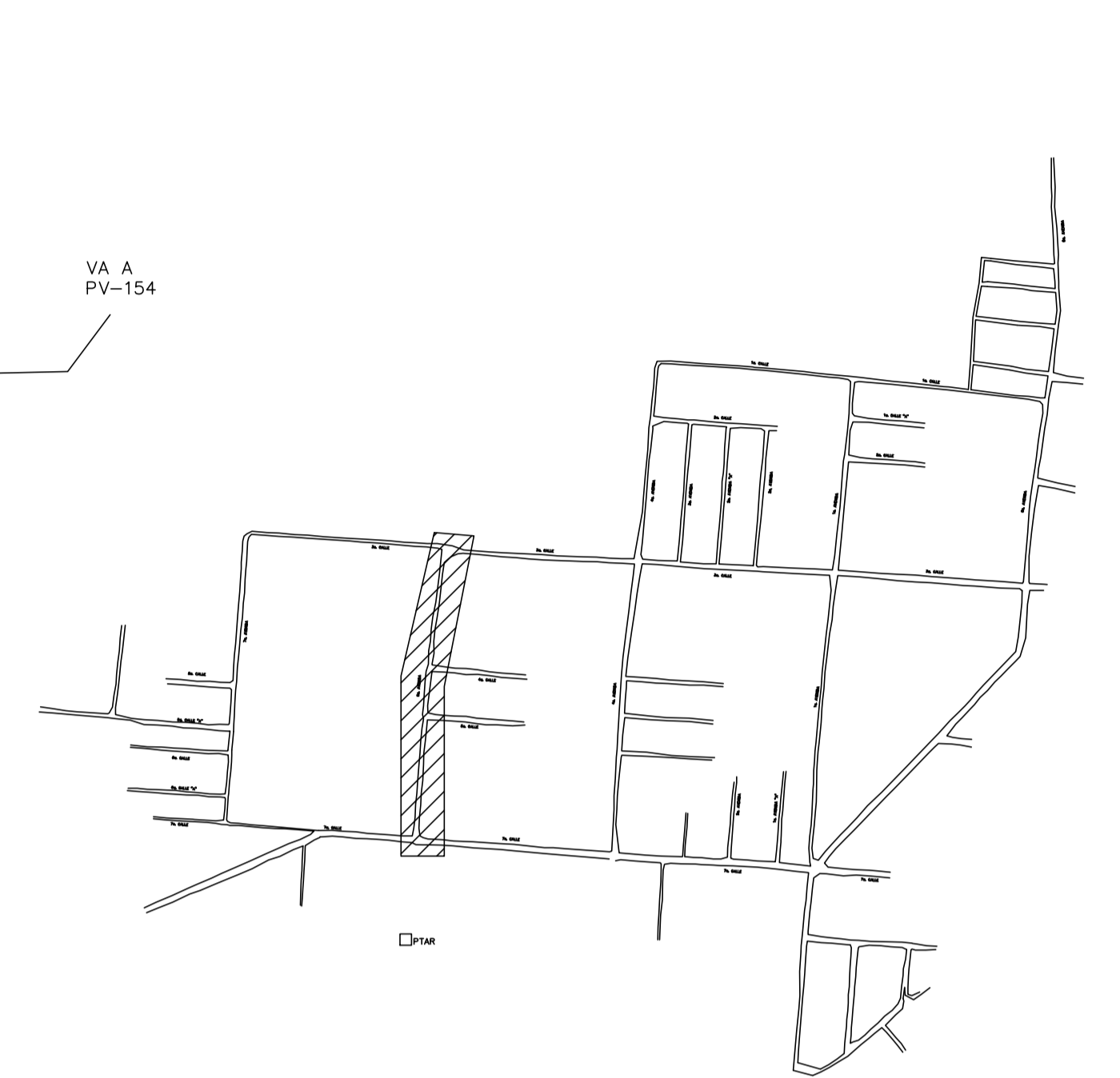
SIMBOLOGÍA	
	POZO EXISTENTE
	POZO DE VISITA
	DIRECCIÓN DEL FLUJO
	TUBERÍA
	CT COTA DE TERRENO
	L LONGITUD DE TUBERÍA
	D DIAMETRO DE POZO
	S PENDIENTE
	Ø DIAMETRO TUBERÍA
	H ALTURA DE POZO DE VISITA
	CIS COTA INVERT DE SALIDA
	CIE COTA INVERT DE ENTRADA
	PVC POLICLORURO DE VINILO
	PTAR PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
	TUBERÍA AUXILIAR 6" PVC
	--- PROFUNDIDAD 2-2.5m Y S min 2%

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERÍA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPAGUA, 2006	

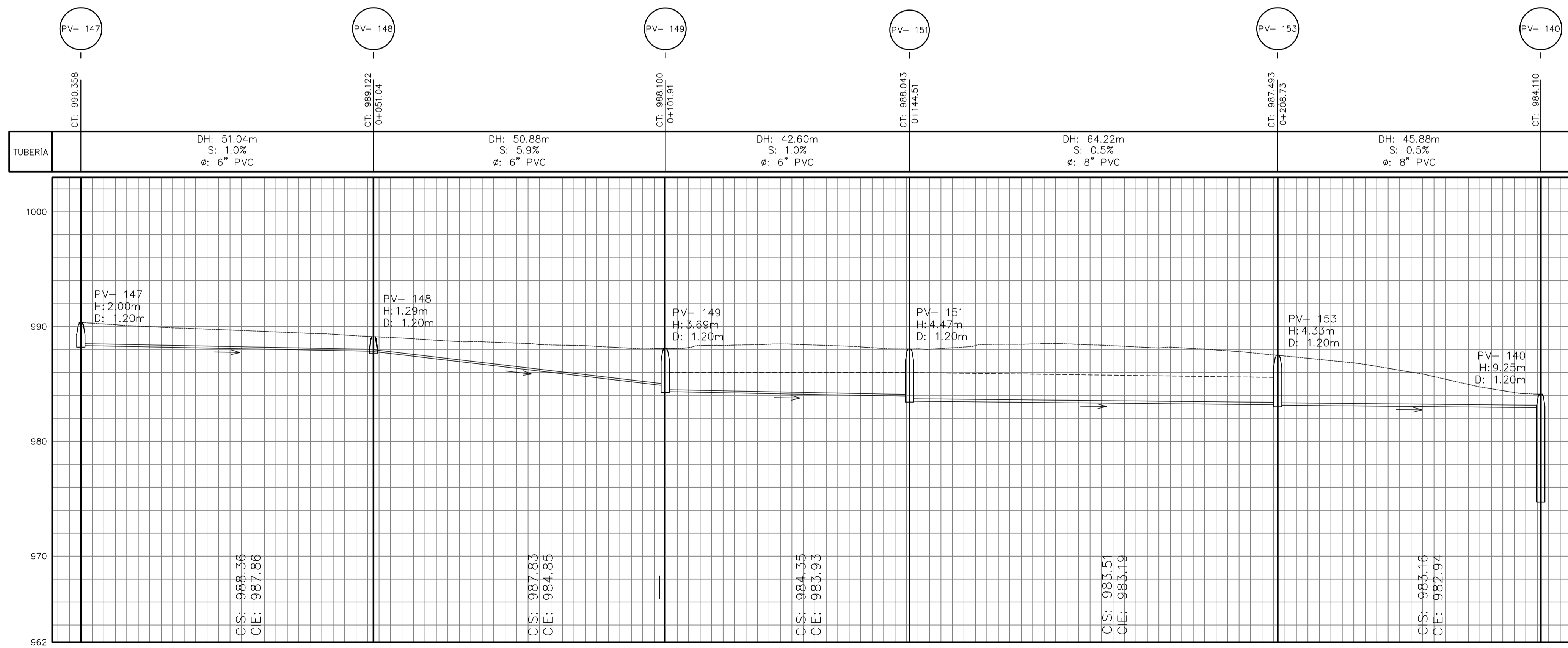
	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR SANTA ELENA BARILLAS MUNICIPIO: VILLA CANALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
	PLANO DE: PERFIL DE PV-73 A PV-140 Y PV-116 A PV-115	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ ASESOR: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRÁULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC FIRMA:	35 48



PLANTA DE PV-147 A PV-140
 ESCALA H 1: 500



PLANTA DE REFERENCIA
 SIN ESCALA

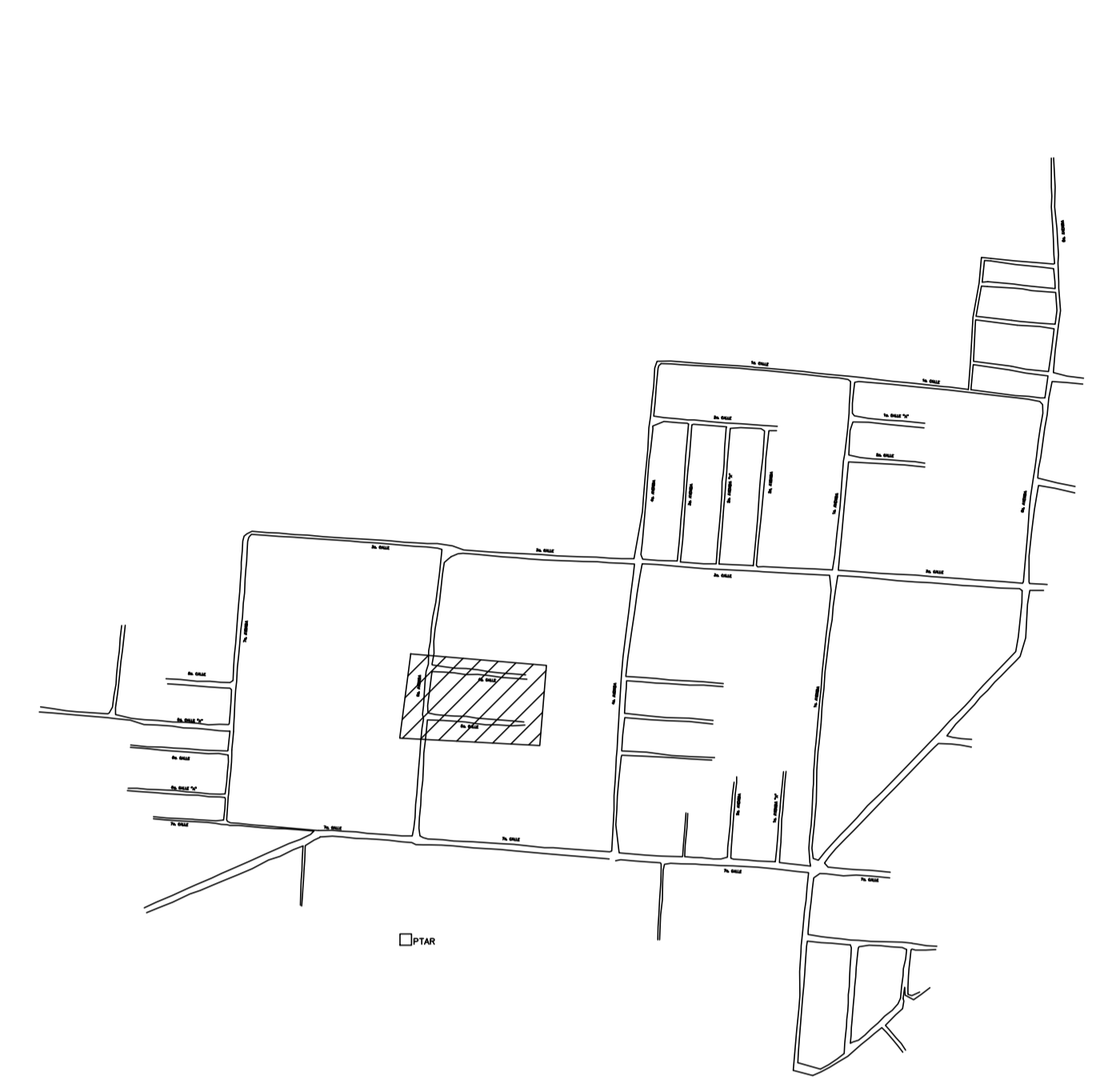
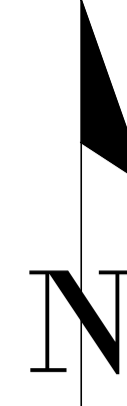
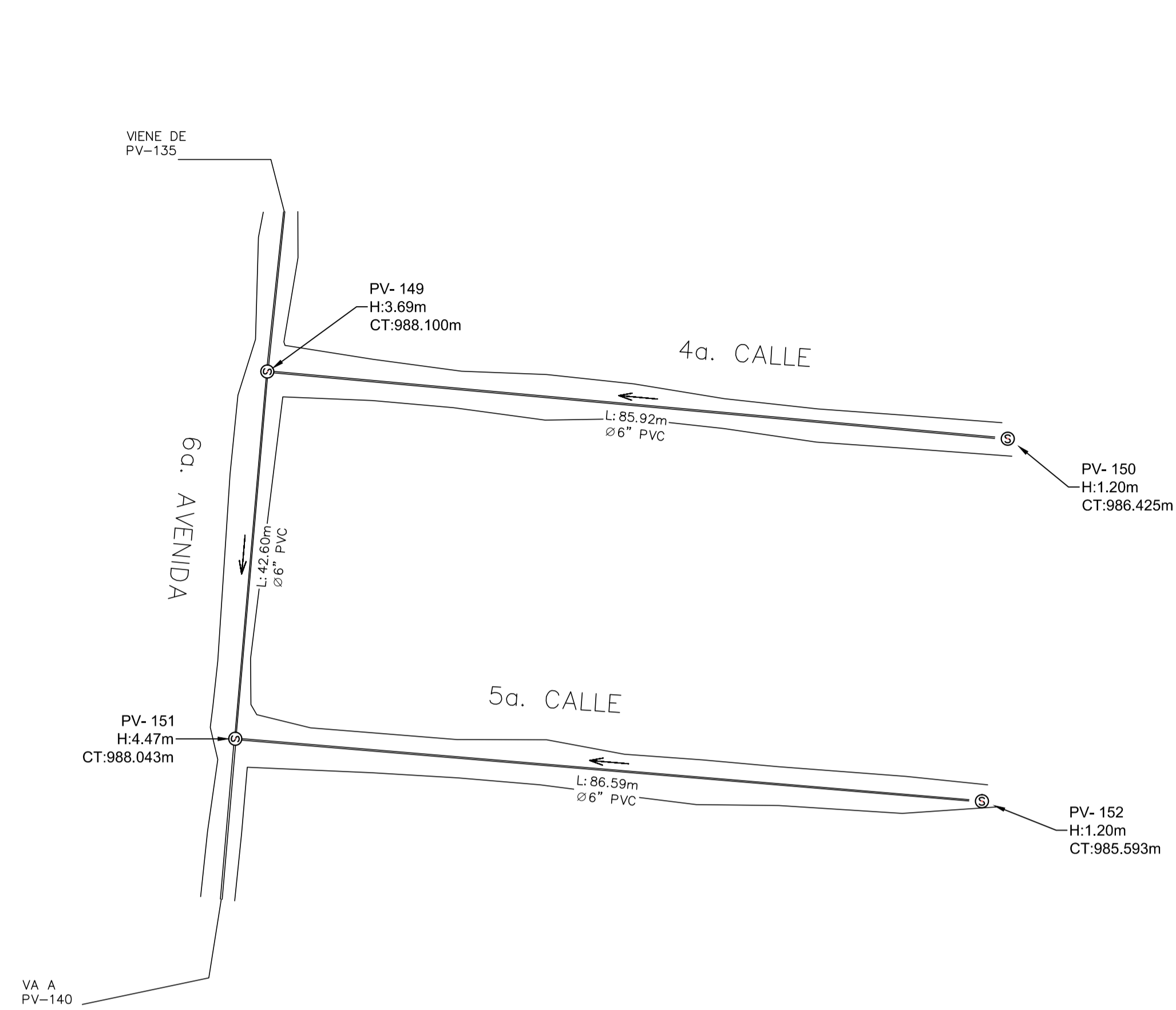


PERFIL DE PV-147 A PV-140
 ESCALA V 1: 250
 ESCALA H 1: 500

SIMBOLOGÍA	
●	POZO EXISTENTE
⊙	POZO DE VISITA
PV-1	POZO DE VISITA
→	DIRECCIÓN DEL FLUJO
—	TUBERÍA
CT	COTA DE TERRENO
L	LONGITUD DE TUBERÍA
D	DIAMETRO DE POZO
S	PENDIENTE
∅	DIAMETRO TUBERÍA
H	ALTURA DE POZO DE VISITA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
PVC	POLICLORURO DE VINILO
PTAR	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
---	TUBERÍA AUXILIAR 8" PVC PROFUNDIDAD 2-2.5m Y S min 2%

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERÍA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPAGUA, 2006	

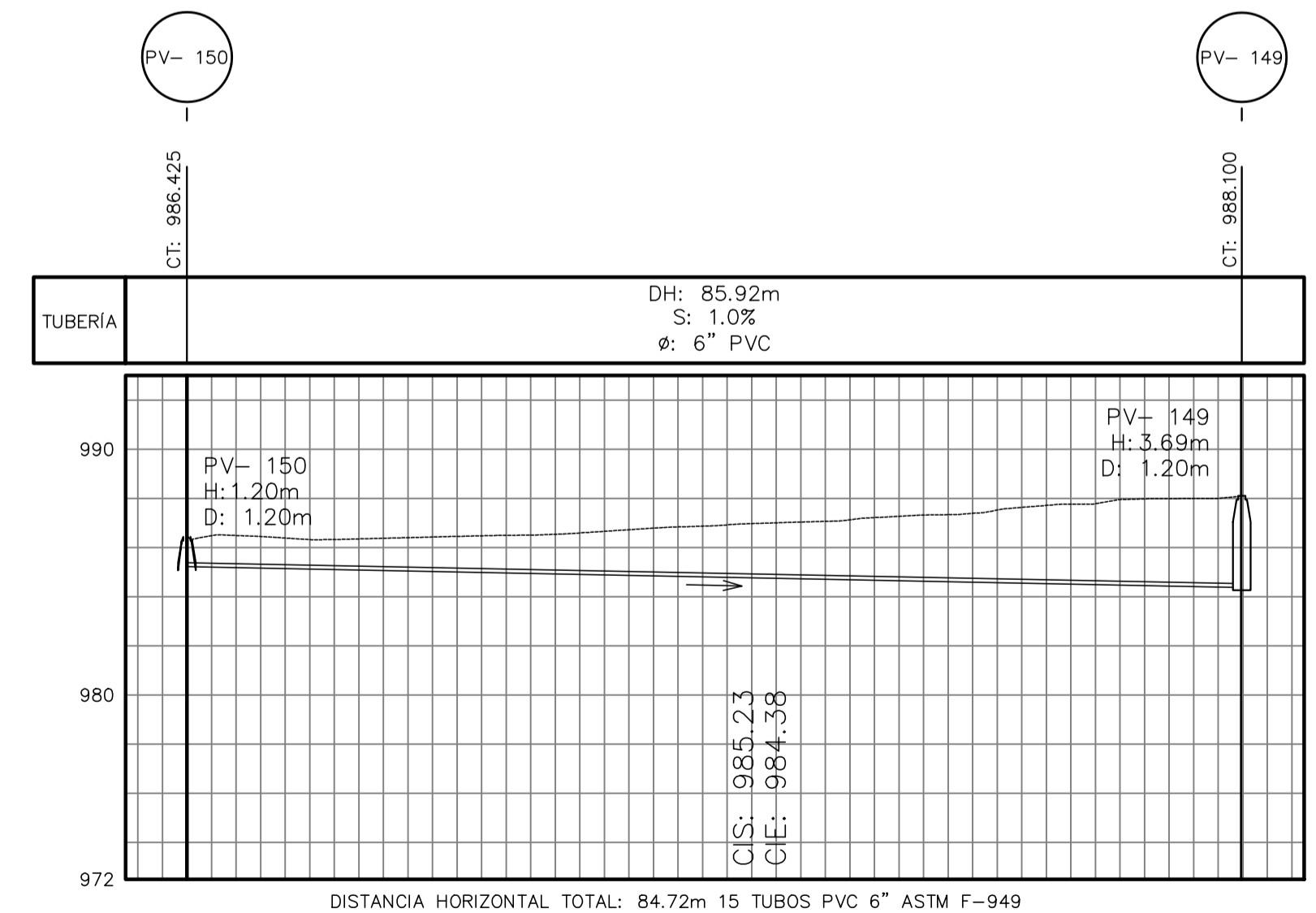
	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR MUNICIPIO: VILLA CANALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
	PLANO DE: PERFIL DE PV-147 A PV-140	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ ASesor: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRAULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC FIRMA:	36 48



PLANTA DE PV-150 A PV-149 Y PV-152 A PV-151

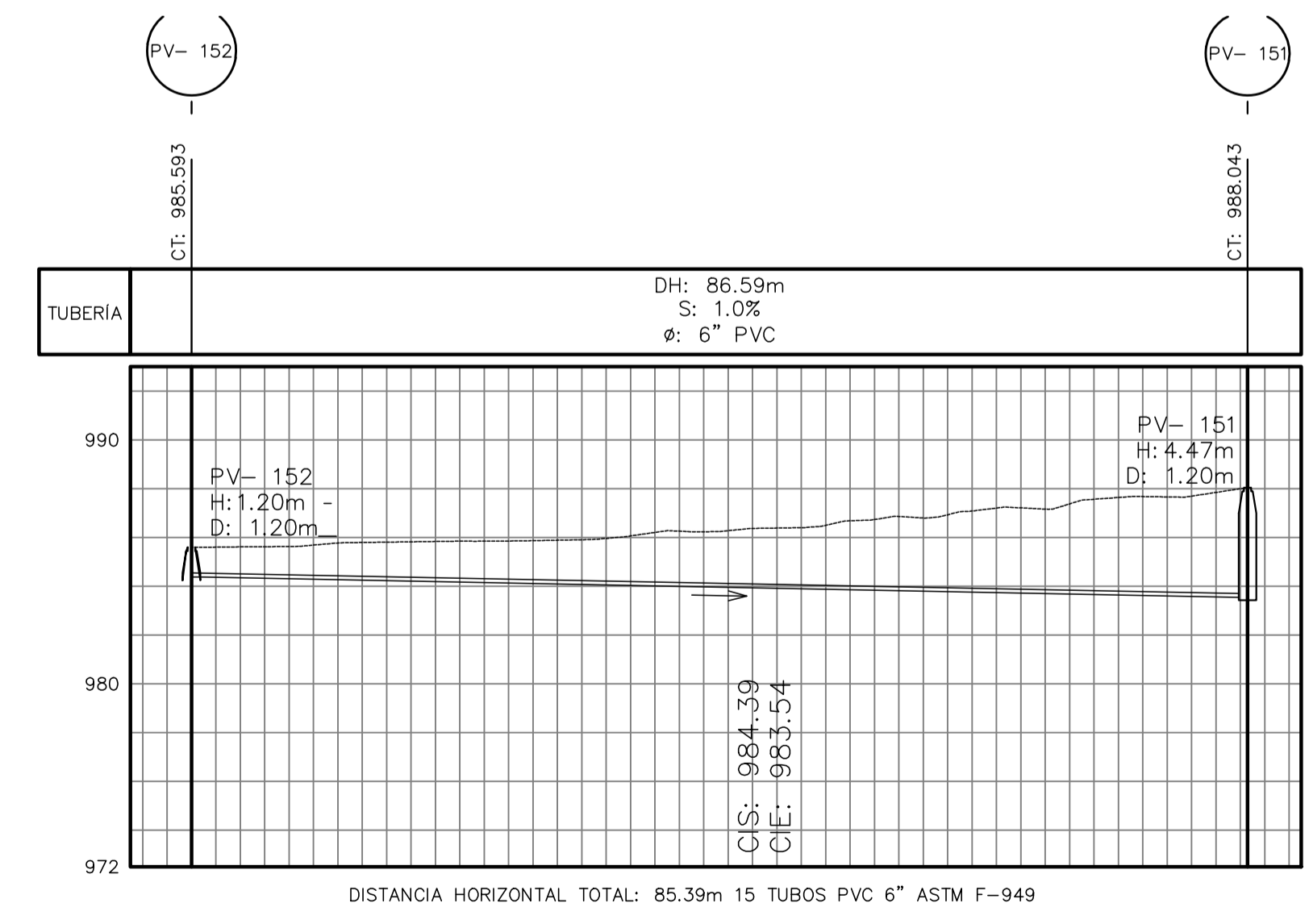
ESCALA H 1:500

PLANTA DE REFERENCIA
SIN ESCALA



PERFIL DE PV-150 A PV-149

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500



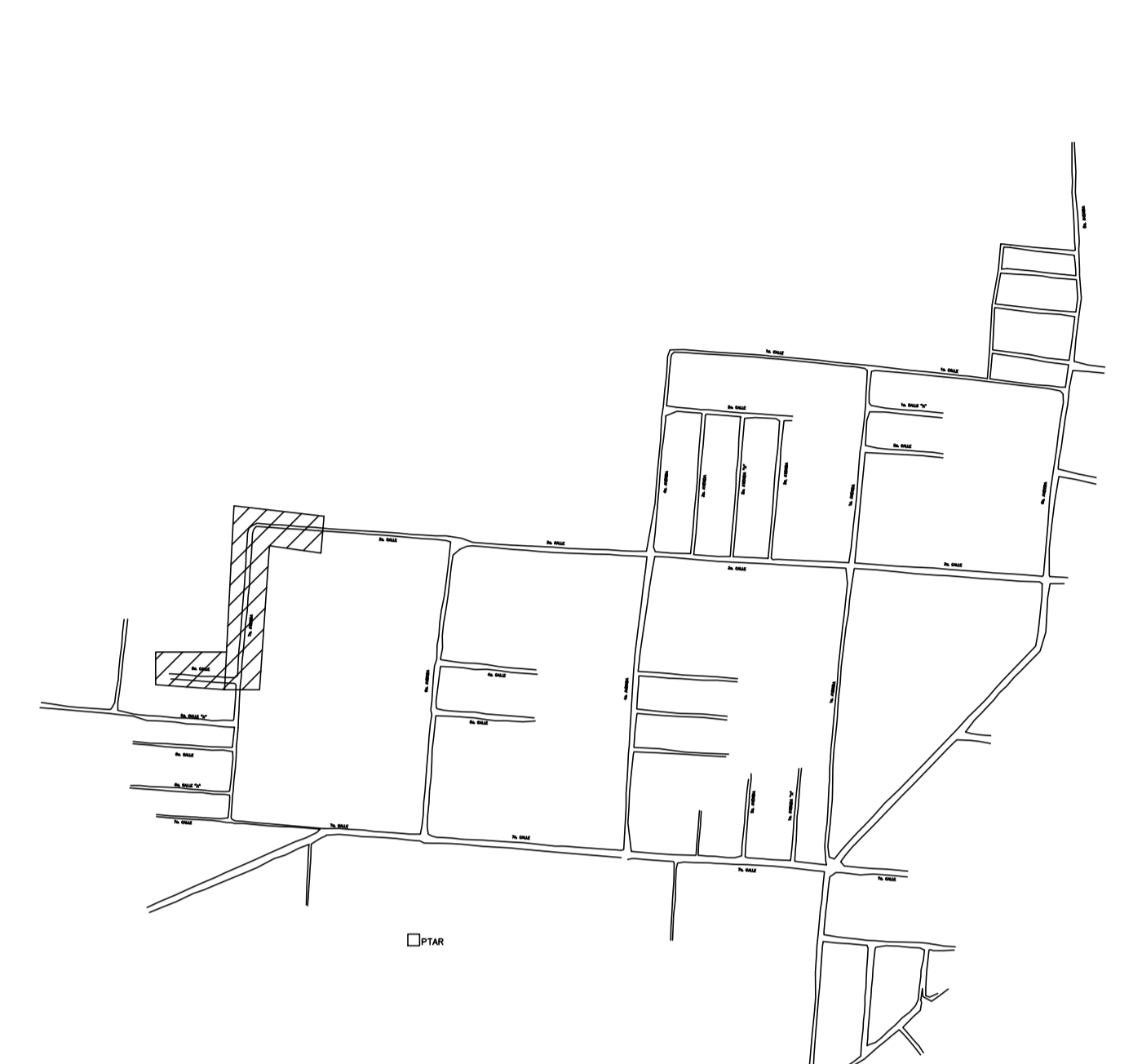
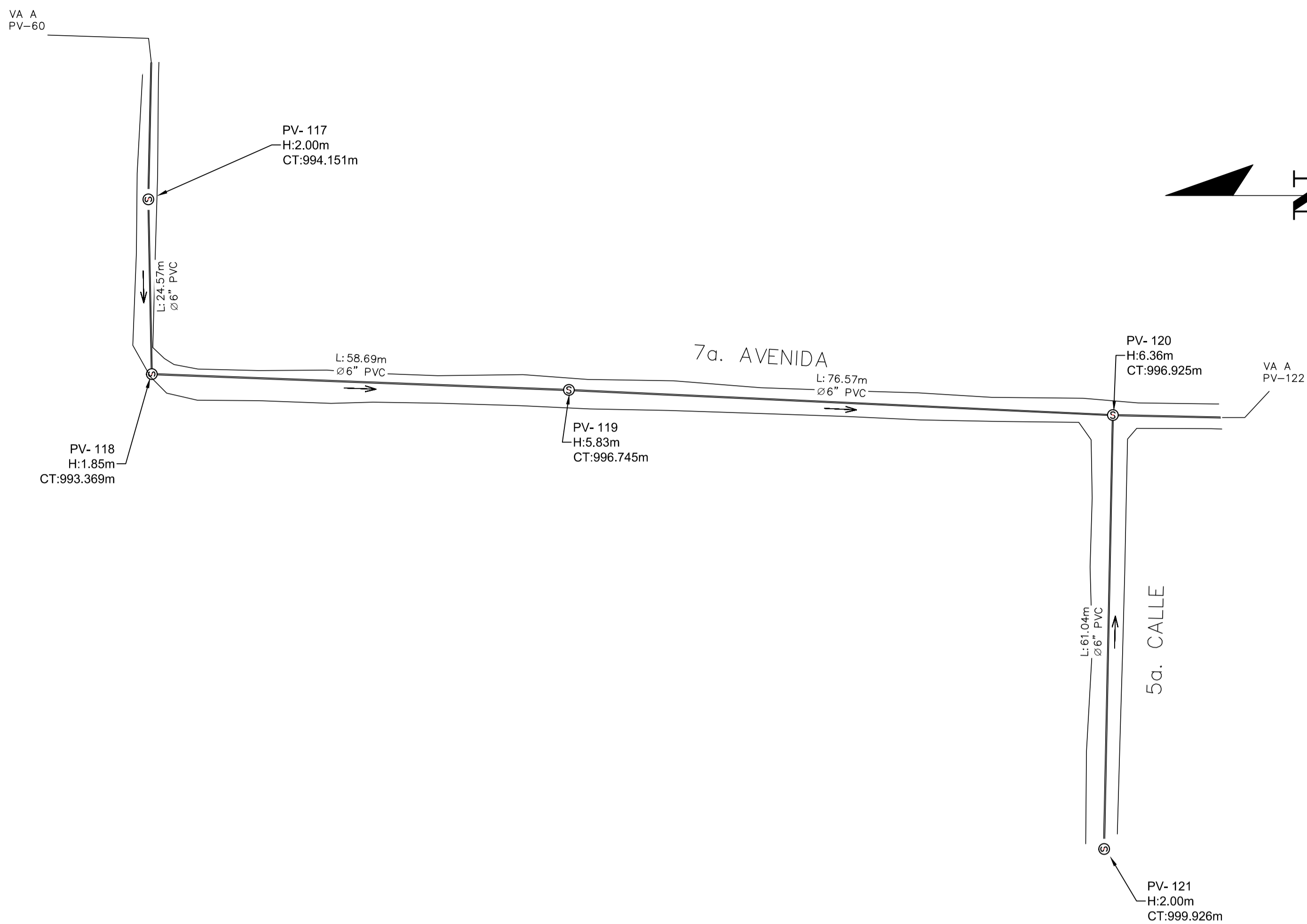
PERFIL DE PV-152 A PV-151

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500

SIMBOLOGÍA			
	POZO EXISTENTE	S	PENDIENTE
	POZO DE VISITA	Ø	DIAMETRO TUBERÍA
PV-1	POZO DE VISITA	H	ALTURA DE POZO DE VISITA
	DIRECCIÓN DEL FLUJO	CIS	COTA INVERT DE SALIDA
	TUBERÍA	CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
CT	COTA DE TERRENO	PVC	POLICLORURO DE VINILO
L	LONGITUD DE TUBERÍA	PTAR	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
D	DIAMETRO DE POZO	---	TUBERÍA AUXILIAR 6" PVC PROFUNDIDAD 2-2.5m Y S min 2%

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERÍA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPAGUA, 2006	

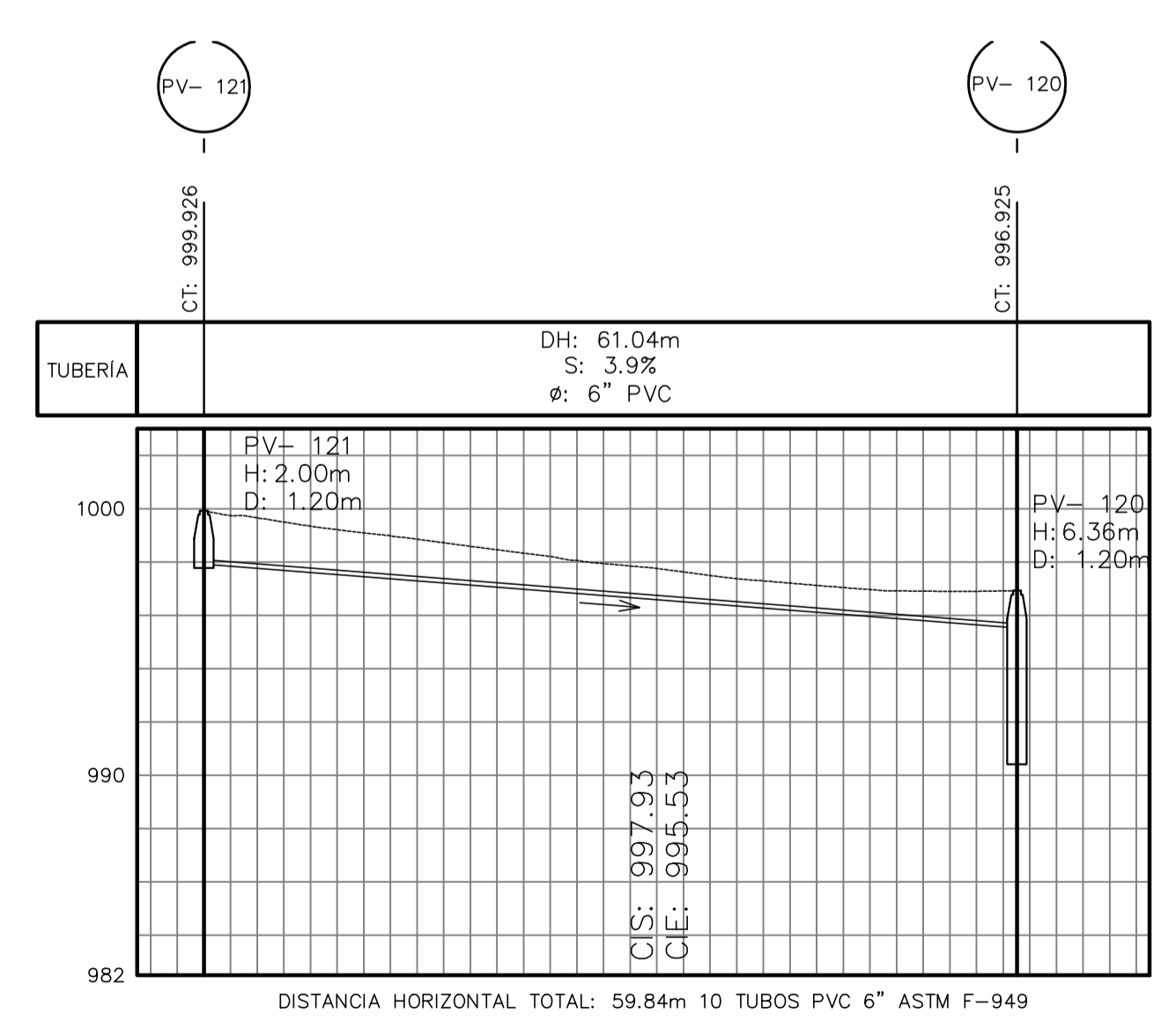
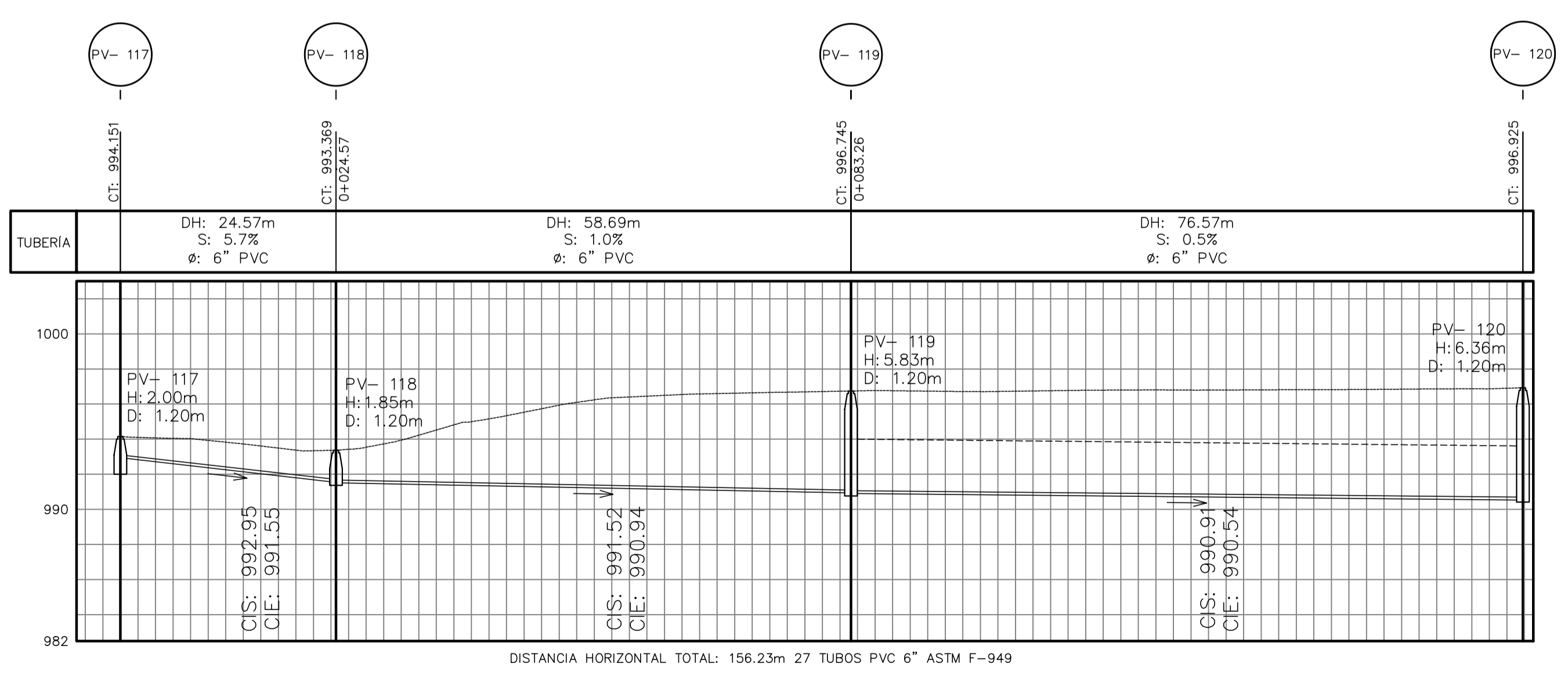
	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR SANTA ELENA BARILLAS MUNICIPIO: VILLA CANALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
PLANO DE: PERFIL DE PV-150 A PV-149 Y PV-152 A PV-151		PROGRAMA: EPS USAC 2017 ESCALA: INDICADA FECHA: 09/03/2016
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ ASesor: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRAULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC FIRMA:	<div style="font-size: 2em; font-weight: bold;">37</div> <div style="font-size: 2em; font-weight: bold;">48</div>



PLANTA DE PV-117 A PV-120 Y PV-121 A PV-120

ESCALA H 1:500

PLANTA DE REFERENCIA
SIN ESCALA



SIMBOLOGÍA	
●	POZO EXISTENTE
⊙	POZO DE VISITA
PV-1	POZO DE VISITA
→	DIRECCIÓN DEL FLUJO
—	TUBERÍA
CT	COTA DE TERRENO
L	LONGITUD DE TUBERÍA
D	DIAMETRO DE POZO
S	PENDIENTE
∅	DIAMETRO TUBERÍA
H	ALTURA DE POZO DE VISITA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
PVC	POLICLORURO DE VINILO
PTAR	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
---	TUBERÍA AUXILIAR 6" PVC PROFUNDIDAD 2-2.5m Y S min 2%

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERÍA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPAGUA, 2006	

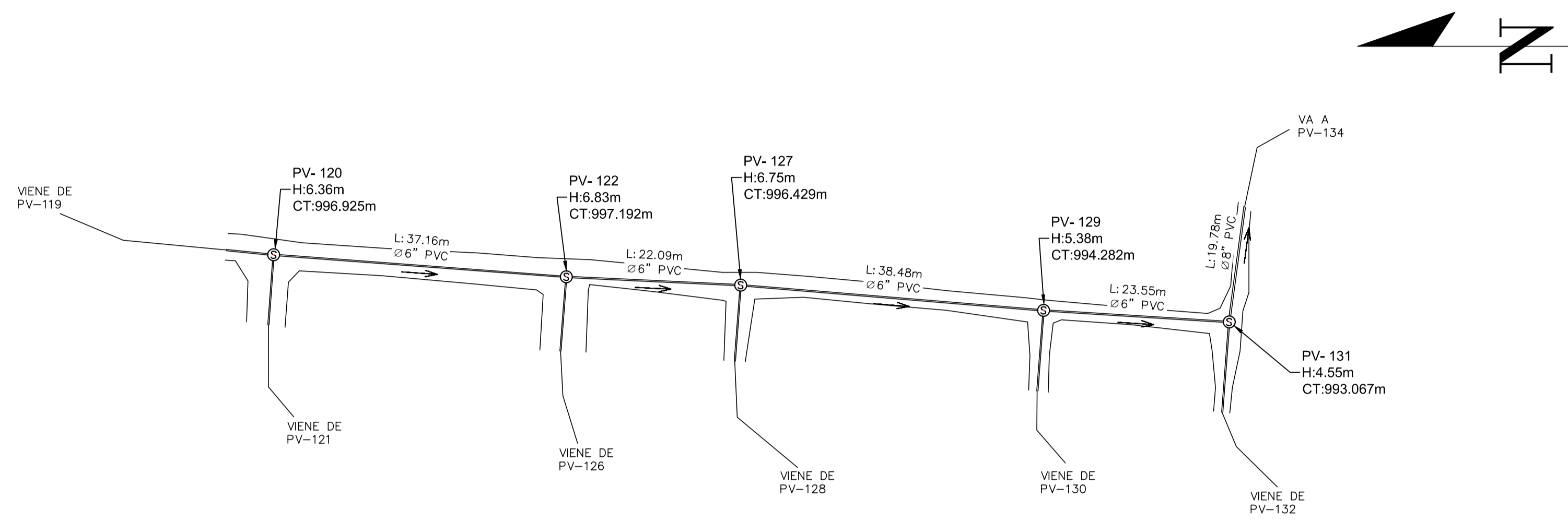
PERFIL DE PV-117 A PV-120

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500

PERFIL DE PV-121 A PV-120

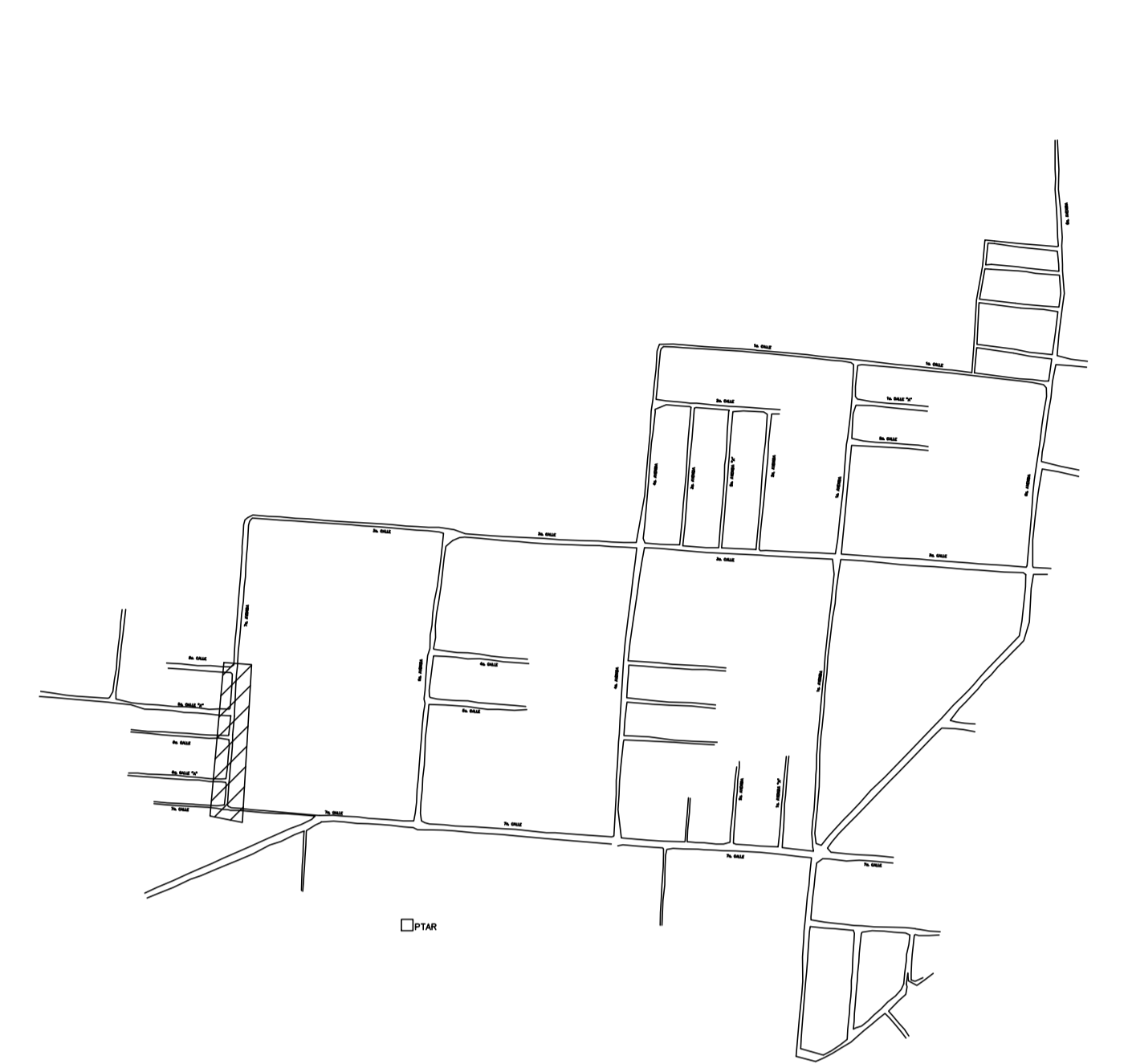
ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500

	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR SANTA ELENA BARILLAS MUNICIPIO: VILLA CANALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
	PLANO DE: PERFIL DE PV-117 A PV-120 Y PV-121 A PV-120	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRAULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	38 48
DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC	
ASESOR: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	FIRMA:	

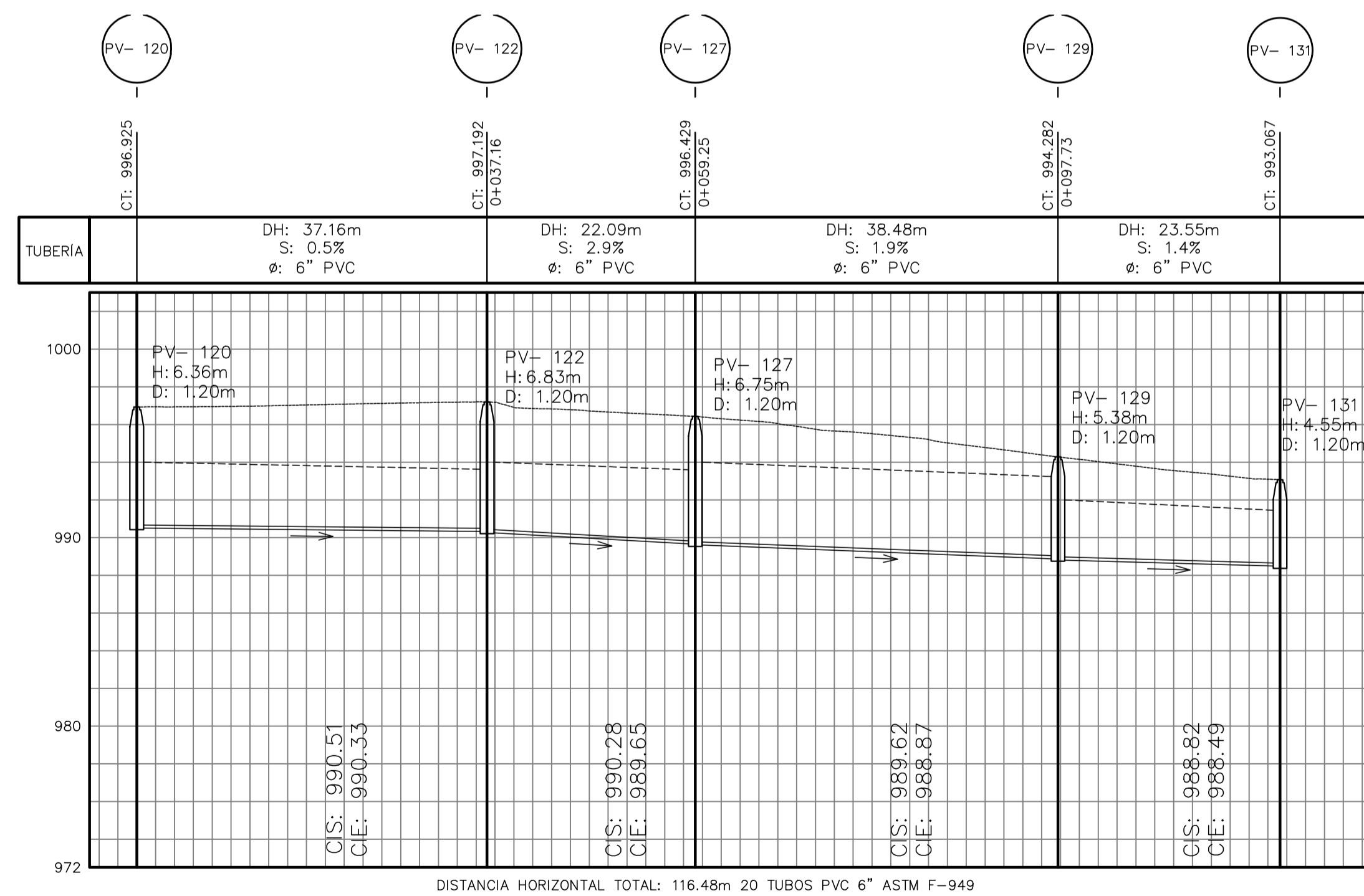


PLANTA DE PV-120 A PV-131

ESCALA H 1: 500



PLANTA DE REFERENCIA
SIN ESCALA



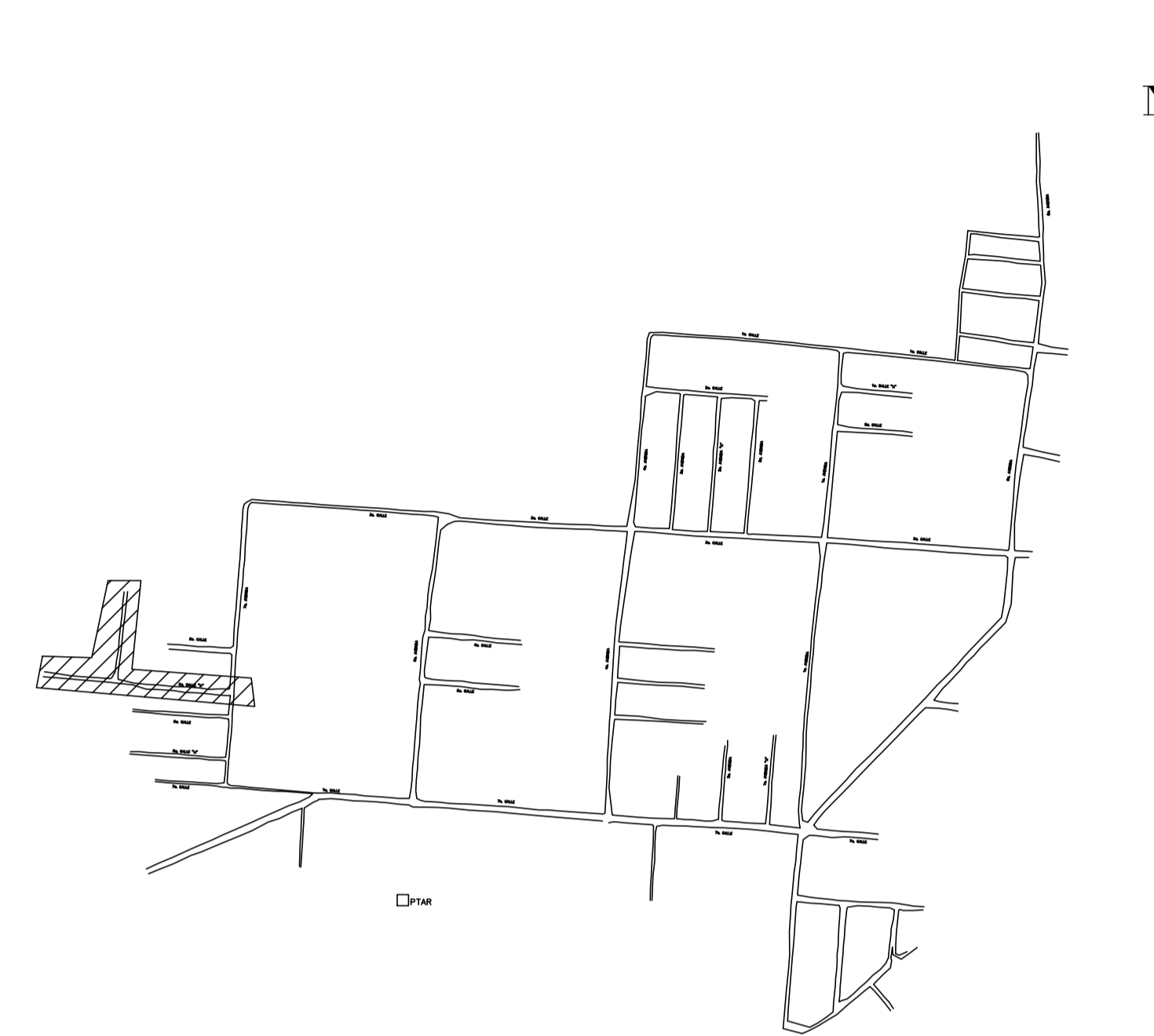
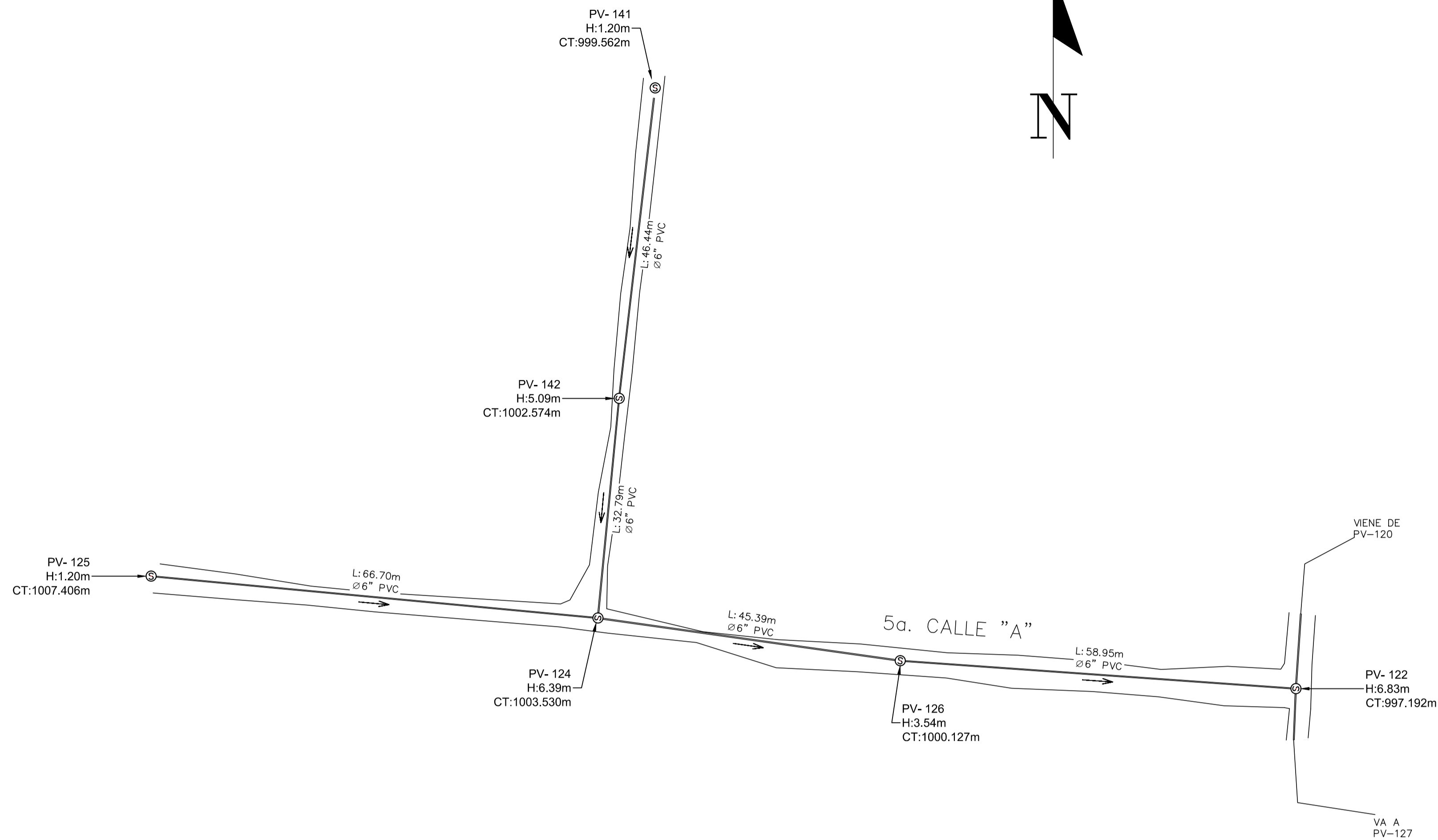
PERFIL DE PV-120 A PV-131

ESCALA V 1: 250
ESCALA H 1: 500

SIMBOLOGÍA	
●	POZO EXISTENTE
⊙	POZO DE VISITA
PV-1	POZO DE VISITA
→	DIRECCIÓN DEL FLUJO
—	TUBERÍA
C.T.	COTA DE TERRENO
L	LONGITUD DE TUBERÍA
D	DIAMETRO DE POZO
S	PENDIENTE
∅	DIAMETRO TUBERÍA
H	ALTURA DE POZO DE VISITA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
PVC	POLICLORURO DE VINILO
PTAR	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
---	TUBERÍA AUXILIAR 8" PVC PROFUNDIDAD 2-2.5m Y S min 2%

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERÍA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPAGUA, 2006	

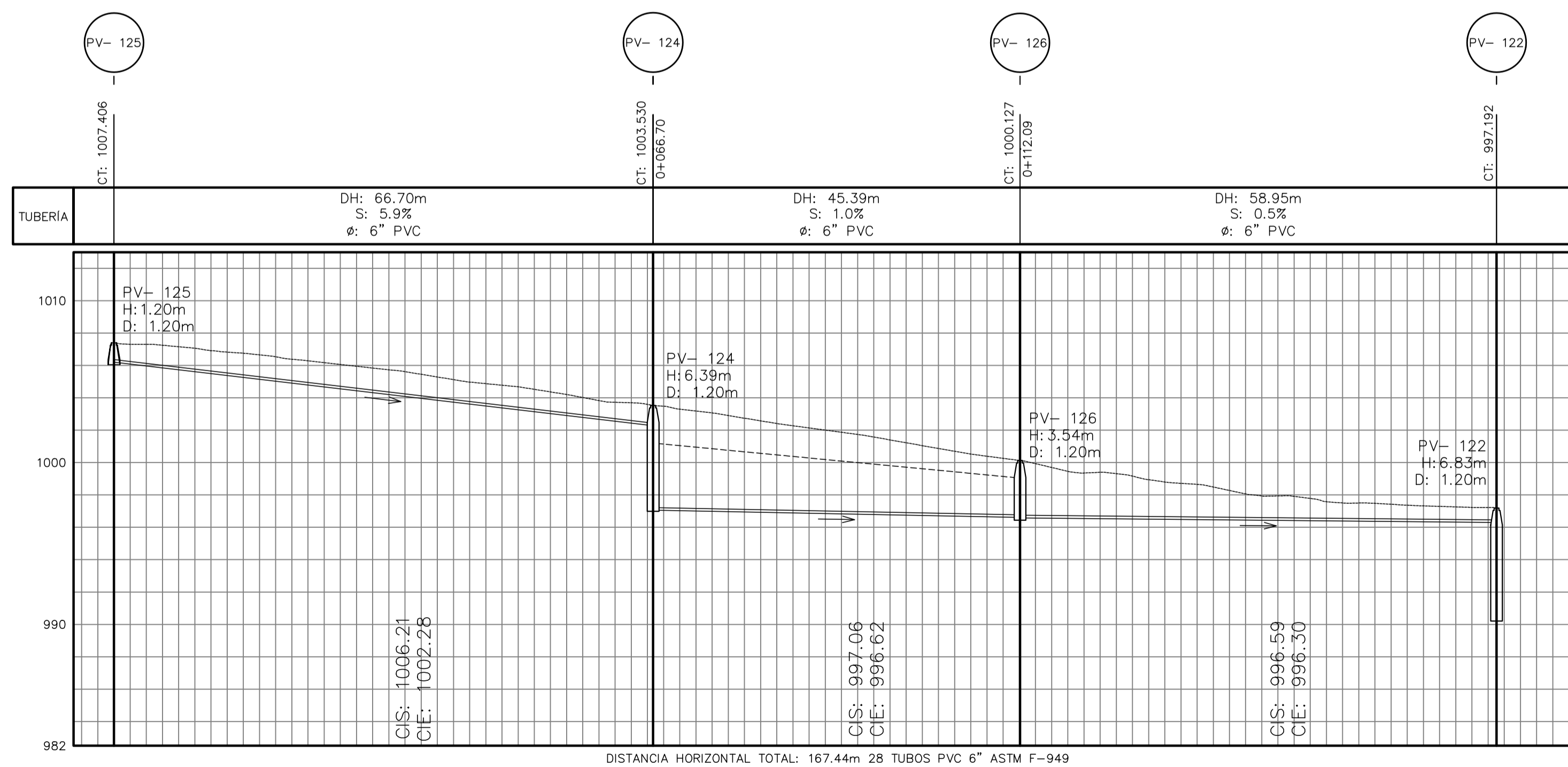
	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR SANTA ELENA BARILLAS MUNICIPIO: VILLA CANALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
	PLANO DE: PERFIL DE PV-120 A PV-131	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRÁULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	39 48
DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC	
ASESOR: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	FIRMA:	



PLANTA DE REFERENCIA
SIN ESCALA

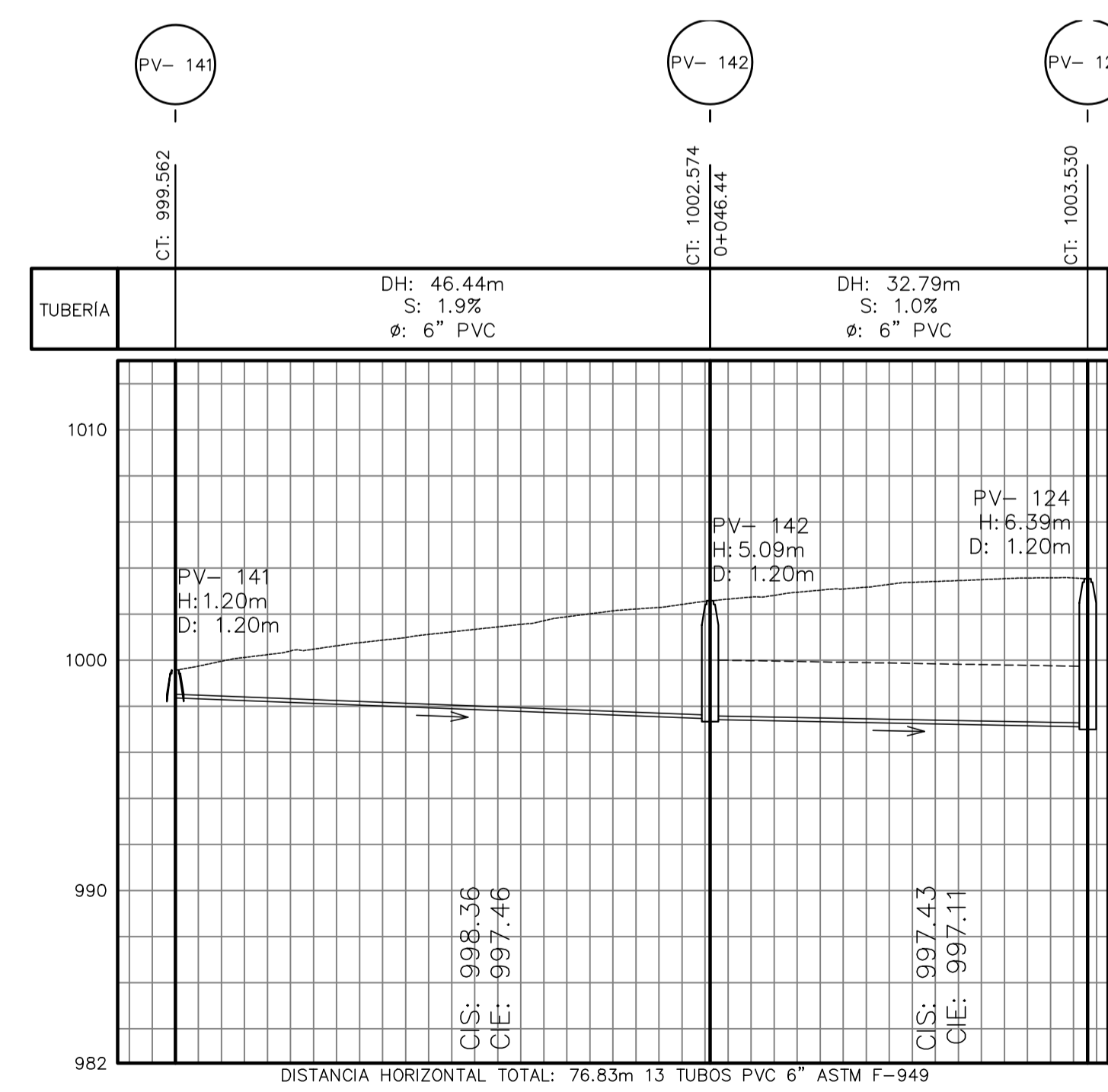
PLANTA DE PV-125 A PV-122 Y PV-141 A PV-124

ESCALA H 1:500



PERFIL DE PV-125 A PV-122

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500



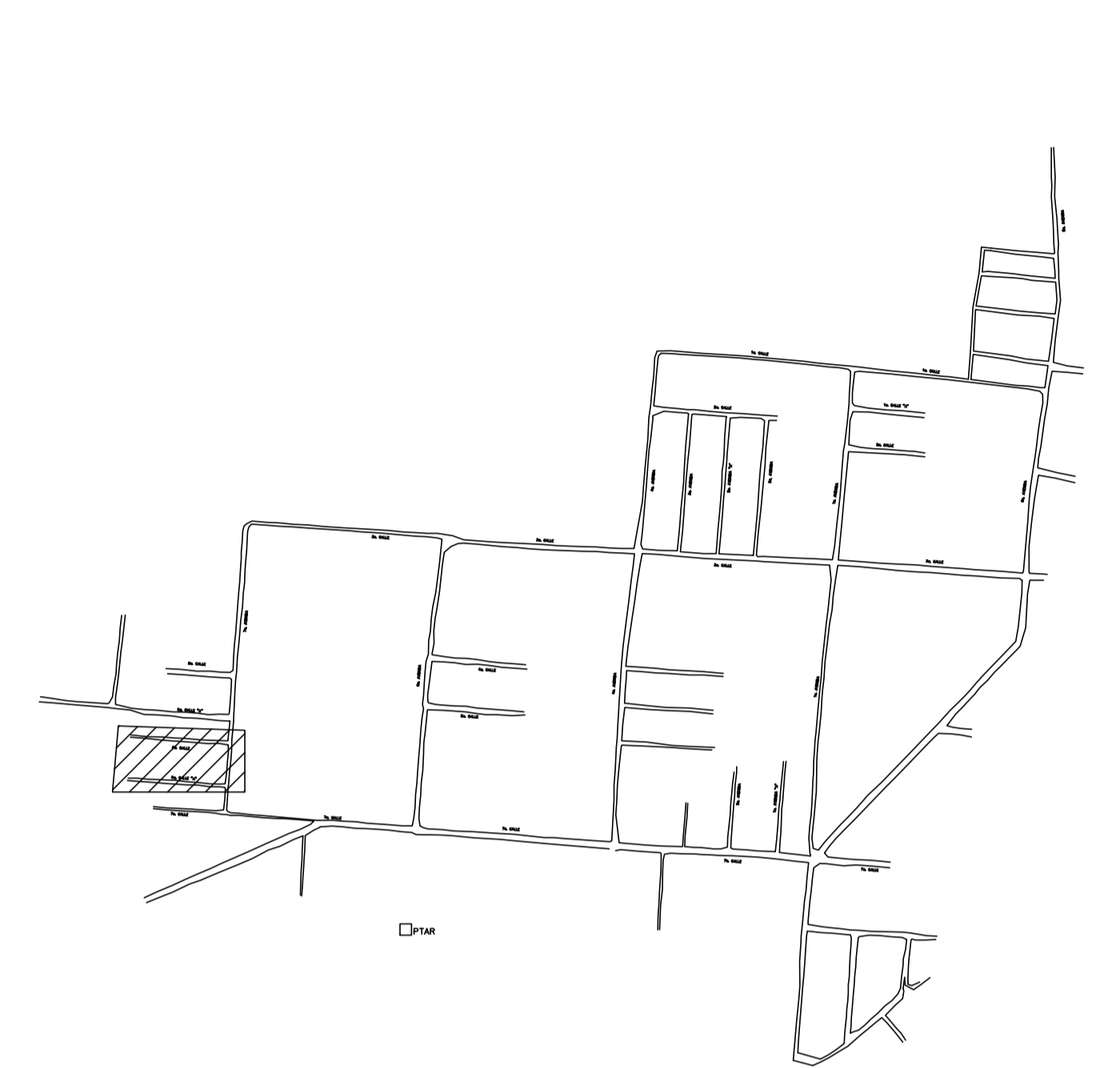
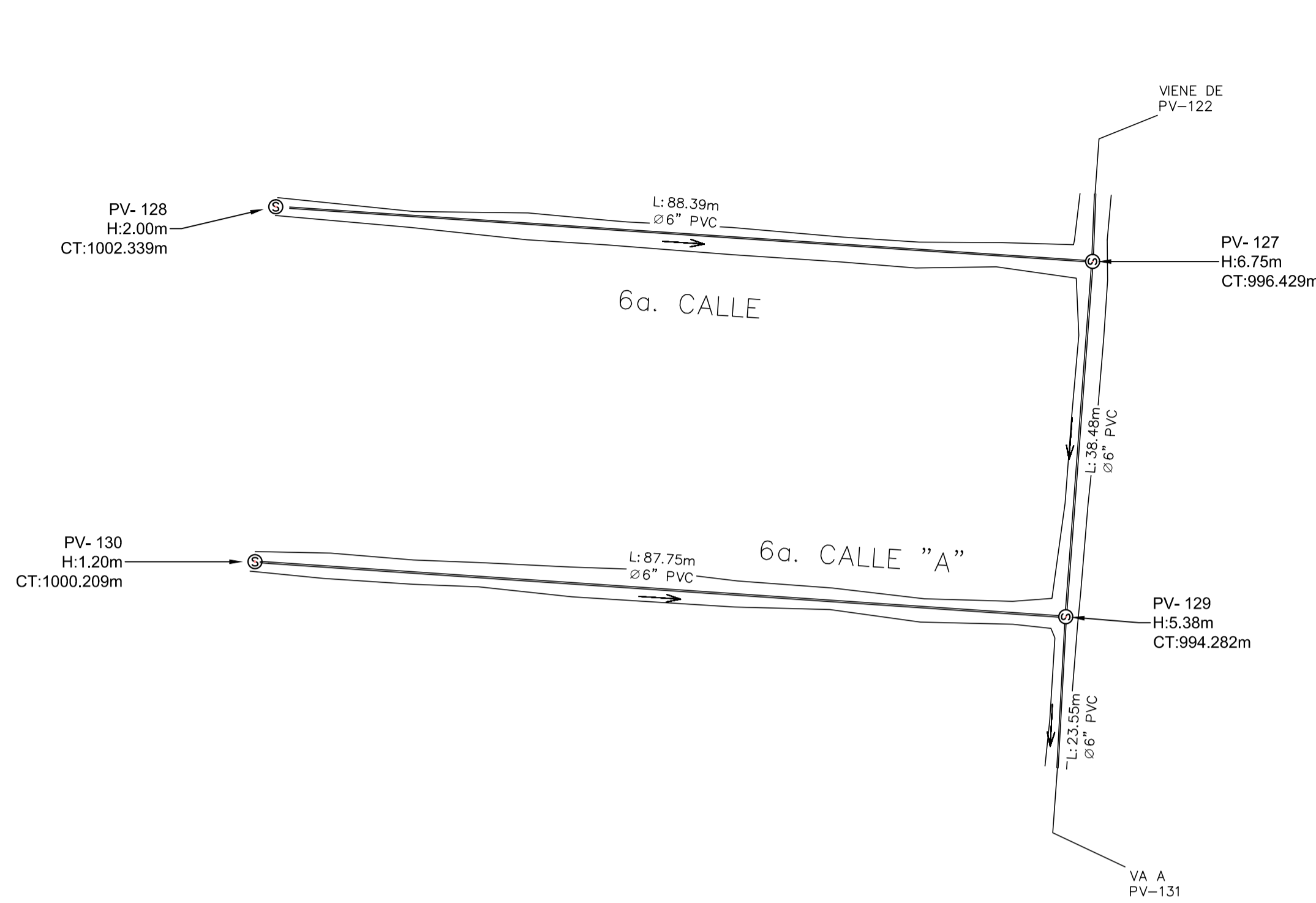
PERFIL DE PV-141 A PV-124

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500

SIMBOLOGÍA	
●	POZO EXISTENTE
⊙	POZO DE VISITA
PV-1	POZO DE VISITA
→	DIRECCIÓN DEL FLUJO
—	TUBERÍA
CT	COTA DE TERRENO
L	LONGITUD DE TUBERÍA
D	DIAMETRO DE POZO
S	PENDIENTE
∅	DIAMETRO TUBERÍA
H	ALTURA DE POZO DE VISITA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
PVC	POLICLORURO DE VINILO
PTAR	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
---	TUBERÍA AUXILIAR 8" PVC PROFUNDIDAD 2-2.5m Y S min 2%

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERÍA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPAGUA, 2006	

	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR SANTA ELENA BARILLAS MUNICIPIO: VILLA CANALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
	PLANO DE: PERFIL DE PV-125 A PV-122 Y PV-141 A PV-124	
PROGRAMA: EPS USAC 2017 ESCALA: INDICADA FECHA: 20/02/2016	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRAULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC FIRMA:	40 48

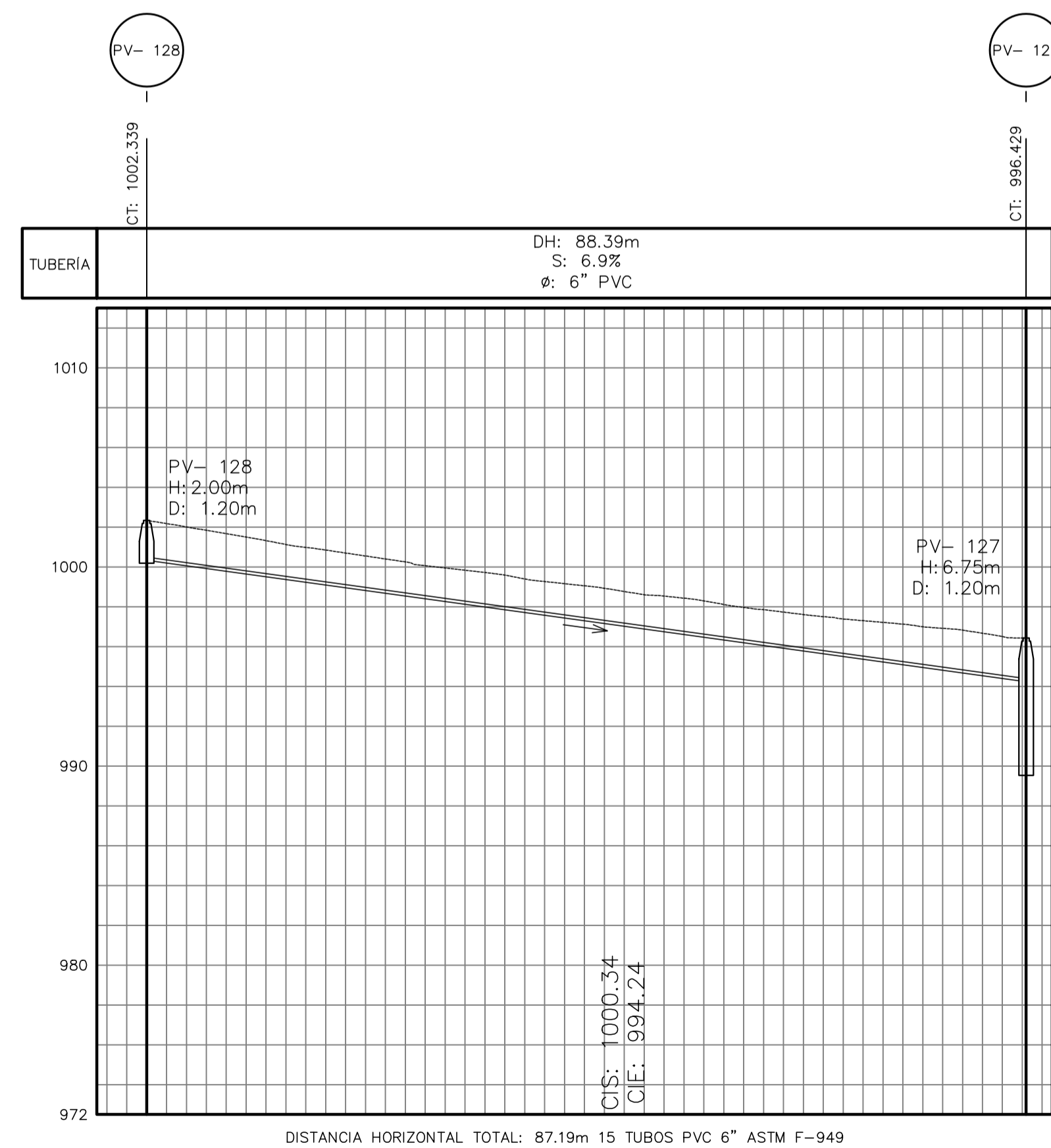


PLANTA DE PV-128 A PV-127 Y PV-130 A PV-129

ESCALA H 1:500

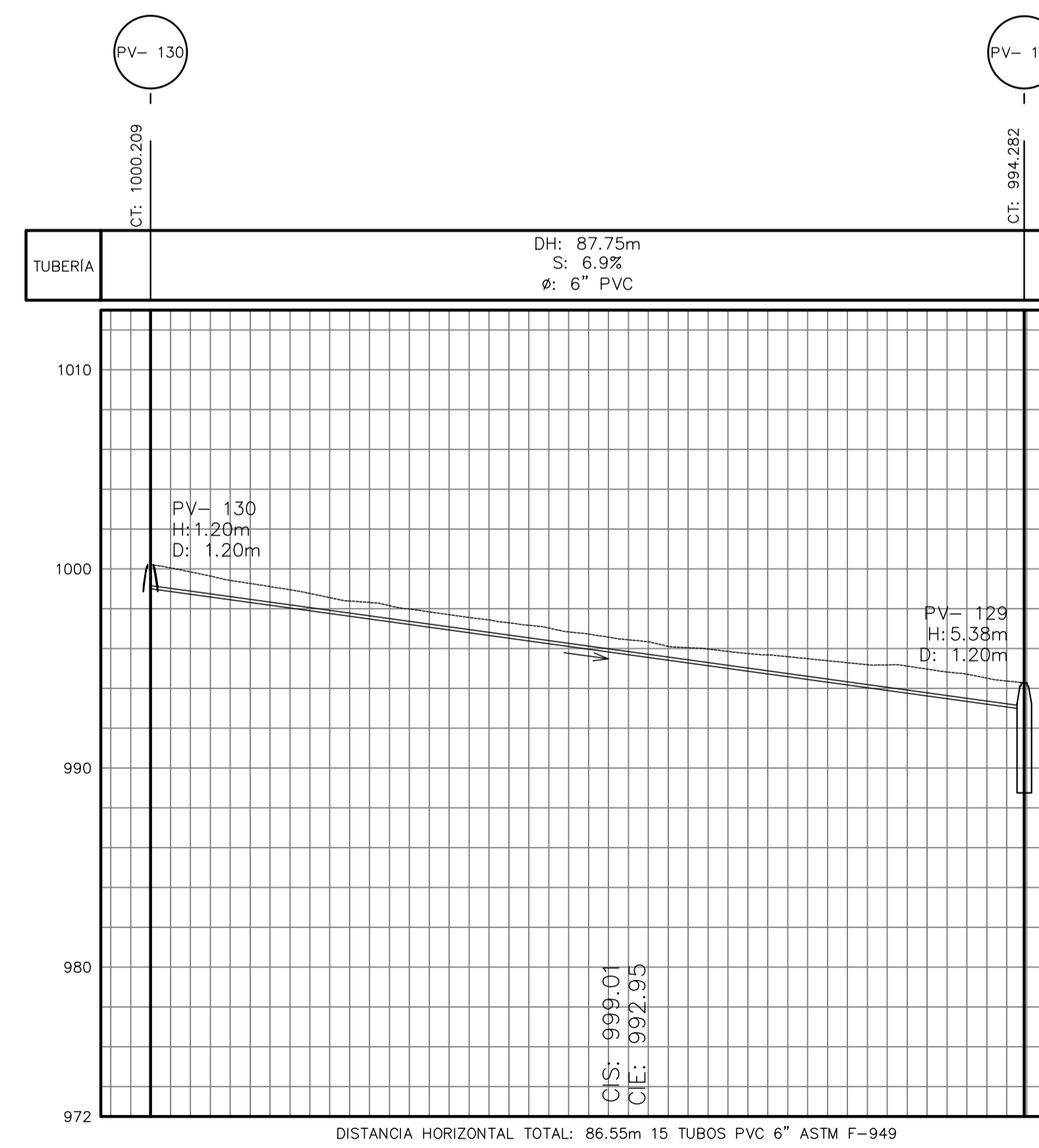
PLANTA DE REFERENCIA

SIN ESCALA



PERFIL DE PV-128 A PV-127

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500



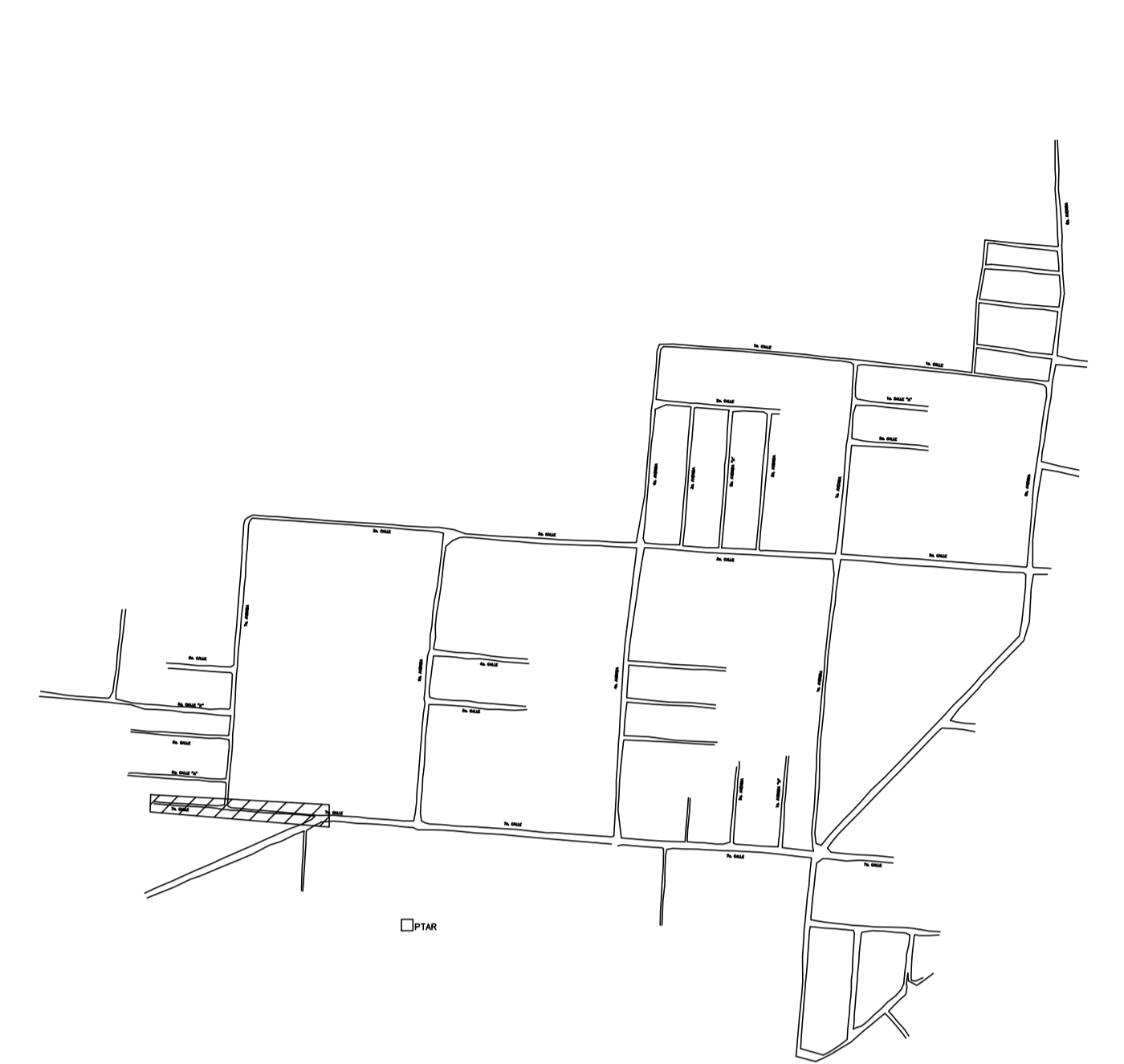
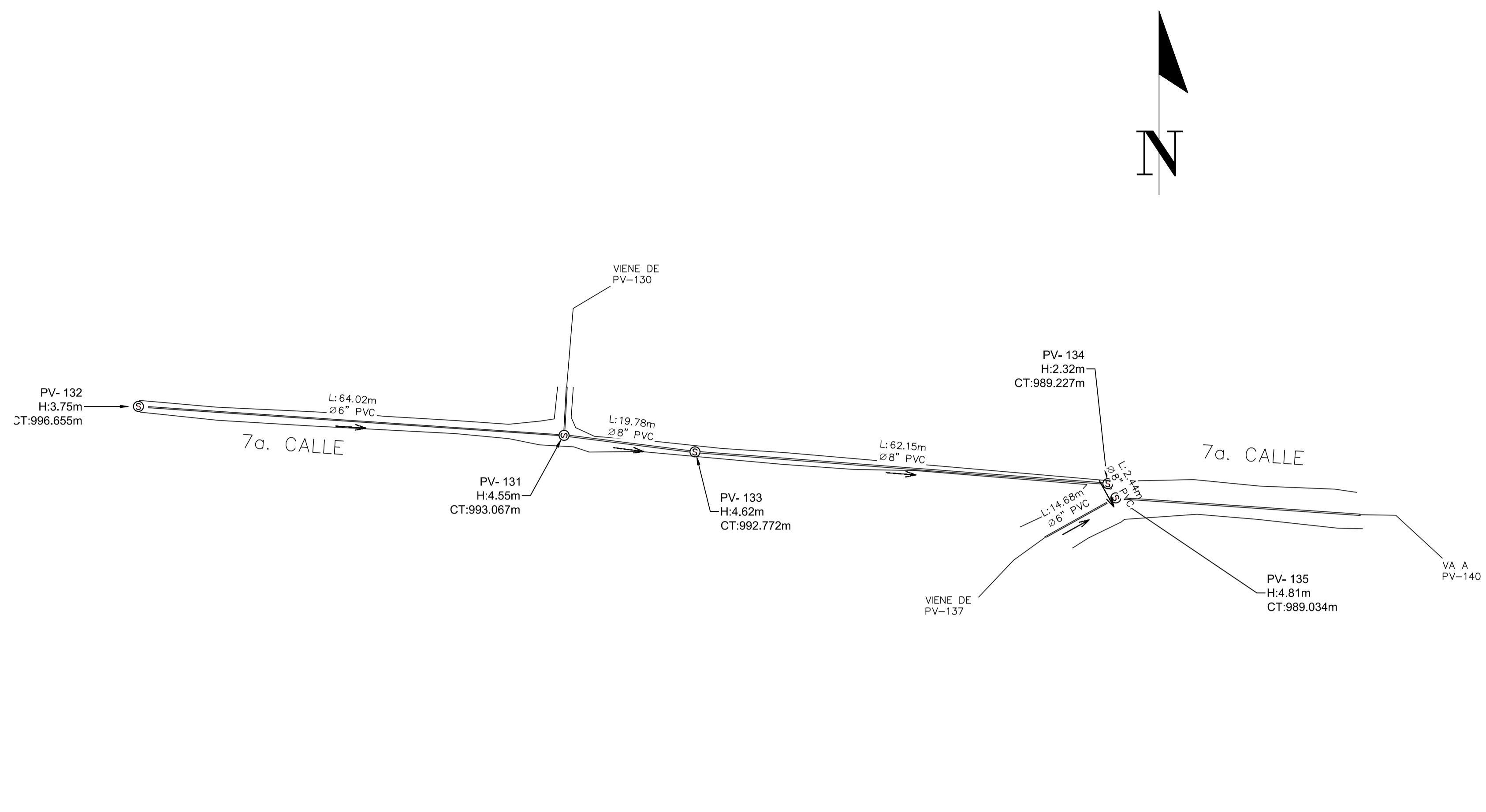
PERFIL DE PV-130 A PV-129

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500

SIMBOLOGÍA	
	POZO EXISTENTE
	POZO DE VISITA
	POZO DE VISITA ALTURA DE POZO DE VISITA
	DIRECCIÓN DEL FLUJO
	TUBERÍA
	COTAS DE TERRENO
	LONGITUD DE TUBERÍA
	DIAMETRO DE POZO
	PENDIENTE
	DIAMETRO TUBERÍA
	ALTURA DE POZO DE VISITA
	COTA INVERT DE SALIDA
	COTA INVERT DE ENTRADA
	POLICLORURO DE VINILO
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
	TUBERÍA AUXILIAR 6" PVC
	PROFUNDIDAD 2-2.5m Y S min 2%

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERÍA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPAGUA, 2006	

	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR SANTA ELENA BARILLAS MUNICIPIO: VILLA CANALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
	PLANO DE: PERFIL DE PV-128 A PV-127 Y PV-130 A PV-129	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ ASESOR: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRÁULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC FIRMA:	41 48

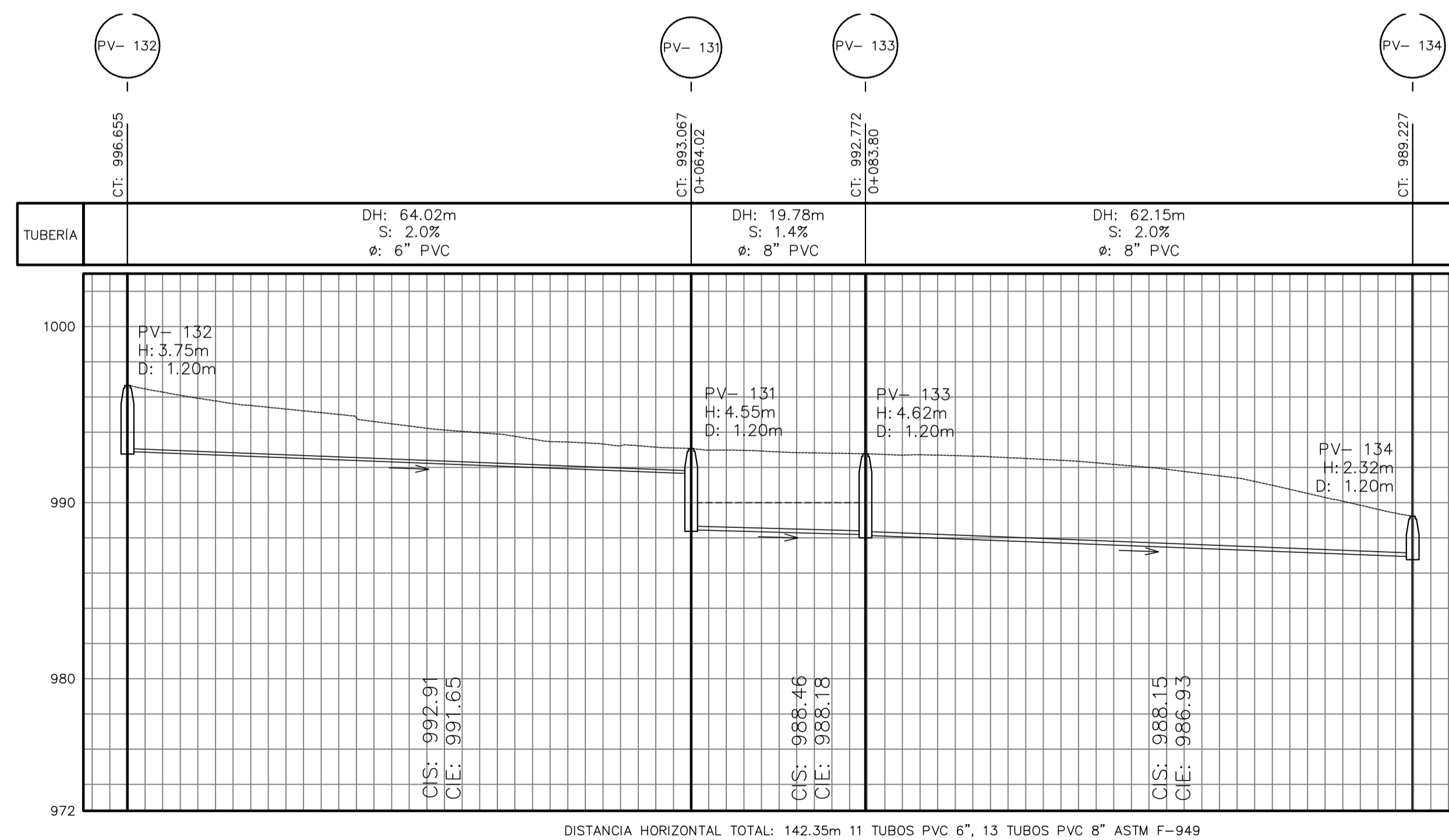


PLANTA DE PV-132 A PV-134 Y PV-134 A PV-135

ESCALA H 1:500

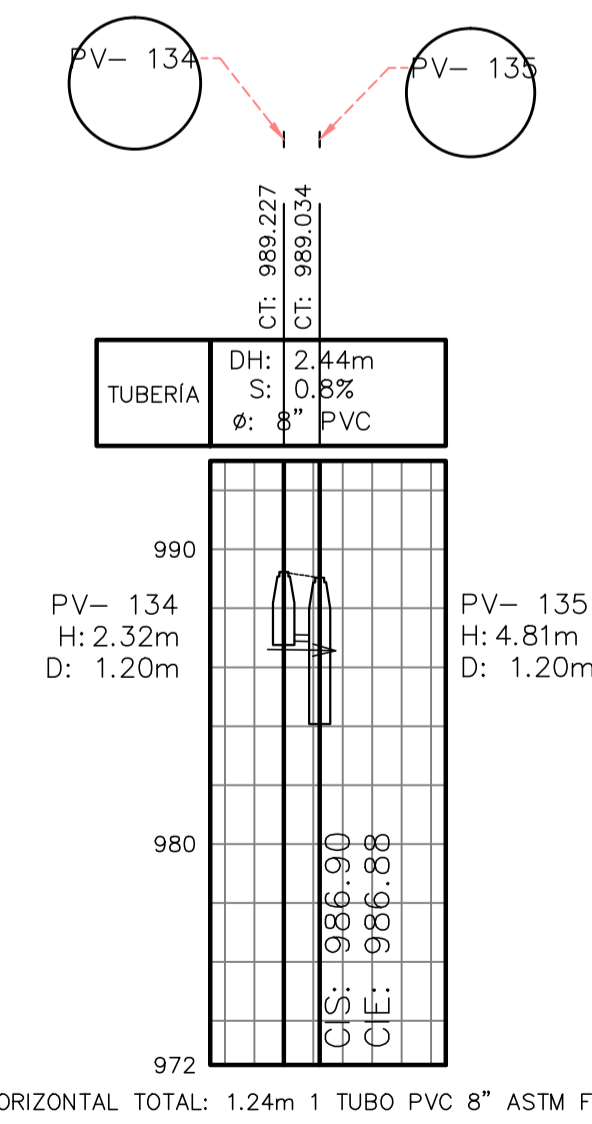
PLANTA DE REFERENCIA

SIN ESCALA



PERFIL DE PV-132 A PV-134

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500



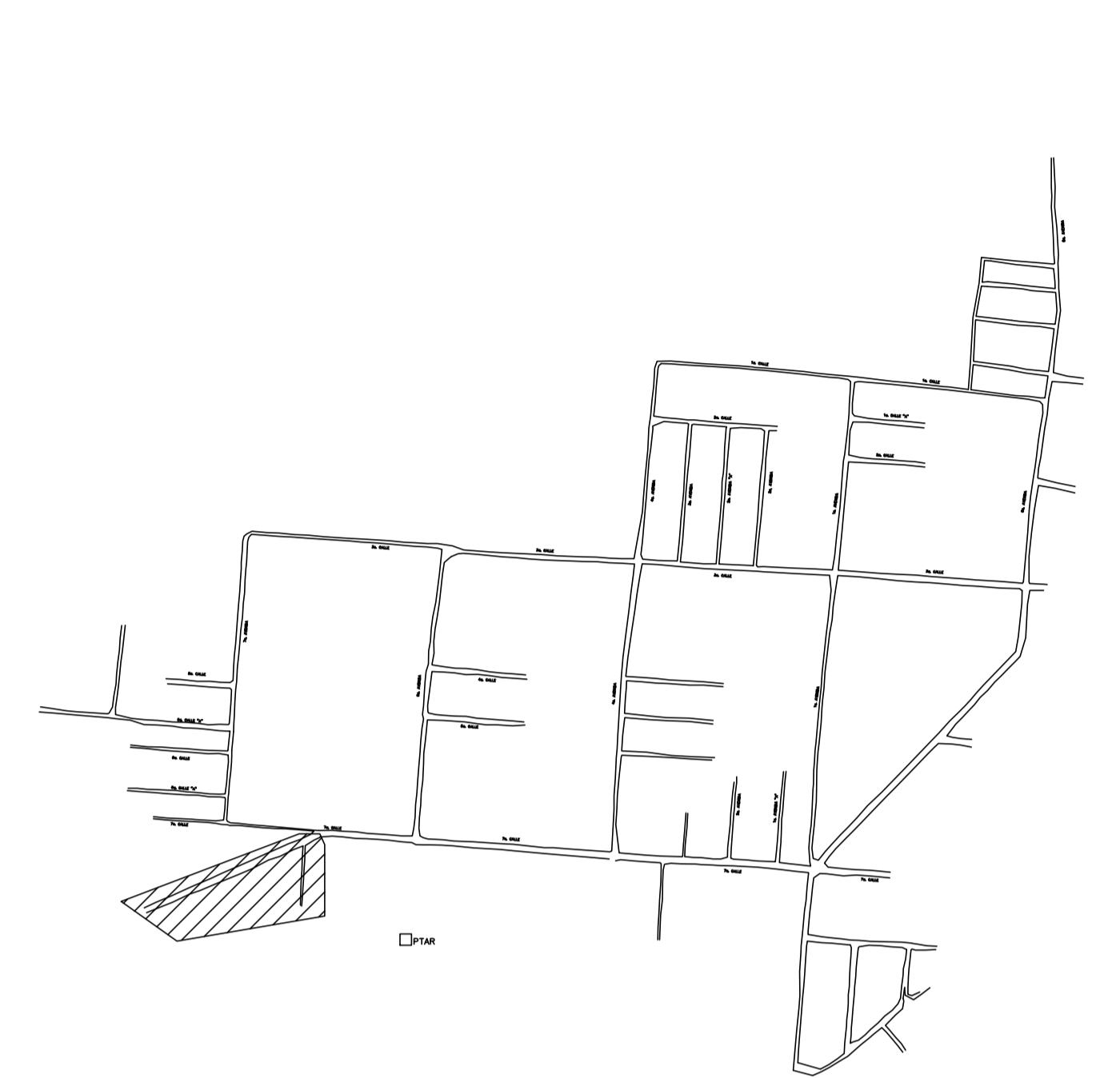
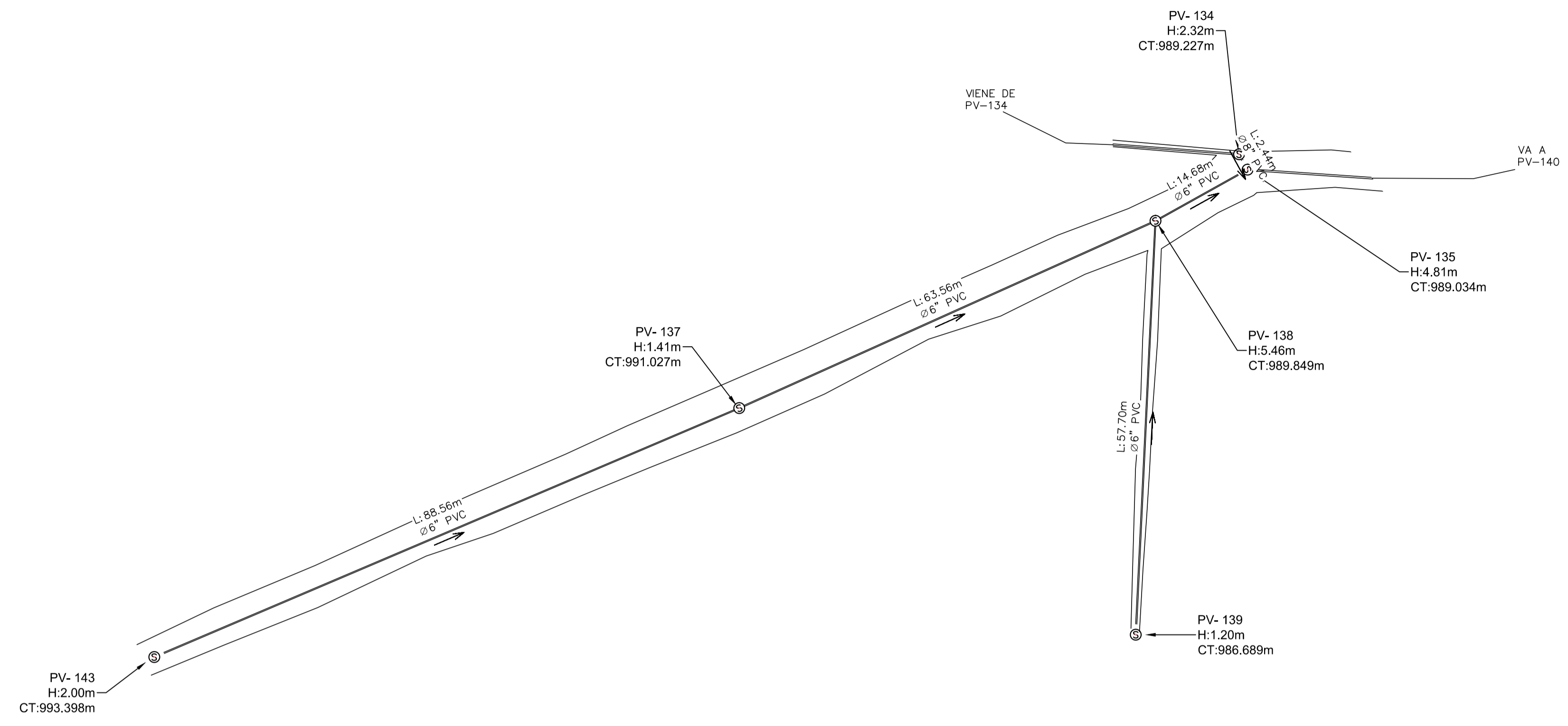
PERFIL DE PV-134 A PV-135

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500

SIMBOLOGÍA	
	POZO EXISTENTE
	POZO DE VISITA
	DIRECCION DEL FLUJO
	TUBERIA
	COTAS DE TERRENO
	LONGITUD DE TUBERIA
	DIAMETRO DE POZO
	PENDIENTE
	DIAMETRO TUBERIA
	ALTURA DE POZO DE VISITA
	CIS
	COTA INVERT DE SALIDA
	COTA INVERT DE ENTRADA
	PVC
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
	TUBERIA AUXILIAR 60° PVC
	PROFUNDIDAD 2-2.5m Y S min 2%

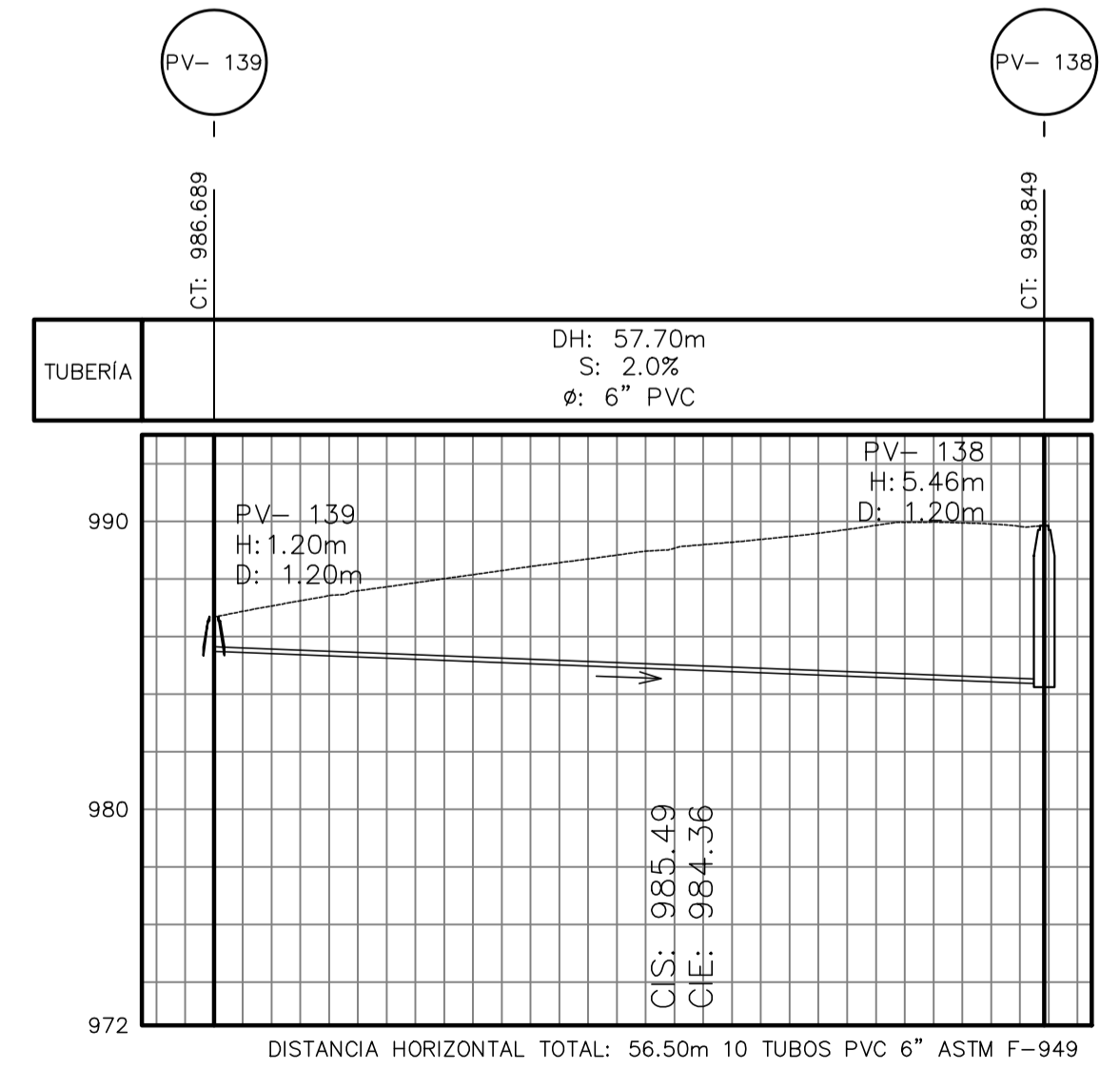
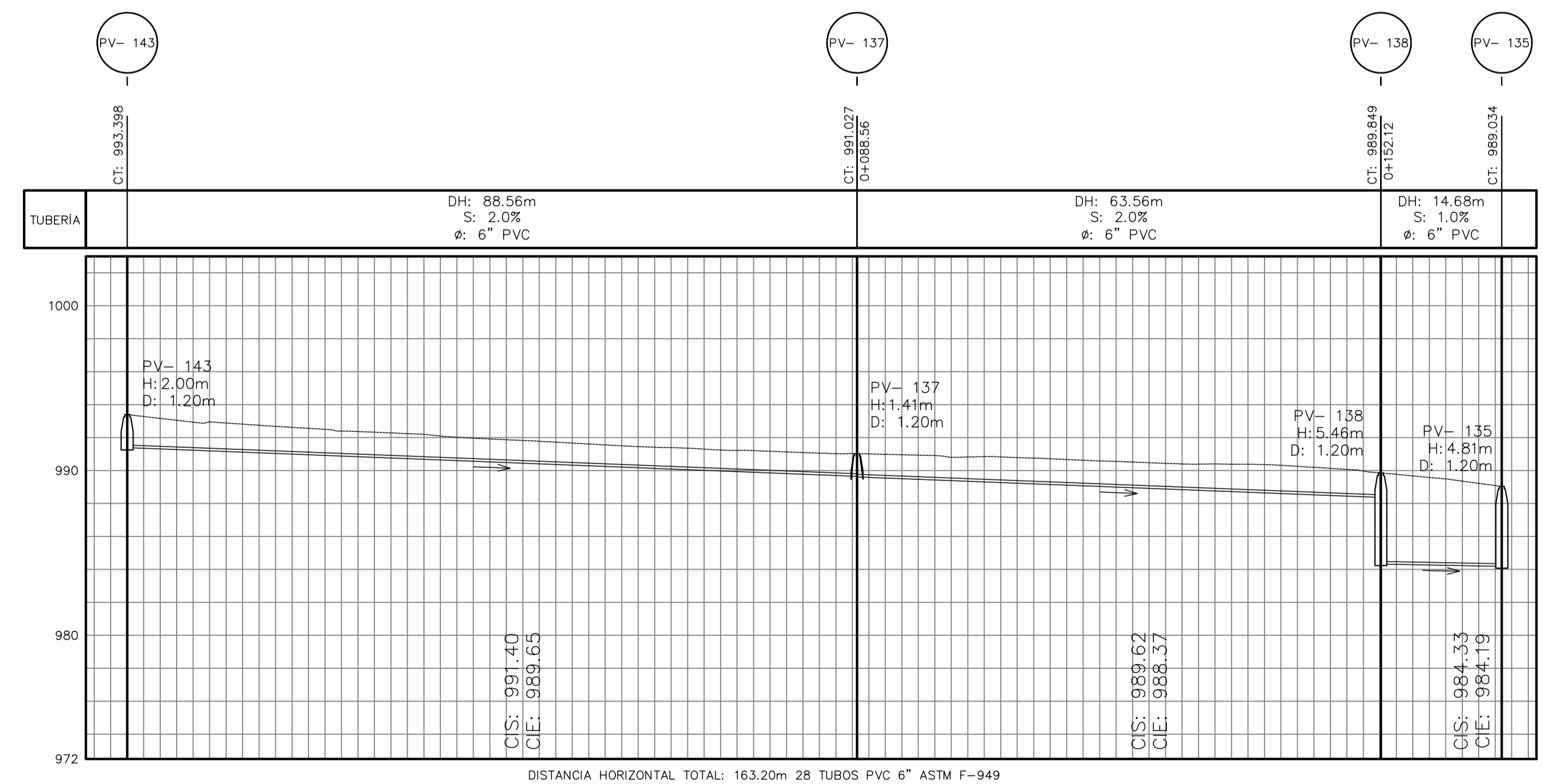
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERIA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERIA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERIA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPAGUA, 2006	

	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR SANTA ELENA BARILLAS MUNICIPIO: VILLA CANALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
	PLANO DE: PERFIL DE PV-132 A PV-134 Y PV-134 A PV-135	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ ASESOR: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRÁULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC FIRMA:	42 48



PLANTA DE PV-143 A PV-135 Y PV-139 A PV-138
 ESCALA H 1:500

PLANTA DE REFERENCIA
 SIN ESCALA



PERFIL DE PV-143 A PV-135

PERFIL DE PV-139 A PV-138

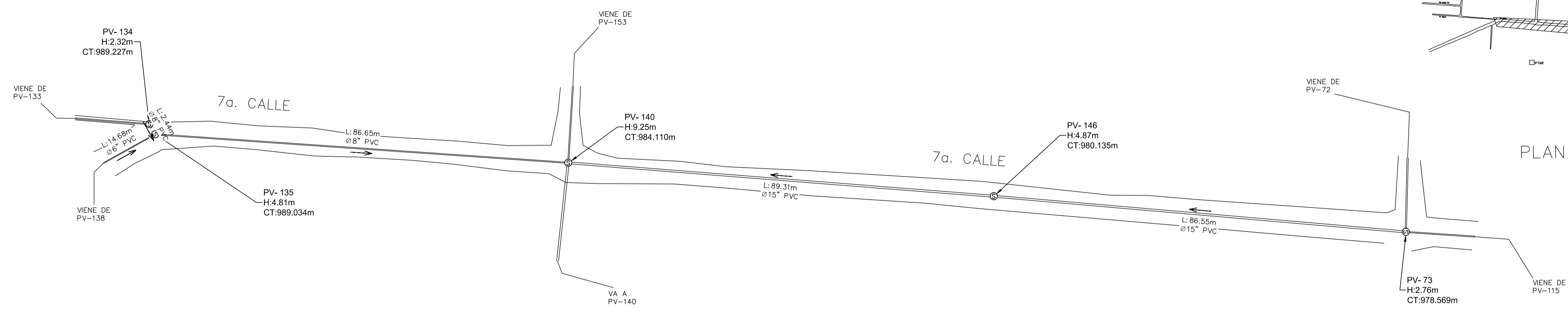
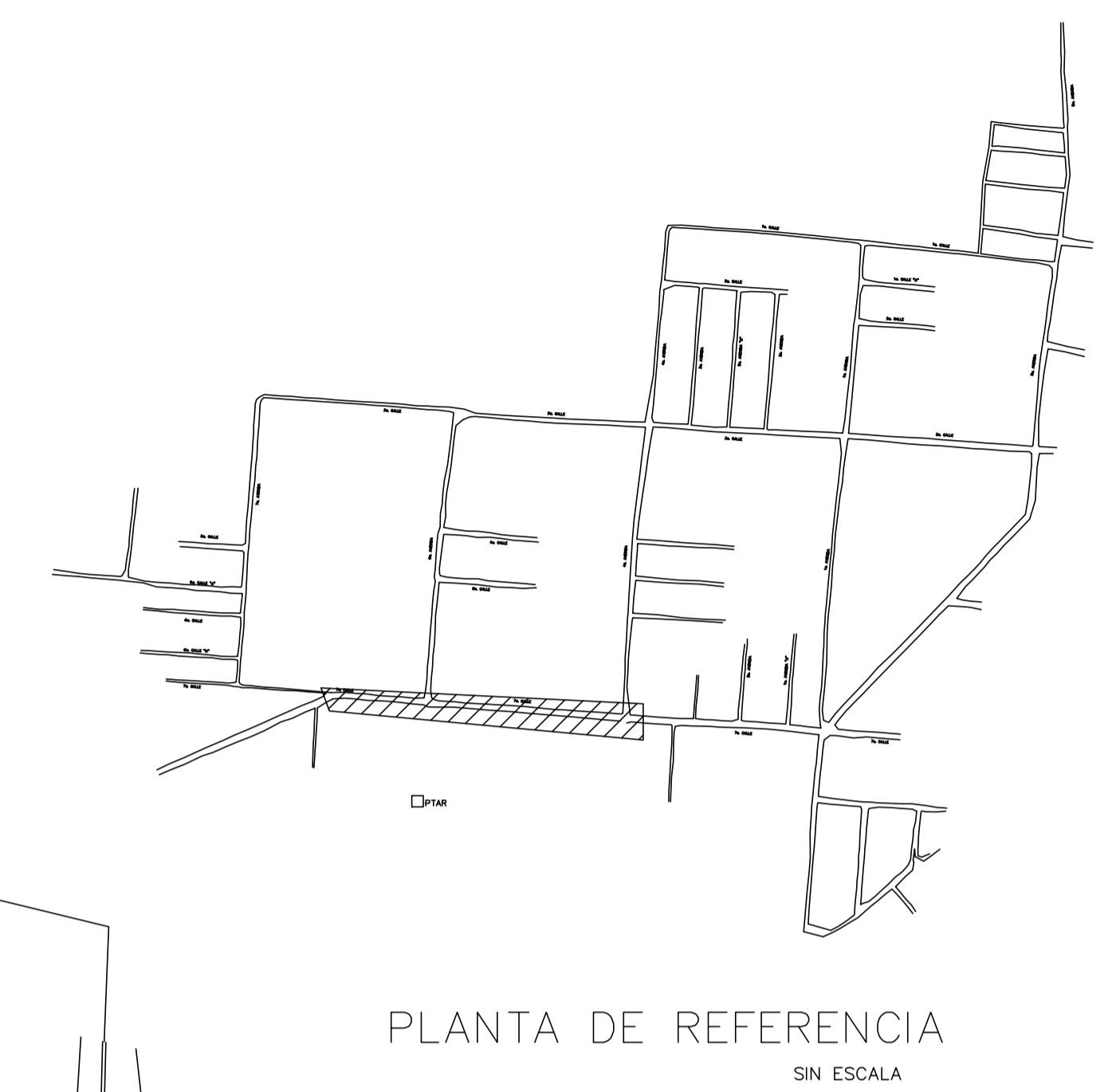
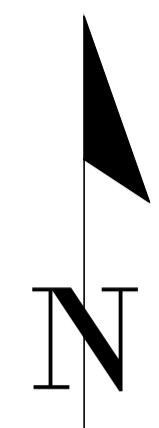
ESCALA V 1:250
 ESCALA H 1:500

ESCALA V 1:250
 ESCALA H 1:500

SIMBOLOGÍA	
●	POZO EXISTENTE
⊙	POZO DE VISITA
→	DIRECCIÓN DEL FLUJO
—	TUBERÍA
CT	COTA DE TERRENO
L	LONGITUD DE TUBERÍA
D	DIAMETRO DE POZO
S	PENDIENTE
∅	DIAMETRO TUBERÍA
H	ALTURA DE POZO DE VISITA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
PVC	POLICLORURO DE VINILO
PTAR	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
---	TUBERÍA AUXILIAR 6" PVC PROFUNDIDAD 2-2.5m Y S min 2%

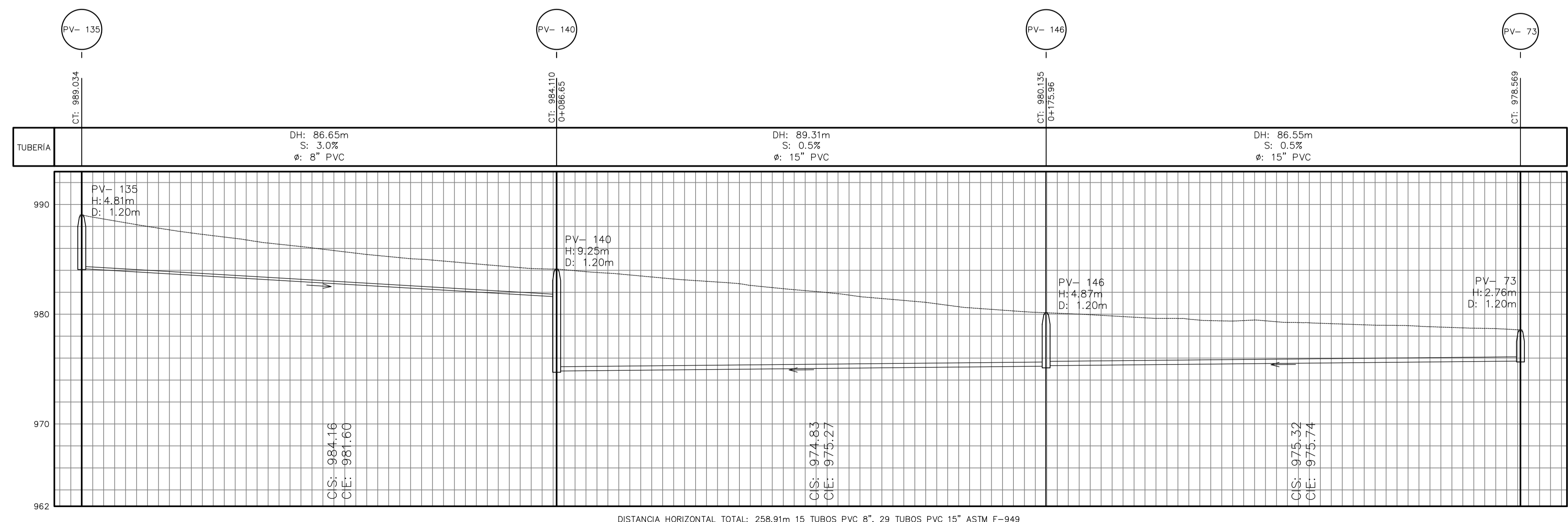
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERÍA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADO EMPAGUA, 2006	

	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR SANTA ELENA BARILLAS MUNICIPIO: VILLA CANALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
	PLANO DE: PERFIL DE PV-143 A PV-135 Y PV-139 A PV-138	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRAULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	43 48
DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC	
ASESOR: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	FIRMA:	



PLANTA DE PV-135 A PV-140 Y PV-73 A PV-140

ESCALA H 1:500



DISTANCIA HORIZONTAL TOTAL: 258.91m 15 TUBOS PVC 8", 29 TUBOS PVC 15" ASTM F-949

PERFIL DE PV-135 A PV-140 Y PV-73 A PV-140

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500

SIMBOLOGÍA	
●	POZO EXISTENTE
○	POZO DE VISITA
→	DIRECCIÓN DEL FLUJO
—	TUBERÍA
CT	COTA DE TERRENO
L	LONGITUD DE TUBERÍA
D	DIAMETRO DE POZO
S	PENDIENTE
∅	DIAMETRO TUBERÍA
H	ALTURA DE POZO DE VISITA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
PVC	POLICLORURO DE VINILO
PTAR	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
---	TUBERÍA AUXILIAR 8" PVC PROFUNDIDAD 2-2.5m Y S min 2%

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERÍA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPAGUA, 2006	

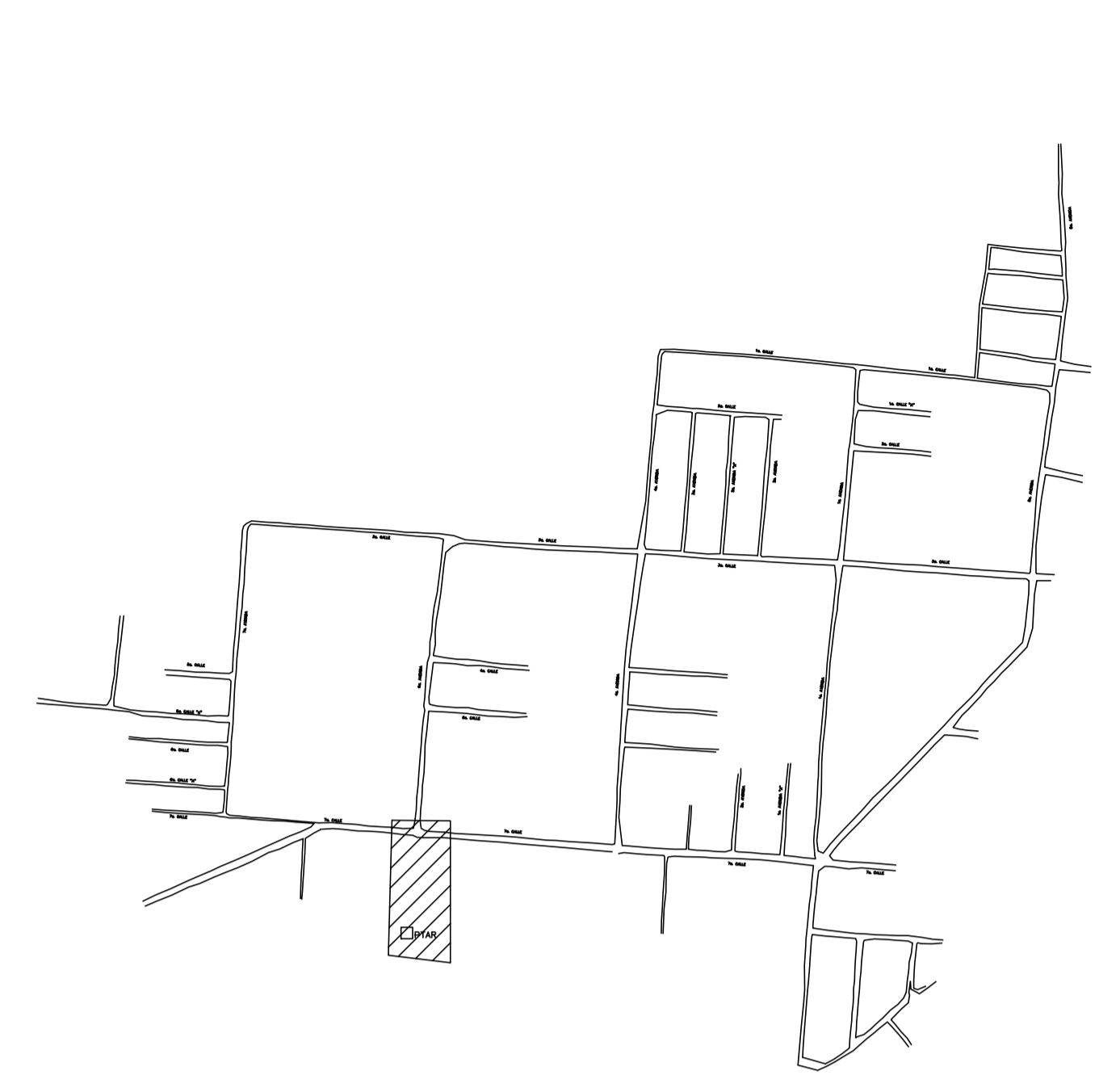
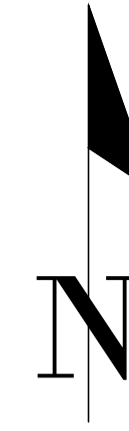
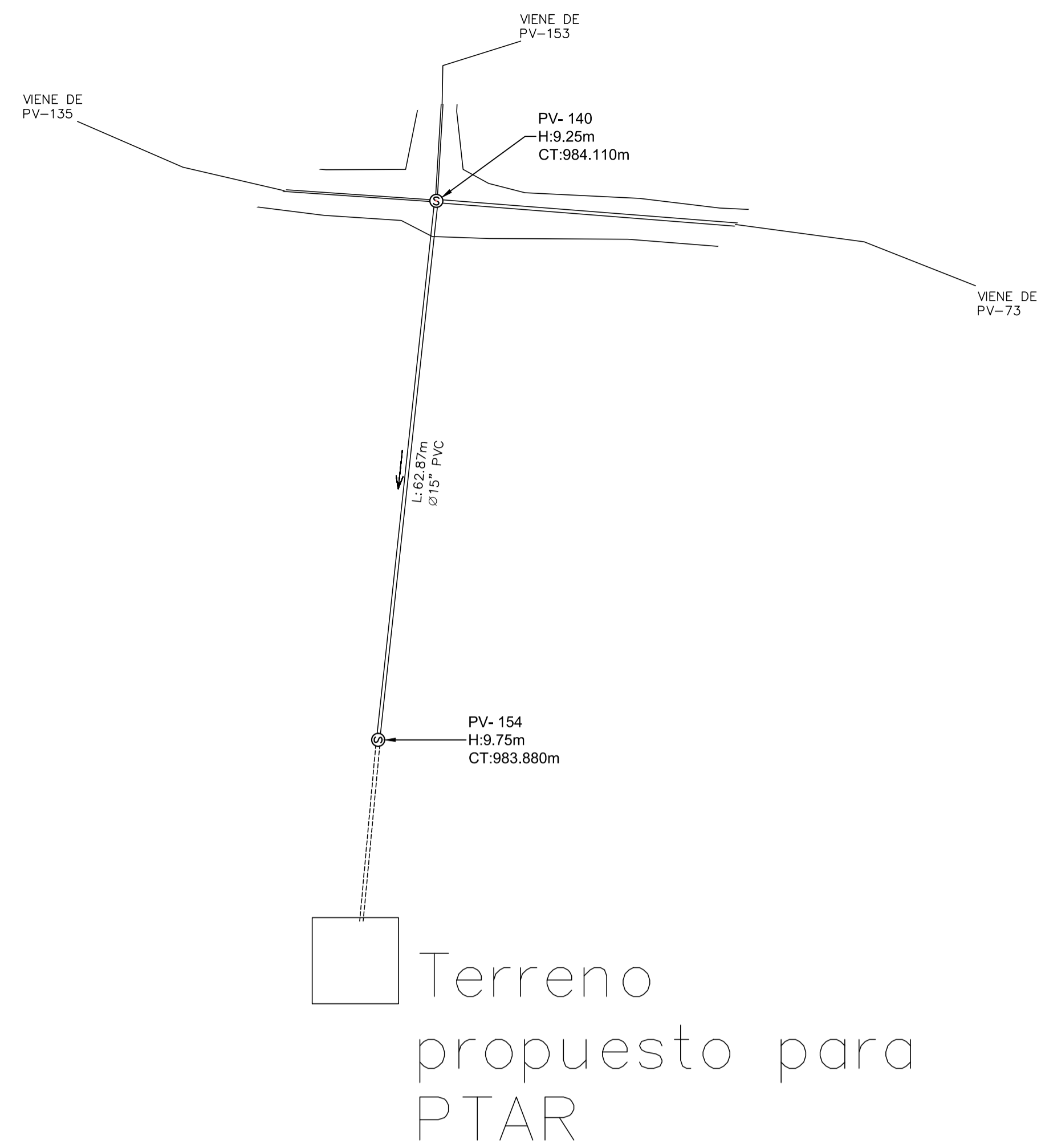


MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR
SANTA ELENA BARILLAS
MUNICIPIO: VILLA CANALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA
PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS



PLANO DE: PERFIL DE PV-135 A PV-140 Y PV-73 A PV-140	PROGRAMA: EPS USAC 2017 ESCALA: INDICADA FECHA: ENERO 2016
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRÁULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ
DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ	SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC
ASESOR: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	FIRMA:

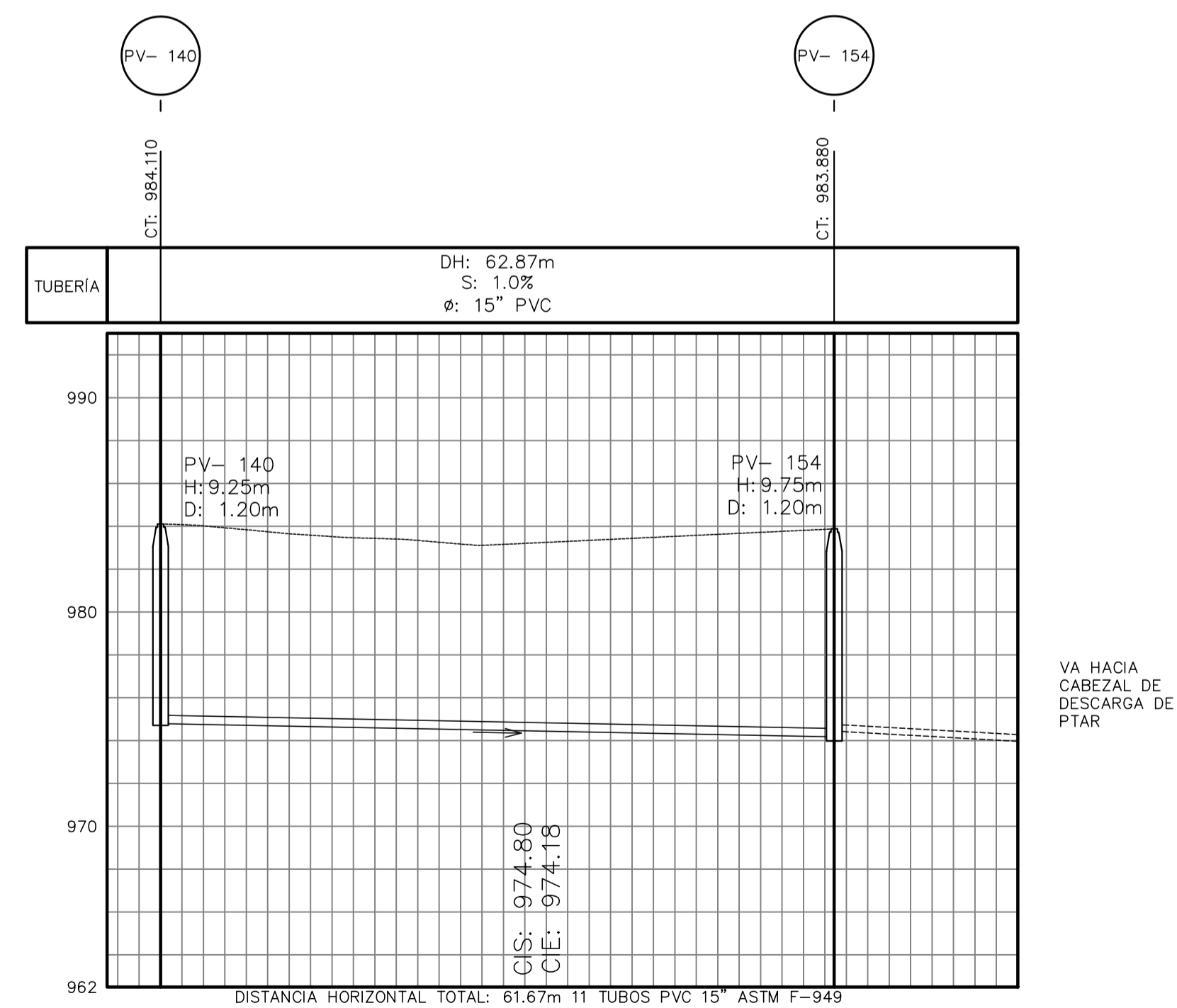
44
48



PLANTA DE REFERENCIA
SIN ESCALA

PLANTA DE PV-140 A PV-154

ESCALA H 1:500



VA HACIA
CABEZAL DE
DESCARGA DE
PTAR

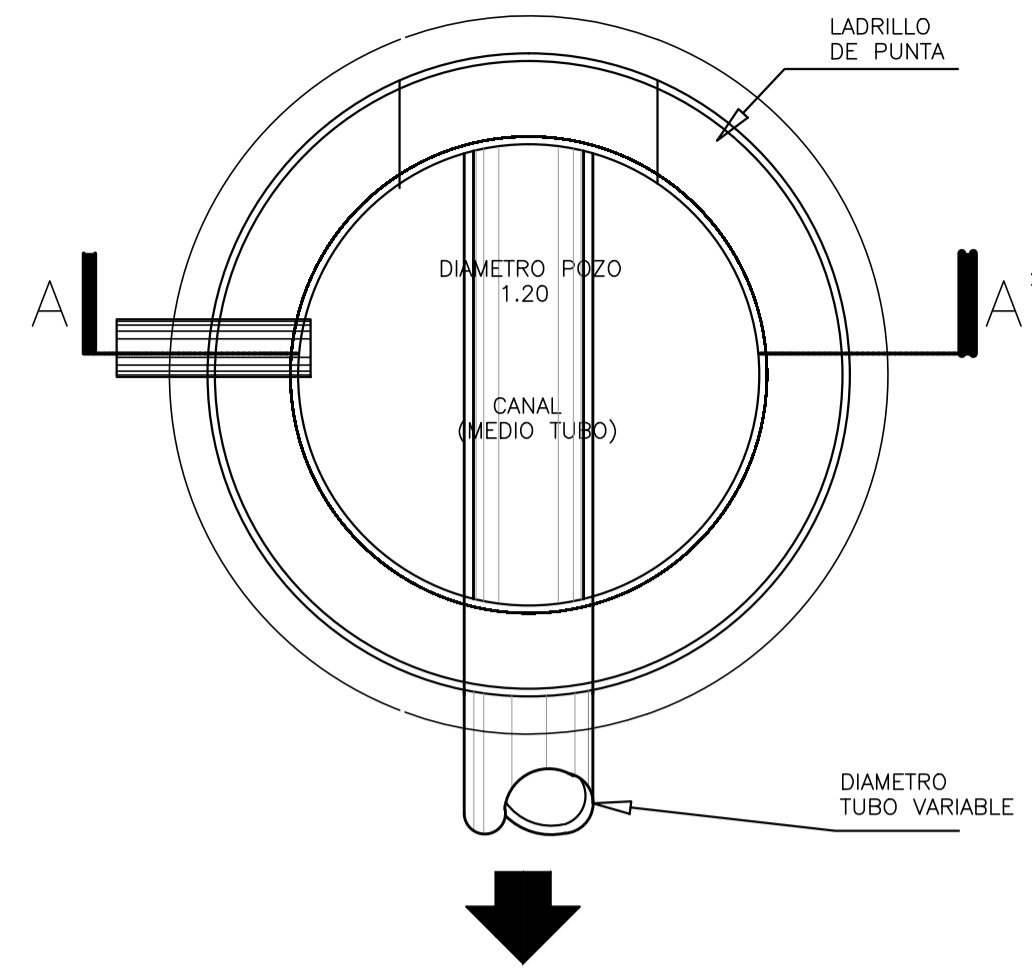
PERFIL DE PV-140 A PV-154

ESCALA V 1:250
ESCALA H 1:500

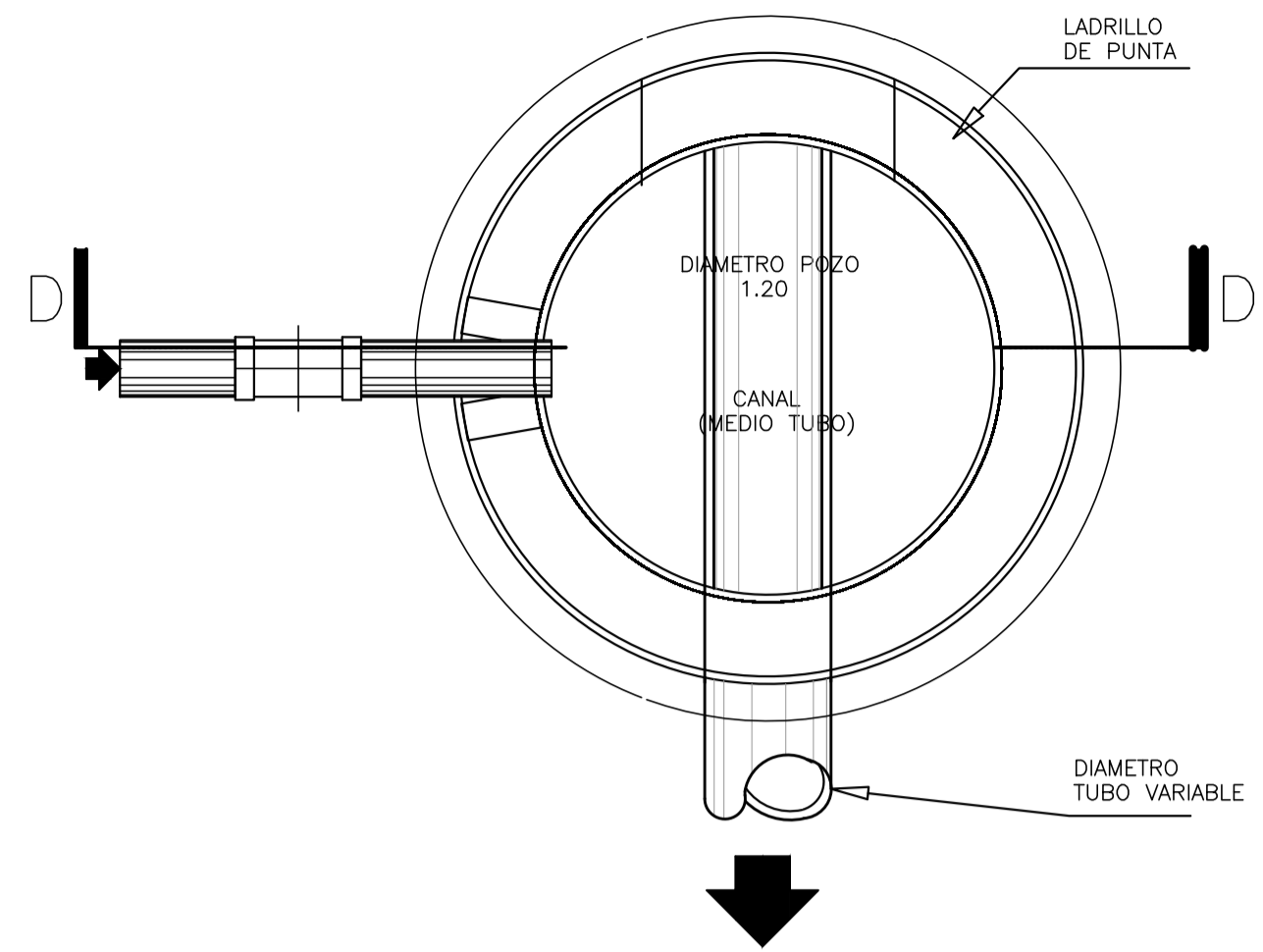
SIMBOLOGÍA	
	S PENDIENTE
	Ø DIAMETRO TUBERÍA
PV-1 POZO DE VISITA	H ALTURA DE POZO DE VISITA
	CIS COTA INVERT DE SALIDA
	CIE COTA INVERT DE ENTRADA
C T	PVC POLICLORURO DE VINILO
L	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
D	TUBERÍA AUXILIAR Ø6" PVC PROFUNDIDAD 2-2.5m Y S mín 2%

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
NORMAS DE TUBERÍA	
ASTM F-477	CONEXIONES ENTRE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
ASTM F-949	DIMENSIONES Y RESISTENCIA DE TUBERÍA NOVAFORT O SIMILARES
NORMAS DE DISEÑO	
NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS EMPAGUA, 2006	

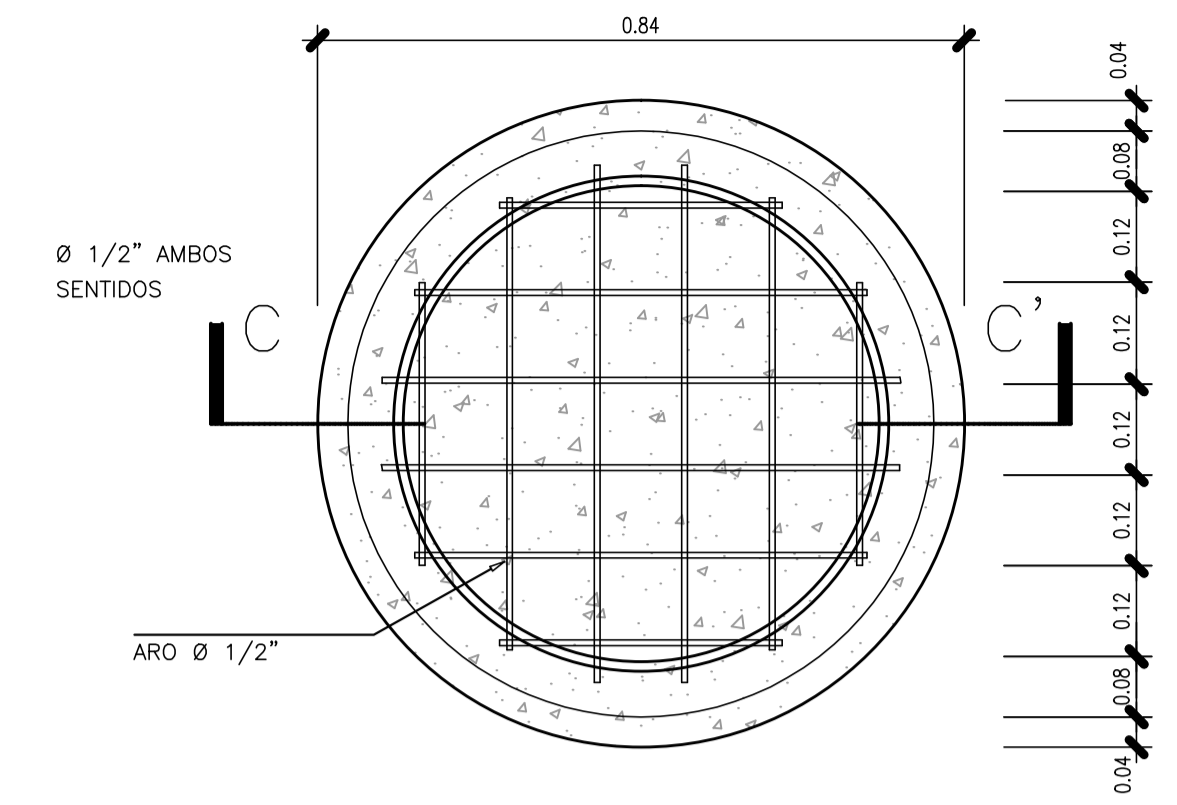
	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR SANTA ELENA BARILLAS MUNICIPIO: VILLA CANALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
	PLANO DE: PERFIL DE PV-140 A PV-154	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ ASESOR: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRÁULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC FIRMA:	45 48



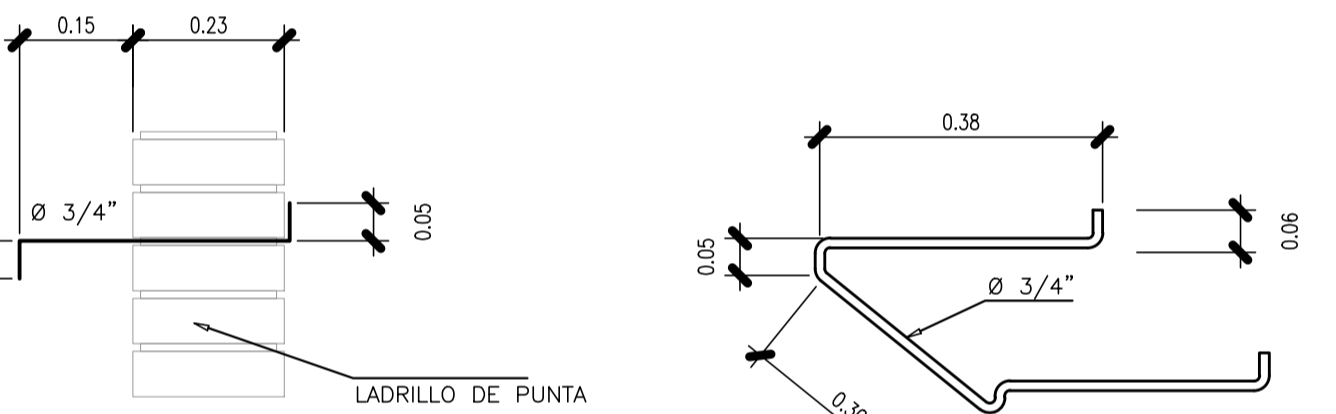
PLANTA POZO DE VISITA H>1.20m
ESCALA: 1/20



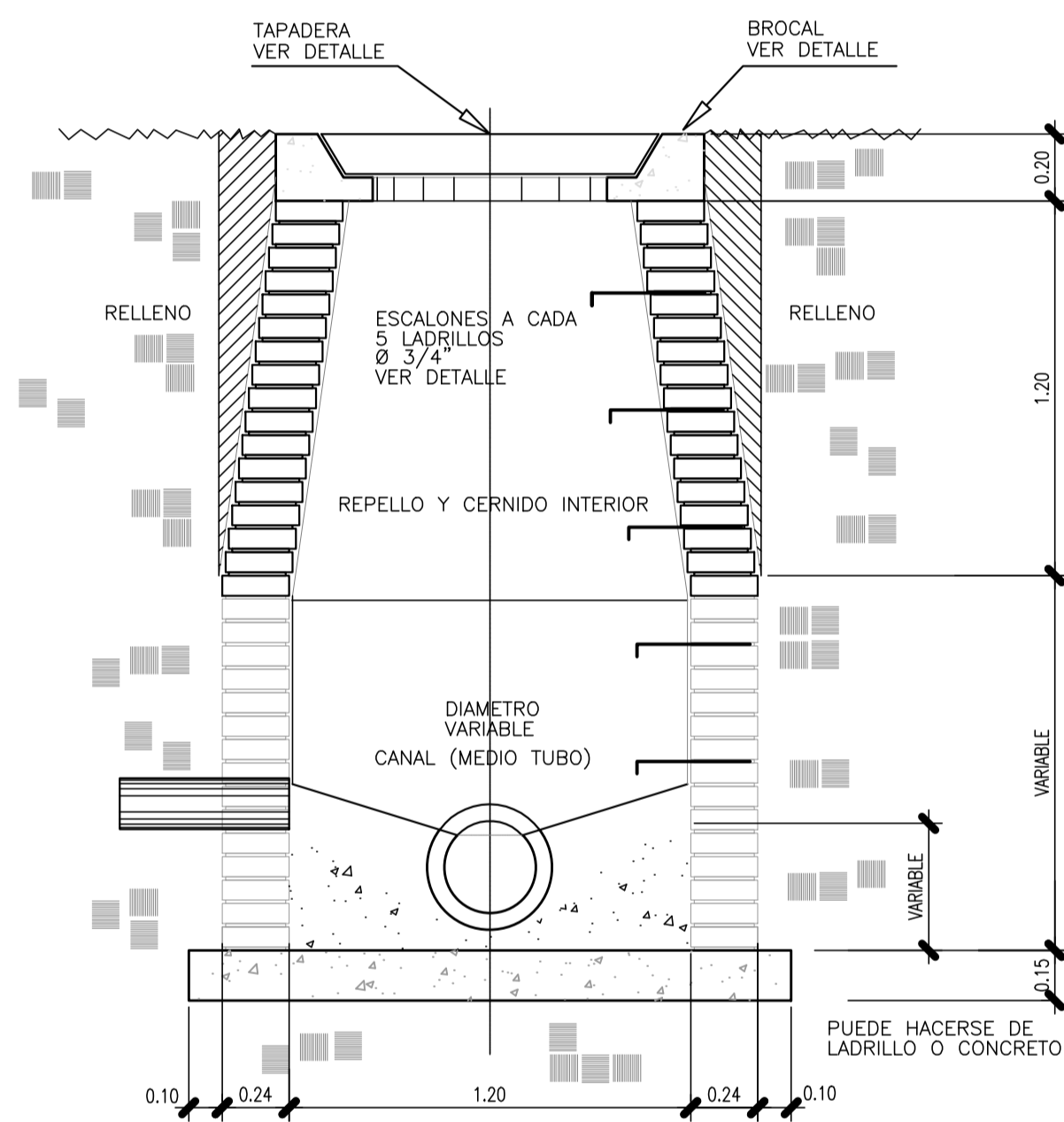
PLANTA POZO DE VISITA CON CAIDA
ESCALA: 1/20



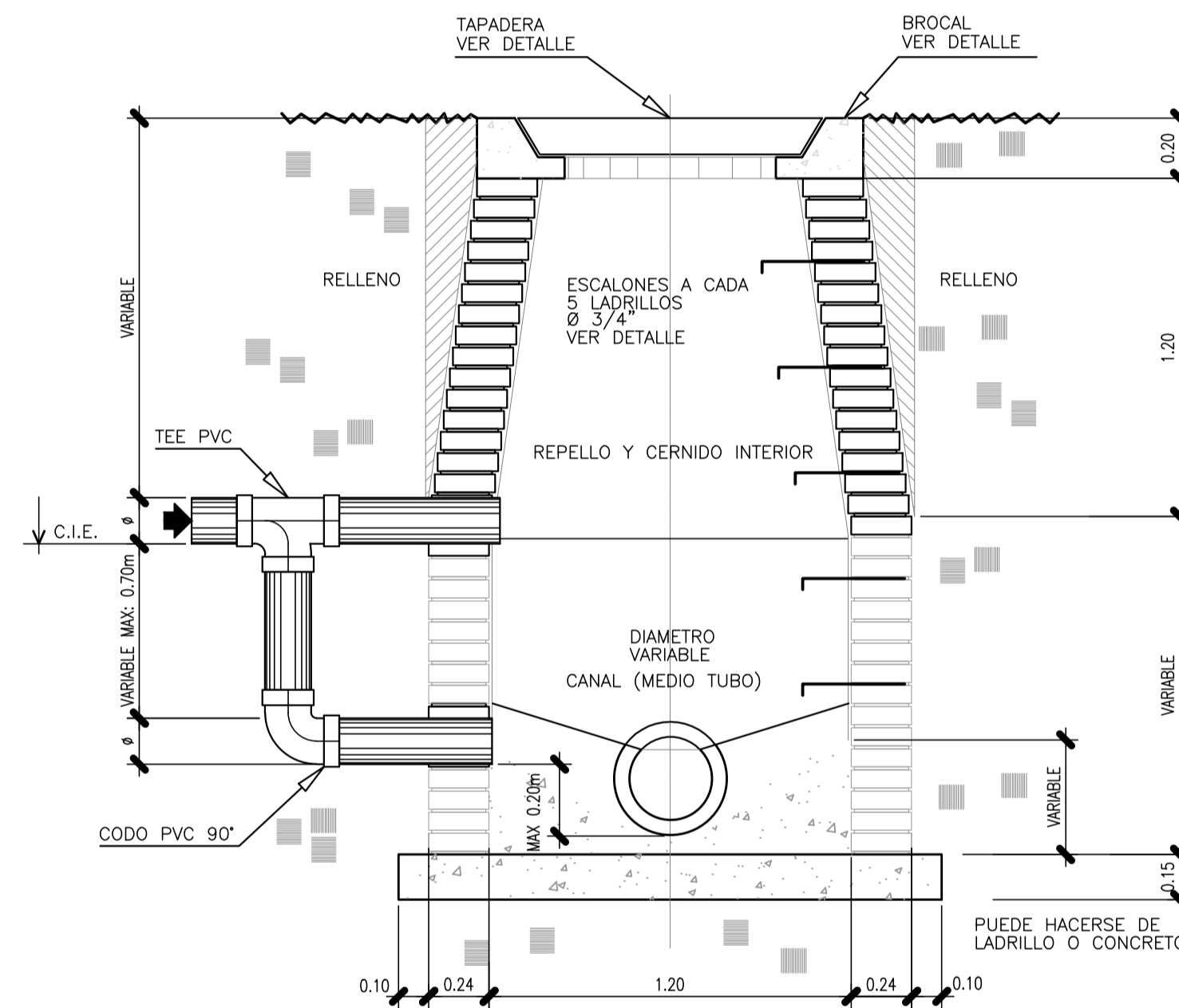
TAPADERA DE POZO Y SECCIÓN C-C'
ESCALA: 1/10



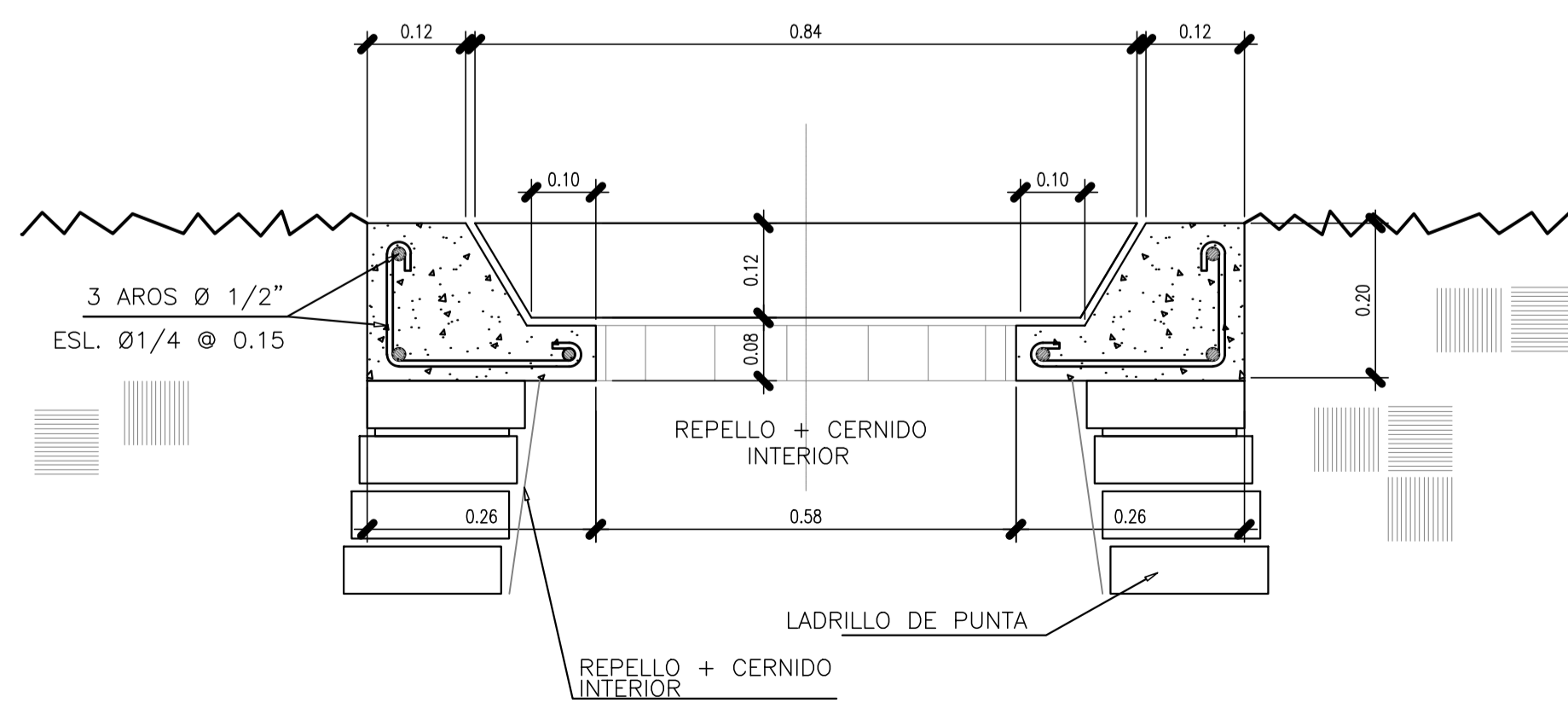
DETALLE DE ESCALÓN
ESCALA: 1/10



SECCIÓN A-A' H>1.20m
ESCALA: 1/20



SECCIÓN D-D' POZO CON CAIDA
ESCALA: 1/20

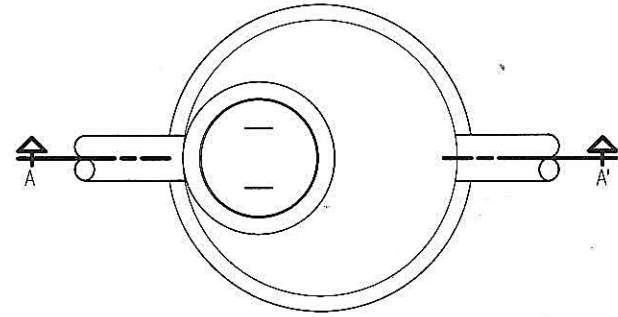


DETALLE DE BROCAL DE POZO
ESCALA: 1/10

ESPECIFICACIONES

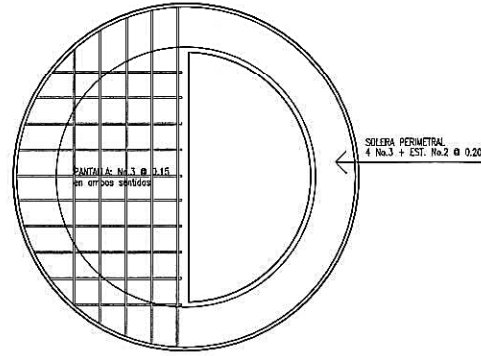
1. LAS TAPADERAS DE LOS POZOS DE VISITA DEBERAN IDENTIFICARSE CON LA NOMENCLATURA DEL PLANO DE RED GENERAL.
2. EL CONCRETO DEBERA TENER UN $F_c' = 210 \text{ Kg/cm}^2$ PROPORCION 1:2:3:5.
3. EL MORTERO DEBERA SER DE CEMENTO Y ARENA DE RIO CON PROPORCION 1:3.
4. LOS BROCALES Y LAS TAPADERAS DE LOS POZOS DEBERAN USARSE SEGUN ESPECIFICACIONES A.C.I. ANTES DE SU INSTALACION.
5. EL ACERO A UTILIZAR SERA $F_y = 2810 \text{ Kg/cm}^2$.

	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR SANTA ELENA BARILLAS MUNICIPIO: VILLA CANALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
	PLANO DE: POZO DE VISITA TÍPICO Y POZO DE VISITA CON CAIDA DE AGUA	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ DIBUJO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ ASESOR: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRÁULICO: MARIO RICARDO MONT ORDOÑEZ SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC FIRMA: Ing. Silvio José Rodríguez Sierra	46 48



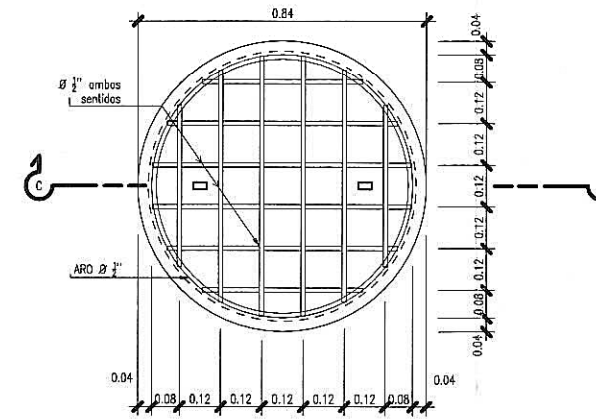
PLANTA

ESCALA 1:25



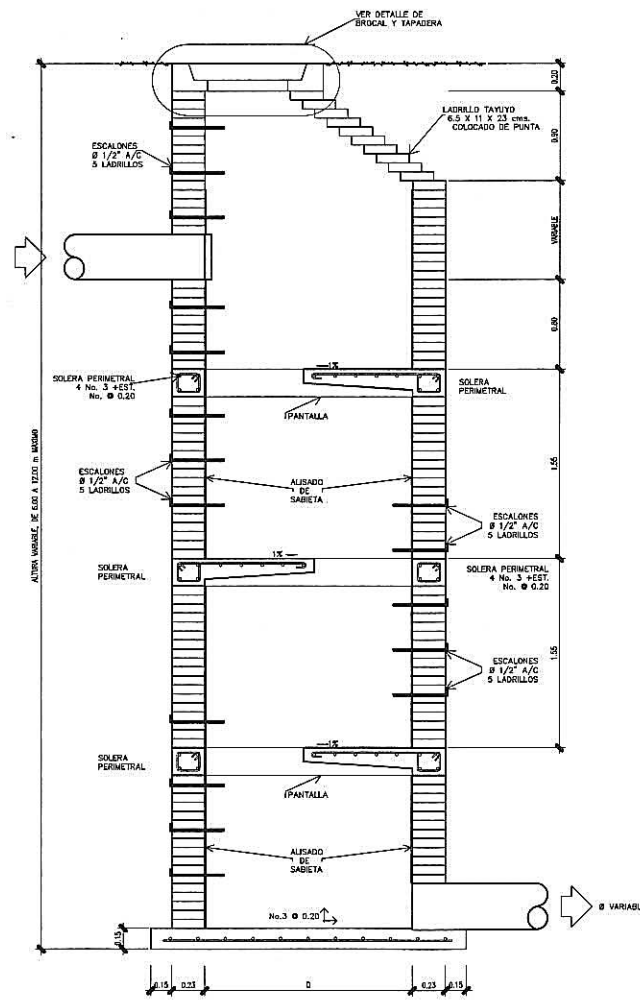
PLANTA ARMADO DE PANTALLA Y SOLERA PERIMETRAL

ESCALA 1:20



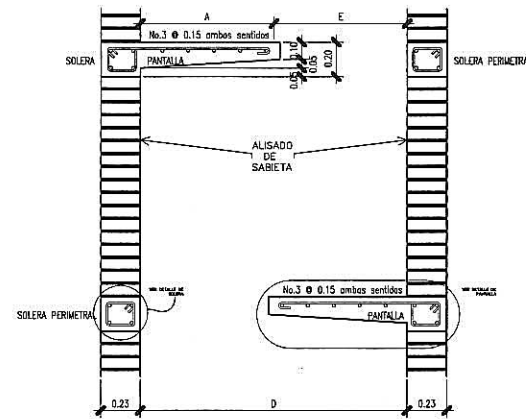
PLANTA DE TAPADERA

ESCALA 1:10



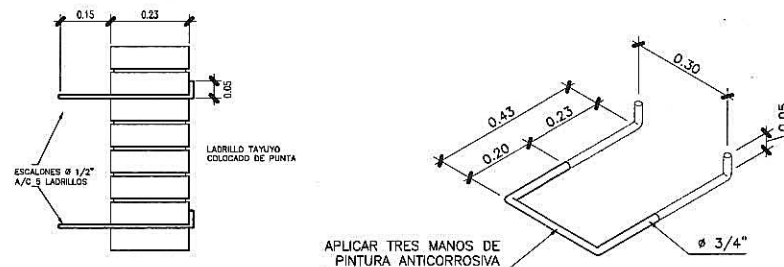
SECCIÓN A-A'

ESCALA 1:25



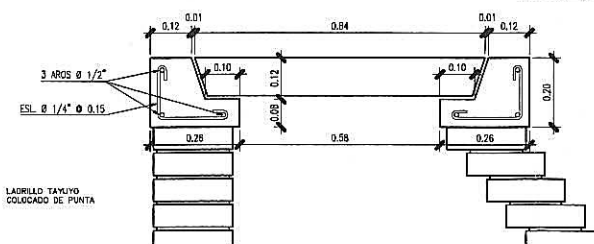
DETALLE DE SOLERA Y PANTALLA SECCIÓN A-A'

ESCALA 1:20



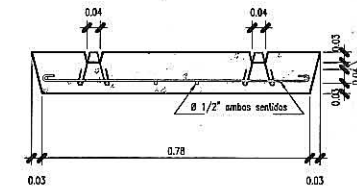
DETALLE DE ESCALÓN

ESCALA 1:10



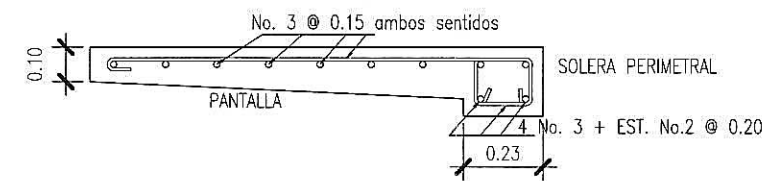
DETALLE DE BROCAL

ESCALA 1:10



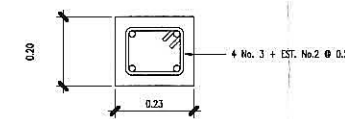
SECCIÓN C-C'

ESCALA 1:10



PANTALLA

ESCALA 1:10

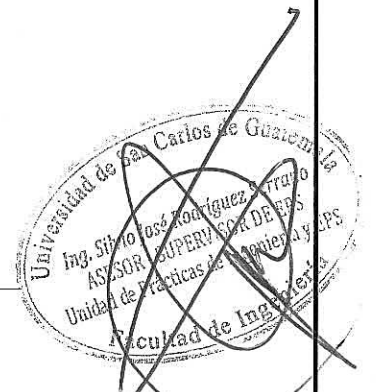


SOLERA PERIMETRAL

ESCALA 1:10

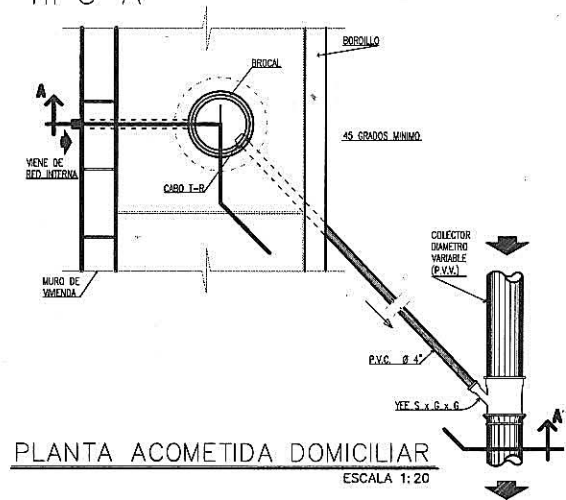
ESPECIFICACIONES

- LAS TAPADERAS DE LOS POZOS DE VISITA DEBERÁN IDENTIFICARSE CON LA NOMENCLATURA DEL PLANO DE RED GENERAL
- EL CONCRETO DEBERÁ TENER UN $f'c=210$ kg/cm² PROPORCIÓN 1:2:3
- EL MORTERO A UTILIZAR EN EL LEVANTADO DEL LADRILLO SERÁ DE SABIETA, CEMENTO Y ARENA DE RÍO CON PROPORCIÓN 1:3
- EL ACERO A UTILIZAR SERÁ $f_y=2810$ kg/cm² (VARILLAS DE 20' GRADO 40)



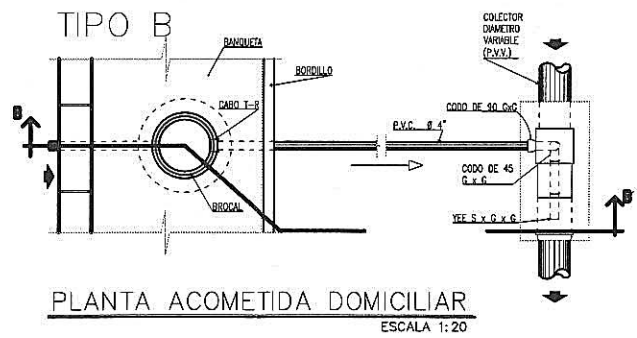
		MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	
		SANTA ELENA BARILLAS	
MUNICIPIO: VILLA CAÑALES		DEPARTAMENTO: GUATEMALA	
PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO ALDEA SANTA ELENA BARILLAS			
PLANO DE: POZO DE VISITA PROFUNDO (DE MAMPOSTERÍA DE LADRILLO CON DISIPADORES DE ENERGÍA)		PROGRAMA: EPS USAC 2017	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT OCHOA		DISEÑO Y CÁLCULO HIDRÁULICO: MARIO RICARDO MONT OCHOA	
DISEÑO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT OCHOA		SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC	
ALSEOR: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR		FIRMA:	
		ESCALA: INDICADA	
		FECHA: 10/03/2018	
		47/48	

TIPO A

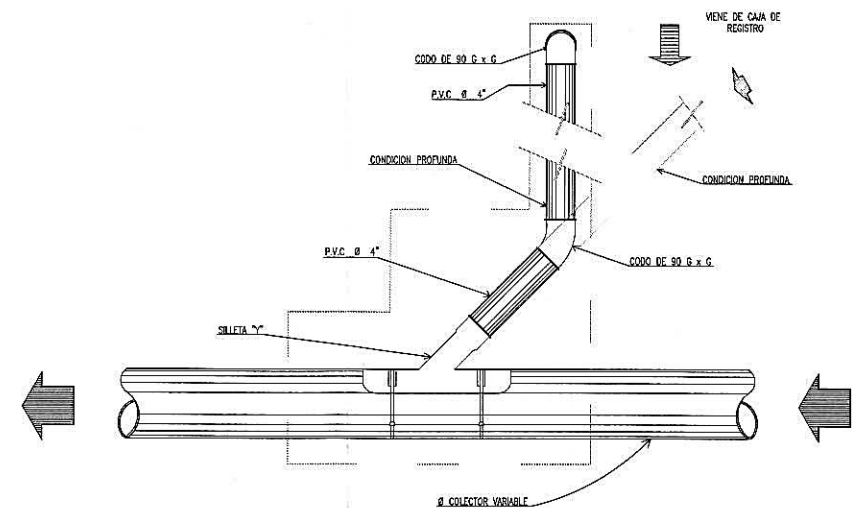


PLANTA ACOMETIDA DOMICILIAR
ESCALA 1:20

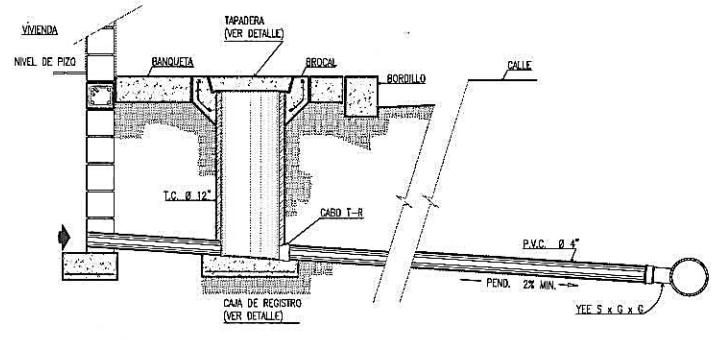
TIPO B



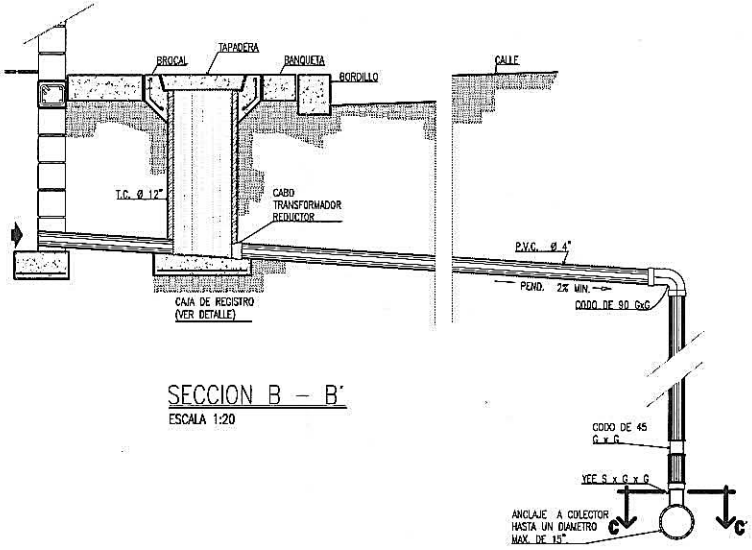
PLANTA ACOMETIDA DOMICILIAR
ESCALA 1:20



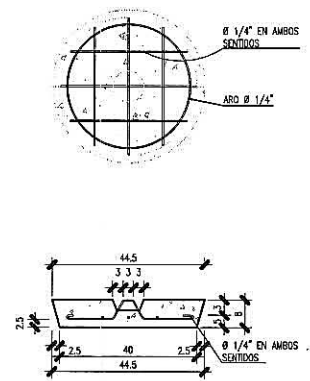
PLANTA ACOMETIDA DOMICILIAR
ESCALA 1:10



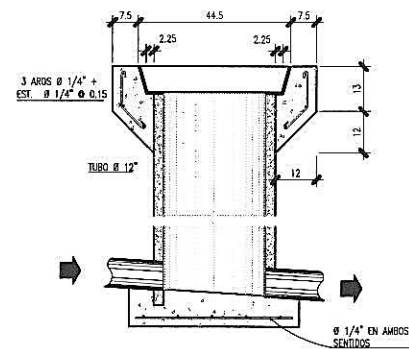
SECCION A - A'
ESCALA 1:20



SECCION B - B'
ESCALA 1:20



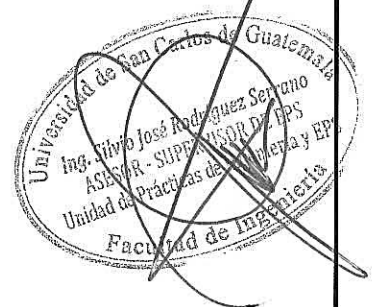
DETALLE DE TAPADERA
ESCALA 1:10



DETALLE DE CAJA DE REGISTRO
ESCALA 1:10

REFERENCIAS

- TIPO A PARA COLECTOR CON PROFUNDIDAD MENOR DE 3.00 m
 A. CABO TRANSFORMADOR/REDUCTOR
 B. TUBERIA P.V.C. Ø 4"
- TIPO B PARA COLECTOR CON PROFUNDIDAD MAYOR DE 3.00 m A LA COTA DE CORONAMIENTO.
 A. CABO TRANSFORMADOR/REDUCTOR
 B. TUBERIA P.V.C. Ø 4"
 C. CODO DE 90d 4" CxG
 D. CODO DE 45d 4" CxG



	MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	
	SANTA ELENA BARILLAS MUNICIPIO: VILLA CANALES DEPARTAMENTO: GUATEMALA PROYECTO DE: DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO ALDEA SANTA ELENA BARILLAS	
PLANO DE:	DETALLE DE CONEXIÓN DOMICILIAR	PROGRAMA: EPS USAC 2017 ESCALA: INDICADA FECHA: mayo 2018
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDÓÑEZ	DIBUJO Y CÁLCULO HIDRÁULICO: MARIO RICARDO MONT ORDÓÑEZ	48 48
DISEÑO Y CÁLCULO TOPOGRÁFICO: MARIO RICARDO MONT ORDÓÑEZ	SUPERVISOR: UNIDAD DE E.P.S. USAC	
ASESOR: MANCOMUNIDAD GRAN CIUDAD DEL SUR	FIRMA:	

ANEXOS

Anexo 1. Tabla de relaciones hidráulicas

q/Q	d/D	v/V	a/A	q/Q	d/D	v/V	a/A	q/Q	d/D	v/V	a/A
0.00501	0.05100	0.26022	0.01925	0.07149	0.18100	0.59395	0.12338	0.21232	0.31200	0.79291	0.26623
0.00522	0.05200	0.26353	0.01981	0.07230	0.18200	0.58132	0.12436	0.21254	0.31300	0.79428	0.26739
0.00544	0.05300	0.26681	0.02038	0.07311	0.18300	0.58324	0.12535	0.21384	0.31400	0.79565	0.26855
0.00566	0.05400	0.27007	0.02095	0.07392	0.18400	0.58515	0.12633	0.21515	0.31500	0.79702	0.26972
0.00589	0.05500	0.27330	0.02153	0.07475	0.18500	0.58706	0.12732	0.21647	0.31600	0.79839	0.27088
0.00612	0.05600	0.27652	0.02212	0.07557	0.18600	0.58897	0.12831	0.21779	0.31700	0.79977	0.27204
0.00635	0.05700	0.27971	0.02270	0.07640	0.18700	0.59086	0.12930	0.21911	0.31800	0.80114	0.27320
0.00659	0.05800	0.28288	0.02330	0.07723	0.18800	0.59276	0.13030	0.22043	0.31900	0.80251	0.27436
0.00683	0.05900	0.28603	0.02389	0.07807	0.18900	0.59464	0.13129	0.22176	0.32000	0.80388	0.27552
0.00708	0.06000	0.28916	0.02450	0.07891	0.19000	0.59653	0.13229	0.22308	0.32100	0.80519	0.27668
0.00734	0.06100	0.29227	0.02510	0.07976	0.19100	0.59840	0.13329	0.22442	0.32200	0.80653	0.27784
0.00760	0.06200	0.29536	0.02572	0.08061	0.19200	0.60027	0.13429	0.22575	0.32300	0.80786	0.27900
0.00786	0.06300	0.29843	0.02633	0.08147	0.19300	0.60214	0.13530	0.22709	0.32400	0.80920	0.28016
0.00813	0.06400	0.30148	0.02695	0.08233	0.19400	0.60400	0.13630	0.22843	0.32500	0.81053	0.28133
0.00840	0.06500	0.30451	0.02758	0.08319	0.19500	0.60586	0.13731	0.22978	0.32600	0.81186	0.28249
0.00868	0.06600	0.30753	0.02821	0.08401	0.19600	0.60771	0.13832	0.23113	0.32700	0.81320	0.28365
0.00896	0.06700	0.31052	0.02884	0.08493	0.19700	0.60955	0.13933	0.23248	0.32800	0.81453	0.28481
0.00924	0.06800	0.31350	0.02948	0.08581	0.19800	0.61139	0.14035	0.23383	0.32900	0.81587	0.28597
0.00953	0.06900	0.31647	0.03013	0.08669	0.19900	0.61323	0.14136	0.23519	0.33000	0.81720	0.28713
0.00983	0.07000	0.31941	0.03077	0.08757	0.20000	0.61506	0.14238	0.23655	0.33100	0.81852	0.28829
0.01013	0.07100	0.32234	0.03142	0.08846	0.20100	0.61689	0.14340	0.23791	0.33200	0.81982	0.28945
0.01043	0.07200	0.32526	0.03208	0.08935	0.20200	0.61872	0.14442	0.23928	0.33300	0.82113	0.29061
0.01074	0.07300	0.32815	0.03274	0.09025	0.20300	0.62055	0.14544	0.24064	0.33400	0.82243	0.29177
0.01106	0.07400	0.33103	0.03341	0.09115	0.20400	0.62238	0.14647	0.24202	0.33500	0.82373	0.29294
0.01138	0.07500	0.33390	0.03407	0.09206	0.20500	0.62421	0.14750	0.24339	0.33600	0.82503	0.29410
0.01170	0.07600	0.33651	0.03475	0.09297	0.20600	0.62604	0.14852	0.24477	0.33700	0.82633	0.29526
0.01203	0.07700	0.33958	0.03542	0.09388	0.20700	0.62787	0.14956	0.24615	0.33800	0.82763	0.29642
0.01236	0.07800	0.34241	0.03610	0.09480	0.20800	0.62970	0.15059	0.24753	0.33900	0.82894	0.29758
0.01270	0.07900	0.34522	0.03679	0.09572	0.20900	0.63153	0.15162	0.24892	0.34000	0.83024	0.29874
0.01304	0.08000	0.34801	0.03748	0.09665	0.21000	0.63336	0.15266	0.25031	0.34100	0.83153	0.29990
0.01339	0.08100	0.35079	0.03817	0.09758	0.21100	0.63487	0.15370	0.25170	0.34200	0.83280	0.30106
0.01374	0.08200	0.35355	0.03887	0.09851	0.21200	0.63664	0.15474	0.25310	0.34300	0.83407	0.30222
0.01410	0.08300	0.35630	0.03957	0.09945	0.21300	0.63842	0.15578	0.25449	0.34400	0.83534	0.30338
0.01446	0.08400	0.35904	0.04027	0.10039	0.21400	0.64019	0.15682	0.25589	0.34500	0.83662	0.30455
0.01483	0.08500	0.36176	0.04098	0.10134	0.21500	0.64196	0.15787	0.25730	0.34600	0.83789	0.30571
0.01520	0.08600	0.36448	0.04169	0.10229	0.21600	0.64373	0.15891	0.25870	0.34700	0.83916	0.30687
0.01557	0.08700	0.36717	0.04241	0.10325	0.21700	0.64550	0.15996	0.26011	0.34800	0.84043	0.30803
0.01595	0.08800	0.36986	0.04313	0.10420	0.21800	0.64728	0.16101	0.26153	0.34900	0.84170	0.30919
0.01634	0.08900	0.37253	0.04385	0.10517	0.21900	0.64905	0.16207	0.26294	0.35000	0.84297	0.31192
0.01673	0.09000	0.37519	0.04458	0.10613	0.22000	0.65082	0.16312	0.26436	0.35100	0.84423	0.31313
0.01712	0.09100	0.37842	0.04531	0.10711	0.22100	0.65238	0.16418	0.26578	0.35200	0.84547	0.31435
0.01752	0.09200	0.38048	0.04604	0.10808	0.22200	0.65411	0.16523	0.26720	0.35300	0.84671	0.31556
0.01792	0.09300	0.38310	0.04678	0.10906	0.22300	0.65583	0.16629	0.26863	0.35400	0.84795	0.31678
0.01833	0.09400	0.38572	0.04752	0.11004	0.22400	0.65756	0.16735	0.27006	0.35500	0.84919	0.31799
0.01874	0.09500	0.38832	0.04827	0.11103	0.22500	0.65929	0.16842	0.27149	0.35600	0.85043	0.31921
0.01916	0.09600	0.39091	0.04902	0.11202	0.22600	0.66101	0.16948	0.27292	0.35700	0.85167	0.32042
0.01958	0.09700	0.39349	0.04977	0.11302	0.22700	0.66274	0.17055	0.27436	0.35800	0.85290	0.32164
0.02001	0.09800	0.39606	0.05052	0.11401	0.22800	0.66446	0.17161	0.27580	0.35900	0.85414	0.32285

Fuente: VILLÓN BÉJAR, Máximo. *Hidráulica de canales*. p. 26-27

