



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

**FASE II DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA ALDEA EL  
CARMEN DE CHICHIMECAS, VILLA CANALES, GUATEMALA**

**Fredy Fernando Sinay Hernández**

Asesorado por el Inga. Mayra Rebeca García Soria De Sierra

Guatemala, febrero de 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**FASE II DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA ALDEA EL  
CARMEN DE CHICHIMECAS VILLA CANALES, GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**FREDY FERNANDO SINAY HERNÁNDEZ**

ASESORADO POR EL Inga. Mayra Rebeca García Soria De Sierra  
AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO CIVIL**

GUATEMALA, FEBERO DE 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordoba Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Córdoba Estrada
EXAMINADORA	Inga. Mayra Rebeca García Soria
EXAMINADOR	Ing. Rafael Enrique Morales Ochoa
EXAMINADOR	Ing. Oscar Argueta Hernandez
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## **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:

### **FASE II DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA ALDEA EL CARMEN DE CHICHIMECAS, VILLA CANALES, GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil con fecha 31 de mayo de 2021

**Fredy Fernando Sinay Hernandez**

Universidad de San Carlos de  
Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Unidad de EPS

Guatemala, 14 de octubre de 2022  
REF.EPS.DOC.338.10.2022

Ing. Oscar Argueta Hernández  
Director Unidad de EPS  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ingeniero Argueta Hernández:

Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.), del estudiante universitario **Fredy Fernando Sinay Hernández, CUI 3098 86848 0613 y Registro Académico 201504356** de la Carrera de Ingeniería Civil, procedí a revisar el informe final, cuyo título es: **FASE II DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA ALDEA CHICHIMECAS, 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”



Inga. Mayra Rebeca García Soria de Sierra  
Asesora-Supervisora de EPS  
Área de Ingeniería Civil

c.c. Archivo  
MRGSdS/ra

Universidad de San Carlos de  
Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Unidad de EPS

Guatemala, 27 de octubre de 2022  
REF.EPS.D.355.10.2022

Ing. Armando Fuentes Roca  
Director Escuela de Ingeniería Civil  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ingeniero Fuentes Roca:

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **FASE II DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES, GUATEMALA**, que fue desarrollado por el estudiante universitario **Fredy Fernando Sinay Hernández, CUI 3098 86848 0613 y Registro Académico 201504356**, quien fue debidamente asesorado y supervisado por la Inga. Mayra Rebeca García Soria de Sierra.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación por parte de la Asesora-Supervisora, como Director apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”

  
  
Ing. Oscar Argueta Hernández  
Director Unidad de EPS

OAH/ra



Guatemala, 24 de octubre 2022

Ingeniero  
Armando Fuentes Roca  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil  
Escuela de Ingeniería Civil

Ingeniero Fuentes:

Por medio de la presente comunico a usted, que la Escuela de Ingeniería Civil a través del Departamento de Hidráulica, se ha revisado el Trabajo Final de EPS, **“FASE II DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA ALDEA EL CARMEN DE CHICHIMECAS, VILLA CANALES, GUATEMALA”**, del estudiante de la Carrera de Ingeniería Civil, **Fredy Fernando Sinay Hernández** Registro Académico: **201504356**, como Asesor a la **Inga. Mayra Rebeca García Soria de Sierra**.

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

Sin otro particular, le saludo muy atentamente.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

  
FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO  
DE  
HIDRAULICA  
U S A C  
Ing. Civil Pedro Antonio Aguilar Polanco  
Jefe Del Departamento de Hidráulica  
Cc: Estudiante xxxxxxxxxxxx  
Archivo

**Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco**  
**Coordinador del Departamento de Hidráulica**

Asesor  
Interesado

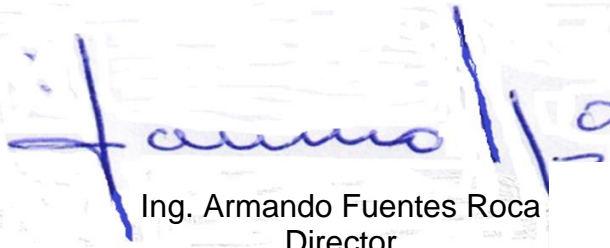




LNG.DIRECTOR.035.EIC.2023

El Director de la Escuela de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador de Área y la aprobación del área de lingüística del trabajo de graduación titulado: **FASE II DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA ALDEA EL CARMEN DE CHICHIMECAS, VILLA CANALES, GUATEMALA**, presentado por: **Fredy Fernando Sinay Hernández**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Ing. Armando Fuentes Roca  
Director  
Escuela de Ingeniería Civil



Guatemala, febrero de 2023



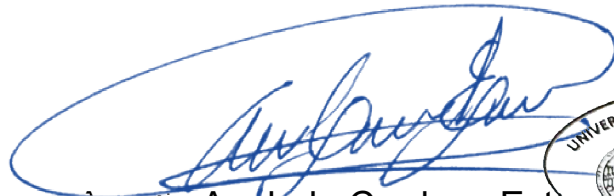


Decanato  
Facultad de Ingeniería  
24189101- 24189102  
secretariadecanato@ingenieria.usac.edu.gt

LNG.DECANATO.OI.197.2023

La Decana 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: **FASE II DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA ALDEA EL CARMEN DE CHICHIMECAS, VILLA CANALES, GUATEMALA**, presentado por: **Fredy Fernando Sinay Hernández**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada

Decana



Guatemala, febrero de 2023

AACE/gaoc

## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>Dios</b>	Por nunca apartarse de mí en mi vida.
<b>Mis padres</b>	Ángela Conzuelo Hernández y Wilfrido Arnoldo Sinay por ser apoyos incondicionales en el transcurso de mi vida.
<b>Mis hermanos</b>	Carmí y Pedro Sinay por ayudarme en los momentos difíciles.
<b>Sobrinos</b>	Samuel, Daniel Sinay y Roberto Arzú por darme ánimos.
<b>Ing. Daniel Colocho</b>	Por compartir sus conocimientos.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por llenarme de conocimiento para el servicio del pueblo.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por guiarme hacia mi meta con paciencia.
<b>Mis compañeros y catedráticos de la facultad</b>	Miguel Sunún, Monica Ramirez, Luis Ralac, Thania Rocha, Pablo Alvizurez, Pablo Gaitán, y compartir una amistad y cuidarla a pesar de las circunstancias.
<b>Mi jefe inmediato de la Municipalidad de Villa Canales</b>	Ing. Luis Castaneda, Sergio Castañeda, José Castellanos. Ing. Oswaldo Soto y su equipo de trabajo.

## 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.....	1
1.1.1. Generalidades .....	1
1.1.2. Aspectos climáticos .....	3
1.1.3. Actividades económicas .....	3
1.1.4. Autoridades y servicios.....	3
1.1.5. Servicios existentes .....	3
1.1.6. Educacion.....	4
1.1.7. Energía eléctrica.....	4
1.1.8. Agua potable.....	4
1.1.9. Drenajes .....	4
1.2. Aspectos generales de la aldea el Carmen de Chichimecas.....	4
1.2.1. Principales necesidades del municipio .....	5
1.2.2. Descripción de las necesidades .....	5
1.2.3. Evaluación y priorización de las necesidades.....	5
1.3. Vulnerabilidad del proyecto .....	6
1.4. Justificación social.....	6

2.	FASE TÉCNICO PROFESIONAL, FASE II DEL SISTEMA DE DRENAJE ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES GUATEMALA.....	7
2.1.	Memoria descriptiva del proyecto.....	7
2.1.1.	Investigacion preliminar.....	7
2.1.2.	Estudio topográfico.....	10
2.1.3.	Sobre el sistema LIDAR en el proyecto.....	11
2.1.4.	Planimetria .....	12
2.1.5.	Altimetría .....	12
2.1.6.	Consideraciones generales para el diseño de alcantarillados sanitarios .....	12
2.1.7.	Normas para el diseño de drenaje sanitario .....	12
2.1.8.	Dimensiones de áreas del terreno.....	13
2.1.9.	Estimacion de la población tributaria .....	14
2.1.10.	Estimación por el método aritmético .....	14
2.1.11.	Estimación por el método geométrico .....	14
2.1.12.	Criterios generales .....	15
2.1.13.	Partes de un alcantarillado Sanitario.....	16
2.1.13.1.	Pozos de visita .....	17
2.1.13.2.	Tuberia Novafort.....	17
2.1.13.3.	Candela domiciliar .....	17
2.1.13.4.	Ubicación de los pozos de visita .....	17
2.1.14.	Conexiones domiciliars.....	18
2.1.15.	Consideraciones de diseño .....	18
2.1.16.	Diseño del sistema .....	19
2.1.17.	Profundidades máximas y mínimas.....	19
2.1.18.	Período de diseño .....	20
2.1.19.	Población de diseño .....	20
2.1.20.	Cálculo de caudales .....	21
2.1.21.	Factor de retorno.....	21

2.1.22.	Caudal sanitario .....	21
2.1.23.	Caudal domiciliar .....	22
2.1.24.	Caudal comercial .....	22
2.1.25.	Caudal de diseño .....	22
2.1.26.	Factor de Harmond .....	22
2.1.27.	Principios de hidráulica .....	23
2.1.28.	Relaciones hidráulicas .....	24
2.1.29.	Secciones y pendientes .....	26
2.1.30.	Diámetro del colector .....	26
2.1.31.	Profundidad del colector .....	28
2.1.32.	Velocidades máximas y mínimas.....	28
2.1.33.	Cotas <i>Invert</i> .....	28
2.2.	Ejemplo de un tramo de diseño .....	29
2.3.	Presupuesto .....	33
2.4.	Análisis para el tratamiento de aguas residuales .....	34
2.4.1.	Sistema de rejas .....	35
2.4.2.	Desarenador .....	35
2.4.3.	Reactor biológico .....	35
2.4.4.	Tanque de tratamiento físico químico .....	36
2.4.5.	Tanque de deshidratado de lodos .....	36
CONCLUSIONES .....		37
RECOMENDACIONES .....		39
REFERENCIAS .....		41
APÉNDICES .....		43
ANEXOS .....		59



# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

## FIGURAS

1.	Localización del municipio de Villa Canales .....	2
2.	Macro localización de la Aldea Chichimecas.....	2
3.	Platillos dragadores .....	9
4.	Toma de datos LIDAR .....	10
5.	Secciones de tubería.....	26
6.	Tubería Novafort .....	27

## TABLAS

I.	Parámetros de límites permisibles .....	8
II.	Criterios generales .....	15
III.	Diámetro y cantidad de profundidad de excavación.....	20
IV.	Relaciones hidráulicas .....	25
V.	Presupuesto .....	33





## LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
H	Altura del pozo
Qm	Caudal medio
CF	Cota de fondo
CT	Cota de tapa
CIE	Cota <i>invert</i> de entrada
CIS	Cota <i>invert</i> de salida
∅	Diámetro en pulgadas
DH	Distancia horizontal
Dot	Dotación
EIA	Estudio de impacto ambiental
Km	Kilómetro
LMA	Límite máximo aceptable
LMP	Límite máximo permisible
l/s	Litro por segundo
L	Longitud
m	Metro
m <sup>2</sup>	Metro cuadrado
m <sup>3</sup>	Metro cúbico
m <sup>3</sup> /s	Metro cúbico por segundo
PPM	Partes por millón
S	Pendiente de la tubería
PTAR	Planta de tratamiento
Po	Población inicial

<b>Pf</b>	Población final
<b>PV</b>	Pozo de visita
<b>Q</b>	Quetzales
<b>s</b>	Segundo
<b>PVC</b>	Tubo de policloruro de vinilo
<b>v</b>	Velocidad

## GLOSARIO

<b>Agua gris</b>	Aguas residuales que proceden de duchas bañeras y lava manos, estas presentan un bajo contenido de materia fecal.
<b>Agua potable</b>	Agua que puede ser consumida sin restricción ya que gracias a su calidad no representa ningún riesgo para la salud.
<b>Agua servida</b>	Agua residual que resulta del uso doméstico, contaminada principalmente por materia fecal y orina, están compuestas por aguas grises y negras.
<b>DMP</b>	Dirección Municipal de Planificación.
<b>EORM</b>	Escuela Oficial Rural Mixta.
<b>INE</b>	Instituto Nacional de estadística.
<b>INFOM</b>	Instituto Fomento Municipal.
<b>INSUVUMEH</b>	Instituto Nacional Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología.
<b>LIDAR</b>	<i>Light detection and ranging.</i>

<b>MVC</b>	Municipalidad de Villa Canales.
<b>Período de diseño</b>	Período de tiempo que se calcula en el cual el proyecto funcionara en óptimas condiciones.
<b>Planta de tratamiento</b>	Tanques de tratamiento cuyo fin es la depuración de contaminantes por medio de procesos físicos químicos y biológicos
<b>Pozo de visita</b>	Elemento de infraestructura que permite el acceso a las tuberías subterráneas del sistema de alcantarillado.

## RESUMEN

El drenaje es un servicio básico para el desarrollo de la Aldea El Carmen de Chichimecas, La Aldea Chichimecas actualmente no tiene una red de drenajes, y por lo tanto se observan pequeños caudales de aguas residuales que recorren las cunetas, por lo que se propone un sistema de drenaje únicamente de aguas residuales que abarque la mayor cantidad posible respetando un presupuesto favorable.

Debido a que estas aguas residuales se acumulan en las calles, la suciedad en ella causa enfermedades siendo principalmente los afectados menores de edad.

Respecto a la topografía del lugar se tratará de ser pioneros en la tecnología LIDAR que se basa en la topografía aérea mediante toma de puntos desde el aire por método laser, para crear una nube de puntos y además la obtención de ortofotos que permite una localización de vivienda, delimitación de territorios que facilite fácil reconocimiento del lugar basado en esta información.

Mientras que las aguas residuales que se recolecten con el sistema de drenaje sanitario se les tratara de dar un correcto tratamiento proponiendo un método para el tratamiento de aguas como lo son plantas de tratamiento para disminuir la cantidad contaminantes para poder ser reutilizadas como agua para regadíos o a ríos siempre y cuando no sea para el consumo humano.



## **OBJETIVOS**

### **General**

Diseñar una red de drenajes para la Aldea Chichimecas ubicada en el Municipio de Villa Canales, departamento de Guatemala.

### **Específicos**

1. Realizar una investigación monográfica y un diagnóstico sobre las necesidades de la aldea Chichimecas del municipio de Villa Canales, Guatemala.
2. Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario en la aldea Chichimecas que obedezca las normas INFOM.
3. Poner en evidencia la mejor forma de construcción del sistema de alcantarillado de la aldea el Carmen de Chichimecas teniendo como posibilidades las 2 propuestas de punto de desfogue de aguas servidas.





## INTRODUCCIÓN

En la aldea Chichimecas de la Municipalidad de Villa Canales es una comunidad que carece de algunos servicios básicos entre ellos alcantarillado sanitario, alcantarillado pluvial en ciertos sectores pavimento y agua potable, se hace propuesta de un proyecto de alcantarillado sanitario con el objetivo de recolectar las aguas servidas producidas por esta comunidad y conducir las a una planta de tratamiento antes de desfogarlas directamente a un afluente de agua.

Con el fin de unificar todas las redes de alcantarillado sanitario se propone una red que abarque la mayor cantidad de casas, pues al momento de analizar la topografía del lugar se observaron partes en las cuales no es apto para un sistema de alcantarillado sanitario, por lo que se le dio prioridad a los terrenos en la que la topografía no comprometía la red de alcantarillado.

Respecto al sistema LIDAR que se usó para obtener la topografía del lugar, este sistema se obtuvo por medio de la mancomunidad en la que varias municipalidades adquieren este servicio, que incluía varios archivos ráster, ortofotos además de la descripción de puntos, que mediante el programa QGIS se pudo hacer coincidir puntos con la ortofoto, Este proyecto se llevara a cabo para conseguir una propuesta de prefactibilidad que servirá para tomar decisiones de si es factible o no la realización de este proyecto por parte de la Municipalidad de Villa Canales.



# **1. FASE DE INVESTIGACIÓN**

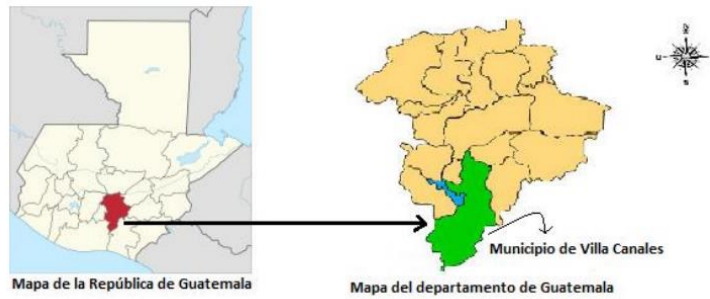
## **1.1 Monografía**

Villa Canales inicialmente era llamado Pueblo Viejo y fue fundada el 3 de junio de 1912 pero el 1915 el nombre cambio a San Joaquín Villa Canales y las personas abreviaron hasta únicamente llamarla Villa Canales, este proyecto pretende ayudar a la Municipalidad de Villa Canales en la toma de decisión sobre la mejor propuesta de drenaje sanitario así mismo para contribuir en la comunidad de Aldea Chichimecas, ya que una gran parte de las aldeas aledañas a al centro del municipio no cuentan con sistemas de alcantarillado, entre las aldeas que componen el municipio están: El Jocotillo, Santa Elena, Barillas, El Tablón, Boca del Monte, Los Dolores, El Porvenir, Santa Rosita, La Cumbre de San Nicolas, Concepción Colmenas y El Carmen de Chichimecas.

### **1.1.1 Generalidades**

La aldea el Carmen de Chichimecas es una de las aldeas del municipio de Villa Canales qu esta bajo la jurisdicción del departamento de Guatemala, cuando la aldea era una finca, contaba con pocas limitaciones para cultivos, con topografía suvemente ondulada, pero recientemente el crecimiento de la población se redujeron los sitios cultivables ahora aprovechada por su cercanía a la ciudad capital, recientemente ha despertado comercios, industrias y bodegas.

Figura 1. **Localización del municipio de Villa Canales**



Fuente: Instituto geográfico Nacional. Escala 1:50,000. Villa Canales, Guatemala.

Figura 2. **Macro localización de la Aldea Chichimecas**



Fuente: elaboración propia, realizado con Qgis.

### **1.1.2 Aspectos Climaticos**

La aldea el Carmen de Chichimecas es una de las aldeas del municipio de Villa Canales que esta bajo la jurisdicción del departamento de Guatemala, cuando la aldea era una finca, contaba con pocas limitaciones para cultivos, con topografía suvemente ondulada, pero recientemente el crecimiento de la población se redujeron los sitios cultivables ahora aprovechada por su cercanía a la ciudad capital, recientemente ha despertado comercios, industrias y bodegas.

### **1.1.3 Actividades económicas**

En la Aldea Chichimecas en temporada de invierno es generalmente nublado, mientras que en la temporada seca es mayormente despejada y comúnmente clima cálido durante el transcurso de todo el año, la temperatura promedio oscila entre los 14° y 28° y rara vez sube o baja de ese rango.

### **1.1.4 Autoridades y servicios**

Actualmente es alcalde municipal el Ingeniero Julio Marroquin y respecto a los servicios básicos con los que cuenta son: agua potable, luz eléctrica, educación, salud y al menos un 70 % de su territorio tiene pavimento o asfalto.

### **1.1.5 Servicios existentes**

La aldea cuenta con servicio de agua potable suministrado a través de pozos mecánicos, actualmente no cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario ni pluvial por lo cual los pobladores se ven en la necesidad de elaborar pozos ciegos y en algunos sectores enviarlo directamente a las cunetas, cuenta

con servicio de recolección de basura y servicio de tendido eléctrico en el 90 % de la zona habitable.

### **1.1.6 Educacion**

Los establecimientos educativos oficiales a los que los niños tienen acceso son: EORM Monja Blanca, EORM No. 703 Mercedes V, EORM Chichimecas párvulos y Primaria, EODP caserío Rustrían, mientras que el porcentaje de analfabetismo es del 9.5 % de la población.

### **1.1.7 Energía eléctrica**

La mayor parte de la población tiene acceso a la energía eléctrica por parte de la Empresa Eléctrica de Guatemala.

### **1.1.8 Agua potable**

Actualmente se cuenta con servicio de agua potable en la mayor parte de la población proporcionada por parte de la Muncipalidad de Villa Canales.

### **1.1.9 Drenajes**

Actualmente no se tiene un sistema de drenaje para el servicio público únicamente en residenciales dentro de territorio privado.

## **1.2 Aspectos generales de la aldea el Carmen de Chichimecas**

La aldea Chichimecas cuenta con la mayoría de los servicios básicos tales como agua potable, servicio de energía eléctrica, educación, recolección de

basura, salud, pero para complementar la lista de servicios es necesario un sistema de alcantarillado para evitar propaacion de enfermedades causadas por la contaminación de aguas servidas.

### **1.2.1 Principales necesidades del municipio**

Las principales necesidades de la aldea agua potable, salud pública, educación, acceso a drenaje sanitario, acceso a energía eléctrica, transporte, algún medio de comunicación y además de un trabajo digno.

### **1.2.2. Descripción de las necesidades**

Una de las principales necesidades es el agua potable, pero para ello hay que tomar en cuenta la forma correcta de deshacerse de las aguas residuales, por lo cual algunas personas optan por tirar estas aguas residuales a las calles lo cual crea contaminación y malos olores se pretende dar a conocer la necesidad de tener un drenaje sanitario que abarque la mayor parte del territorio y dar una propuesta de tratamiento para evitar llevar exceso de contaminantes al ambiente.

### **1.2.3 Evaluación y priorización de las necesidades**

Un correcto tratamiento de aguas residuales puede disminuir en gran manera enfermedades que afectan principalmente a los menores además de evitar que animales como roedores esparzan bacterias coliformes creando enfermedades y como resultado afectando la salud y disminuyendo la efectividad de la persona para ello es necesario deshacernos de aguas residuales que están expuestas a la intemperie.



### **1.3 Vulnerabilidad del proyecto**

La falta de atención y desinformación de la población ante la necesidad de una red de alcantarillado sanitario puede llevar al proyecto a no realizarse, ya que las autoridades municipales dan prioridad a otros proyectos en otras localidades, por lo tanto, se considera necesario informar a la población de los beneficios que se obtiene al tener una red de drenaje sanitario.

El presupuesto puede ser un problema pues el alcalde municipal tiene que poner de su parte al buscar financiamiento por diversas fuentes, ya sea ayudas internacionales, presupuesto del gobierno, o ayudas de empresas privada.

### **1.4 Justificación social**

La falta de atención y desinformación de la población ante la necesidad de una red de alcantarillado sanitario puede llevar al proyecto a no realizarse, ya que las autoridades municipales dan prioridad a otros proyectos en otras localidades, por lo tanto, considero necesario informar a la población de los beneficios que se obtiene al tener una red de drenaje sanitario.

El presupuesto puede ser un problema pues el alcalde municipal tiene que poner de su parte al buscar financiamiento por diversas fuentes, ya sea ayudas internacionales, presupuesto del gobierno, o ayudas de empresas privadas.

## **2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL, FASE II DEL SISTEMA DE DRENAJE ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES GUATEMALA**

### **2.1 Memoria descriptiva del proyecto**

El sistema de drenaje sanitario en fase 1 pertenece a un trabajo realizado por EPS, anteriormente planteado por Cristian Mejía quien propuso “una introducción al sistema de alcantarillado a la aldea” (García, 2018, p. 29), mientras que ese proyecto únicamente abarca el tramo principal, se trató de llevar a cabo la fase 2 que cubre la mayor parte de la zona habitable de la aldea.

Durante la planificación del proyecto, se obtienen datos de diversas fuentes ya sea topografía convencional o topografía LIDAR, se tiene parámetros de construcción de alcantarillados sanitarios estos a partir de normas, reglamentos y manuales, el sistema de alcantarillado se diseña a partir de datos proyectados de poblaciones actuales y futuras para obtener valores estimados de caudales que pasarán por estas tuberías, así como la propuesta de tratamiento de estas aguas servidas.

#### **2.1.1 Investigación preliminar**

El sistema de drenaje sanitario tiene como fin principal trasladar aguas negras a plantas de tratamiento, estas plantas les darán un tratamiento especial a las aguas para poder reutilizarlas, pero estas aguas no estarán disponibles para el consumo humano, únicamente para actividades tales como riegos o uso en la industria ya que se pretende regresarlas al ambiente con un mínimo de

contaminantes aceptables, según el acuerdo gubernativo 236-2006 tiene que cumplir con los parámetros máximos permisibles de contaminantes, estos pueden ser: temperatura, potencial de hidrogeno, grasas y aceites, material flotante, demanda bioquímica de oxígeno, solidos suspendidos, nitrógeno, Fosforo total, arsénico, cadmio, cianuro, cobre, cromo, mercurio, níquel, plomo, zinc, color y materias coliformes.

Según este acuerdo los valores de estos parámetros no tienen que ser cero, pero debido a lo costoso que resulta separar estos contaminantes del agua, por ello se tiene un porcentaje de límites máximos detallados en la tabla no. 1.

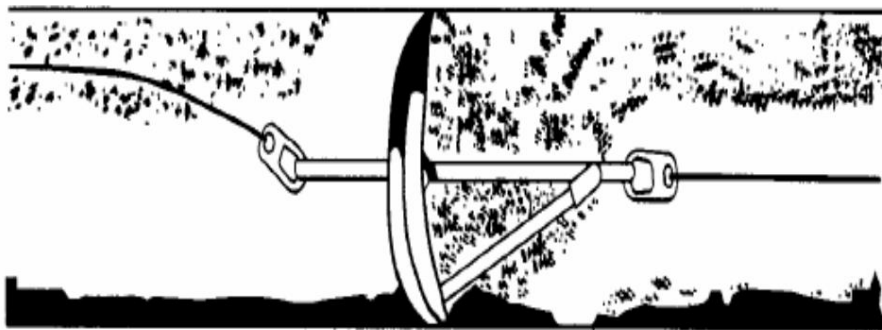
Tabla I. **Parámetros de límites permisibles**

<b>Parámetros</b>	<b>Dimensionales</b>	<b>Límites máximos permisibles</b>
Temperatura	Grados Celsius	< 40
Grasas y aceites	Miligramos por litro	60
Materia flotante	Ausencia/presencia	Ausente
Demanda bioquímica de oxígeno	Miligramos por litro	200
Sólidos suspendidos	Miligramos por litro	200
Nitrógeno total	Miligramos por litro	40
Fósforo total	Miligramos por litro	10
Potencial de hidrógeno	Unidades de potencial de hidrógeno	6 a 9
Coliformes fecales	Número más probable en cien mililitros	< 1x10 <sup>4</sup>
Arsénico	Miligramos por litro	0.1
Cadmio	Miligramos por litro	0.1
Cianuro total	Miligramos por litro	1
Cobre	Miligramos por litro	3
Cromo hexavalente	Miligramos por litro	0.1
Mercurio	Miligramos por litro	0.01
Níquel	Miligramos por litro	2
Plomo	Miligramos por litro	0.4
Zinc	Miligramos por litro	10
Color	Unidades platino cobalto	500

Fuente: BERGER, Oscar (2006) *Acuerdo Gubernativo 236-2006* p. 15.

El sistema de alcantarillado para que opere de manera eficiente debe manejar con una política de operaciones, en la cual debe estar de acorde con el diseño del sistema para que el funcionamiento de él sea adecuado y evitar daños tanto a la red como reducir las molestias a los usuarios. Dentro de las políticas de operación de la red deben estar contemplados programas de mantenimiento preventivo y correctivo. Por ello es necesario hacer actividades para llevar a cabo la limpieza la cual se requieren equipos adecuados para remover los sedimentos que quedan adheridos al tubo Novafort, para la limpieza de la tubería se pueden hacer mediante una tobera para limpieza hidrodinámica a presión, cepillos espirales, platillos dragadores

Figura 3. **Platillos dragadores**



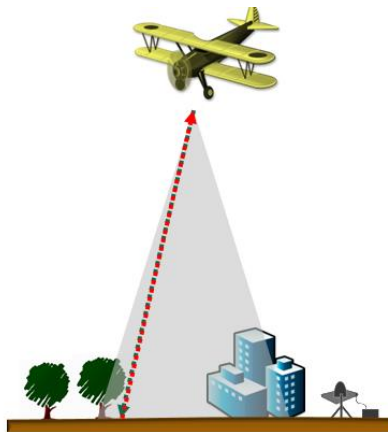
Fuente: Presupuesto y plan de mantenimiento (2001). *Operación y mantenimiento de una red de alcantarillado*. Consultado :21 de diciembre de 2022. Recuperado de <https://images.app.goo.gl/8Pd2AB147iAEsCJa7>.

Platillos dragadores es un proceso que se recomienda hacer la limpieza por tramos cortos, según sea la cantidad de sedimento, para no tener que retirar cargas demasiado grandes. Por lo que es necesario que la tubería no tenga un largo mayor a 100 metros.

### 2.1.2 Estudio topográfico

La topografía del lugar es considerada sinuosa pero en ciertos lugares si es apta para un sistema de alcantarillado, con respecto al método de para la obtención de puntos se utilizó el sistema LIDAR (*light detection and ranging*) que consta de una técnica de detención óptica con base en laser ( tiempo que tarda la luz del láser en ser emitida y recibida nuevamente) esto atreves de un sensor óptico que para transmitir rayos láser mientras que receptores analizan la distancia y respecto al ángulo X y Y al que fue lanzado y el tiempo que el láser fue emitido hasta que regresa para obtener puntos X, Y y Z esto en gran escala para obtener una gran nube de puntos.

Figura 4. **Toma de datos LIDAR**



Fuente: Topografía LIDAR. (2001). *Toma de datos LIDAR*. Consultado :21 de diciembre de 2022. Recuperado de <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/latest/manage-data/las-dataset/what-is-lidar-data-.htm>.

El sistema LIDAR se utilizará principalmente para aplicaciones para una rápida toma de decisiones en el municipio de Villa Canales pues su costo fue

bastante elevado y su tiempo de vida es relativamente corto debido a los cambios repentinos en densidad poblacional y la creación de nuevas zonas habitables.

El sistema LIDAR es una alternativa a la topografía pues más rentable que la topografía convencional, pues el sistema LIDAR produce una nube de puntos masivos que se pueden manejar en sistemas de información geográfica como QGIS y ARCGIS, para fines de este proyecto se utilizó el programa de QGIS, las partes de un sistema LIDAR son: un vehículo aéreo para montar la unidad, un trípode, escáner laser, GPS y INS (mide la rotación e inclinación e inclinación y encabezamiento del sistema LIDAR).

### **2.1.3 Sobre el sistema LIDAR en el proyecto**

El sistema Lidar fue traído mediante ayudas internacionales especialmente USAID en colaboración con la Mancomunidad del Sur de la Municipalidad de Guatemala, y cada Municipalidad que conforma la que conforma la Mancomunidad de Sur recibirá un estudio topográfico que es manejable mediante sistemas de información geográfica, estos vienen en forma de nubes de puntos, archivos de ortofotos y varias capas georreferenciadas cada una de ellas lo cual hace que al momento de cargarlas al sistema gis aparezca cada punto en un lugar X,Y y Z predeterminado.

Mediante el uso del programas Gis se carga cada uno de los archivos (nube de puntos y ortofotos) para definir la ruta y la prefactibilidad del lugar en donde irá la red de alcantarillado tomando en cuenta los lineamientos de la selección de ruta proporcionados por el manual de INFOM, mediante QGIS se crean capas necesarias para identificar la ruta necesaria para poder exportar estas capas a el programa Civil 3D.

#### **2.1.4 Planimetría**

Se refiere a la parte de la topografía que estudia la forma de conseguir una representación geométrica a escala de puntos resultantes del terreno sobre una superficie plana, en la geometría se utilizan rectas numéricas en coordenadas X y coordenadas Y.

#### **2.1.5 Altimetría**

Se refiere a los métodos que proyectan puntos sobre la superficie en el plano vertical, mediante un proceso que se nombre nivelación que consiste en determinar la diferencia de elevaciones utilizando un nivel pudiendo calcular la diferencia de elevaciones en cada punto requerido respecto a un banco de marca.

#### **2.1.6 Consideraciones generales para el diseño de alcantarillados sanitarios**

Mediante el uso de normativos y experiencia en campo se toman en cuenta diversos métodos para llevar a cabo problemas que surjan durante la elaboración del proyecto que se especifican mediante los criterios generales de diseño.

#### **2.1.7 Normas para el diseño de drenaje sanitario**

Especificación estándar para tubos y accesorios de drenaje tipo PSM - Norma Tubería Junta Rápida D-3034: la norma establece los requisitos, métodos y pruebas que se realiza a la tubería en base a dimensiones, hechura, resistencia al impacto, rigidez de la tubería, calidad de extrusión, sistema de juntas y una forma para marcar tubos y accesorios de aplicación.

Norma Selladores y adherentes ASTM C 794: se basa en la resistencia a la adherencia que tiene al llevarse en condiciones ideales de secado, el ensayo se basa en tomar una malla y poner adherente de ambos lados, medir el área en la que está en contacto la malla con el adherente, dejarla secar en condiciones ideales, luego separar la malla de la superficie con adherente y observar la cantidad de adherente que se quedó pegada en la superficie en base al área.

ASTM D 2855 Practica estándar para hacer uniones cementadas con solvente con tuberías PVC: se basa en unir válvulas y componentes de un sistema de tuberías, puede llegar a ser simple, pero pueden existir variables como la humedad, tamaño de la tubería, tiempos y otros ajustes que implican que una tubería pueda presentar fallos.

Normativo Instituto de Fomento Municipal: se basa en el manual que sirve como guía para la elaboración de drenaje de agua pluvial y sanitario, en este normativo no especifica ensayos, sino que sintetiza buenas prácticas y recomendaciones para un correcto funcionamiento de un drenaje, desde tamaño de brocal, verificaciones de caudal y tirante, tamaños mínimos de pozos de visita y pendientes máximas y mínimas, aunque cabe resaltar que este manual esta únicamente para tubería de drenaje de concreto por lo que se buscó en manuales de tubería Novafort especificaciones sobre estos (INFOM, 2019, p. 45).

### **2.1.8 Dimensiones de áreas del terreno**

Inicialmente el área la longitud del sistema de alcantarillado rondaba los 12 kilómetros, debido a que en la topografía del lugar tiene sitios con mucha y muy poca pendiente no es conveniente construir en ese sector un sistema de alcantarillado, dichos casos son en lugares muy planos y que la pendiente se mantiene con sin cambios en una gran longitud o callejones con grandes



pendientes en la cual la cantidad de personas a beneficiar con la red de alcantarillado son muy pocas, es por estas causas que un sistema de alcantarillado puede disminuir la longitud efectiva total de diseño reduciéndose así a un valor de 6.5 kilómetros y 6.49 kilómetros en un proyecto requerido por la municipalidad que consistió en una posible solución de punto de desfogue de agua, la cual no dio resultado debido a que era un proyecto que llevaba a una contra pendiente.

### **2.1.9 Estimacion de la población tributaria**

Los métodos estadísticos más usados para la estimación de poblaciones futuras se pueden clasificar en analíticos y gráficos. Entre los cuales se pueden mencionar el Incremento aritmético y Geométrico.

### **2.1.10 Estimación por el método aritmético**

Es un método que utiliza periodos de crecimiento similares y a su vez su comportamiento en la gráfica es constante por lo que se representa como una recta, este método también tiene desventajas debido a la gran cantidad de información que se debe tener para obtener un resultado.

### **2.1.11 Estimación por el método geométrico**

método es apropiado para poblaciones pequeñas con poca probabilidad de crecimiento, cuya gráfica se comporta como una curva. Tiene la ventaja de que no necesita muchos datos de información, pero su desventaja es que se puede estimar demasía la población. Por lo tanto, se considera el método apropiado para la elaboración de un sistema de alcantarillado sanitario de pequeña escala.

La fórmula para calcular la estimación geométrica es:

$$Y_m = (y_1)(1-R)^{(T_m-T_1)}$$

$Y_m$  = Población futura

$Y_1$  = Población del último censo

$R$  = tasa de crecimiento

$T_m$  = Tiempo de diseño

$T_1$  = Fecha del Último Censo

### 2.1.12 Criterios generales

A partir de estos criterios se aplican los diversos conocimientos para la creación de un sistema de alcantarillado sanitario, estos son los datos tomados al año 2022 a partir de manuales y reglamentos tales como INFOM y Conagua, que proporcionan información tales como criterios para la dotación, INE para la cantidad de personas, y su crecimiento a través de proyección, el criterio para conocer la cantidad de agua que retornara de agua potable a aguas negras. Los materiales que se utilizarán según la disposición que se tenga y recomendaciones del fabricante.

Tabla II. **Criterios generales**

<b>Tipo de sistema</b>	<b>Alcantarillado Sanitario</b>	
Periodo de diseño	30	años
Viviendas actuales	1446	U
viviendas futuras	2469	U
<b>Densidad de Habitantes vivienda</b>		
Población Actual	8676	Hab.

Continuación de la tabla II.

Población Futura	14817	Hab.
Tasa de crecimiento	1.8	%
Dotación	150	L/h/día
Factor de retorno	0.75	
Velocidades Max y min	$0.6 < v < 3$	m/s

**Colector**

Tipo de tubería Mínimo	6"
Pendiente	ajustada al diseño

**Conexión domiciliar**

Tubería	4"
Pendiente de la tubería	2 a 6 %
Candela	12" diámetro

**Pozo de visita**

Brocal	0.6	
Profundidad mínima	1.2	m
Diámetro mínimo brocal	0.6	m
Diámetro máximo brocal	1.2	m
Altura	según lo requerido	m
Material (ladrillo tayuyo)	6.5"*11"*23"	

Fuente: elaboración propia, realizado con Excel. Diseño hidráulico

En las redes de alcantarillado Sanitario se recomienda que las tuberías se diseñen con suficiente capacidad para trabajar con superficie libre ante la ocurrencia del gasto máximo.

### 2.1.13 Partes de un alcantarillado Sanitario

Las partes de un sistema de alcantarillado cumplen una función específica, y cada una de ellas constan de diferentes partes entre las cuales podemos encontrar.

### **2.13.1 de visita**

Entre las partes principales de los pozos de visita están: tubo Novafort de entrada, tubo Novafort de salida, Tapadera, escalones, Fondo, Brocal, Estructura de paredes.

### **2.13.2 Tubería Novafort**

Entre las partes principales de la tubería de drenaje están: silleta, tubería que varía entre 4 y 8 pulgadas, cama de material selecto, empaques de uniones de tubería.

### **2.13.3 Candela domiciliar**

Entre las partes principales de la candela domiciliar están, Tubería de entrada desde domicilio, tubería de salida, tapadera de candela domiciliar, candela prefabricada, cama de arena en tubería.

### **2.13.4 Ubicación de los pozos de visita**

Pozo de visita alcantarillado ya sea sanitario o pluvial con el fin de inspeccionar las tuberías así mismo proporcionar mantenimiento en ellas, se tienen criterios para la colocación de un pozo de visita los cuales son: inicio de alguna rama de la red de alcantarillado sanitario, Cuando es necesario aumentar el diámetro de la tubería, Cuando cambia a pendiente de la tubería, cuando cambia de dirección la tubería, cuando cambia el material de la tubería, cuando el largo de la tubería alcanza los 100 metros de longitud.

### **2.1.14 Conexiones domiciliarias**

Una conexión domiciliar se le denomina a la tubería que lleva las aguas servidas desde una vivienda o edificio a una alcantarilla común a la red de alcantarillado sanitario. Ordinariamente, al construir un sistema de alcantarillado es costumbre establecer y dejar prevista una conexión en Y o en T en cada lote edificado o en cada lugar donde haya que conectar un desagüe doméstico. Las conexiones deben taparse e impermeabilizarse para evitar la entrada de aguas subterráneas y raíces. En colectores pequeños es más conveniente una conexión en Y, ya que proporciona una unión menos violenta de los escurrimientos que la que se consigue con una conexión en T. Sin embargo, la conexión en T es más fácil de instalar en condiciones difíciles. Una conexión en T, bien instalada, evita que las aguas negras retornen por la conexión doméstica cuando el colector esté funcionando a toda su capacidad.

La conexión doméstica se hace por medio de una caja de inspección, construida de mampostería o con tubos de concreto colocados en forma vertical (candelas), en la cual se une la tubería proveniente del drenaje de la edificación a servir con la tubería que desaguará en el colector principal. La tubería entre la caja de inspección y el colector debe tener un diámetro no menor a 6" (4" en casos especiales) y debe colocarse con una pendiente de 2 % como mínimo, para sistemas con tubería PVC.

### **2.1.15 Consideraciones de diseño**

Dentro de las regulaciones de diseño no pudran ingresar aguas que contengan: alquitranes y aceites, pinturas y barnices y desechos provenientes de manufacturas, aguas de desecho que contengan una cantidad mayor a las 5000 PPM de sólidos suspendidos, productos combustibles que puedan poner en

peligro los desechos industriales , desechos industriales con un pH menor a 5.5 o mayor a 9, basuras o sustituyentes a desperdicios, desechos barrido de calles trapos, materias sobrantes de construcciones, materiales en solución o suspensión que debido a sus reacciones puedan dañar el sistema de alcantarillado, las aguas que se encuentren a temperatura mayor a los 65 °C.

#### **2.1.16 Diseño del sistema**

El sistema de drenaje sanitario trabajará únicamente bajo fuerzas de gravedad esto para aprovechar la topografía del lugar y evitar gastos de bombeo y mantenimiento, la red de alcantarillado sanitario abarcará la mayor cantidad de viviendas posibles, esto por el hecho que en ciertos callejones poseen mucha pendiente y muy poca población y en otros casos hay casas muy por debajo de la cota invert, esto hace que solo ciertas personas tengan el acceso a el sistema de drenaje tomando en cuenta la factibilidad del diseño y la viabilidad que este tenga al momento de presentarlo a las autoridades.

#### **2.1.17 Profundidades máximas y mínimas**

La profundidad de las tuberías depende del trafico de la zona ya que estas son afectadas por las cargas que le transmiten las mismas, para evitar daños en las tuberías se recomiendan que se encuentren a una profundidad recomendada de acuerdo con el siguiente criterio.

Tabla III. **Diámetro y cantidad de profundidad de excavación**

Ø tubería	8"	10"	12"	16"	18"	21"	24"
Tráfico Normal	123	128	138	141	150	158	166
Tráfico Pesado	143	148	158	161	170	176	186

Fuente: FARUSAC remoto (2001), *diámetro de tubería según tráfico*. Consultado :22 de diciembre de 2022 Recuperado de <https://images.app.goo.gl/hZGZeeVfVV6aYCFJ6>.

### **2.1.18 Período de diseño**

Es importante recordar que cuando se diseña una red de alcantarillado sanitario, se debe determinar el tiempo para el cual el proyecto prestará eficazmente el servicio, pudiendo proyectarlo para realizar su función en un período de 20 a 40 años, a partir de la fecha que se realice el diseño, tomando en cuenta las limitaciones económicas y la vida útil de los materiales, lo cual se puede determinarse por normas del INFOM. Para el diseño de la red de alcantarillado sanitario se tomó un período de 30 años. (INFOM, 2022, p. 7)

### **2.1.19 Población de diseño**

La población actual es tomada en base al número de habitantes por vivienda, el numero promedio de habitantes por vivienda de la aldea Chichimecas es de 6 por lo que al hacer conteo de viviendas y al multiplicarlas por el factor de 6 tenemos la cantidad de habitantes en la zona, respecto a la población futura fue calculada en base a la ecuación de crecimiento poblacional compuesto para la cual es necesario conocer la población inicial, la tasa de crecimiento y el periodo de tiempo que se estudia la población es:

$$Y_m = P_o (1 + [r])^t$$

### **2.1.20 Cálculo de caudales**

El cálculo de caudales viene dado por el caudal medio que es la suma de los caudales domiciliar, industrial, infiltración, conexiones ilícitas y comercial, aunque algunos de estos caudales no están disponibles en caso sea una aldea pequeña o caserío como es el caso, para la aldea Chichimecas de Villa Canales solo se utilizó el caudal domiciliar, infiltración y conexiones ilícitas.

### **2.1.21 Factor de retorno**

El factor de retorno este factor varía entre 0.70 y 0.90 que debido a que es una aproximación de la cantidad dada por la dotación de agua de la dotación que regresara al sistema de alcantarillado sanitario, el resto de agua que no regresa se asume que fue utilizado para riego, utilizado en las calles o trasladado a otros lugares, el factor de retorno utilizado para los cálculos de este trabajo fue de 0.75.

### **2.1.22 Caudal sanitario**

Es todo el caudal obtenido en toda la red de alcantarillado que procede de la mezcla de aguas negras y grises, este lo conforma el caudal domiciliar compuesto por las casas del sistema de drenaje, caudal comercial compuesto por negocios en la región, caudal de infiltración que se asume que dentro de la tubería de PVC Novafort no se infiltra pero en las uniones de tubería entre tubo y pozo de visita se da infiltración, caudal industrial que es creado por industrias, pero en este caso no se reportan industrias con alto consumo de agua, y caudal ilícito.



### **2.1.23 Caudal domiciliar**

El caudal domiciliar son aguas utilizadas en las viviendas por actividades cotidianas (utilizados por baños, cocinas y lavandería) influenciada por el número de habitantes, la dotación y el factor de retorno y es inversamente proporcional a los segundos en el día, la forma para calcular el caudal de domiciliar está dada por la siguiente ecuación:

$$Q_{Dom} = \frac{\text{No. de habitantes} * \text{Dotacion} * FR}{86400} \left(\frac{L}{s}\right)$$

### **2.1.24 Caudal comercial**

Es el caudal causado por zonas directamente comerciales, sus caudales de aguas residuales deben de estar justificadas debido a que son relativamente mayores a las de un caudal domiciliar, para fines de este proyecto no hay zonas netamente comerciales por lo que no existe un caudal comercial.

### **2.1.25 Caudal de diseño**

Caudal en un tramo específico de la red de alcantarillado sanitario los factores que intervienen en el caudal de diseño son la población el factor de Hardmon y el factor que caudal medio.

### **2.1.26 Factor de Harmond**

Es un coeficiente de mayoración del gasto máximo de aguas negras con relación al medio. Su fórmula para calcularlo es:

$$\frac{18 + \sqrt{\frac{poblacion}{1000}}}{4 + \sqrt{\frac{poblacion}{1000}}}$$

El factor de caudal medio es la relación entre el caudal medio diario y el número de habitantes por vivienda, la forma de calcularlo es:

$$FQM = \frac{QMD}{Poblacion}$$

El caudal medio diario es la suma de todos los caudales existentes por ejemplo el caudal medio diario, el caudal de infiltración, el caudal ilícito, el caudal por infiltración, el caudal comercial y el caudal industrial, la forma de calcularlo es:

$$QMD = Qcom + Qi + Qdom + Qinf + Q ind$$

### **2.1.26 Principios de hidráulica**

El alcantarillado sanitario se diseña como un canal abierto y su tirante de flujo deberá ir dentro de un 10 % y 75 %, un 10 % para que haya autolimpieza dentro de la tubería y un 75 para que no trabaje a presión, también se trata de que el sistema trabaje por gravedad, es decir, las pendientes del terreno proporcionaran la velocidad necesaria para su propio funcionamiento, respecto a la velocidades de diseño, estas velocidades también son responsables del arrastre de solidos pero también de la erosión de la tubería, las velocidades tienen que estar dentro del rango de 0.6 y 3 metros por segundo.

### **2.1.27 Relaciones hidráulicas**

Al realizar el cálculo de las tuberías que trabajan a sección parcialmente llena para poder agilizar de alguna manera los resultados de velocidad, área, caudal, perímetro mojado y radio hidráulico, se relacionaron los términos de la sección llena con los de la sección parcialmente llena. De los resultados obtenidos se construyeron las tablas, utilizando para eso la fórmula de Manning.

La utilización de las tablas se realizó determinando primero la relación ( $q/Q$ ). Dicho valor se busca en las tablas; si no se encuentra el valor exacto, se busca uno aproximado. En la columna de la izquierda se ubica la relación ( $v/V$ ), y obteniendo este valor se multiplica por el obtenido por la velocidad a sección llena y se logra saber así la velocidad a sección parcial. Sucesivamente se obtienen los demás valores de chequeo, En caso estos chequeos no cumplan se ajustarán los valores para que se logren cumplir con valores de velocidad y tirante de flujo.

Tabla IV. **Relaciones hidráulicas**

q/Q	d/D	v/V	a/A	q/Q	d/D	v/V	a/A
0.000001	0.001000	0.019224	0.000054	0.001182	0.026000	0.167398	0.007061
0.000005	0.002000	0.030507	0.000152	0.001282	0.027000	0.171609	0.007470
0.000011	0.003000	0.039963	0.000279	0.001386	0.028000	0.175765	0.007887
0.000021	0.004000	0.048396	0.000429	0.001495	0.029000	0.179868	0.008311
0.000034	0.005000	0.056141	0.000599	0.001608	0.030000	0.183921	0.008741
0.000050	0.006000	0.063370	0.000788	0.017250	0.031000	0.187926	0.009179
0.000070	0.007000	0.070215	0.000992	0.001847	0.032000	0.191885	0.009624
0.000093	0.008000	0.076728	0.001212	0.001973	0.033000	0.195800	0.010076
0.000120	0.009000	0.082970	0.001446	0.002103	0.034000	0.199620	0.010534
0.000151	0.010000	0.088980	0.001693	0.002238	0.035000	0.203503	0.010999
0.000185	0.011000	0.094787	0.001952	0.002378	0.036000	0.207295	0.011470
0.000223	0.012000	0.100417	0.002224	0.002521	0.037000	0.211049	0.011947
0.000265	0.013000	0.105887	0.002506	0.002670	0.038000	0.214766	0.012431
0.000311	0.014000	0.111215	0.002800	0.002823	0.039000	0.218448	0.012921
0.000361	0.015000	0.116413	0.003105	0.002980	0.040000	0.222095	0.013417
0.000415	0.016000	0.121493	0.003419	0.003142	0.041000	0.225709	0.013919
0.000473	0.017000	0.126464	0.003744	0.003308	0.042000	0.229291	0.014427
0.000536	0.018000	0.131335	0.004078	0.003479	0.043000	0.232842	0.014941
0.000602	0.019000	0.136112	0.004421	0.003654	0.044000	0.236362	0.015460
0.000746	0.021000	0.145412	0.005134	0.004019	0.046000	0.243315	0.016516
0.000825	0.022000	0.149945	0.005503	0.004208	0.047000	0.246749	0.017052
0.000908	0.023000	0.154406	0.005881	0.004401	0.048000	0.250157	0.017594
0.000995	0.024000	0.158800	0.006266	0.004599	0.049000	0.253537	0.018141
0.001086	0.025000	0.163129	0.006660	0.004802	0.050000	0.256893	0.018693

Fuente: RAMOS GONZÁLES. (2006) *Diseño de drenaje sanitario y establecimiento educativo para proyecto de vivienda, ubicado en aldea Suchitlán, Municipio de Santa Catarina Mita, Jutiapa.*

### 2.1.29 Secciones y pendientes

La sección de la tubería trabaja como tubería a sección parcial, nunca como tubería a sección llena o a presión, las pendientes del terreno, el tubo Novafort trabajara como canal abierto como se visualiza en la figura.

Figura 5. Secciones de tubería



Fuente: Villodas, R., (2019). *Hidrología II*. Argentina, Buenos aires. p. 154.

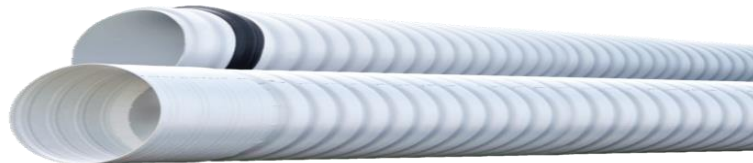
La tubería que será utilizada en un proyecto es seleccionada bajo las condiciones con que se pretenda construir el sistema de drenajes, para lo cual influyen distintos aspectos tales como: eficiencia, economía, durabilidad, facilidad de manejo y colocación. En este caso, la municipalidad de Jalapa propuso utilizar tubería PVC Junta Rápida Norma D-3034, la cual, según sus características, presenta facilidad de instalación y optimización de tiempo.

### 2.1.30 Diámetro del colector

Un colector es también llamado tubo de alcantarilla, el diámetro mínimo para una red de alcantarillado sanitario es de 6 pulgadas aunque se puede trabajar con tubos de menor diámetro en tramos iniciales y si cumple con los chequeos en velocidades y tirantes de flujo, el tubo de drenaje sanitario cumple con la función de llevar las aguas residuales hasta una planta de tratamiento, antiguamente esta tubería era de material fundido es decir con sus principales

compuestos eran cemento y arena, pero con la llegada nuevos materiales tenemos el PVC que es más duradero debido a su resistencia al desgaste y flexibilidad además de su fácil colocación ya que su longitud promedio es de 6 metros.

Figura 6. **Tubería Novafort**



Fuente: Amanco. (2022). *Listado de precios*. Consultado el 22 de diciembre de 2022.  
Recuperado de: <https://www.wavin.com/es-gt/-/media/project/fluent/mexichem-wavin/wavin-corporate/guatemala/documents/amanco-listado-de-precios-2021.pdf>.

La tubería utilizada está compuesta por tubos NOVAFOT que es una tubería con pared estructural, prefabricada en un proceso en el cual la capa interior es lisa y su exterior es corrugada, además su sistema de unión es mediante una campana con hidro-sello de caucho (Amanco, 2022, p. 15).

Respecto a sus diámetros estos varían respecto a la cantidad de habitantes que utilicen la red, pudiendo ser estas de 6" hasta 30", para fines de este ejercicio se utilizaron tuberías de 6 y 8 pulgadas de diámetro, siempre iniciando con una tubería de 6" y aumentando la cantidad de pulgadas de diámetro conforme la cantidad de personas a lo largo de la red de alcantarillado este en aumento.

### **2.1.31 Profundidad del colector**

La profundidad del colector varía según la profundidad del pozo de visita, y en base a la pendiente del terreno la pendiente de diseño ya que en la mayoría de los casos está conectado en la parte inferior del pozo de visita, existe una diferencia de mínima de 3 centímetros en el tubo de entrada y tubo de salida, esto para encausar el agua hacia el tubo de menor elevación y controlarla dirección del flujo de agua.

### **2.1.32 Velocidades máximas y mínimas**

Las velocidades mínimas se recomiendan en alcantarillado sanitario que no sea menor a los 0.6 m/s para proporcionar una acción de auto limpieza, es decir la capacidad de arrastre de partículas, en casos especiales y según el fabricante se podrán emplear velocidades de 0.4 m/s en tramos iniciales y bajo caudal.

La velocidad máxima recomendada de diseño es de 5 m/s. Para velocidades mayores se deben tomar en cuenta ciertas consideraciones especiales para la disposición de energía, evitando la erosión de los pozos de cualquier estructura de concreto, sin embargo, las tuberías Novafort están capacitadas para transportar aguas negras a velocidades mayores a 5 m/s.

### **2.1.32 Cotas Invert**

Las cotas *invert* son las cotas que determinan localización y entrada y salida de las tuberías dentro de un pozo de visita, se calcula desde un pozo inicial en una cota invert de entrada multiplicarla por la longitud del tramo o distancia

horizontal por el porcentaje del pendiente a ese resultado se suma la cota de entrada (entrada de agua a la tubería) teniendo la cota invert de salida.

Las cotas invert marcan la entrada y salida de la tubería de drenaje sanitario dentro de los pozos de visita para ello el diseñador tiene que definir los puntos de entrada y salida en el pozo ya que esto repercutirá en el gasto de excavación y relleno en la longitud de la tubería, en el diseño de cotas invert se tienen distintas formas de calcularlo, dos de ellas son 3 centímetros entre tubo de entrada y salida y 3 centímetros de entre entrada y salida más el diámetro de la tubería

## 2.2 Ejemplo de un tramo de diseño

Datos Iniciales

Pv 42 cota 1422.62

Pv 43 cota 1418.16

Viviendas en ese tramo = 0

Viviendas acumuladas = 135

DH = 39.9380

m = 11.17

Periodo = 30 años

Tasa de crecimiento = 1.8 %

Densidad de vivienda = 6 hab/ viv

Inicialmente se tienen 135 viviendas multiplicado por 6 habitantes por vivienda.

Teniendo la población inicial, se calcula la población final se puede calcular por medio del método geométrico.



Entonces

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

- $Pf = 810(1+0.018) ^ 30 = 1383 \text{ hab}''$

Po = población Inicial

I = tasa de crecimiento

N = período de diseño

- Luego calculamos el factor de Harmond para la población actual y futura.

$$FH = \frac{18 + \sqrt{\frac{810}{1000}}}{4 + \sqrt{\frac{810}{1000}}} = 3.857$$

Para luego tenemos que causar nuestro caudal sanitario que lo compone, el caudal domiciliar, comercial, infiltración, industrial e ilícito, pero para este tramo en específico únicamente se tiene caudal domiciliar, de infiltración e ilícito, pero debido al tipo de uso en este tramo, únicamente solo existe caudal domiciliar, que según INFOM y Conagua establece un promedio de 150 litros habitante día para aldeas (Conagua, 2012, p. 15), caudal de infiltración y caudal ilícito, para el cálculo del caudal comercial domiciliar tenemos que convertir de viviendas a litros por segundo mediante la siguiente ecuación.

$$Q \text{ dom} = \frac{Dot*(hab)*FR}{86400}$$

En donde

Dot = dotación

Hab = Habitantes

Fr = Factor de retorno (0.75 %)

86400 = segundos en el día

$$Q_{\text{dom}} = \frac{150 \text{ lhd} * (135 * 6 \frac{h}{v}) * 0.75}{86400} = 1.0551 \text{ l/s}$$

Para el cálculo del caudal infiltración tomamos en cuenta las infiltraciones en la tubería en las uniones entre pozo y tubo, para tubería por encima de el manto freático se calcula el 1 % sobre el diámetro y si es por debajo del manto freático es el 2 % del diámetro, en este caso la red esta sobre el manto freático por lo cual utilizamos 1 %.

$$Q_{\text{inf}} = 0.01 * 6'' = 0.06 \text{ l/s}$$

Y el caudal ilícito equivale a 0.1 Qdom por lo tanto

$$Q_{\text{ili}} = 0.1 (1.055) \text{ l/s} = 0.1055 \text{ l/s}$$

Para este tramo no tenemos caudal comercial, ni industrial por lo tanto se tomarán como 0. Al sumar los diferentes caudales tenemos el caudal sanitario obtenemos nuestro caudal Sanitario.

$$Q_{\text{dom}} = Q_{\text{dom}} + Q_{\text{com}} + Q_{\text{inf}} + Q_{\text{ind}} + Q_{\text{ili}}$$

$$Q_{\text{dom}} = 1.055 \text{ l/s} + 0 + 0.06 + 0 + 0.1 = 1.22 \text{ l/s}$$

Si QMD/ < 0.002 se utiliza 0.002 de lo contrario 0.005 para el sector de Guatemala si no desea calcular se utiliza un promedio de 0.003

$$QMD = 1.22/810 = 0.00150 \Rightarrow 0.002$$

$$Q_{\text{diseño act}} = FQM * FH * Hab = 0.002 * 3.857 * 810 = 6.248 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{diseño Fut}} = FQM (\text{fut}) * FH * Hab = 0.002 * 3.705 * 1383 = 10.2474 \text{ l/s}$$

Para el cálculo de las velocidades tomamos la velocidad de Manning para la velocidad a sección llena para compararla contra la velocidad a sección llena y compararla con el caudal de la sección instantánea calculada anteriormente.

Tubería d= 6"

Pendiente diseño = 11 %

$$\text{Área de la tubería} = \frac{\pi}{4}(6 * 0.0254)^2 = 0.01824 \text{ m}^2$$

$$\text{Manning} = \frac{1}{0.01}((6 * 0.0254)/4)^{2/3} * (11/100)^{0.5} = 3.75 \text{ m/s}$$

$$Q \text{ sección llena} = \text{Area} * V \text{ Manning} = 0.01824 * 3.75 * (1000 \text{ lts/1 m}) = 68.4 \text{ l/s}$$

- Mediante el uso de relaciones hidráulicas tenemos.

$$Q \text{ sección llena} = 65.502 \text{ l/s}$$

$$Q \text{ de diseño} = 6.2485 \text{ l/s}$$

$$\text{De las relaciones hidráulicas} = q/Q = 6.2485/65.502 = 0.0912675$$

Tirante de Flujo

$$d/D = 0.204$$

$$v/V = 0.62238$$

Revisamos los chequeos y tenemos

Cumple debido a que  $0.1 < d < 0.75$

$$v = (v/V) * V \text{ Manning} = 0.62238 * 3.75 = 2.33 \text{ m/s}$$

Cumple debido a que  $0.6 < v < 3 \text{ m/s}$

Para las cotas invert del pozo llamado PV-42 a PV-43 tenemos que restarle a la cota invert de entrada 3 centímetros para que el agua servida tenga dirección y mediante el uso de una pendiente previamente calculada multiplicamos la distancia y pendiente para obtener la ubicación del siguiente punto que es nuestra cota invert de entrada al pozo PV- 43.

$$\text{Cota de fondo PV} - 42 = 1419.468$$

$$\text{Cota invert de salida} = 1419.47 - 0.03 = 1419.44$$

$$\text{Cota de tapa PV} - 43 = 1418.16$$


$$\text{Cota invert de entrada} = 1419.444 - 39.938 * 0.11 = 1415.04$$

$$\text{Cota de salida} = 1415.05 - 0.03 = 1415.02$$

### 2.3 Presupuesto

En la siguiente tabla se detalla el resumen de los precios unitarios para la elaboración del proyecto.

Tabla V. **Presupuesto**

MUNICIPALIDAD DE VILLA CANALES PRESUPUESTO							
CONSTRUCCIÓN DEL DRENAJE SANITARIO DE LA ALDEA EL CARMEN DE CHICHIMECAS							
FASE II, MUNICIPIO DE VILLA CANALES DEPARTAMENTO DE GUATEMALA							
Marzo / 2022, FREDY SINAY							
	DESCRIPCION	CANTIDA D	UNIDA D	PRECIO UNITARIO	SUB TOTALES		
<b>CONSTRUCCION RENAJE SANITARIO, ALDEA EL CARMEN DE CHICHIMECAS</b>							
1	TRABAJOS PRELIMINARES				Q	82 123,70	
1,1	LIMIEZA Y CHAPEO	6671,30	m	Q 7,28	Q	48 567,06	
1,2	REPLANTEO TOPOGRAFICO	6671,30	m	Q 5,03	Q	33 556,64	
2	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				Q	<b>3 260 355,46</b>	
2,1	EXCABACION (POR POZOS )	768,61	m <sup>3</sup>	Q 86,35	Q	66 369,47	
2,1	EXCABACION( POR ZANGEO)	13721,80	m <sup>3</sup>	Q 86,35	Q	1 184 877,43	
2,2	RELLENO CON MATERIAL DE EXCABACION	11047,30	m <sup>3</sup>	Q 152,24	Q	1 681 840,95	
2,3	RETIRO DE MATERIAL SOBRANTE	3443,11	m <sup>3</sup>	Q 95,05	Q	327 267,61	
3	<b>ESTRUCTURAS</b>				Q	<b>7 112 084,12</b>	
3,1	POZO DE VISITA 1 A 2 METROS	37,00	U	Q 7 770,55	Q	287 510,35	
3,2	POZO DE VISITA 2 A 4 METROS	93,00	U	Q 10 816,73	Q	1 005 955,89	
3,3	POZO DE VISITA 4 A 6 METROS	9,00	U	Q 13 902,27	Q	125 120,43	
3,4	INSTALACION TUBERIA NOVAFORT 6"	7179,00	m	Q 491,88	Q	3 531 206,52	
3,5	INSTALACION TUBERIA NOVAFORT 8"	138,93	m	Q 583,69	Q	81 092,05	
3,6	CONEXIONES DOMICILARES	1446,00	U	Q 1 439,28	Q	2 081 198,88	
4	<b>DEMOLICIONES</b>				Q	<b>2 083 869,46</b>	
4,1	DEMOLICION DE ASFALTO	1523,55	m <sup>2</sup>	Q 247,24	Q	376 682,50	
4,2	DEMOLICION DE PAVIMENTO	4913,12	m <sup>2</sup>	Q 330,27	Q	1 622 656,14	
2,3	RETIRO DE MATERIAL SOBRANTE (PAVIMENTO Y ASFALTO)	889,33	m <sup>3</sup>	Q 95,05	Q	84 530,82	
5	<b>REPARACIONES</b>				Q	<b>2 994 519,44</b>	
5,1	REPOSICION DE ASFALTO (Espesor carpeta Asfáltica 0.10 cm)	1523,56	m <sup>2</sup>	Q 492,06	Q	749 682,93	
5,2	REPOSICION DE PAVIMENTO (Espesor Pavimento 0.15 cm)	4913,19	m <sup>2</sup>	Q 456,90	Q	2 244 836,51	
	COSTO TOTAL				Q	15 532 952,18	

Fuente: elaboración propia.

## 2.4 Análisis para el tratamiento de aguas residuales

El sistema para tratar estas aguas que se propone para disminuir los contaminantes de estas aguas residuales es una planta de tratamiento, la planta tiene como fin disminuir la cantidad de desechos sólidos en las aguas residuales, con este fin de enviar estas aguas a ríos y que estos no contaminen, para llevar a cabo este diseño es necesario un estudio elaborado por especialista sanitario.

Para el tratamiento de aguas residuales se requiere de una instalación especial y por lo tanto distintas partes del sistema que cumplan alguna función específica, algunas de las partes que componen un sistema de alcantarillado sanitario son:

#### **2.4.1 Sistema de rejas**

Es una estructura de concreto armado cuyo interior sirve para atrapar sólidos procedentes de las redes colectoras, sirve para remover materiales sólidos gruesos, los cuales pueden dañar las válvulas, tapar tuberías y saturar la red de residuos sólidos.

#### **2.4.2 Desarenador**

Conocido también como desengrasador es un sistema compacto cuyo objetivo es la separación física de grasas y aceites, estos facilitan su extracción tomando en cuenta que los aceites por tener más densidad tienen a estar en la parte superficial del agua y las arenas que con el paso del tiempo suelen sedimentarse en la parte inferior del agua.

#### **2.4.3 Reactor biológico**

Son tratamientos biológicos de las aguas que se centran en la capacidad de un conjunto de microorganismos de degradar la materia orgánica y transformar el nitrógeno amoniacal presente en el agua para su propio crecimiento.

#### **2.4.4 Tanque de tratamiento físico químico**

En este tanque influyen procesos los cuales están destinados a eliminar los componentes en un flujo residual, en esta parte del tratamiento se logran separar de manera física creando flóculos o coágulos de materia sedimentaria para extraerla de manera sencilla o mediante uso de sustancias químicas como es la oxidación química, la precipitación de metales pesados, la separación de aceites y recuperación de solventes y combustibles.

#### **2.4.5 Tanque de deshidratado de lodos**

Consiste en un deshidratados de lodos por evaporación de residuos contaminantes en el agua, una mayor reducción del lodo es necesaria antes del espesamiento de estos. El líquido de los lodos tiende a drenarse consiguiendo un lodo seco y poroso.

Para el tratamiento de se realizará según disponga la municipalidad de Villa Canales, para que el tratamiento sea de acuerdo con lo establecido en el manual de tratamiento de aguas residuales, acuerdo gubernativo 236-2006.

## CONCLUSIONES

1. La aldea Chichimecas ha tenido un rápido crecimiento debido a su cercanía a la ciudad capital, la Municipalidad de Villa Canales ha abastecido de agua potable en la mayoría de las viviendas debido a esto algunas personas optan por verter aguas servidas a las calles, por lo que se propone un sistema de drenaje para recoger y tratar estas aguas para evitar contaminación y enfermedades a la población.
2. El diseño obedece los criterios de drenajes sanitario propuesto por el manual de INFOM tales como pendientes, profundidades mínimas de pozos de visita, pendientes, verificaciones tales como tirante y velocidad para el arrastre de sólidos, mientras se mantengan estas propuestas de diseño el sistema de alcantarillado debería trabajar durante el periodo de tiempo indicado, siempre teniendo en cuenta las condiciones ambientales o el cambio de uso que pueden dañar o saturar el sistema de alcantarillado para ello hay que darle mantenimiento según sea requerido.
3. Se tenía un punto propuesto para el tratamiento de agua potable, este punto se encuentra en un caserío de la aldea Chichimecas, este punto fue elegido debido a que es parte de los bienes de la municipalidad de Villa Canales, pero la entrada hacia ese caserío se tiene una pequeña contrapendiente por un tramo largo provocando que los pozos aumenten de profundidad a lo largo de la línea de drenaje, por ello si se elige este punto propuesto se llegaría a la planta de tratamiento con pozos de visita con pozos de 20 a 30 metros de profundidad, debido a esto se finalizó con este proyecto y se inició de nuevo el proyecto teniendo en mente el mejor



punto para poner el punto de desfogue de agua ayudándose por la topografía del lugar para disminuir la profundidad de pozos de visita y con ello el coste del proyecto para que sea un proyecto rentable.

## RECOMENDACIONES

1. Revisar el documento para guiarse de los planos para la construcción del drenaje sanitario, para poder garantizar el buen funcionamiento de drenaje y usar los materiales y medidas especificados en los mismos, además de actualizar los costos a la fecha de construcción ya que los precios tienden a cambiar.
2. Priorizar al sistema de drenaje como proyecto municipal debido a que esto reducirá enfermedades a la población de corta edad y evitara contaminar el agua para que no se repita la contaminación al agua del rio platanitos en el Municipio de Villa Canales.
3. Implementar sistemas de mantenimiento a los drenajes en época de verano para evitar un taponamiento y desborde de agua servida en caso se encuentre alguna filtración ya que en estos casos es muy difícil la limpieza debido a la velocidad del agua y el riesgo que lleva a los fontaneros ingresar a los pozos de visita en estas situaciones.



## REFERENCIAS

1. Amanco, W (2022). *Lista de precios*. Guatemala, Guatemala. Recuperado de: <https://www.wavin.com/es-gt//media/project/fluent/mexichem-wavin/wavin-corporate/guatemala/documents/amanco-listado-de-precios-2021.pdf>.
2. Conagua, S, (2012). *Manual de instalación de tubería de drenaje Sanitarios*. México, Ciudad de México. Consultado 1 marzo 2021. Recuperado de: <http://ww.gob.mx/Conagua/documentos>.
3. Garcia, C.. *Diseño de alcantarillado Sanitario de la Aldea Chichimecas y mejoramiento de la calle hacia el cementerio, aldea San Jose El Tablón, Villa Canales, Guatemala, Ciudad de Guatemala*. Recuperado de: <https://repositoriosiidca.csuca.org/Record/RepoUSAC11479/Similar>.
4. Instituto de Fomento Municipal. (2019). *Normas Generales para el diseño de alcantarillados*. Guatemala, Guatemala. Consultado 1 marzo 2021. Recuperado de: <http://www.infom.gob.gt/archivos>.
5. Instituto de Fomento Municipal (2022). *Normas sanitarias para el diseño de sistemas rurales de abastecimiento de agua por consumo humano*. Guatemala, Guatemala. Recuperado de: <http://www.infom.gob.gt/archivos>.

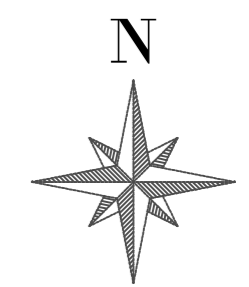


# APÉNDICES

## Apéndice 1. Planos

Fuente: elaboración propia, realizado con AutoCAD Civil 3D.





Plano Curvas de Nivel, Aldea el Carmen de Chichimecas, Villa Canales

ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES



MUNICIPALIDAD DE VILLA CANALES  
DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

PROYECTO: FASE II ALCANTARILLADO SANITARIO ALDEA EL CARMEN DE CHICHIMECAS, MUNICIPIO DE VILLA CANALES, GUATEMALA  
LUGAR: ALDEA CHICHIMECAS



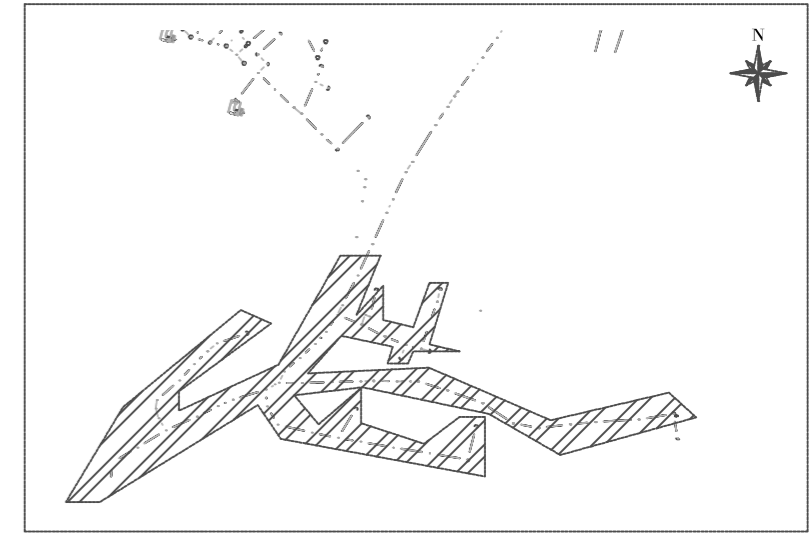
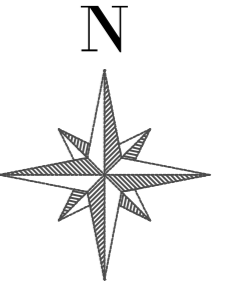
PLANTA CURVAS DE NIVEL  
FECHA: JULIO 2021  
ESCALA: INDICADA

CALCULO: FREDY SNAY

REVISOR: DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

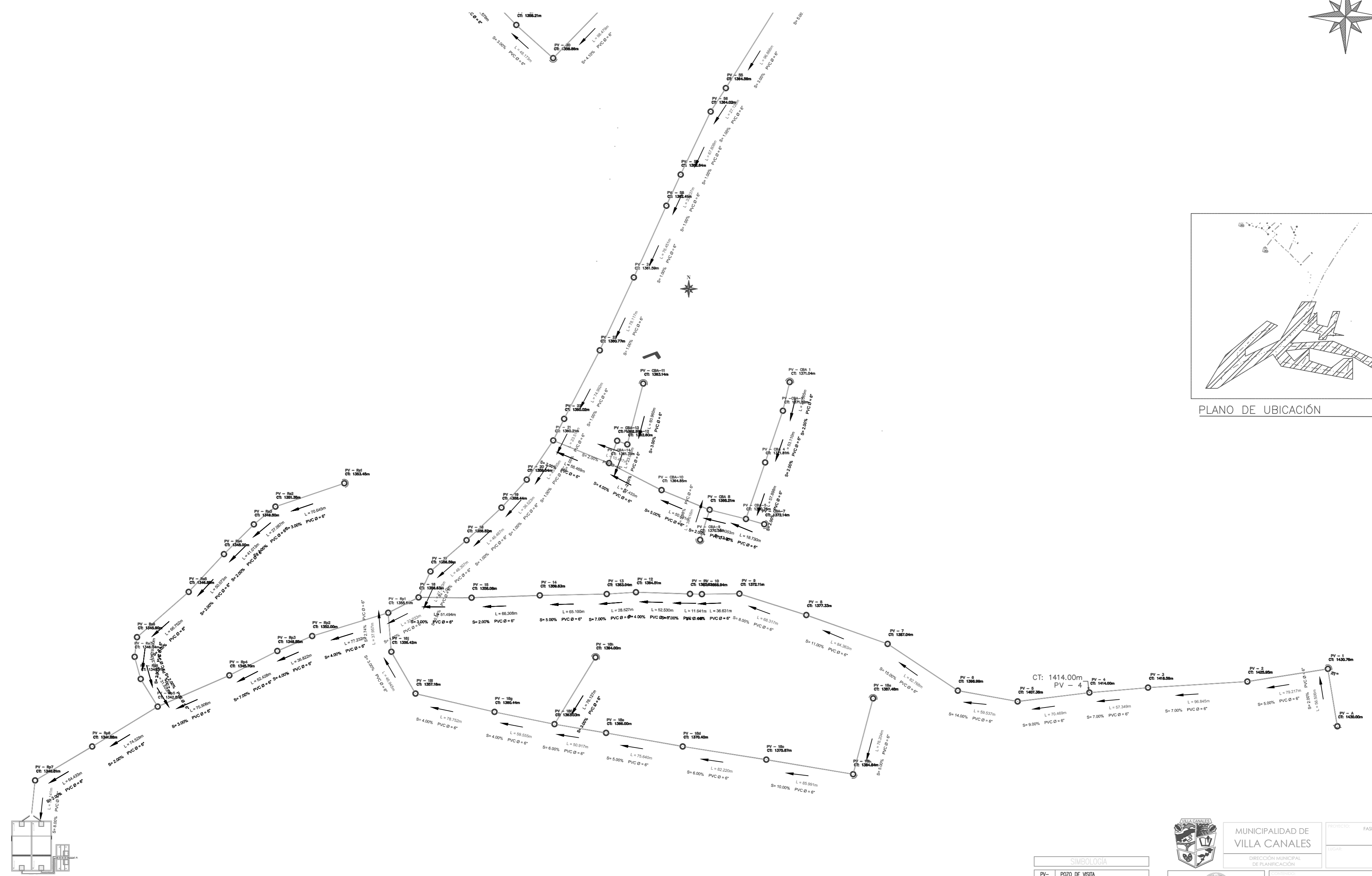
		<table border="1"> <tr> <td>PLANO</td> <td>1:1000</td> </tr> <tr> <td>HOJA</td> <td>1</td> </tr> </table>	PLANO	1:1000	HOJA	1
PLANO	1:1000					
HOJA	1					





PLANO DE UBICACIÓN

SIN ESCALA



PLANTA DISEÑO HIDRAULICO ALDEA CHICHIMECAS, SECTOR 1

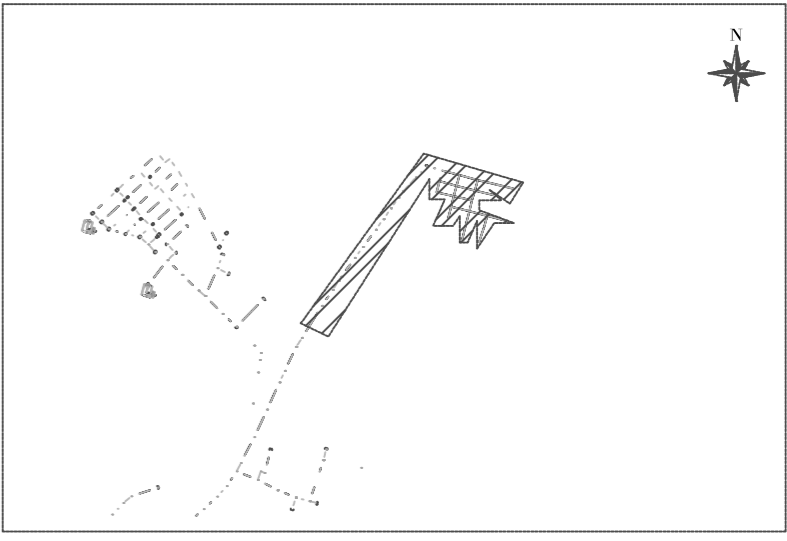
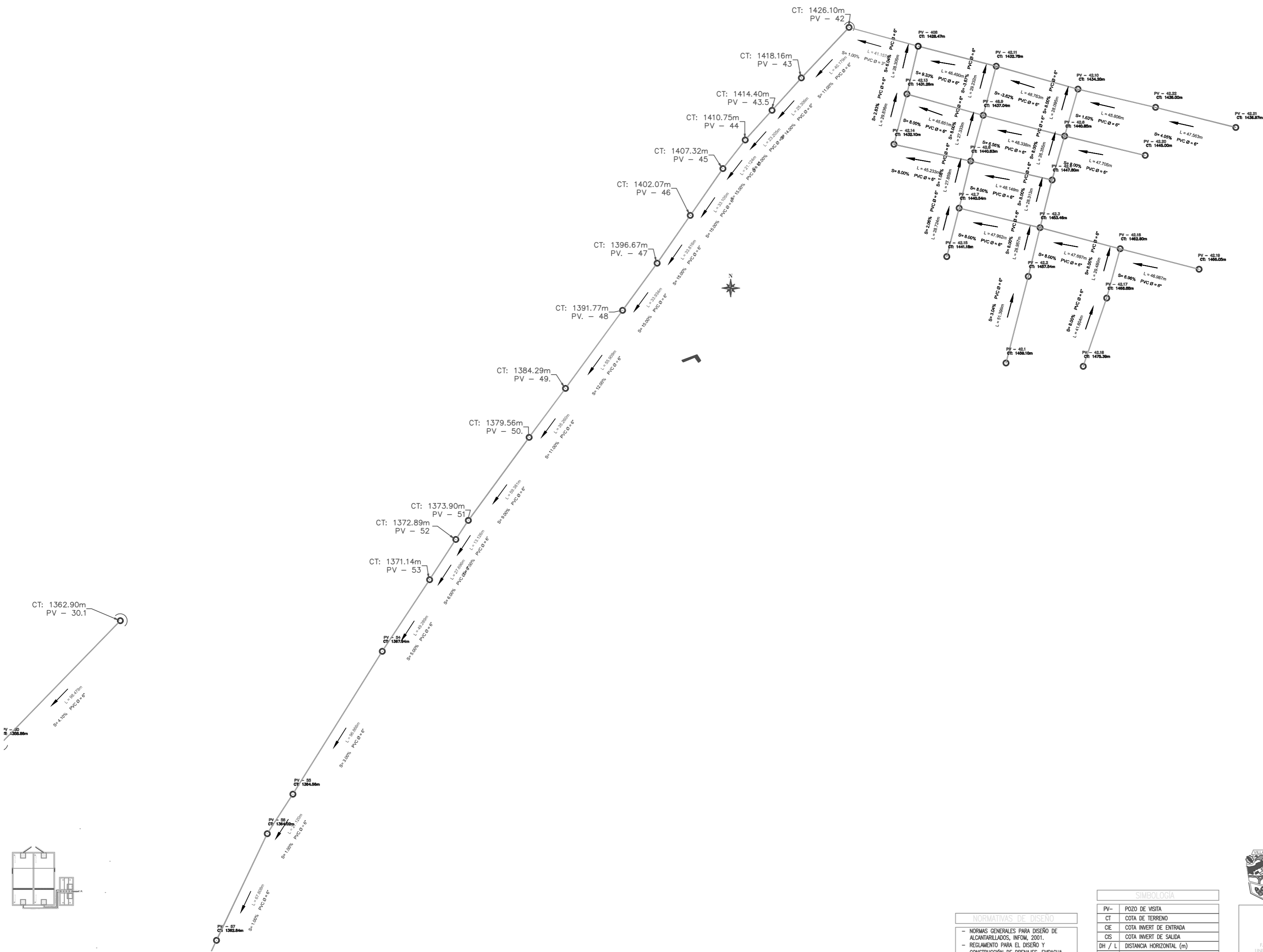
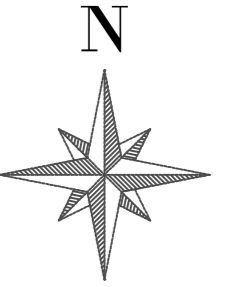
ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES

SIN ESCALA

- NORMATIVAS DE DISEÑO**
- NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS, INFOM, 2001.
  - REGLAMENTO PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DRENAJES, EMPAGUA, 1988.
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- TUBERÍA PVC, NORMA ASTM F-949
  - POZOS DE VISITA: 1.20 m DIÁMETRO INTERNO

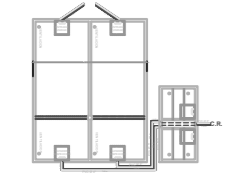
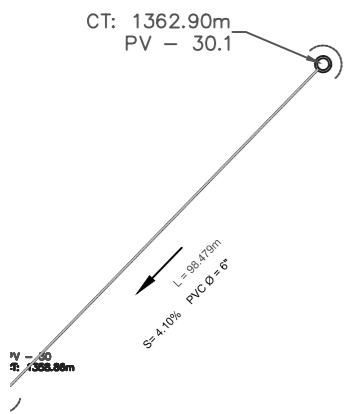
SIMBOLOGÍA	
PV-	POZO DE VISITA
CT	COTA DE TERRENO
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
DH / L	DISTANCIA HORIZONTAL (m)
H	ALTURA DE POZO (m)
S	PENDIENTE DE TUBERÍA (%)
>	DIRECCIÓN DE FLUJO
Ø	DIÁMETRO DE TUBERÍA (")
⊕	POZO DE VISITA INICIAL
⊖	TUBERÍA PVC ASTM F-949
□	VIVIENDA O PREDIO

<p>FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS</p>	<p>MUNICIPALIDAD DE VILLA CANALES</p> <p>DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN</p>		<p>PROYECTO: FASE II ALCANTARILLADO SANITARIO ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES</p> <p>LUGAR: ALDEA CHICHIMECAS</p>
	<p>PLANTA DISEÑO HIDRAULICO SECTOR 1</p>		
<p>FECHA: MARZO 2022</p> <p>CAUSAS: FREDY SINAY</p>	<p>ESCALA: INDICADA</p> <p>DISEÑO: FREDY SINAY</p>	<p>REVISÓ: DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN</p>	<p>PLANO: 1</p> <p>TUBERÍA: 1</p> <p>VALVULA: 4</p>



PLANO DE UBICACIÓN

SIN ESCALA



**NORMATIVAS DE DISEÑO**

- NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS, INFOM, 2001.
- REGLAMENTO PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DRENAJES, EMPAGUA, 1988.

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

- TUBERÍA PVC, NORMA ASTM F-949
- POZOS DE VISITA: 1.20 m DIÁMETRO INTERNO

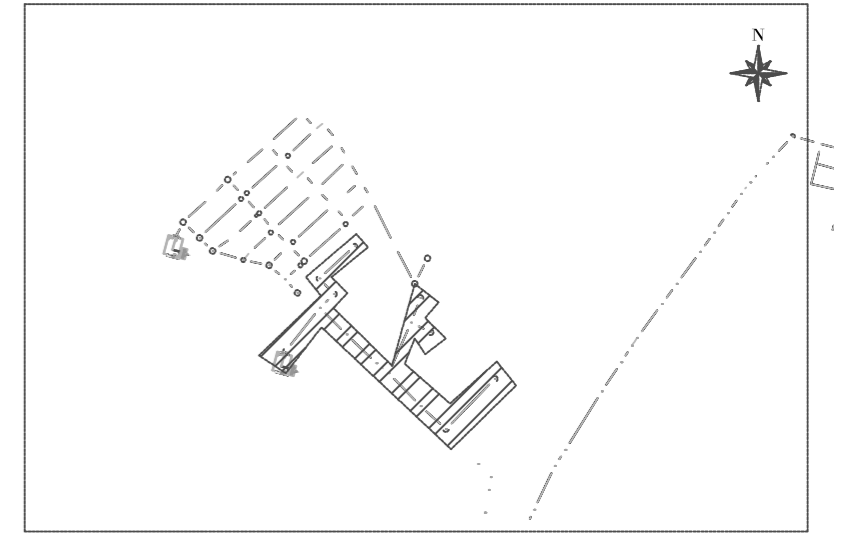
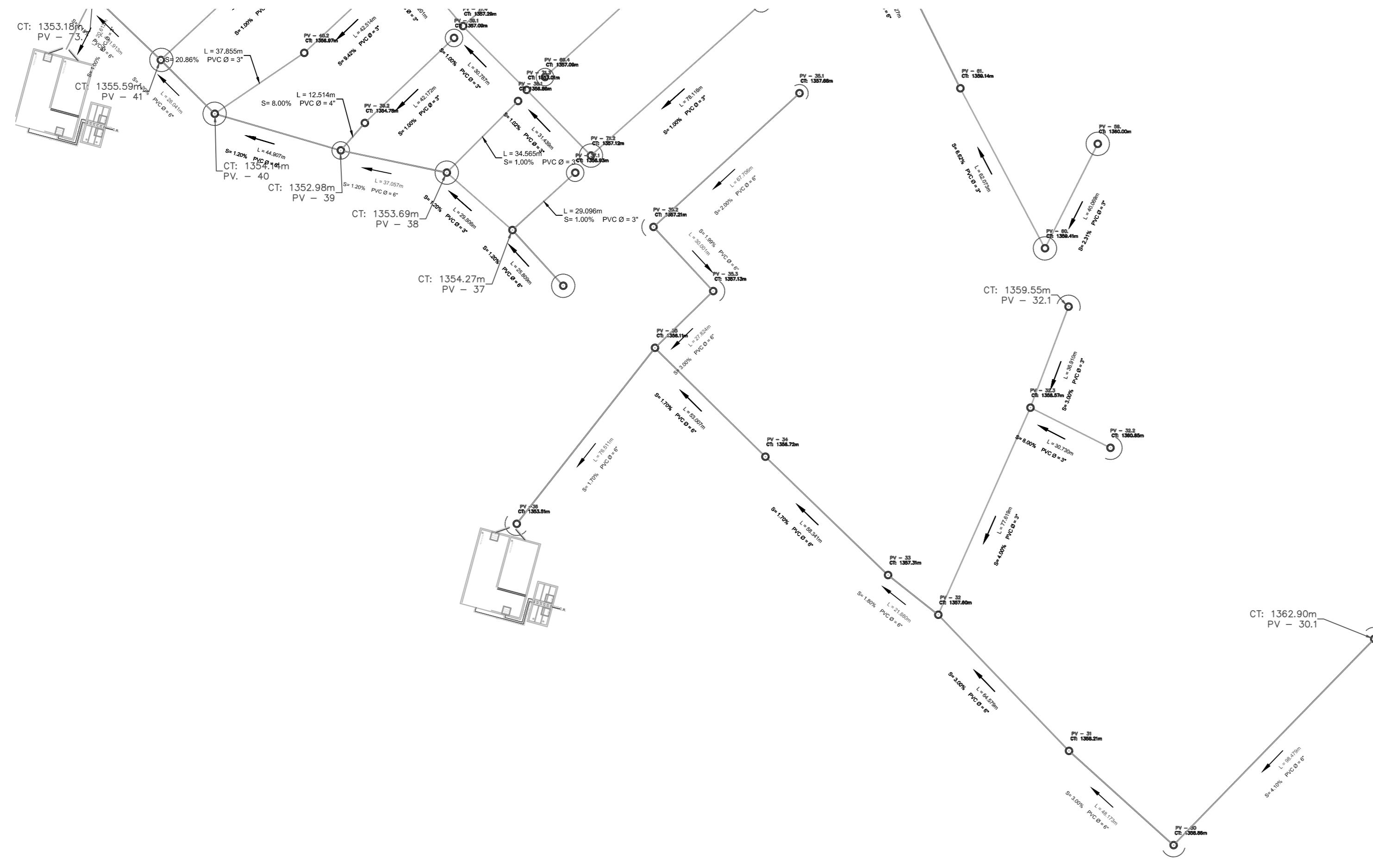
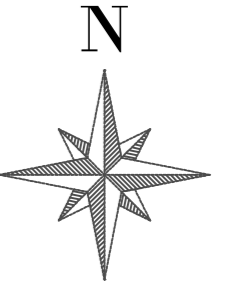
SIMBOLOGÍA	
PV-	POZO DE VISITA
CT	COTA DE TERRENO
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
DH / L	DISTANCIA HORIZONTAL (m)
S	PENDIENTE DE TUBERÍA (%)
H	ALTURA DE POZO (m)
→	DIRECCIÓN DE FLUJO
Ø	DIÁMETRO DE TUBERÍA (ø plg)
○	POZO DE VISITA INICIAL
—	TUBERÍA PVC ASTM F-949
□	VIVIENDA O PREDIO

PLANTA DISEÑO HIDRAULICO ALDEA CHICHIMECAS, SECTOR 2

ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES

SIN ESCALA

<p>MUNICIPALIDAD DE VILLA CANALES</p> <p>DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN</p>	<p>PROYECTO: FASE II ALCANTARILLADO SANITARIO ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES</p> <p>LUGAR: ALDEA CHICHIMECAS</p>						
	<p>PROYECTO: PLANTA DISEÑO HIDRAULICO SECTOR 2</p>						
<p>FACULTAD DE INGENIERÍA</p> <p>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS</p>	<p>FECHA: MARZO 2022</p> <p>ESCALA: INDICADA</p>						
<p>CAJAL: FREDY SINAY</p>	<p>REVISÓ: DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN</p>						
<table border="1"> <tr> <td>PLANO</td> <td>FOLIO</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>4</td> </tr> </table>		PLANO	FOLIO	1	2	2	4
PLANO	FOLIO						
1	2						
2	4						



PLANO DE UBICACIÓN

SIN ESCALA

PLANTA DISEÑO HIDRAULICO ALDEA CHICHIMECAS, SECTOR 3

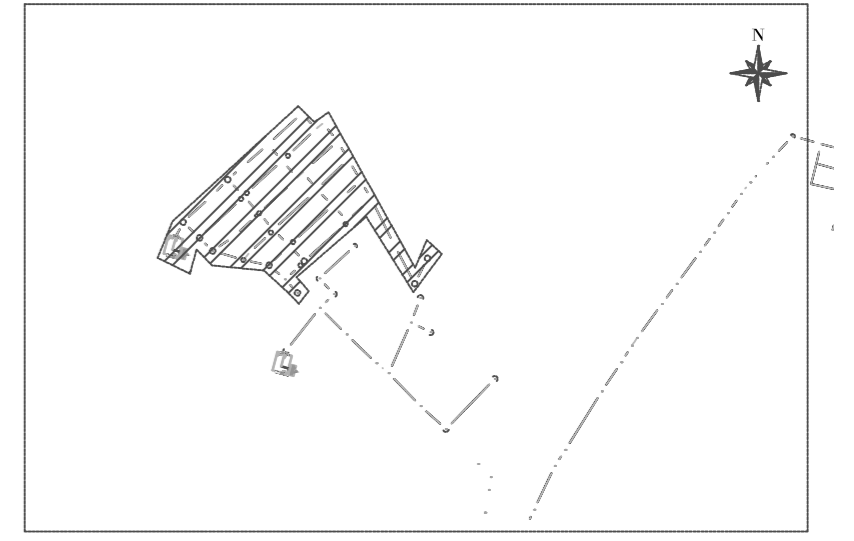
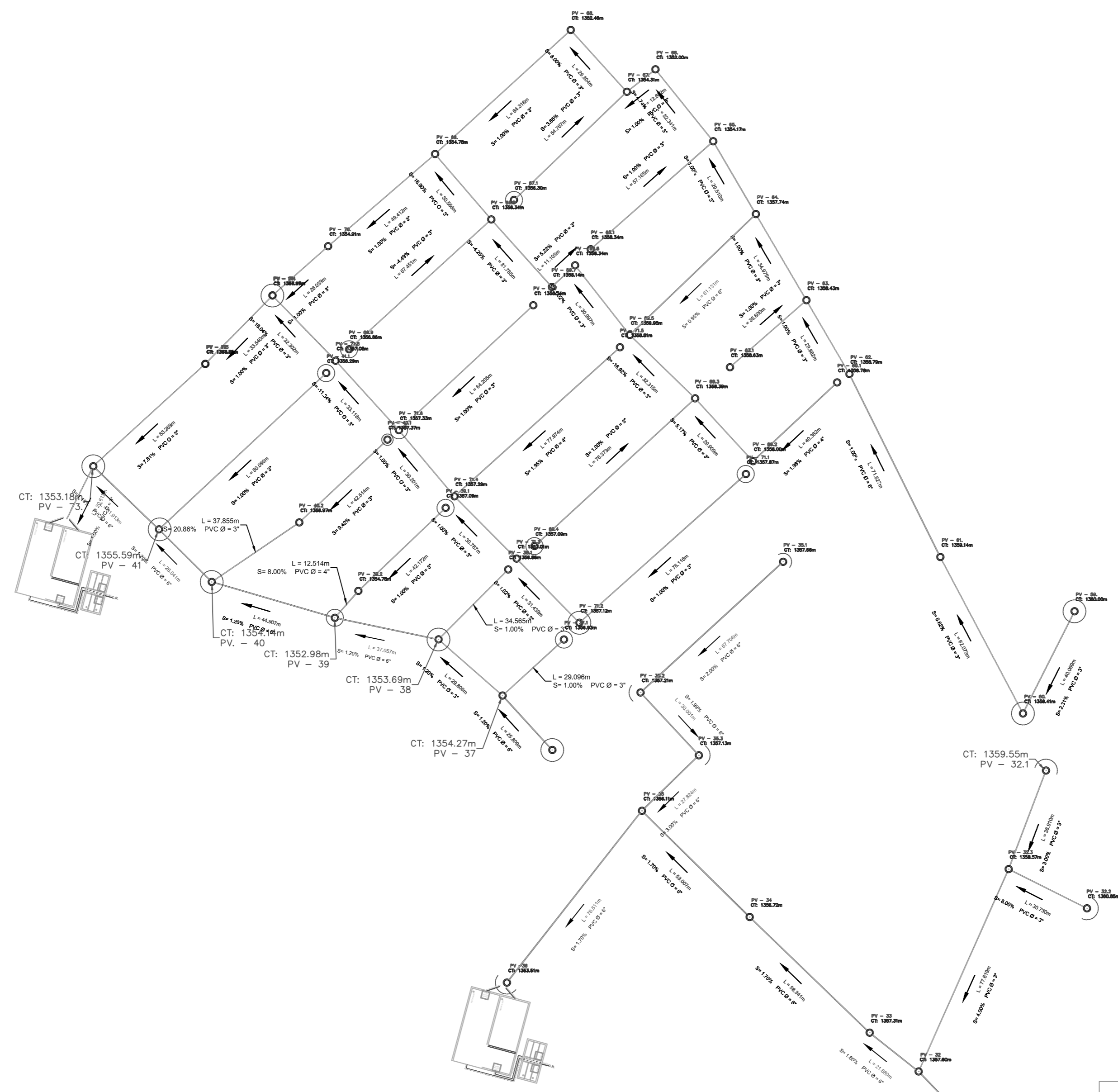
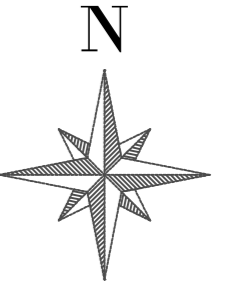
ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES

SIN ESCALA

- NORMATIVAS DE DISEÑO**
- NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS, INFOM, 2001.
  - REGLAMENTO PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DRENAJES, EMPAGUA, 1988.
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- TUBERÍA PVC, NORMA ASTM F-949
  - POZOS DE VISITA: 1.20 m DIÁMETRO INTERNO

SIMBOLOGÍA	
PV-	POZO DE VISITA
CT	COTA DE TERRENO
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
DH / L	DISTANCIA HORIZONTAL (m)
H	ALTURA DE POZO (m)
S	PENDIENTE DE TUBERÍA (%)
→	DIRECCIÓN DE FLUJO
Ø	DIÁMETRO DE TUBERÍA (” plg)
⊕	POZO DE VISITA INICIAL
—	TUBERÍA PVC ASTM F-949
□	VIVIENDA O PREDIO

<p>MUNICIPALIDAD DE VILLA CANALES</p> <p>DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN</p>		<p>PROYECTO: FASE II ALCANTARILLADO SANITARIO ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES</p> <p>LUGAR: ALDEA CHICHIMECAS</p>	
<p>UNIVERSIDAD</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA</p> <p>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS</p>		<p>PROYECTO: PLANTA DISEÑO HIDRAULICO SECTOR 3</p>	
FECHA:	MARZO 2022	ESCALA:	INDICADA
CAUSADO:	FREDY SINAY	DISEÑO:	FREDY SINAY
REVISÓ:	DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN	PLANO:	3
		HOJA:	4



PLANO DE UBICACIÓN

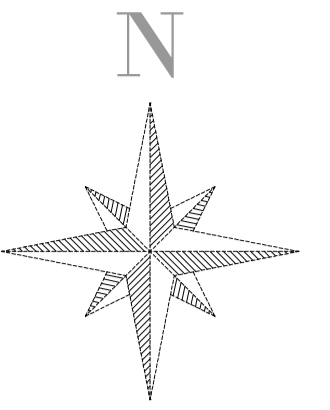
SIN ESCALA

**NORMAS DE DISEÑO**  
 - NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS, INFOM, 2001.  
 - REGLAMENTO PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DRENAJES, EMPAGUA, 1988.

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**  
 - TUBERÍA PVC, NORMA ASTM F-949  
 - POZOS DE VISITA: 1.20 m DIÁMETRO INTERNO

SIMBOLOGÍA	
PV-	POZO DE VISITA
CT	COTA DE TERRENO
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
DH / L	DISTANCIA HORIZONTAL (m)
H:	ALTURA DE POZO (m)
S	PENDIENTE DE TUBERÍA (%)
→	DIRECCIÓN DE FLUJO
Ø	DIÁMETRO DE TUBERÍA (” plg)
○	POZO DE VISITA INICIAL
□	TUBERÍA PVC ASTM F-949
□	VIVIENDA O PREDIO

	<b>MUNICIPALIDAD DE VILLA CANALES</b> DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN		PROYECTO: FASE II ALCANTARILLADO SANITARIO ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES LUGAR: ALDEA CHICHIMECAS
	<b>PLANTA DISEÑO HIDRAULICO SECTOR 4</b>		
FECHA: MARZO 2022 ESCALA: INDICADA	REVISÓ: DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN		PLANOS: 4 HOJA: 4
CALIFICADO: FREDY SRAJ DISEÑO: FREDY SRAJ	DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN		



PLANTA DENSIDAD DE VIVIENDA

ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CAÑALES

ESCALA: SIN ESCALA

NORMATIVAS DE DISEÑO

- NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS, INFOM, 2001.
- REGLAMENTO PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DRENAJES, EMPAGUA, 1988.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- TUBERIA PVC, NORMA ASTM F-949
- POZOS DE VISITA: 1.20 m DIÁMETRO INTERNO

SIMBOLOGÍA	
PV-	POZO DE VISITA
S	PENDIENTE DE TUBERÍA (‰)
→	DIRECCIÓN DE FLUJO
∅	DIÁMETRO DE TUBERÍA (” plg)
⊕	POZO DE VISITA INICIAL
—	TUBERÍA PVC ASTM F-949
□	VIVIENDA O PREDIO



FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

CALCULO:  
FREDY SINAY

MUNICIPALIDAD DE  
VILLA CAÑALES

DIRECCIÓN MUNICIPAL  
DE PLANIFICACIÓN

PROYECTO: FASE II  
DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA ALDEA EL  
CARMEN DE CHICHIMECAS, VILLA CAÑALES, GUATEMALA.

LUGAR:  
ALDEA CHICHIMECAS

PLANTA DENSIDAD DE VIVIENDA

FECHA: AGOSTO 2021

REVISÓ: DIRECCIÓN MUNICIPAL  
DE PLANIFICACIÓN

ESCALA:	INDICADA
PLANO:	HOJA 1

DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

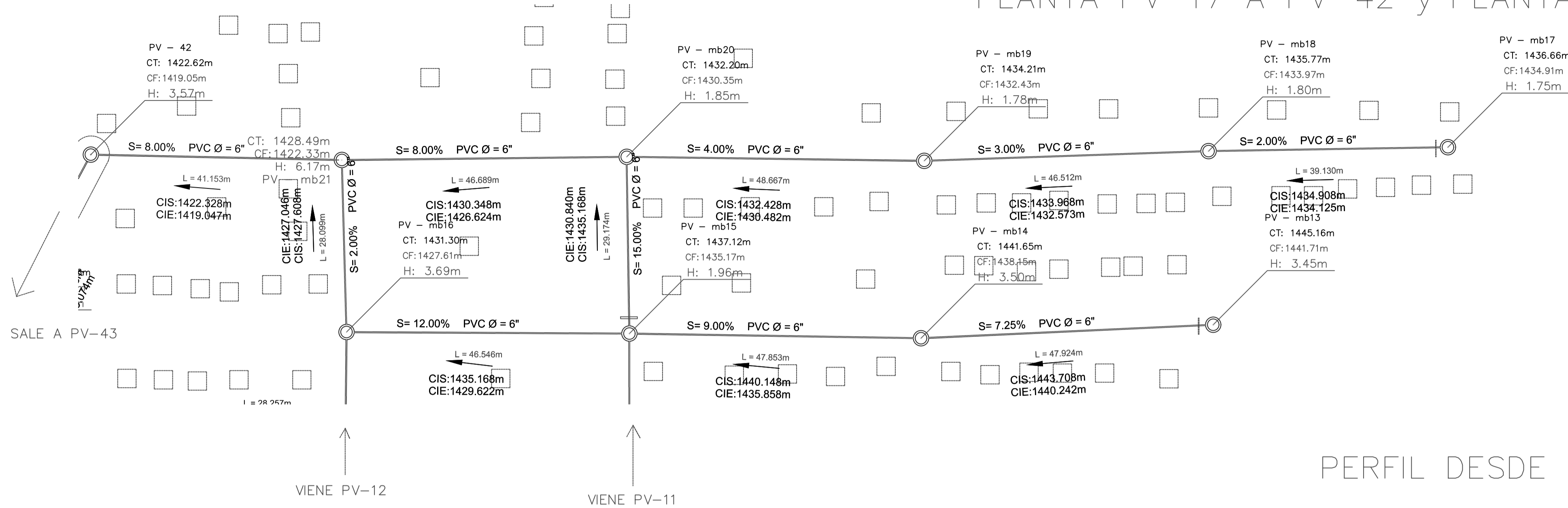


PLANTA GENERAL DE DISEÑO ALDEA EL CARMEN DE CHICHIMECAS, VILLA CANALES

SIMBOLOGIA	
S	PENDIENTE DE TUBERIA (R)
PV-	POZO DE VISITA
→	DIRECCION DE FLUJO
○	POZO DE VISITA INICIAL
—	TUBERIA PVC ASTM F-949
□	VIVIENDA O PREDIO

 <b>MUNICIPALIDAD DE VILLA CANALES</b> DIRECCION MUNICIPAL DE PLANIFICACION	PROYECTO: FASE II DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA ALDEA EL CARMEN DE CHICHIMECAS, VILLA CANALES, GUATEMALA.
	LUGAR: ALDEA CHICHIMECAS
CONVOCADO: FACULTAD DE INGENIERIA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS	<b>PLANTA GENERAL DE DISEÑO</b>
CAUSAL: FREDY SINAY	FECHA: AGOSTO 2021
ESCALA: INDICADA	REVISO: DIRECCION MUNICIPAL DE PLANIFICACION
PLANOS:	HOJA: I

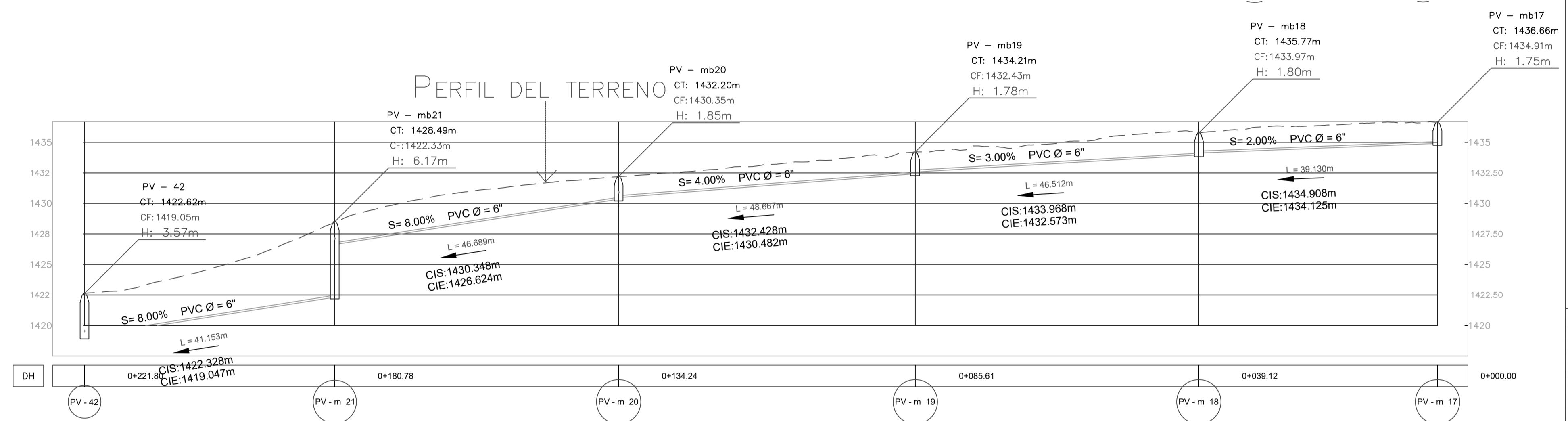
# PLANTA PV-17 A PV-42 y PLANTA PV-mb13 a PV-mb16



## PERFIL DESDE PV-17 HASTA PV-42

### PLANTA PV-mb17 A PV-42 y PLANTA PV-mb13 A PV-mb16

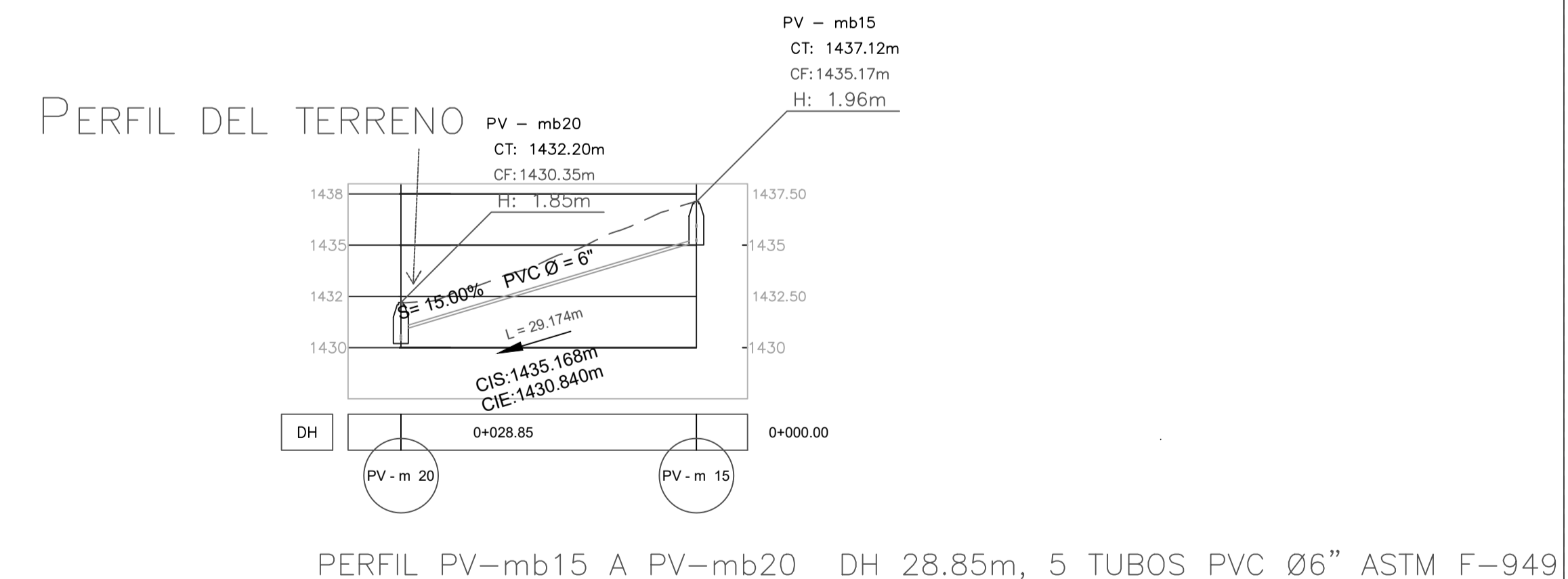
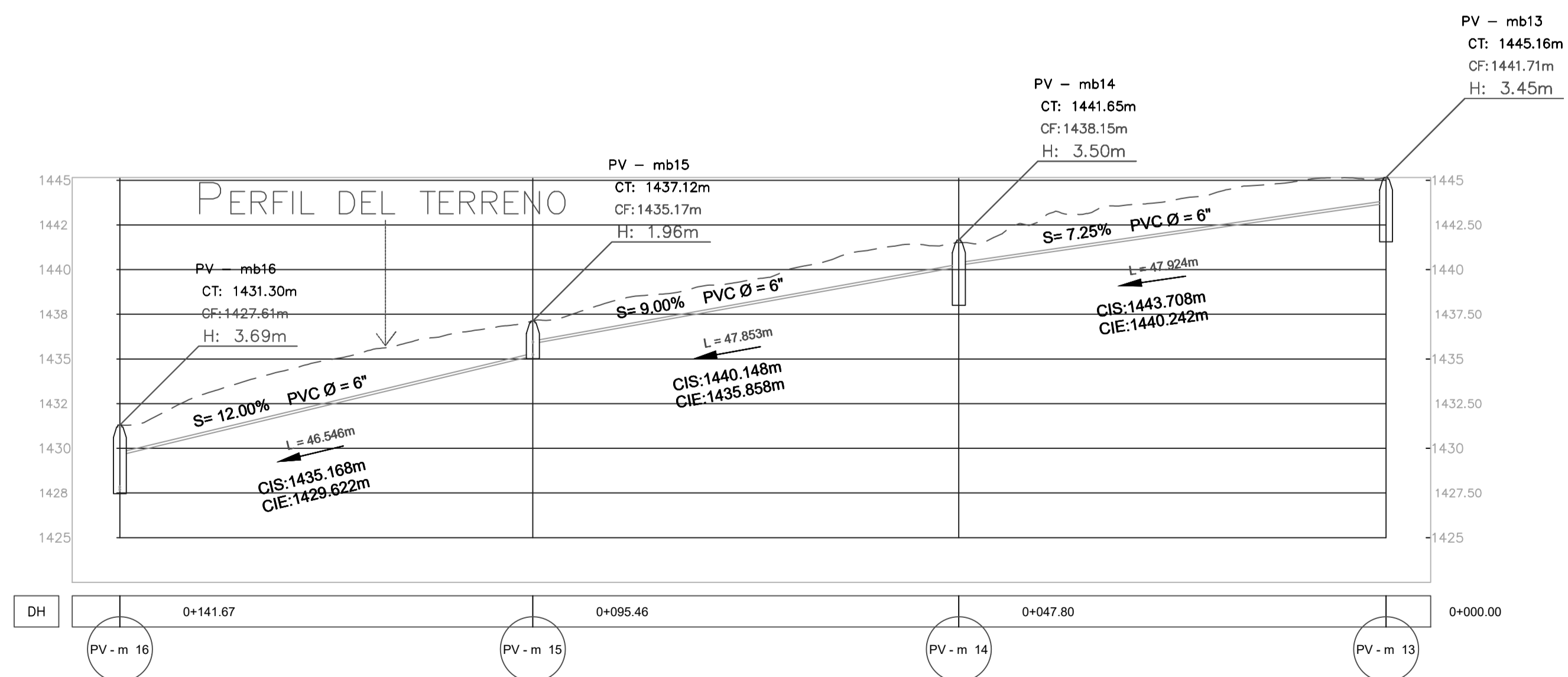
ESCALA 1:500



### PERFIL PV-52 A PV-24

## PERFIL DESDE PV-13 HASTA PV-16

## PERFIL DESDE PV-mb20 HASTA PV-mb15



- NORMATIVAS DE DISEÑO**
- NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS, INFOM, 2001.
  - REGLAMENTO PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DRENAJES, EMPAGUA, 1988.
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- TUBERÍA PVC, NORMA ASTM F-949
  - POZOS DE VISITA: 1.20 m DIÁMETRO INTERNO

**SIMBOLOGÍA**

PV-	POZO DE VISITA
CT	COTA DE TERRENO
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
DH / L	DISTANCIA HORIZONTAL (m)
H:	ALTURA DE POZO (m)
S	PENDIENTE DE TUBERÍA (‰)
→	DIRECCIÓN DE FLUJO
Ø	DIÁMETRO DE TUBERÍA (pulg)
○	POZO DE VISITA INICIAL
—	TUBERÍA PVC ASTM F-949
□	VIVIENDA O PREDIO

**MUNICIPALIDAD DE VILLA CANALES**  
DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

PROYECTO: FASE II DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA ALDEA EL CARMÉN DCHICHIMECAS, VILLA CANALES, GUATEMALA  
LUGAR: ALDEA CHICHIMECAS

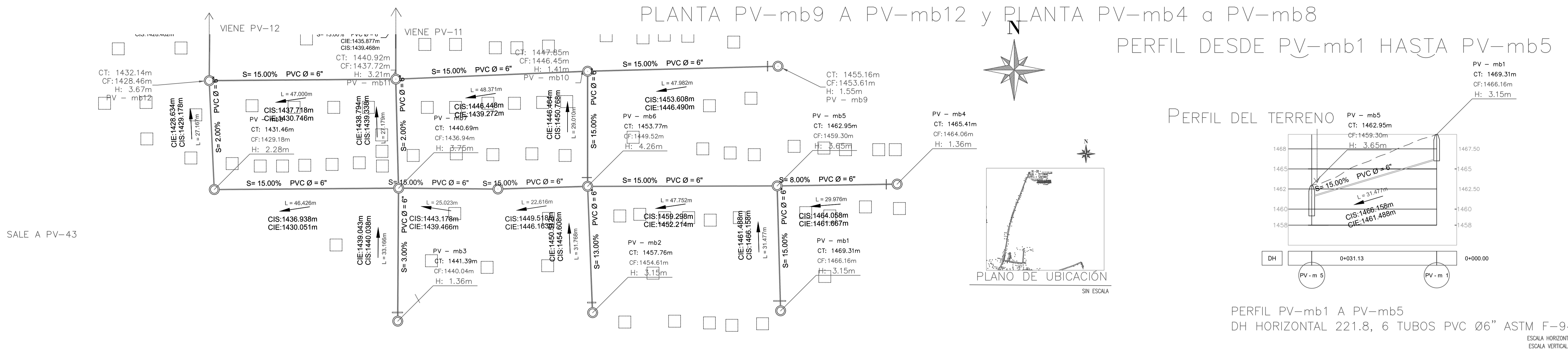
COMPROBADO: PLANTA PERFIL COLONIA MONJA BLANCA

FECHA: AGOSTO 2021  
ESCALA: INDICADA

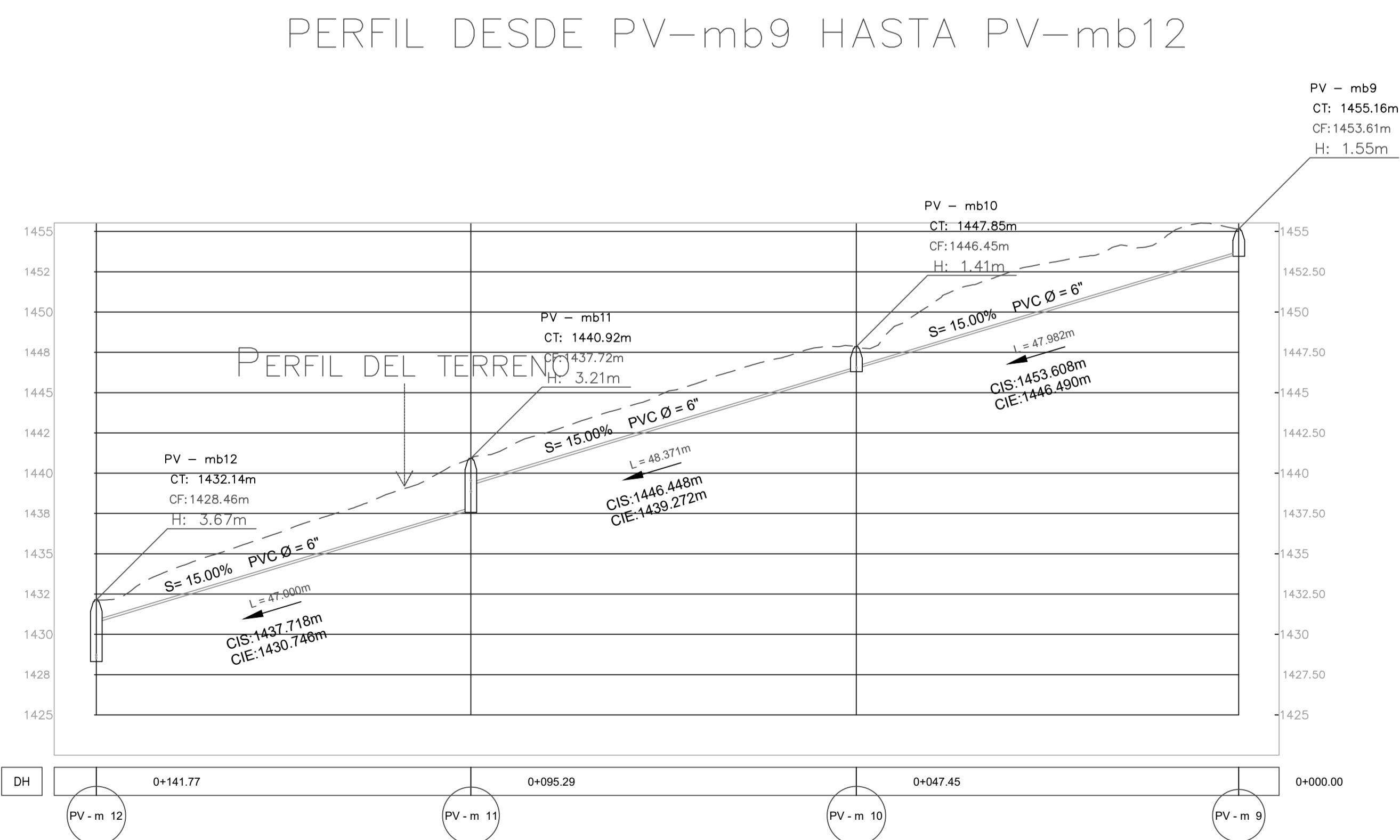
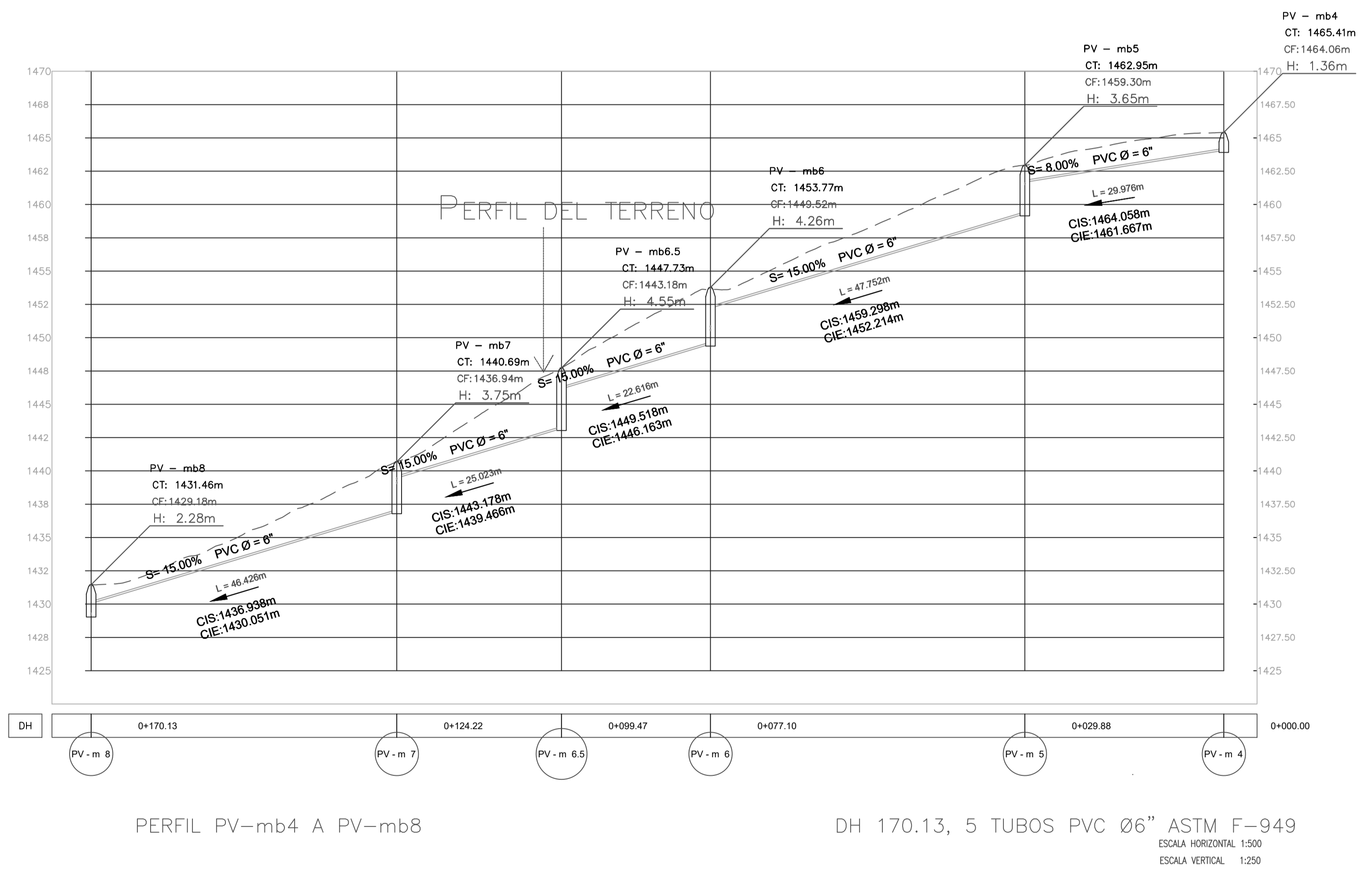
CAUSAL: REDDY SINAY  
DISEÑO: DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

PLANO: 19



### PERFIL DESDE PV-mb4 HASTA PV-mb8



SIMBOLOGÍA	
PV-	POZO DE VISITA
CT	COTA DE TERRENO
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
DH / L	DISTANCIA DE TUBERÍA (m)
H:	ALTURA DE POZO (m)
S	PENDIENTE DE TUBERÍA (‰)
→	DIRECCIÓN DE FLUJO
Ø	DIÁMETRO DE TUBERÍA (\"/>

NORMATIVAS DE DISEÑO	
- NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS, INFOM, 2001.	
- REGLAMENTO PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DRENAJES, EMPAGUA, 1988.	

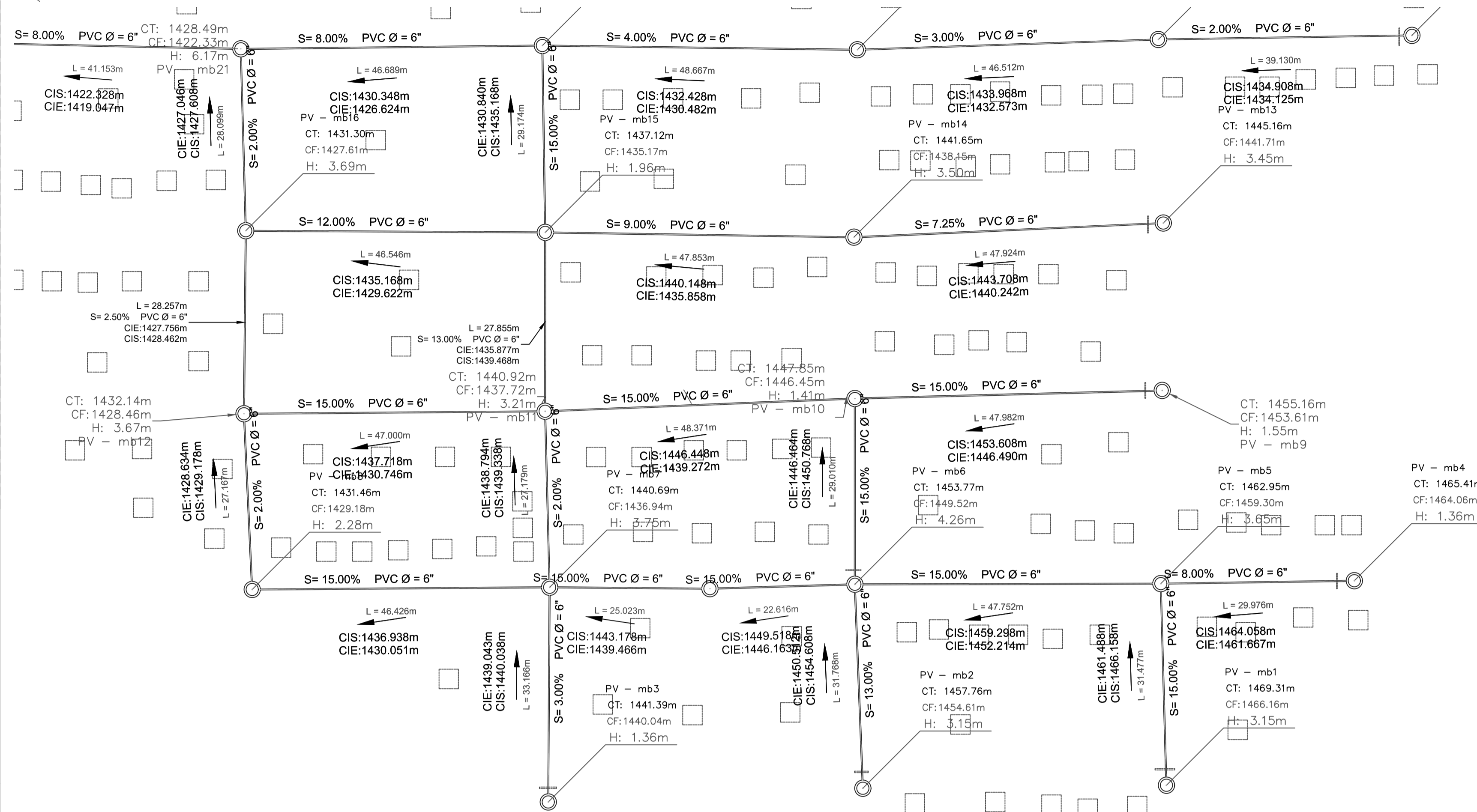
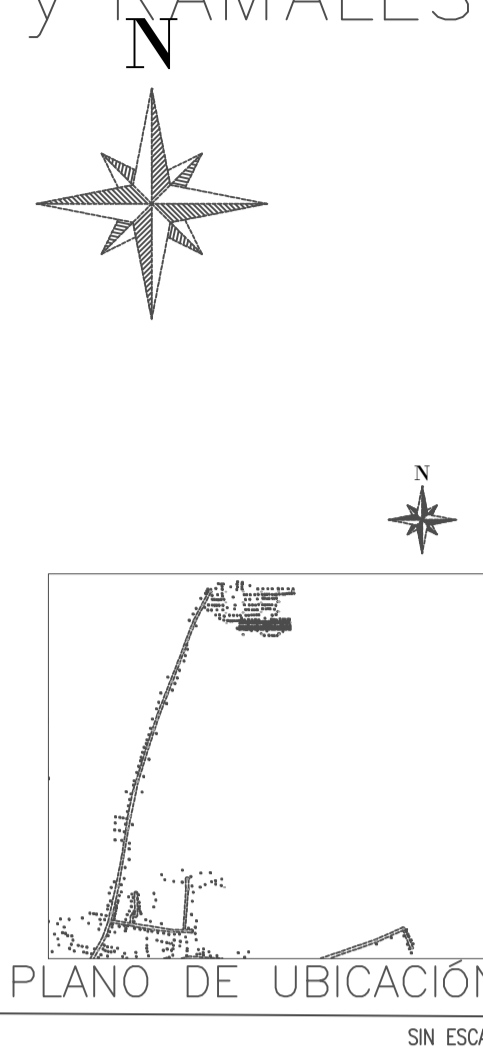
  

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
- TUBERÍA PVC, NORMA ASTM F-949	
- POZOS DE VISITA: 1.20 m DIÁMETRO INTERNO	

<p>FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS</p>	<p>MUNICIPALIDAD DE VILLA CANALES</p> <p>DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN</p>	<p>PROYECTO: FASE II DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA ALDEA EL CARMÉN DCHICHIMECAS, VILLA CANALES, GUATEMALA</p>	<p>LUGAR: ALDEA CHICHIMECAS</p>
		<p>PLANTA PERFIL COLONIA MONJA BLANCA</p>	
<p>CAUSAL: REDDY SINAY</p>	<p>GRUPO:</p>	<p>PROYECTO: DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN</p>	<p>PLANO: 2</p> <p>HOJA: 19</p>



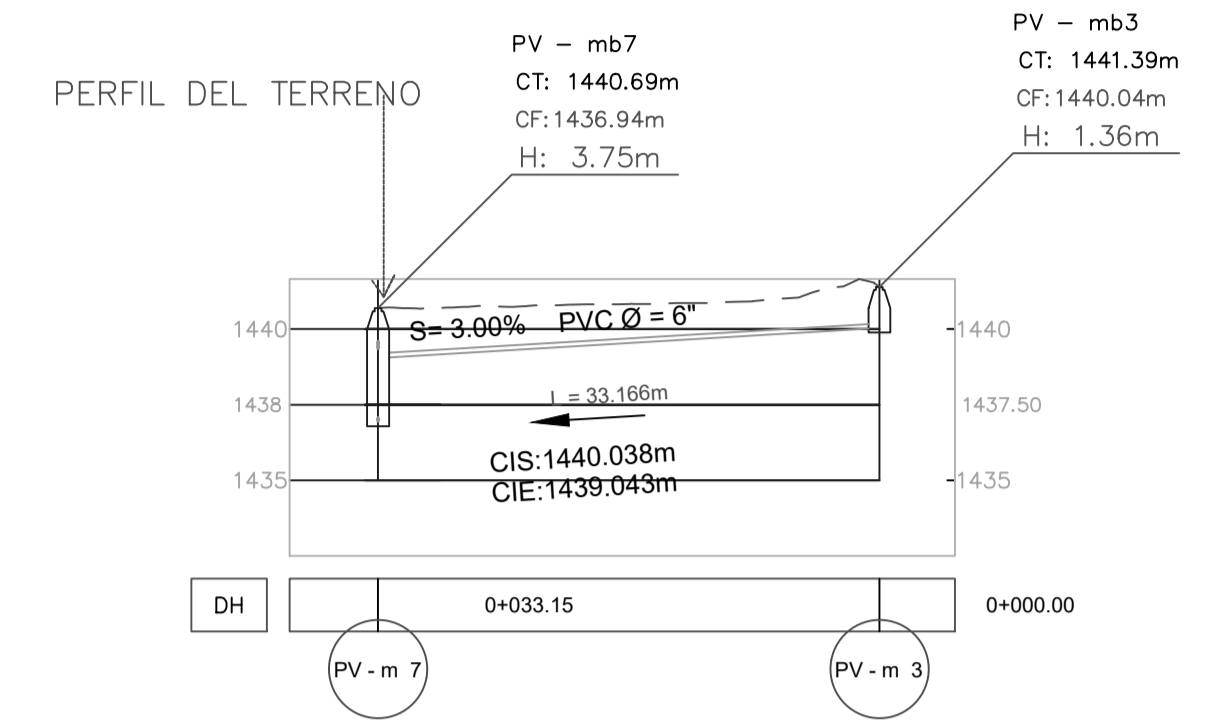
# PLANTA PV-mb8 A PV-mb21 y RAMALES



PLANTA PV-mb17 A PV-42 y PLANTA PV-mb13 A PV-mb16

ESCALA 1:500

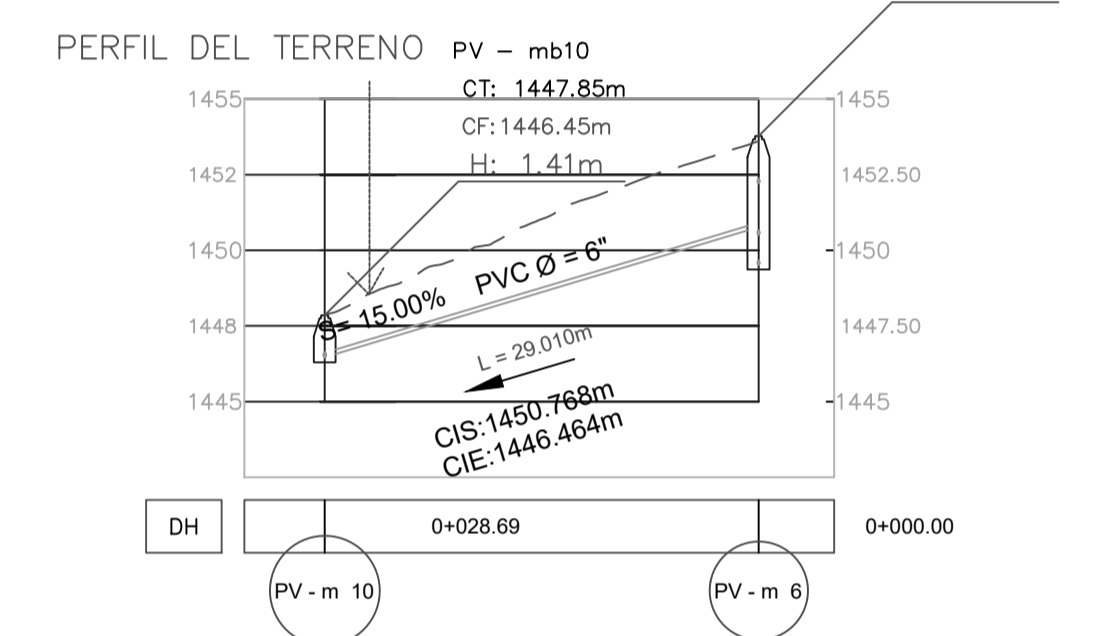
PERFIL DESDE PV-mb3 HASTA PV-mb7



PERFIL PV-mb3 A PV-mb7  
DH HORIZONTAL 33.15, 6 TUBOS PVC Ø6" ASTM F-949

ESCALA HORIZONTAL 1:500  
ESCALA VERTICAL 1:250

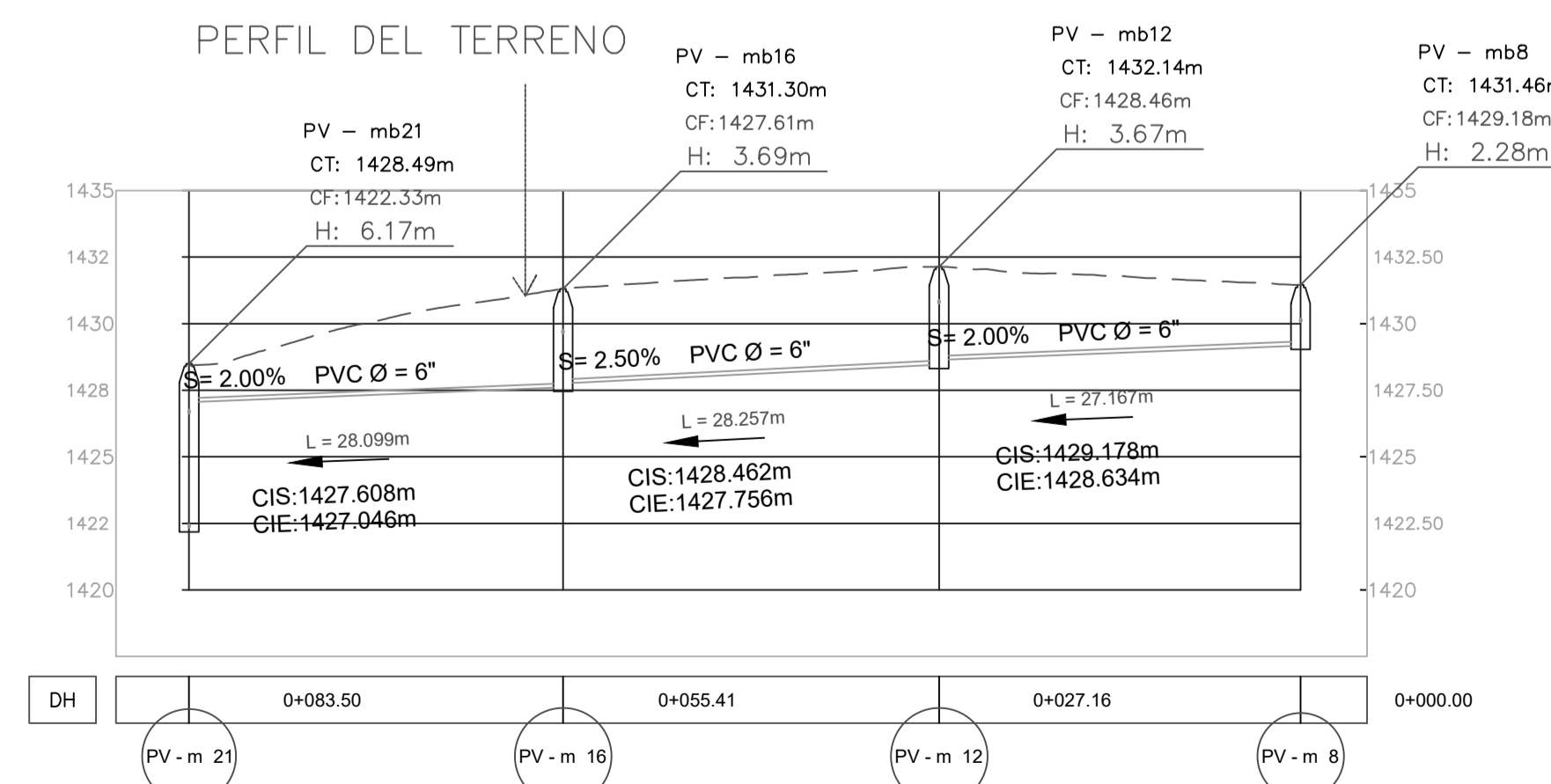
PERFIL DESDE PV-mb6 HASTA PV-mb10



PERFIL PV-mb6 A PV-mb10  
DH HORIZONTAL 28.69, 5 TUBOS PVC Ø6" ASTM F-949

ESCALA HORIZONTAL 1:500  
ESCALA VERTICAL 1:250

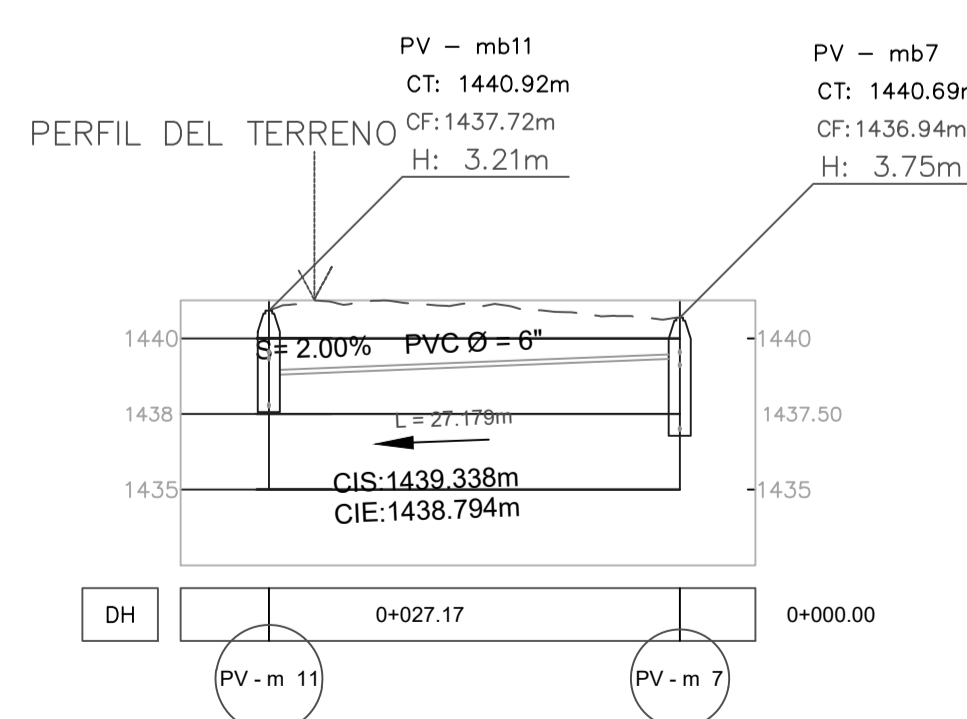
PERFIL DESDE PV-mb8 HASTA PV-mb21



PERFIL PV-mb8 A PV-mb21 DH 83.5, 15 TUBOS PVC Ø6" ASTM F-949

ESCALA HORIZONTAL 1:500  
ESCALA VERTICAL 1:250

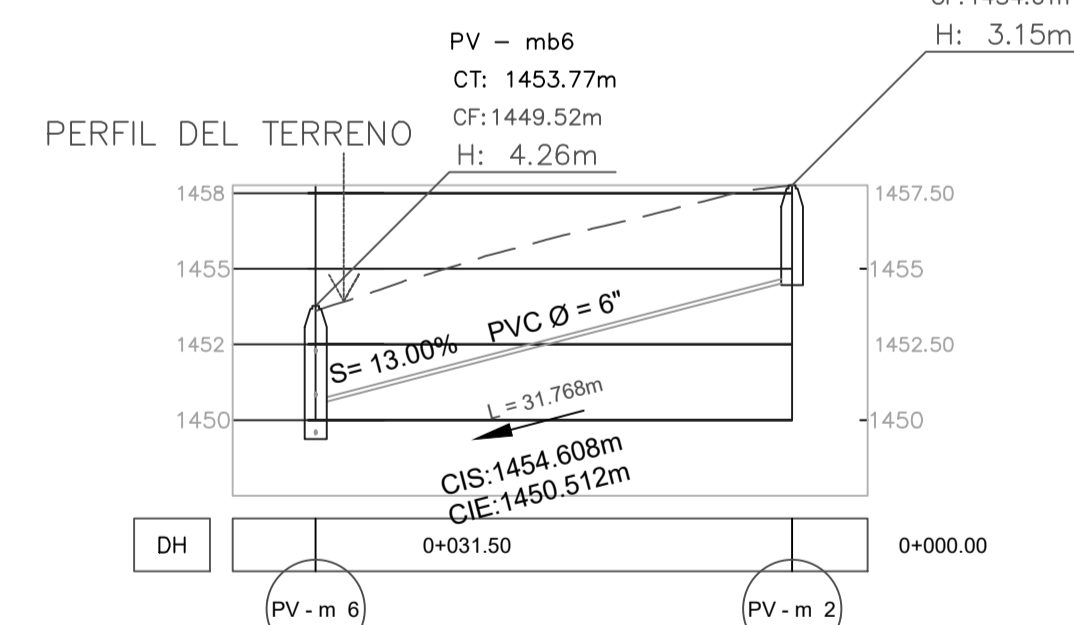
PERFIL DESDE PV-mb7 HASTA PV-mb11



PERFIL PV-mb7 A PV-mb11  
DH HORIZONTAL 27.17, 5 TUBOS PVC Ø6" ASTM F-949

ESCALA HORIZONTAL 1:500  
ESCALA VERTICAL 1:250

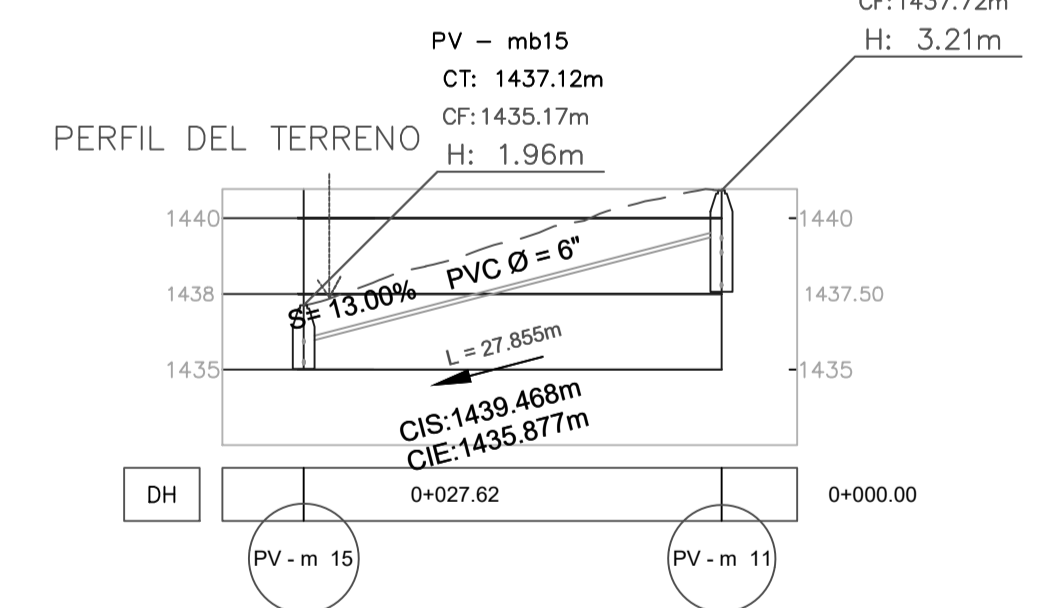
PERFIL DESDE PV-mb2 HASTA PV-mb6



PERFIL PV-mb2 A PV-mb6  
DH HORIZONTAL 31.5, 6 TUBOS PVC Ø6" ASTM F-949

ESCALA HORIZONTAL 1:500  
ESCALA VERTICAL 1:250

PERFIL DESDE PV-mb11 HASTA PV-mb15



PERFIL PV-mb11 A PV-mb15  
DH HORIZONTAL 27.62, 5 TUBOS PVC Ø6" ASTM F-949

ESCALA HORIZONTAL 1:500  
ESCALA VERTICAL 1:250

### SIMBOLOGIA

PV-	POZO DE VISITA
CT	COTA DE TERRENO
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
DH / L	DISTANCIA HORIZONTAL (m)
H:	ALTURA DE POZO (m)
S	PENDIENTE DE TUBERIA (‰)
→	DIRECCION DE FLUJO
Ø	DIAMETRO DE TUBERIA (\"/>

### NORMATIVAS DE DISEÑO

- NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS, INFOM, 2001.
- REGLAMENTO PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DRENAJES, EMPAGUA, 1988.

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

- TUBERIA PVC, NORMA ASTM F-949
- POZOS DE VISITA: 1.20 m DIAMETRO INTERNO



MUNICIPALIDAD DE VILLA CANALES

PROYECTO: FASE II  
DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA ALDEA EL CARMEN DCHICHIMECAS, VILLA CANALES, GUATEMALA

LUGAR: ALDEA CHICHIMECAS



PLANTA PERFIL COLONIA MONJA BLANCA

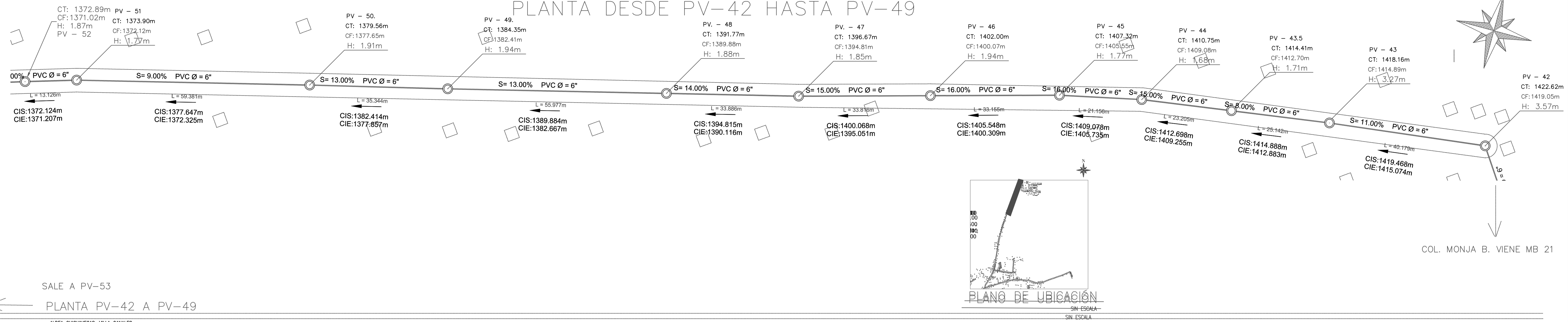
FECHA: AGOSTO 2021

ESCALA: INDICADA

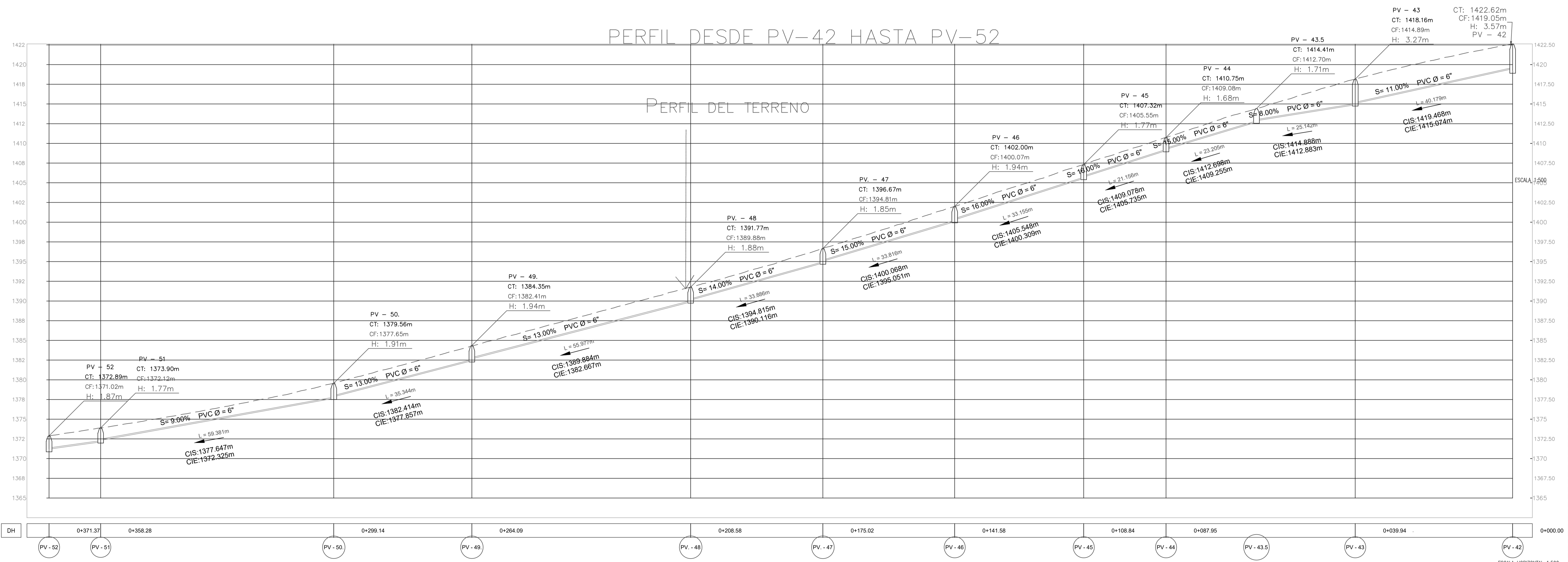
PROYECTO: DIRECCION MUNICIPAL DE PLANIFICACION

PROYECTO	3
FECHA	19

# PLANTA DESDE PV-42 HASTA PV-49



# PERFIL DESDE PV-42 HASTA PV-52



ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES

PERFIL PV-42 HASTA PV-52

DH HORIZONTAL 371.37 62 TUBOS PVC Ø 6" ASTM F-949

**NORMATIVAS DE DISEÑO**

- NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS, INFOM, 2001.
- REGLAMENTO PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DRENAJES, EMPAGUA, 1988.

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

- TUBERÍA PVC, NORMA ASTM F-949
- POZOS DE VISITA: 1.20 m DIÁMETRO INTERNO

**SIMBOLOGÍA**

- PV- POZO DE VISITA
- CT COTA DE TERRENO
- CIE COTA INVERT DE ENTRADA
- CIS COTA INVERT DE SALIDA
- DH / L DISTANCIA HORIZONTAL (m)
- H: ALTURA DE POZO (m)
- S PENDIENTE DE TUBERÍA (‰)
- DIRECCIÓN DE FLUJO
- Ø DIÁMETRO DE TUBERÍA (" plg)
- POZO DE VISITA INICIAL
- TUBERÍA PVC ASTM F-949
- VIVIENDA O PREDIO

MUNICIPALIDAD DE VILLA CANALES

DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

PROYECTO: FASE II DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA ALDEA EL CARMÉN DCHICHIMECAS, VILLA CANALES, GUATEMALA

LUGAR: ALDEA CHICHIMECAS

CONVENIO: PLANTA PERFIL PV-42 A PV-52

FECHA: AGOSTO 2021

ESCALA: INDICADA

REVISÓ: DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

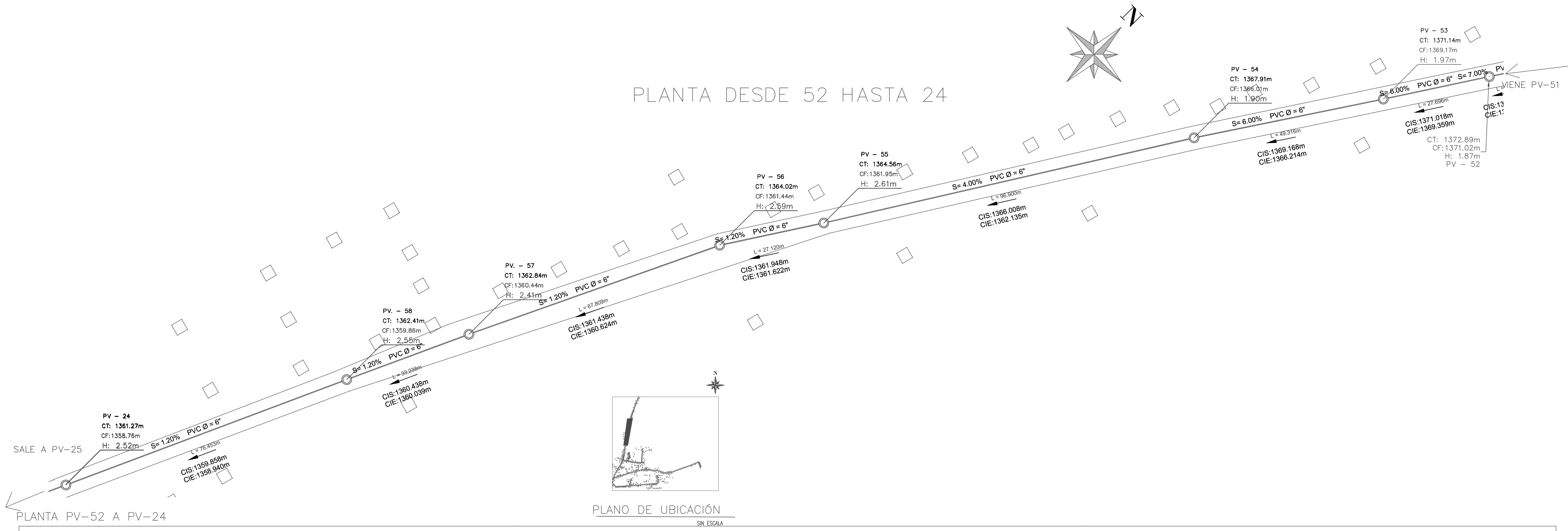
CAUSAL: FREDY SINAY

GRUPO:

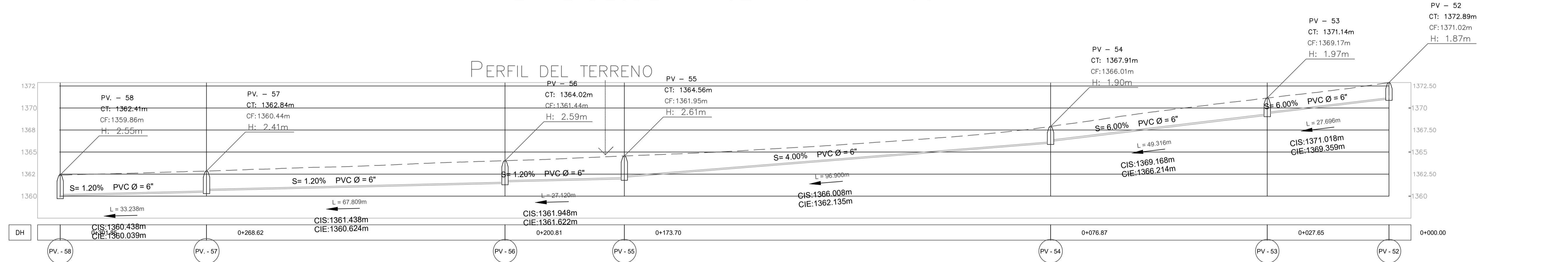
PLANO 4

19

PLANTA DESDE 52 HASTA 24

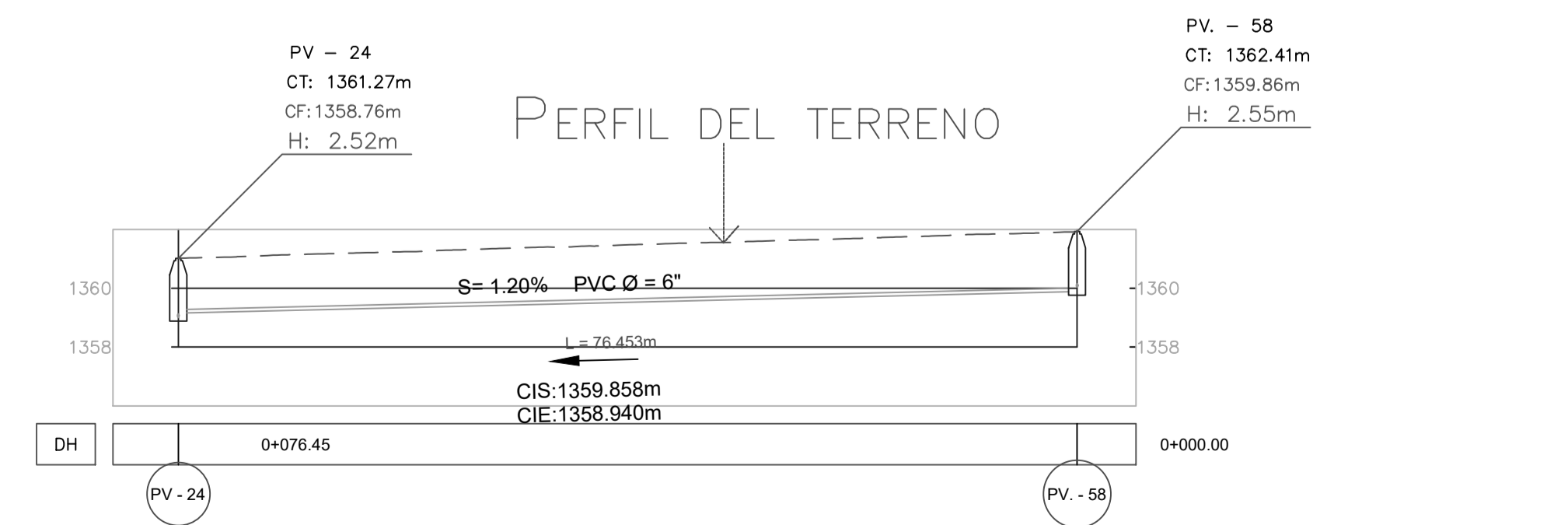


PERFIL DESDE PV-52 HASTA PV-58



DH HORIZONTAL 301.85 63 TUBOS PVC Ø6" ASTM F-949

PERFIL DESDE PV-58 HASTA PV-24



ESCALA HORIZONTAL 1:500  
ESCALA VERTICAL 1:250

- NORMATIVAS DE DISEÑO**
- NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS, INFOM, 2001.
  - REGLAMENTO PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DRENAJES, EMPAGUA, 1988.

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- TUBERÍA PVC, NORMA ASTM F-949
  - POZOS DE VISITA: 1.20 m DIÁMETRO INTERNO

**SIMBOLOGÍA**

PV-	POZO DE VISITA
CT	COTA DE TERRENO
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
DH / L	DISTANCIA HORIZONTAL (m)
H:	ALTURA DE POZO (m)
S	PENDIENTE DE TUBERÍA (‰)
→	DIRECCIÓN DE FLUJO
Ø	DIÁMETRO DE TUBERÍA (" plg)
○	POZO DE VISITA INICIAL
—	TUBERÍA PVC ASTM F-949
□	VIVIENDA O PREDIO

**MUNICIPALIDAD DE VILLA CANALES**  
DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

PROYECTO: FASE II  
DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA ALDEA EL CARMÉN CHICHIMECAS, VILLA CANALES, GUATEMALA

LUGAR: ALDEA CHICHIMECAS

**PLANTA PERFIL PV-52 A PV-24**

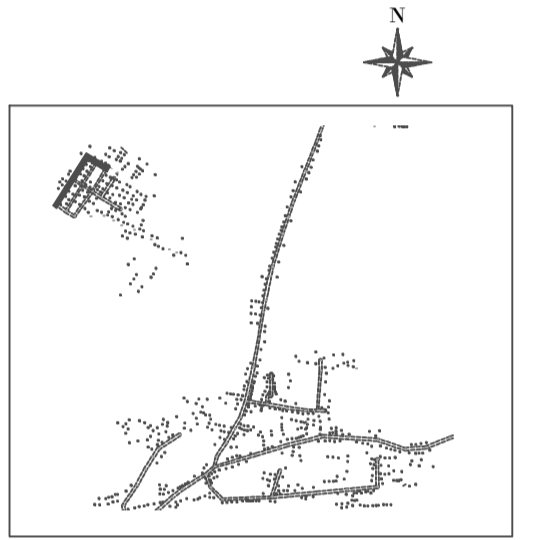
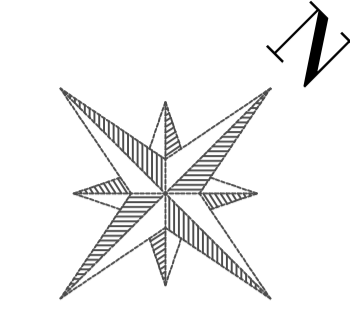
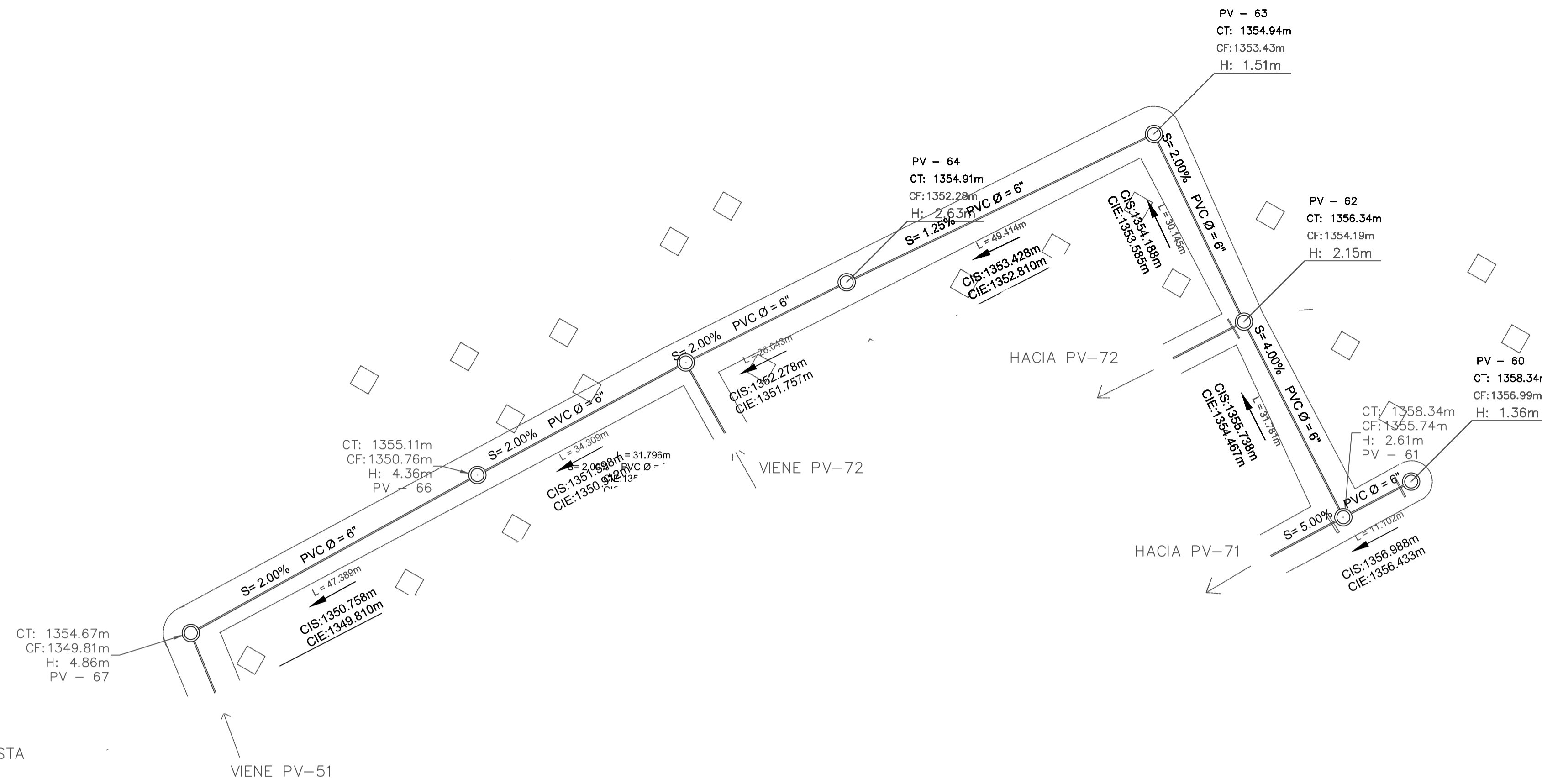
FECHA: JULIO 2021

ESCALA: INDICADA

REVISÓ: DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

PLANO: 5

19



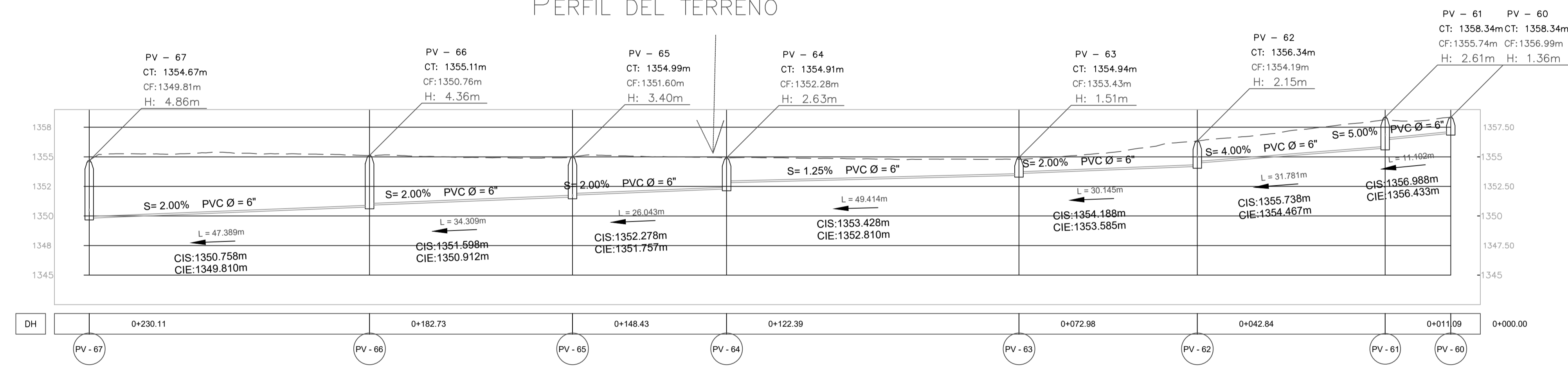
PLANO DE UBICACIÓN  
SIN ESCALA

AREA DE PLANTA DE TRATAMIENTO PROPUESTA

PLANTA PV-60 A PV-67  
ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES

PERFIL DESDE PV-60 HASTA PV-67

PERFIL DEL TERRENO



PERFIL PV-60 A PV-67

DH HORIZONTAL 230.11, 39 TUBOS PVC Ø6" ASTM F-949

ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES

- NORMATIVAS DE DISEÑO**
- NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS, INFOM, 2001.
  - REGLAMENTO PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DRENAJES, EMPAGUA, 1988.

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- TUBERÍA PVC, NORMA ASTM F-949
  - POZOS DE VISITA: 1.20 m DIÁMETRO INTERNO

**SIMBOLOGÍA**

PV-	POZO DE VISITA
CT	COTA DE TERRENO
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
DH / L	DISTANCIA HORIZONTAL (m)
H:	ALTURA DE POZO (m)
S	PENDIENTE DE TUBERÍA (‰)
→	DIRECCIÓN DE FLUJO
Ø	DIÁMETRO DE TUBERÍA (pulg)
○	POZO DE VISITA INICIAL
—	TUBERÍA PVC ASTM F-949
□	VIVIENDA O PREDIO

**MUNICIPALIDAD DE VILLA CANALES**  
DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

PROYECTO: FASE II  
DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA ALDEA EL CARMEN DE CHICHIMECAS, VILLA CANALES, GUATEMALA.  
LUGAR: ALDEA CHICHIMECAS

**PLANTA PERFIL PV -60 A PV-67**

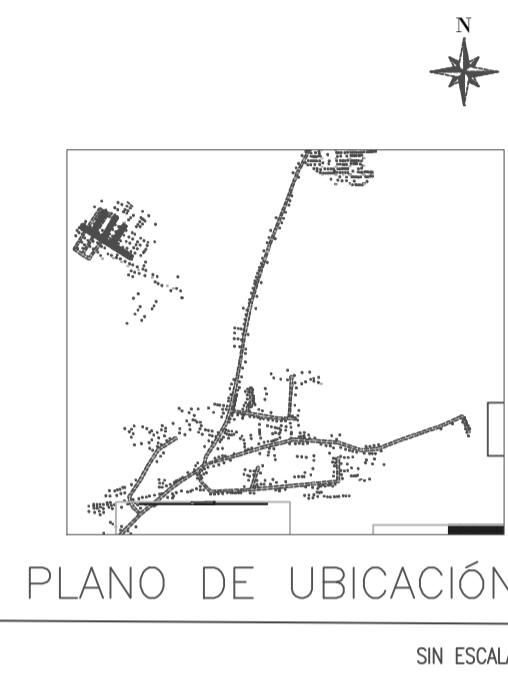
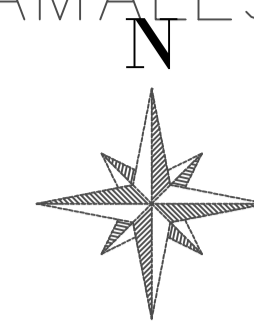
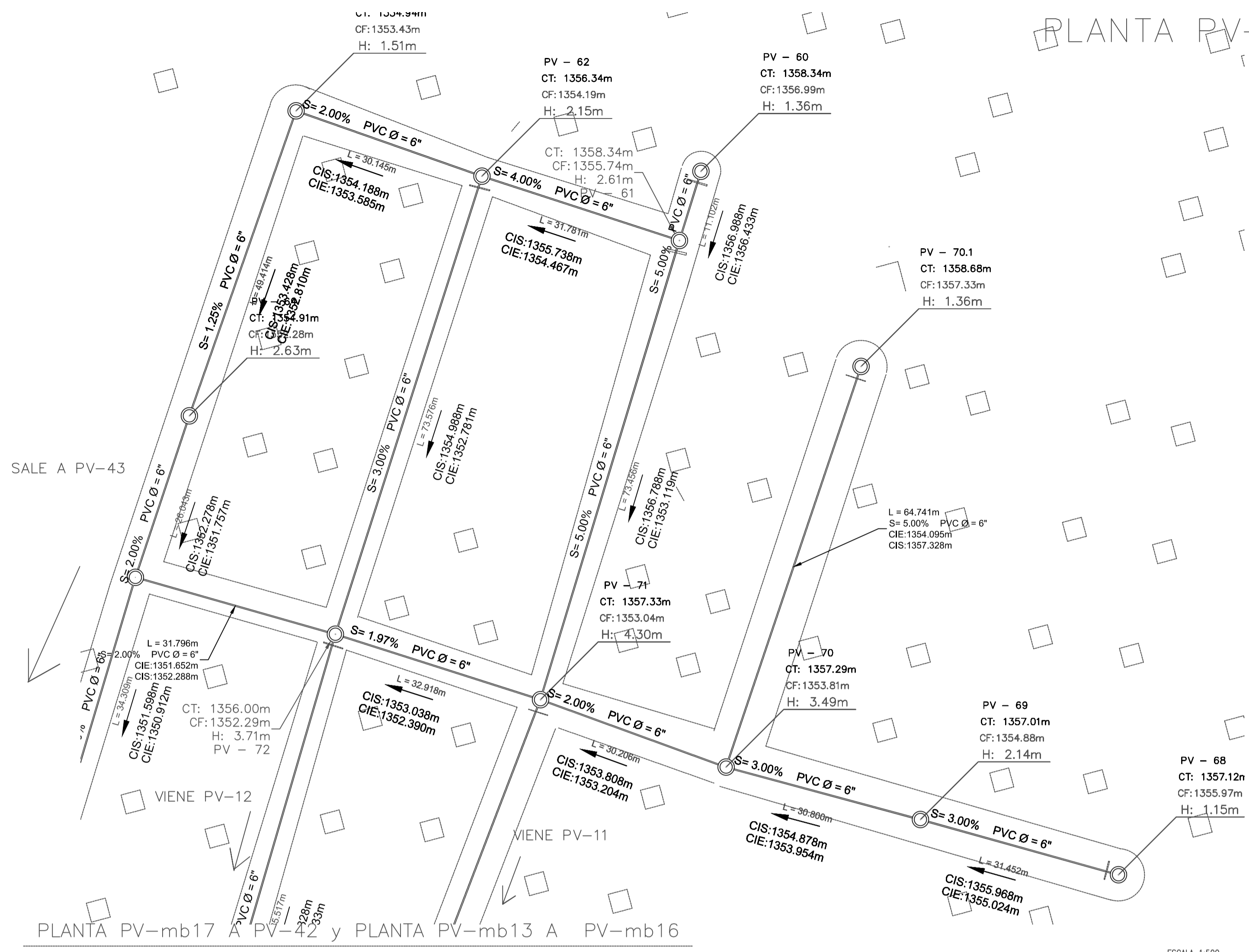
FECHA: AGOSTO 2021  
ESCALA: INDICADA

REVISÓ: DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

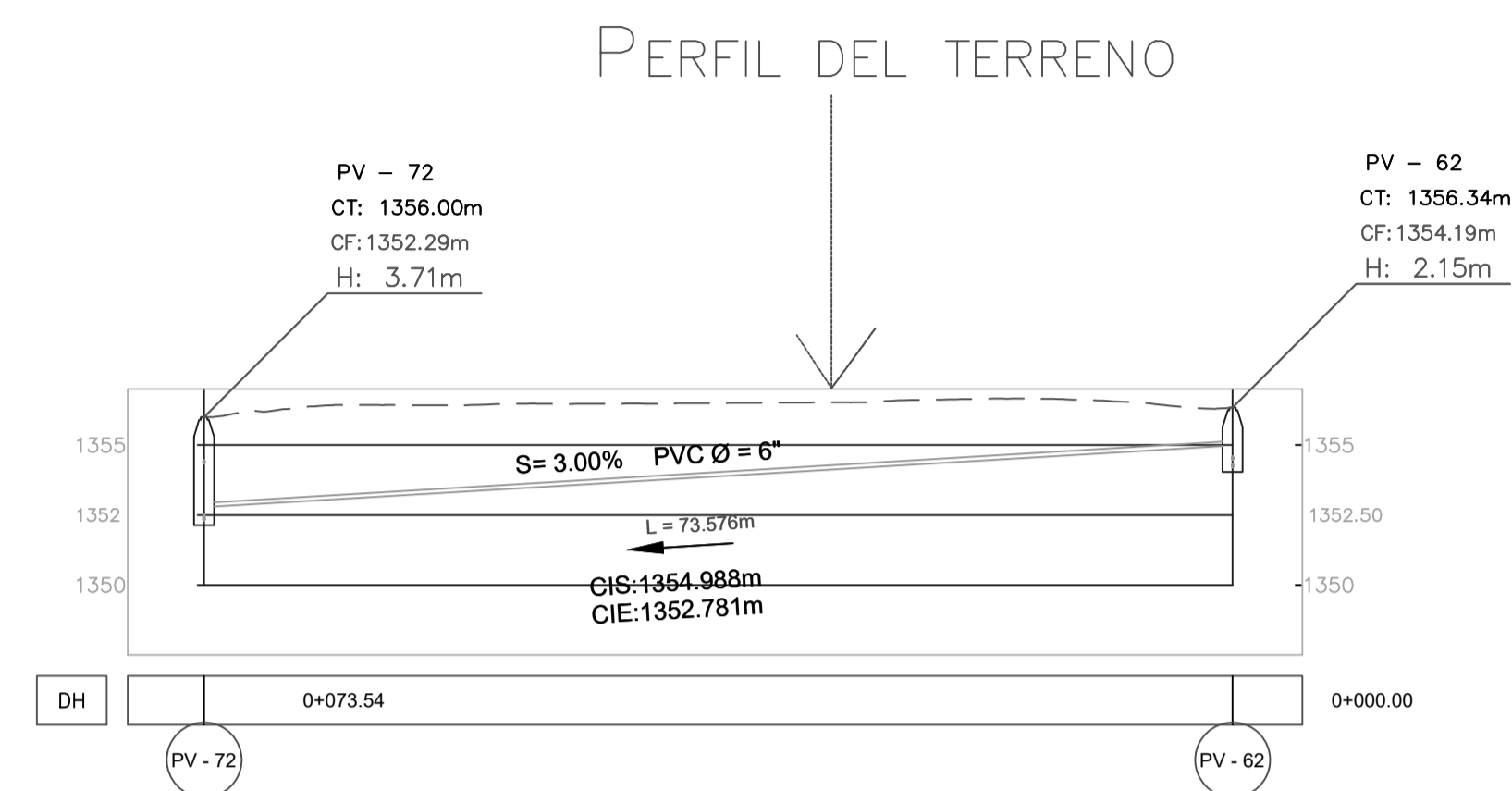
PLANO: 6  
ESCALA: 1:250

ESCALA HORIZONTAL: 1:500  
ESCALA VERTICAL: 1:250

# PLANTA PV-68 A PV-65 y RAMALES

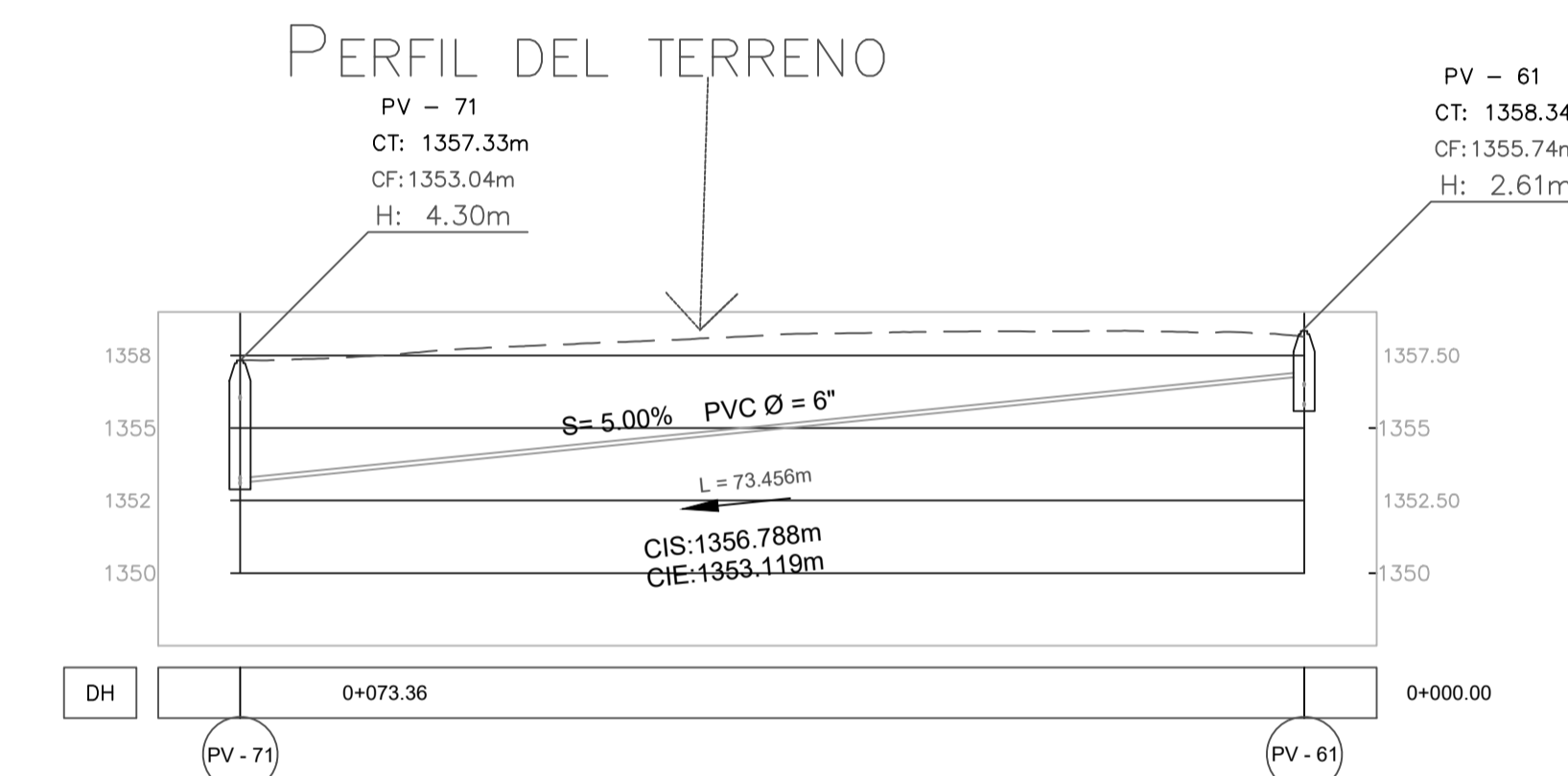


## PERFIL DESDE PV-62 HASTA PV-72



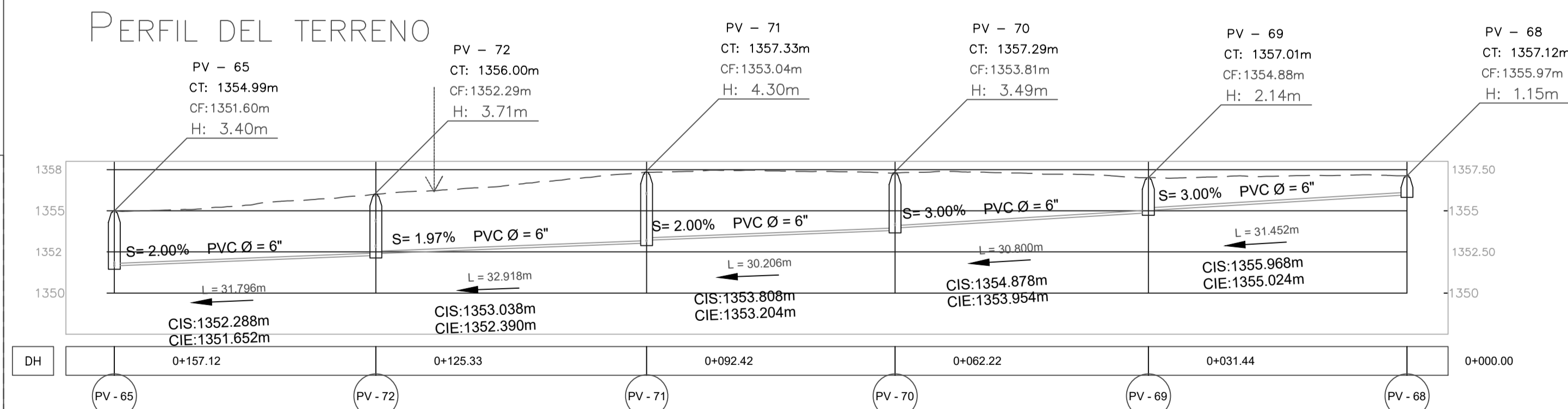
PERFIL PV-70.1 A PV-70 DH 64.06, 11 TUBOS PVC Ø6" ASTM F-949 ESCALA HORIZONTAL 1:500 ESCALA VERTICAL 1:250

## PERFIL DESDE PV-71 HASTA PV-61



PERFIL PV-70.1 A PV-70 DH 64.06, 11 TUBOS PVC Ø6" ASTM F-949 ESCALA HORIZONTAL 1:500 ESCALA VERTICAL 1:250

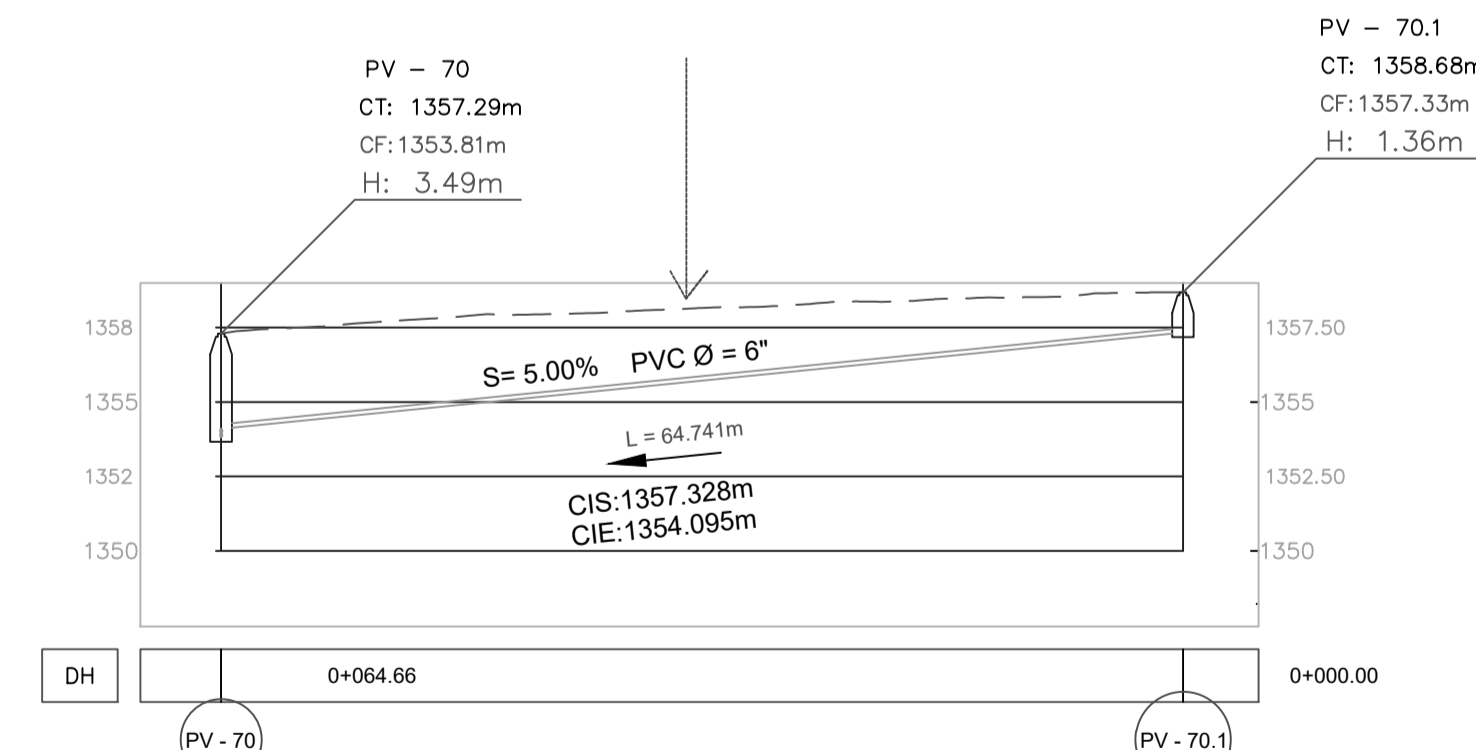
## PERFIL DESDE PV-68 HASTA PV-65



PERFIL PV-68 A PV-65 DH 157.12, 27 TUBOS PVC Ø6" ASTM F-949

ESCALA HORIZONTAL 1:500  
ESCALA VERTICAL 1:250

## PERFIL DESDE PV-70.1 HASTA PV-70



PERFIL PV-70.1 A PV-70 DH 64.06, 11 TUBOS PVC Ø6" ASTM F-949 ESCALA HORIZONTAL 1:500 ESCALA VERTICAL 1:250

- NORMATIVAS DE DISEÑO**
- NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS, INFOM, 2001.
  - REGLAMENTO PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DRENAJES, EMPAGUA, 1988.

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- TUBERÍA PVC, NORMA ASTM F-949
  - POZOS DE VISITA: 1.20 m DIÁMETRO INTERNO

**SIMBOLOGÍA**

PV-	POZO DE VISITA
CT	COTA DE TERRENO
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
DH / L	DISTANCIA HORIZONTAL (m)
H:	ALTURA DE POZO (m)
S	PENDIENTE DE TUBERÍA (‰)
→	DIRECCIÓN DE FLUJO
Ø	DIÁMETRO DE TUBERÍA (” plg)
○	POZO DE VISITA INICIAL
—	TUBERÍA PVC ASTM F-949
□	VIVIENDA O PREDIO

**MUNICIPALIDAD DE VILLA CANALES**

DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

PROYECTO: FASE II DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA ALDEA EL CARMEN DE CHICHMECAS, VILLA CANALES, GUATEMALA.

LUGAR: ALDEA CHICHMECAS

COMPROBADO: PLANTA PERFIL PV 68 A PV 65 Y RAMALES

FECHA: AGOSTO 2021

ESCALA: INDICADA

CAUSAL: REDDY SINAY

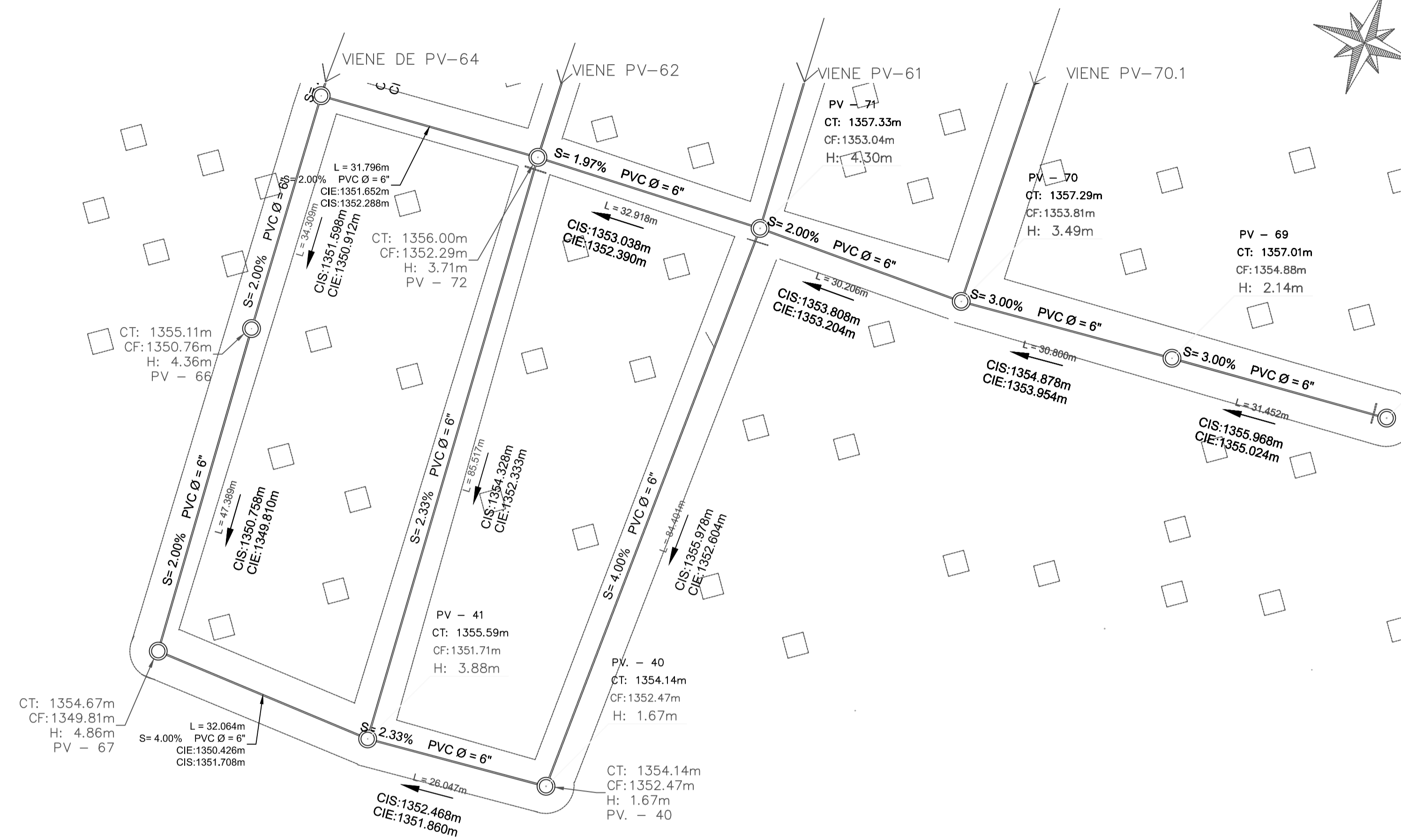
GRUPO:

PROYECTO: DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

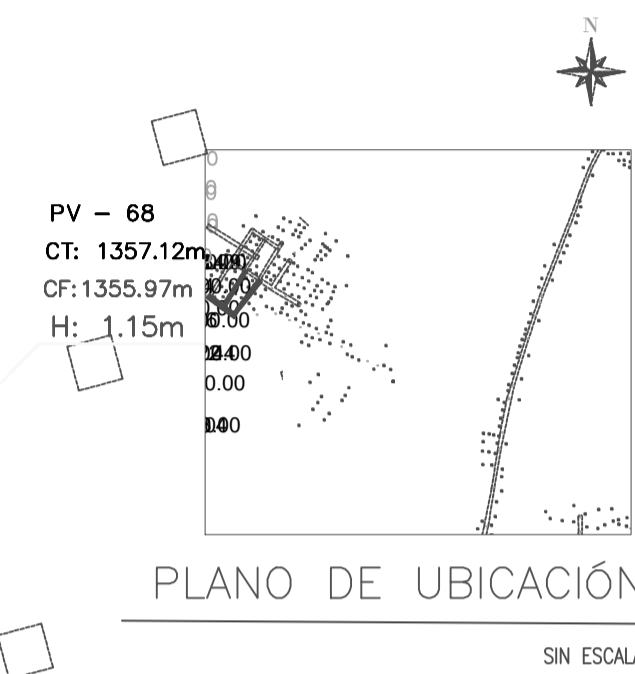
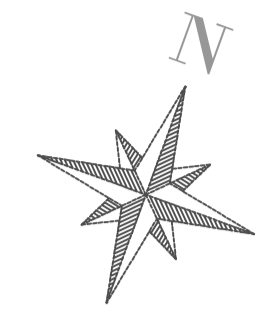
PLANO: 7

HOJA: 19

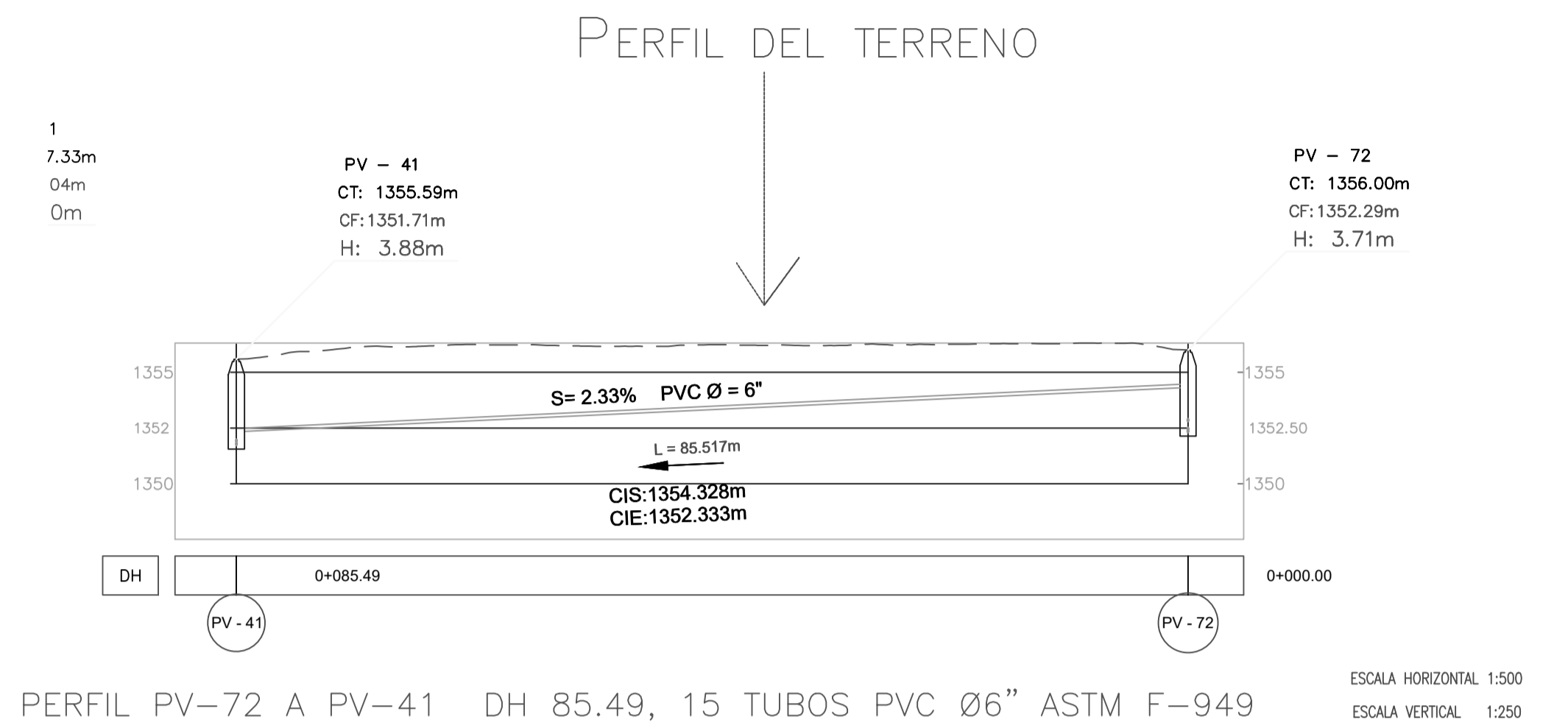
# PLANTA PV-40 A PV-65 y RAMALES



PLANTA PV-40 A PV-67 y RAMALES



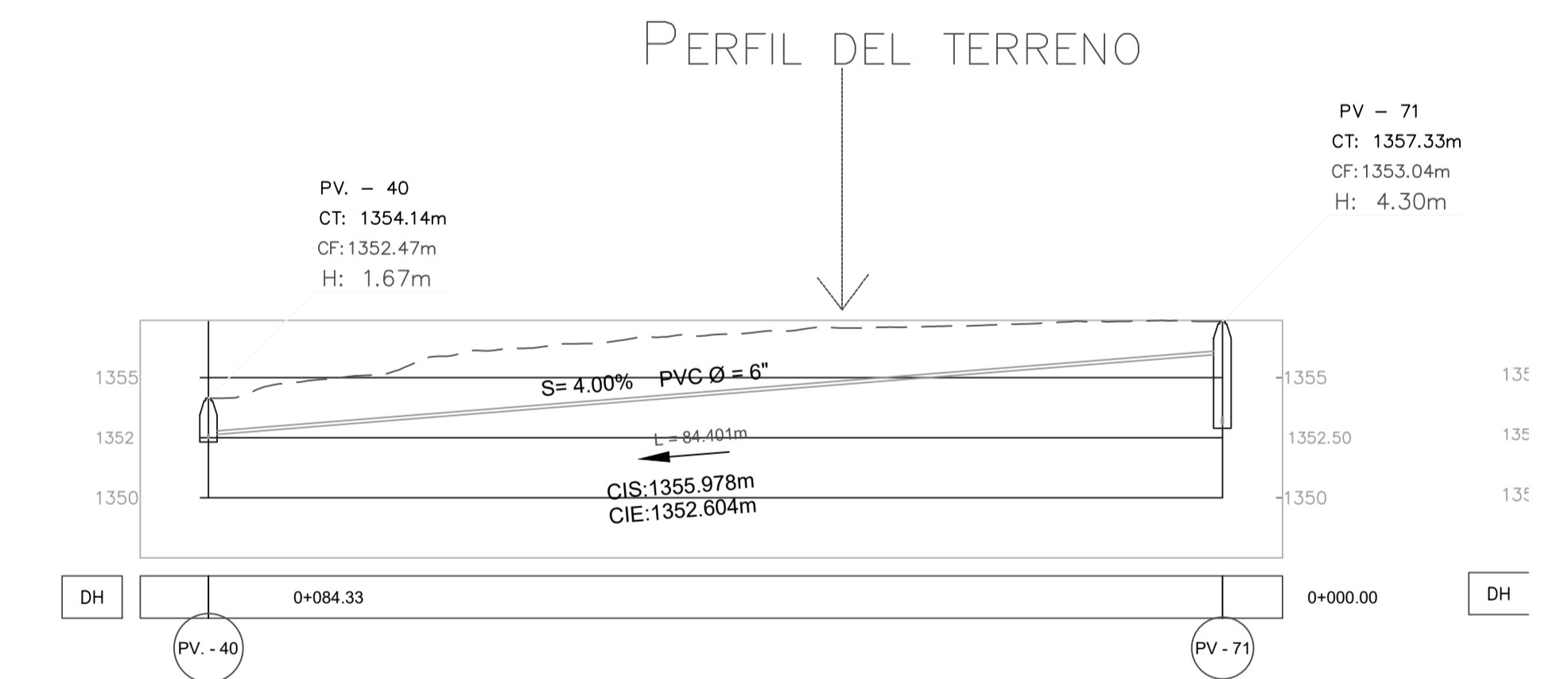
## PERFIL DESDE PV-62 HASTA PV-72



PERFIL PV-72 A PV-41 DH 85.49, 15 TUBOS PVC Ø6" ASTM F-949

ESCALA HORIZONTAL 1:500  
ESCALA VERTICAL 1:250

## PERFIL DESDE PV-71 HASTA PV-40

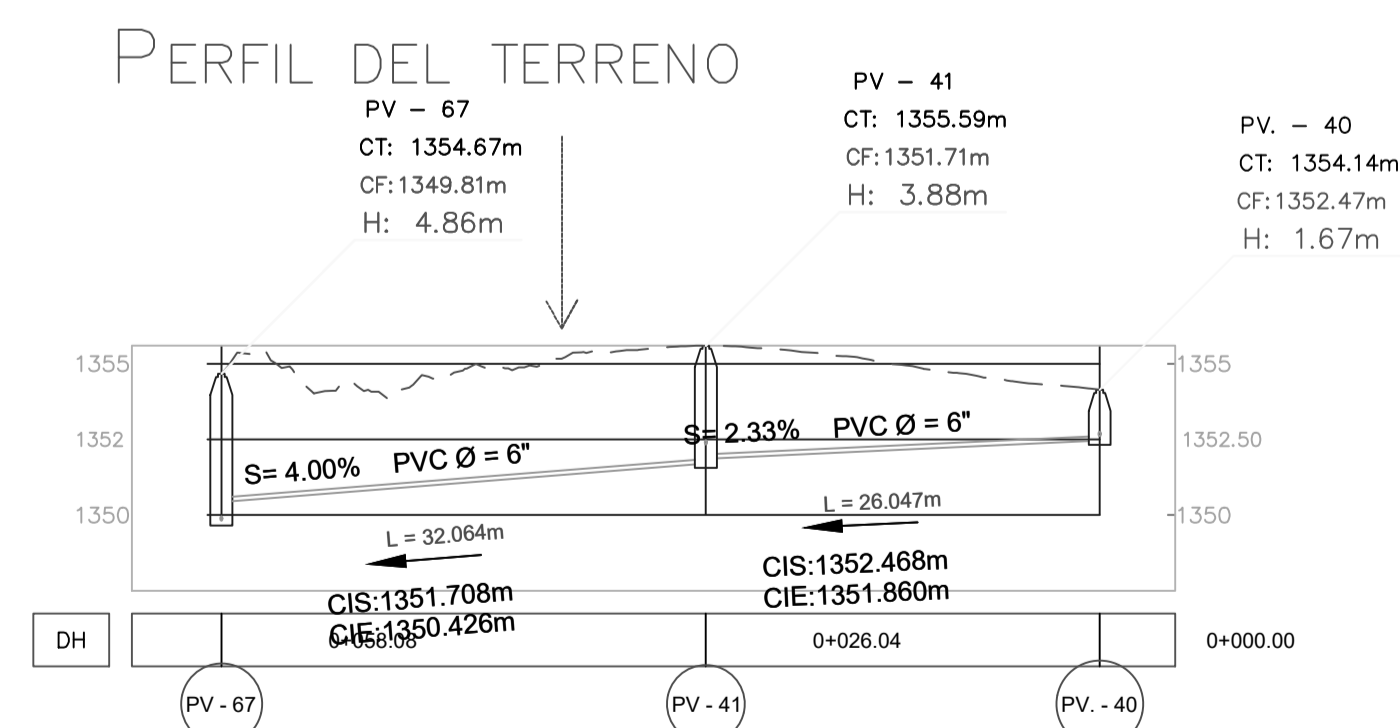


PERFIL PV-71 A PV-40 DH 84.33, 15 TUBOS PVC Ø6" ASTM F-949

ESCALA HORIZONTAL 1:500  
ESCALA VERTICAL 1:250

## PERFIL DESDE PV-40 HASTA PV-67

ESCALA 1:500



PERFIL PV-40 A PV-67

DH 58.08, 10 TUBOS PVC Ø6" ASTM F-949

ESCALA HORIZONTAL 1:500  
ESCALA VERTICAL 1:250

- NORMATIVAS DE DISEÑO**
- NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS, INFOM, 2001.
  - REGLAMENTO PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DRENAJES, EMPAGUA, 1988.

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- TUBERÍA PVC, NORMA ASTM F-949
  - POZOS DE VISITA: 1.20 m DIÁMETRO INTERNO

SIMBOLOGÍA	
PV-	POZO DE VISITA
CT	COTA DE TERRENO
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
DH / L	DISTANCIA HORIZONTAL (m)
H:	ALTURA DE POZO (m)
S	PENDIENTE DE TUBERÍA (‰)
→	DIRECCIÓN DE FLUJO
Ø	DIÁMETRO DE TUBERÍA (" plg)
○	POZO DE VISITA INICIAL
—	TUBERÍA PVC ASTM F-949
□	VIVIENDA O PREDIO

**MUNICIPALIDAD DE VILLA CANALES**  
DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

PROYECTO: FASE II  
DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA ALDEA EL CARMEN DE CHICHIMECAS, VILLA CANALES, GUATEMALA.

LUGAR: ALDEA CHICHIMECAS

**PLANTA PERFIL PV 40 A PV 67 Y RAMALES**

FECHA: AGOSTO 2021

CAUSAL: REDY SINAY

ESCALA: INDICADA

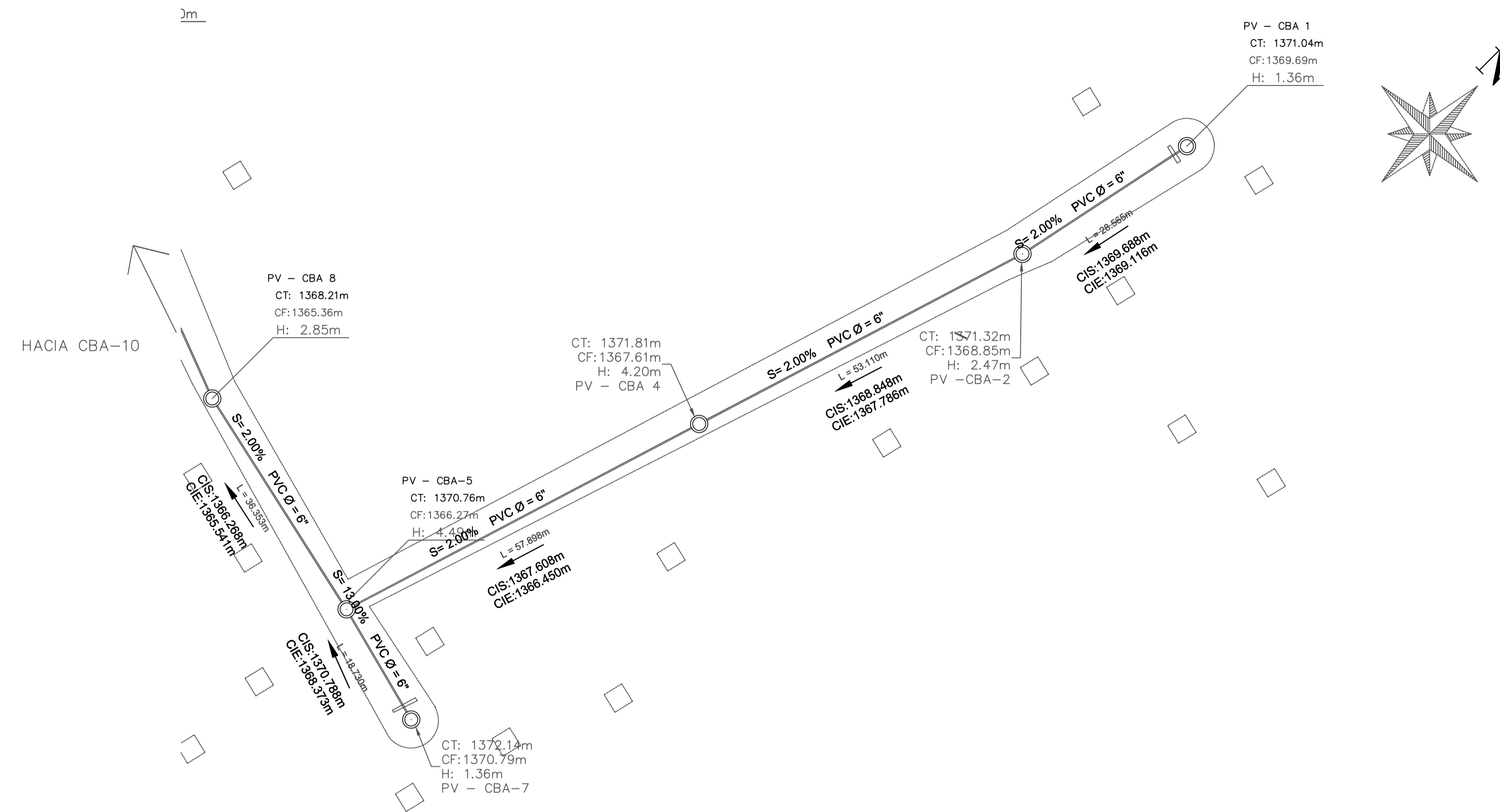
GRUPO:

PROYECTO: DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

PLANO: 8

HOJA: 1

# PLANTA DESDE PV-CBA1 HASTA PV-CBA8



PLANTA PV-CBA-1 A PV-CBA-8

ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES

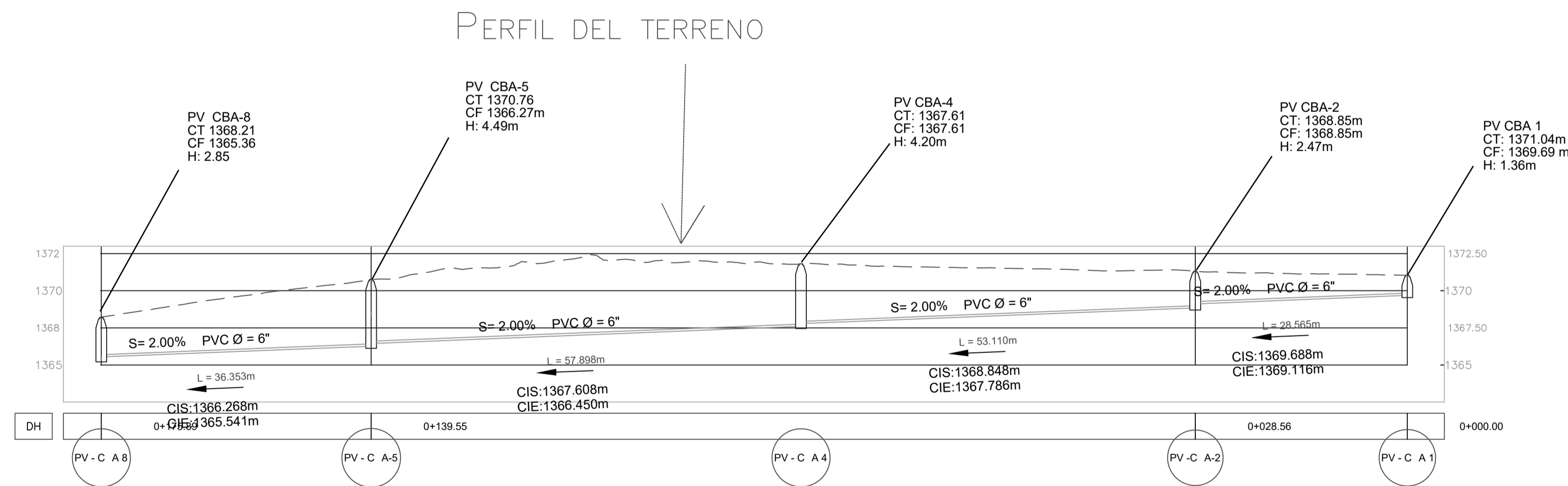


PLANO DE UBICACIÓN

SIN ESCALA

ESCALA 1:500

# PERFIL DESDE PV-CBA-1 HASTA PV-CBA-8



PERFIL PV-CBA-1 A PV-CBA-8

ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES

ESCALA HORIZONTAL 1:500  
ESCALA VERTICAL 1:250  
DH HORIZONTAL 175.89, 30 TUBOS PVC Ø6" ASTM F-949

- NORMATIVAS DE DISEÑO**
- NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS, INFOM, 2001.
  - REGLAMENTO PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DRENAJES, EMPAGUA, 1988.

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- TUBERÍA PVC, NORMA ASTM F-949
  - POZOS DE VISITA: 1.20 m DIÁMETRO INTERNO

**SIMBOLOGÍA**

PV-	POZO DE VISITA
CT	COTA DE TERRENO
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
DH / L	DISTANCIA HORIZONTAL (m)
H:	ALTURA DE POZO (m)
S	PENDIENTE DE TUBERÍA (‰)
→	DIRECCIÓN DE FLUJO
Ø	DIÁMETRO DE TUBERÍA (" plg)
○	POZO DE VISITA INICIAL
—	TUBERÍA PVC ASTM F-949
□	VIVIENDA O PREDIO

**MUNICIPALIDAD DE VILLA CANALES**  
DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

PROYECTO: FASE B  
DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA ALDEA EL CARMÉN DCHICHIMECAS, VILLA CANALES, GUATEMALA  
LUGAR: ALDEA CHICHIMECAS

CONVENIO: PLANTA PERFIL PV-CBA-1 A PV-CBA-8

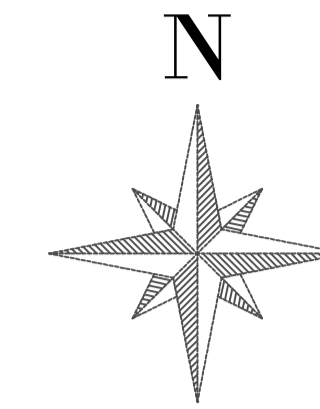
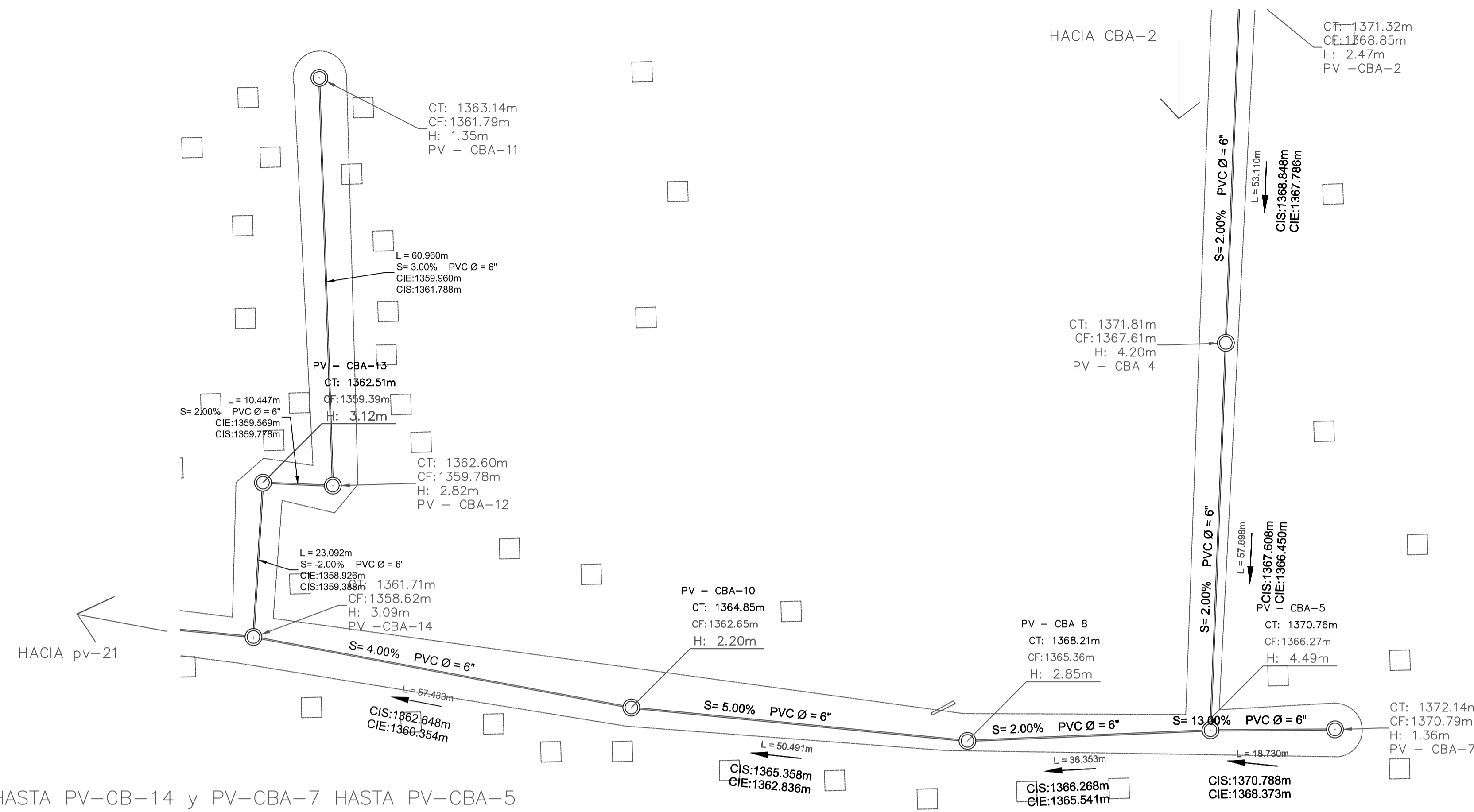
FECHA: JULIO 2021  
ESCALA: INDICADA

CAUSAL: REDY SINAY  
DISEÑO: DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

PLANO	HOJA 1
17	19

# PLANTA DESDE PV-CBA11 HASTA PV-CB-14 y PV-CBA-7 HASTA PV-CBA-5



PLANO DE UBICACIÓN

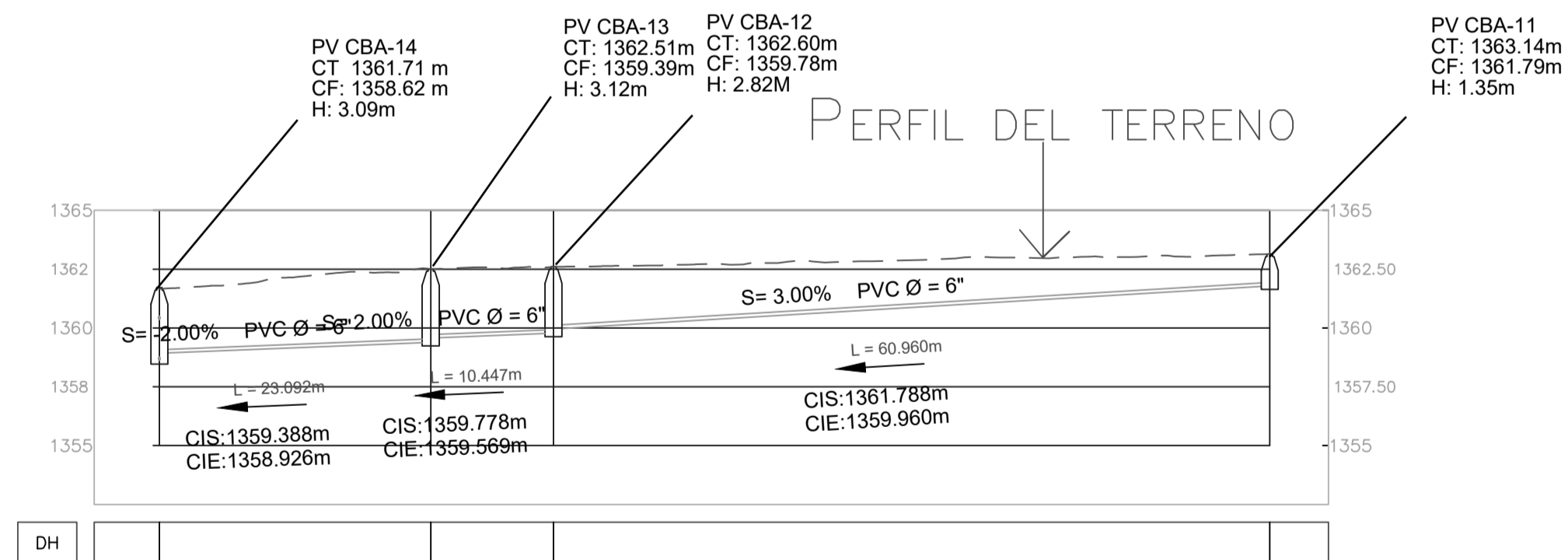
SIN ESCALA

PLANTA PV-CBA11 HASTA PV-CB-14 y PV-CBA-7 HASTA PV-CBA-5

ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CAÑALES

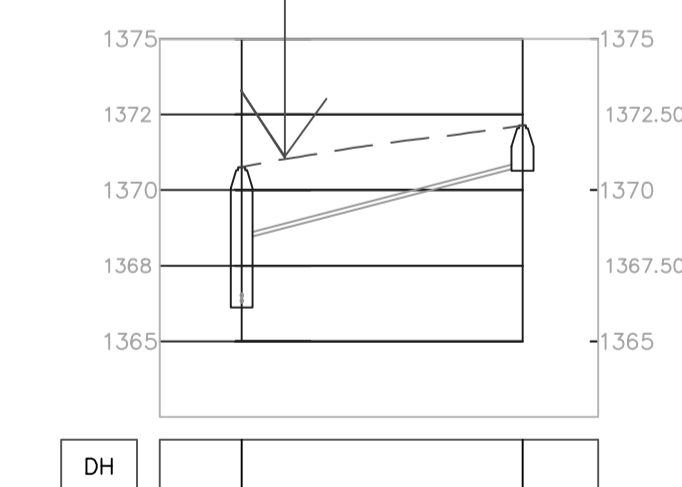
ESCALA 1:500

## PERFIL DESDE PV-CBA-1 HASTA PV-CBA-8



## PERFIL DESDE PV-CBA-1 HASTA PV-CBA-8

### PERFIL DEL TERRENO



PERFIL PV-CBA11 HASTA PV-CB-14 DH HORIZONTAL 94.47, 16 TUBOS PVC Ø6" ASTM F-949

ESCALA VERTICAL 1:250  
ESCALA HORIZONTAL 1:500

PERFIL PV-CBA-7 HASTA PV-CBA-5

DH HORIZONTAL 18.57, 4 TUBOS PVC Ø6" ASTM F-949

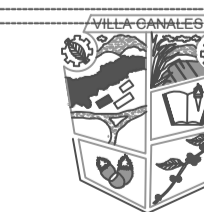
ESCALA VERTICAL 1:250  
ESCALA HORIZONTAL 1:500

ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CAÑALES

- NORMATIVAS DE DISEÑO**
- NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS, INFOM, 2001.
  - REGLAMENTO PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DRENAJES, EMPAGUA, 1988.

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- TUBERÍA PVC, NORMA ASTM F-949
  - POZOS DE VISITA: 1.20 m DIÁMETRO INTERNO

SIMBOLOGÍA	
PV-	POZO DE VISITA
CT	COTA DE TERRENO
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
DH / L	DISTANCIA HORIZONTAL (m)
H:	ALTURA DE POZO (m)
S	PENDIENTE DE TUBERÍA (‰)
→	DIRECCIÓN DE FLUJO
Ø	DIÁMETRO DE TUBERÍA (" plg)
○	POZO DE VISITA INICIAL
▬	TUBERÍA PVC ASTM F-949
□	VIVIENDA O PREDIO



MUNICIPALIDAD DE VILLA CAÑALES

DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

PROYECTO: FASE B  
DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA ALDEA EL CARMEN DCHICHIMECAS, VILLA CAÑALES, GUATEMALA

LUGAR: ALDEA CHICHIMECAS

PLANTA PERFIL COLONIA BUENOS AIRES

FECHA: JULIO 2021

ESCALA: INDICADA

CAUSAL: REDY SINAY

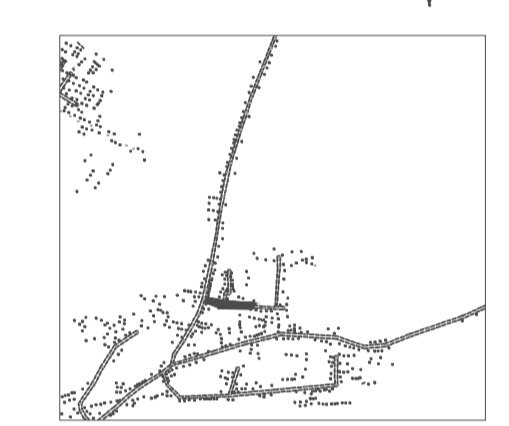
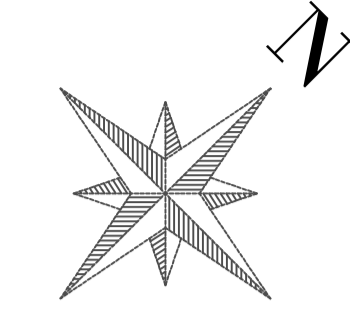
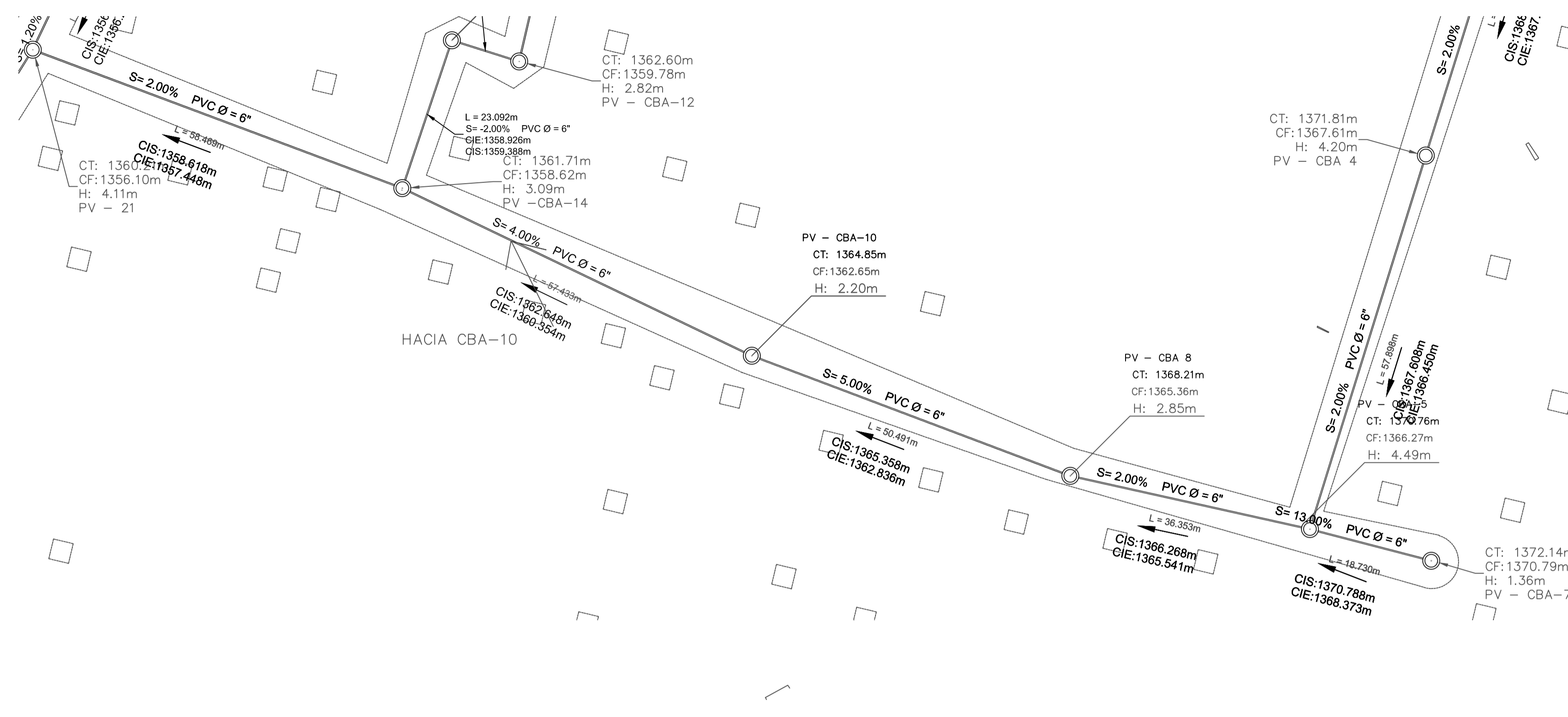
DISEÑO: DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

REVISÓ: DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

PLANO: 10  
HOJA: 19



# PLANTA DESDE PV-CBA8 HASTA PV-21



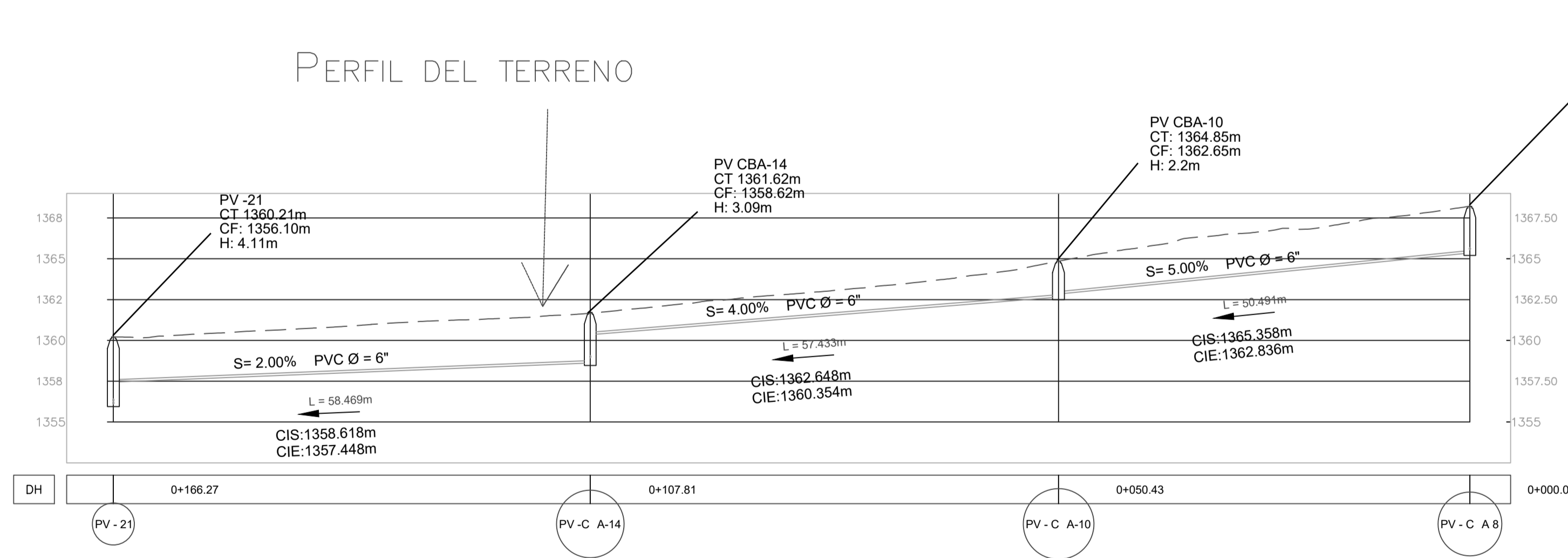
PLANO DE UBICACIÓN

SIN ESCALA

PLANTA PV-CBA-8 A PV-CBA-21

ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CAÑALES

# PERFIL DESDE PV-CBA-8 HASTA PV-CBA-21



PV CBA-8  
CT: 1368.21m  
CF: 1365.36m  
H: 2.85m

PERFIL PV-CBA-8 A PV-CBA-21

ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CAÑALES

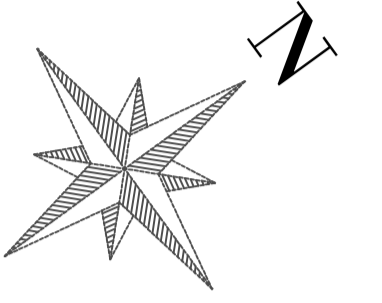
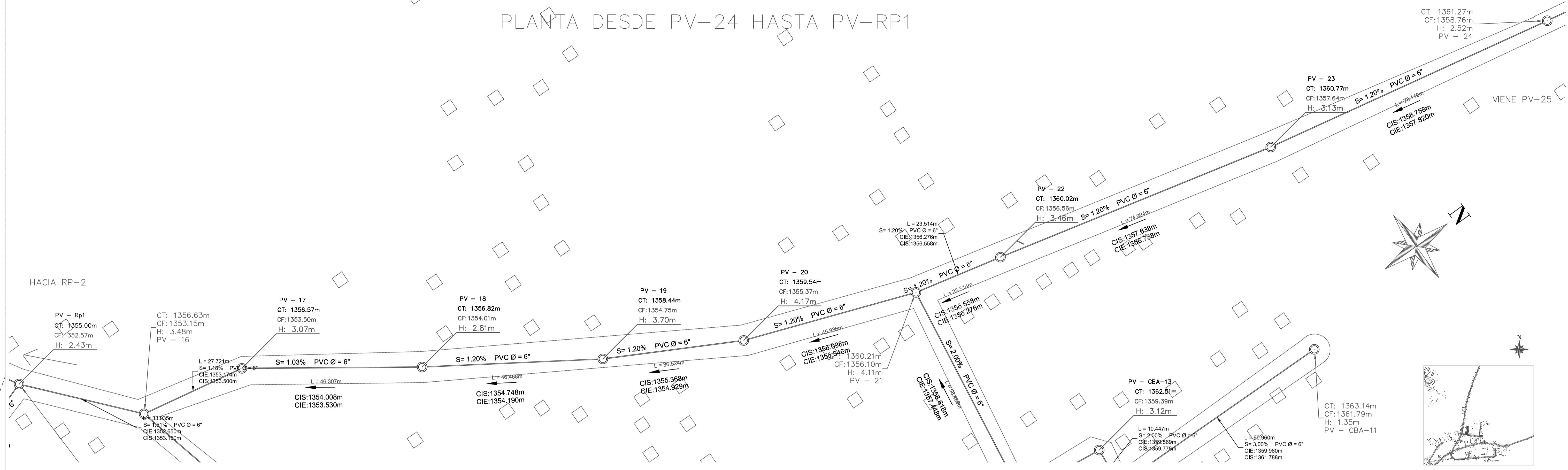
ESCALA HORIZONTAL: 1:500  
ESCALA VERTICAL: 1:250  
DH HORIZONTAL 166.27, 28 TUBOS PVC Ø6" ASTM F-949

- NORMATIVAS DE DISEÑO**
- NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS, INFOM, 2001.
  - REGLAMENTO PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DRENAJES, EMPAGUA, 1988.
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- TUBERÍA PVC, NORMA ASTM F-949
  - POZOS DE VISITA: 1.20 m DIÁMETRO INTERNO

SIMBOLOGÍA	
PV-	POZO DE VISITA
CT	COTA DE TERRENO
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
DH / L	DISTANCIA HORIZONTAL (m)
H:	ALTURA DE POZO (m)
S	PENDIENTE DE TUBERÍA (‰)
→	DIRECCIÓN DE FLUJO
Ø	DIÁMETRO DE TUBERÍA (" plg)
○	POZO DE VISITA INICIAL
—	TUBERÍA PVC ASTM F-949
□	VIVIENDA O PREDIO

<p>FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS</p>	<p>MUNICIPALIDAD DE VILLA CAÑALES</p> <p>DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN</p>		<p>PROYECTO: FASE II DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA ALDEA EL CARMEN DCHICHIMECAS, VILLA CAÑALES, GUATEMALA</p> <p>LUGAR: ALDEA CHICHIMECAS</p>
	<p>CONVENIO: PLANTA PERFIL PV-CBA-1 A PV-CBA-8</p>		
<p>CAUSAL: REDY SINAY</p>	<p>FECHA: JULIO 2021</p>	<p>ESCALA: INDICADA</p>	<p>REVISÓ: DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN</p>
<p>PLANO: 11</p>		<p>HOJA: 19</p>	

# PLANTA DESDE PV-24 HASTA PV-RP1

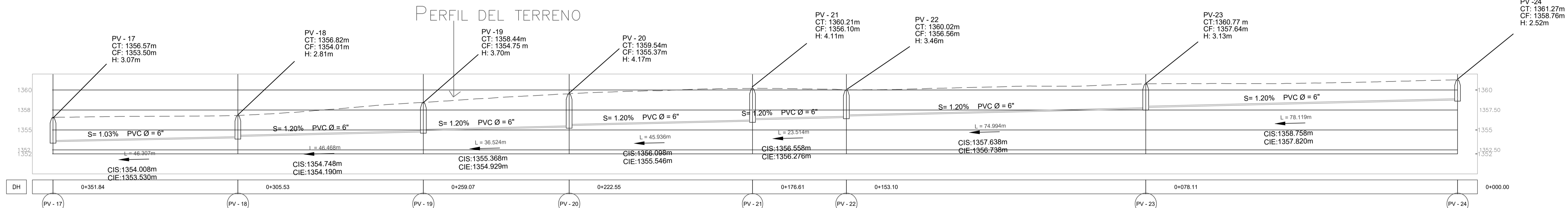


PLANO DE UBICACIÓN

## PLANTA PV-CBA11 HASTA PV-CB-14 y PV-CBA-7 HASTA PV-CBA-5

ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES ESCALA 1:500

# PERFIL DESDE PV-24 HASTA PV-17



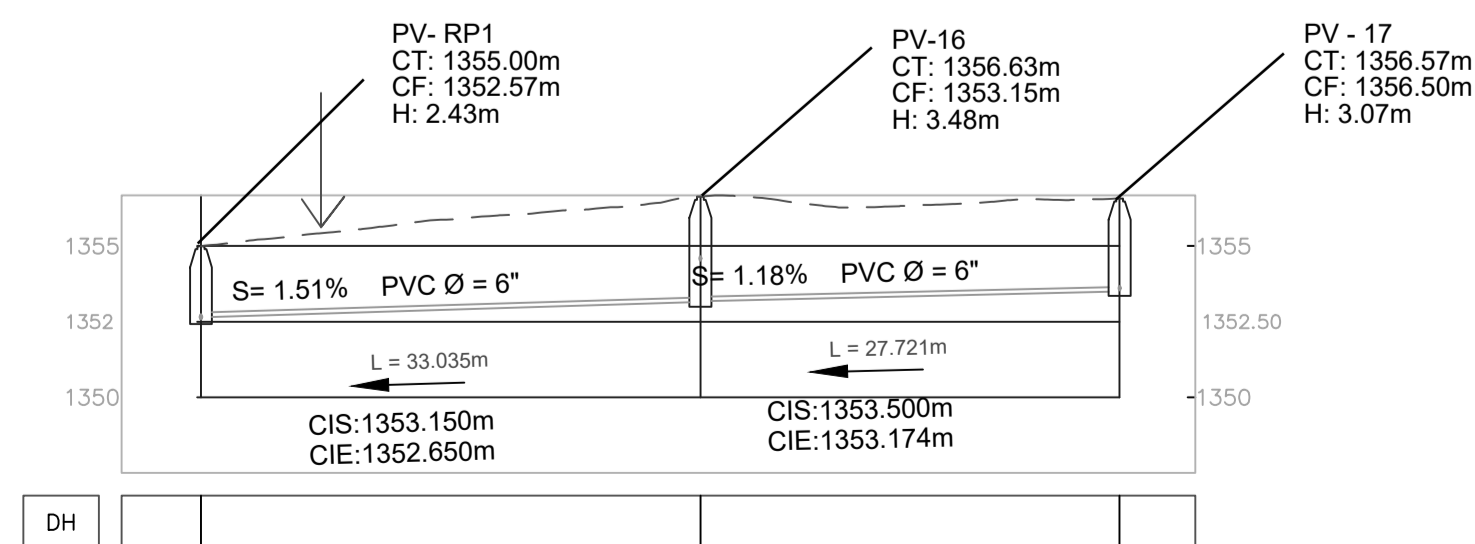
PERFIL PV-CBA11 HASTA PV-CB-14 DH HORIZONTAL 351.87, 59 TUBOS PVC Ø6\"/>

ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES

ESCALA VERTICAL 1:250  
ESCALA HORIZONTAL 1:500

# PERFIL DESDE PV-CBA-1 HASTA PV-CBA-8

## PERFIL DEL TERRENO



PERFIL PV-17 HASTA PV-RP1 DH HORIZONTAL 60.75, 11 TUBOS PVC Ø6\"/>

ESCALA VERTICAL 1:250  
ESCALA HORIZONTAL 1:500

### NORMATIVAS DE DISEÑO

- NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS, INFOM, 2001.
- REGLAMENTO PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DRENAJES, EMPAGUA, 1988.

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- TUBERÍA PVC, NORMA ASTM F-949
- POZOS DE VISITA: 1.20 m DIÁMETRO INTERNO

### SIMBOLOGÍA

PV-	POZO DE VISITA
CT	COTA DE TERRENO
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
DH / L	DISTANCIA HORIZONTAL (m)
H:	ALTURA DE POZO (m)
S	PENDIENTE DE TUBERÍA (‰)
→	DIRECCIÓN DE FLUJO
Ø	DIÁMETRO DE TUBERÍA (\"/>



MUNICIPALIDAD DE VILLA CANALES

PROYECTO: FASE II  
DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA ALDEA EL CARMEN DCHICHIMECAS, VILLA CANALES, GUATEMALA

LUGAR: ALDEA CHICHIMECAS



PLANTA PERFIL PV-24 A RP-1 CALLE PRINCIPAL

FECHA: JULIO 2021 ESCALA: INDICADA

CAUSAL: FREDY SHAY

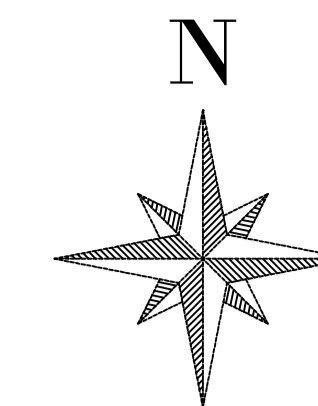
GRUPO: FREDY SHAY

REVISÓ: DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

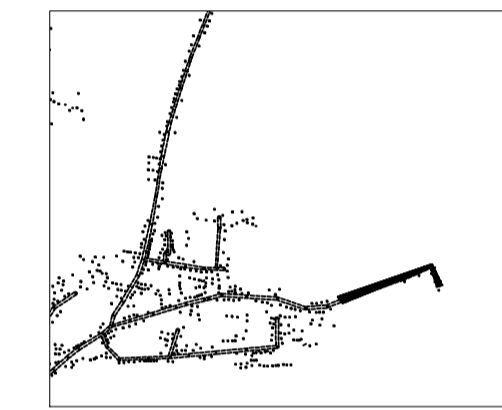
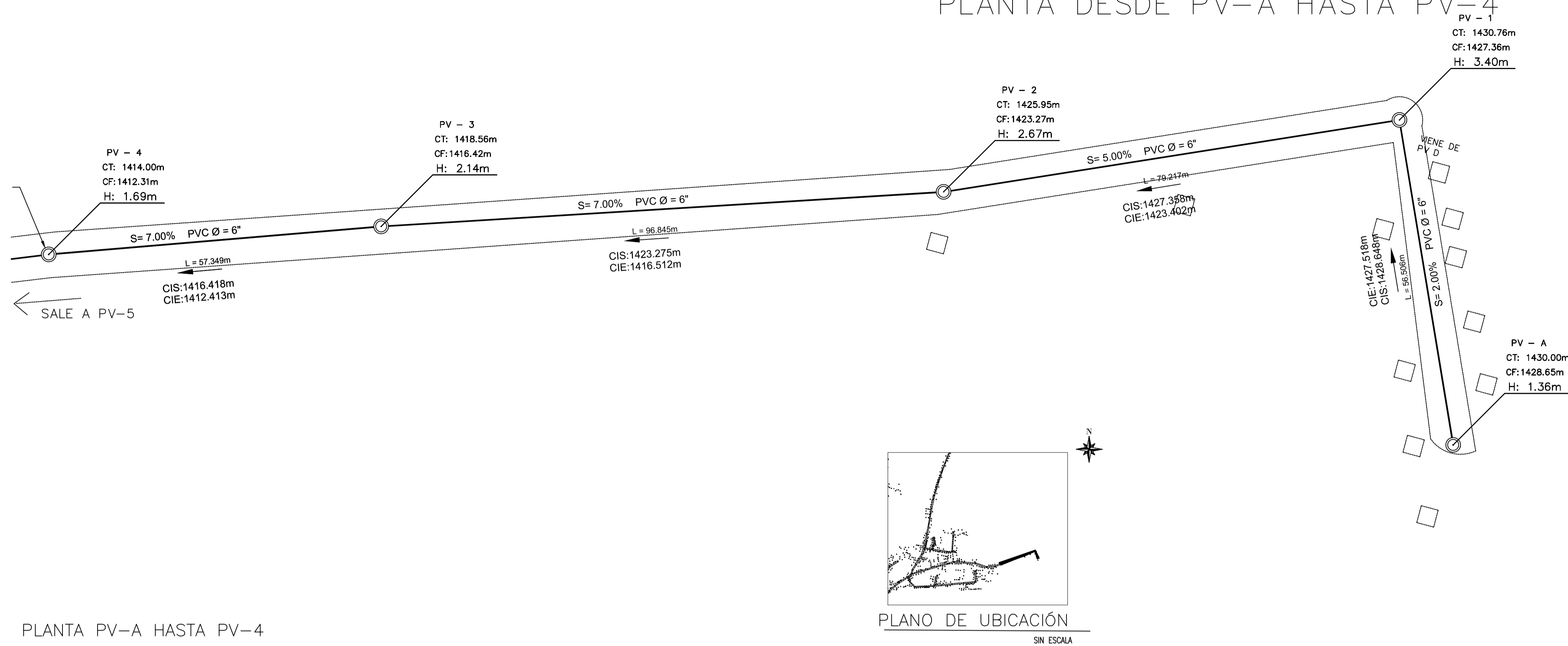
PROYECTISTA: FREDY SHAY

PLANO: 12

HOJA: 19



### PLANTA DESDE PV-A HASTA PV-4



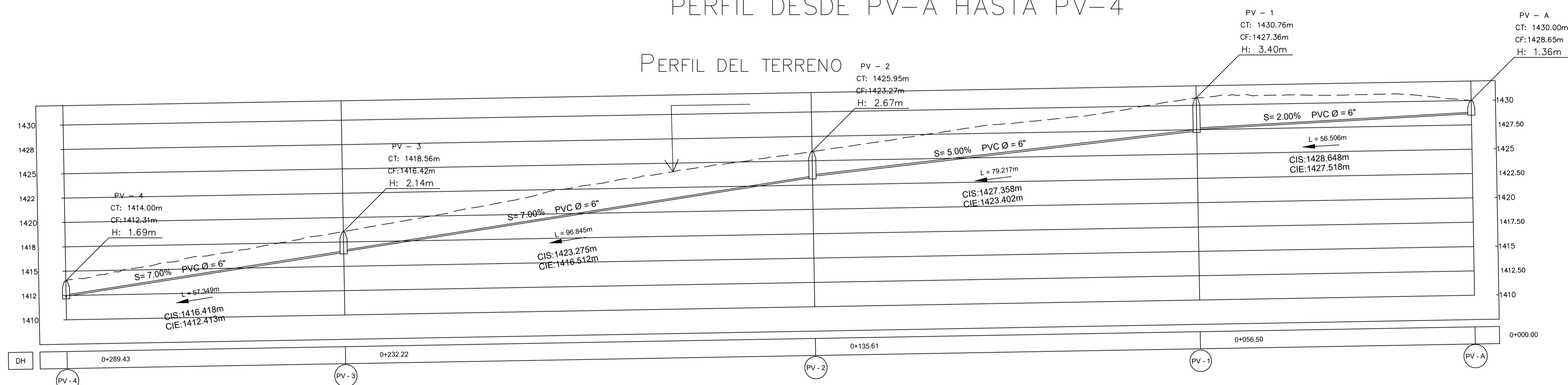
PLANO DE UBICACIÓN  
SIN ESCALA

PLANTA PV-A HASTA PV-4

ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES

ESCALA 1:500

### PERFIL DESDE PV-A HASTA PV-4



PERFIL PV-A HASTA PV-4

ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES

DH HORIZONTAL 289.46 49 TUBOS PVC Ø 6" ASTM F-949

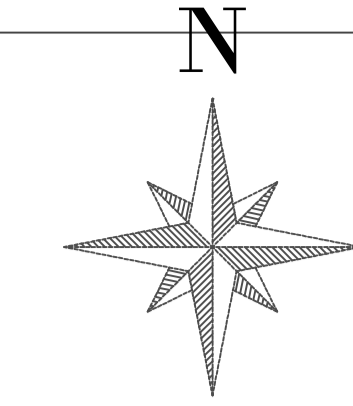
ESCALA HORIZONTAL 1:500  
ESCALA VERTICAL 1:250

- NORMATIVAS DE DISEÑO**
- NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS, INFOM, 2001.
  - REGLAMENTO PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DRENAJES, EMPAGUA, 1988.

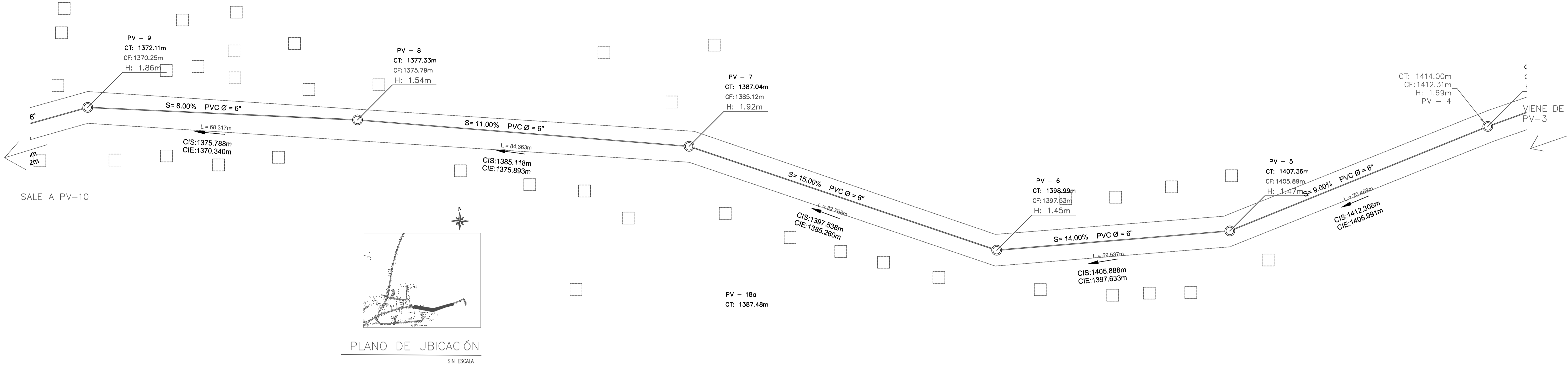
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- TUBERÍA PVC, NORMA ASTM F-949
  - POZOS DE VISITA: 1.20 m DIÁMETRO INTERNO

SIMBOLOGÍA	
PV-	POZO DE VISITA
CT	COTA DE TERRENO
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
DH / L	DISTANCIA HORIZONTAL (m)
H:	ALTURA DE POZO (m)
S	PENDIENTE DE TUBERÍA (%)
→	DIRECCIÓN DE FLUJO
Ø	DIÁMETRO DE TUBERÍA (" plg)
○	POZO DE VISITA INICIAL
—	TUBERÍA PVC ASTM F-949
□	VIVIENDA O PREDIO

<p>FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS</p>	<p><b>MUNICIPALIDAD DE VILLA CANALES</b></p> <p>DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN</p>		<p>PROYECTO: FASE II DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA ALDEA EL CARMEN DCHICHIMECAS, VILLA CANALES, GUATEMALA.</p> <p>LUGAR: ALDEA CHICHIMECAS</p>
	<p>CONTENIDO: PLANTA PERFIL PV 18a a PV-18f</p>		
<p>CALCULO: FREDY SINAY</p>	<p>FECHA: AGOSTO 2021</p>	<p>ESCALA: INDICADA</p>	<p>REVISÓ: DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN</p>
<p>DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN</p>		<p>PLANO: 13</p> <p>HOJA: 19</p>	<p>ARQ   EST   INST   DEF</p>



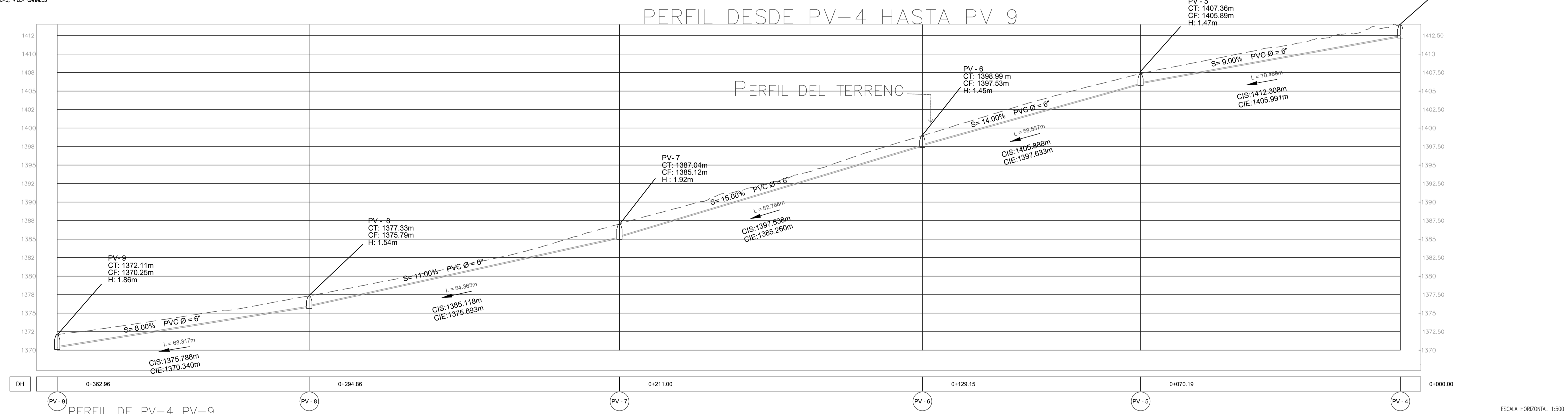
PLANTA DESDE PV-4 HASTA PV 10



PLANTA DE PV-4 A PV-9

ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES

PERFIL DESDE PV-4 HASTA PV 9



PERFIL DE PV-4 PV-9

ESCALA HORIZONTAL 1:500  
ESCALA VERTICAL 1:250

DH HORIZONTAL 362.96 61 TUBOS PVC Ø 6" ASTM F-949

ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES

- NORMATIVAS DE DISEÑO**
- NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS, INFOM, 2001.
  - REGLAMENTO PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DRENAJES, EMPAGUA, 1988.

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- TUBERÍA PVC, NORMA ASTM F-949
  - POZOS DE VISITA: 1.20 m DIÁMETRO INTERNO

**SIMBOLOGÍA**

PV-	POZO DE VISITA
CT	COTA DE TERRENO
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
DH / L	DISTANCIA HORIZONTAL (m)
H:	ALTURA DE POZO (m)
S	PENDIENTE DE TUBERÍA (%)
→	DIRECCIÓN DE FLUJO
Ø	DIÁMETRO DE TUBERÍA (" plg)
○	POZO DE VISITA INICIAL
—	TUBERÍA PVC ASTM F-949
□	VIVIENDA O PREDIO

**MUNICIPALIDAD DE VILLA CANALES**  
DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

PROYECTO: FASE II  
DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA ALDEA EL CARMEN DE CHICHIMECAS, VILLA CANALES, GUATEMALA.

LUGAR: ALDEA CHICHIMECAS

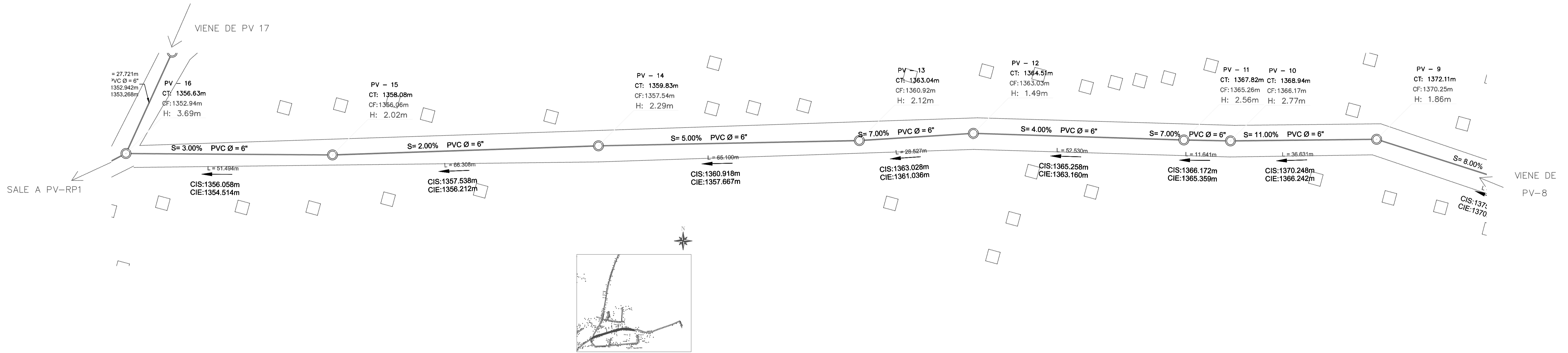
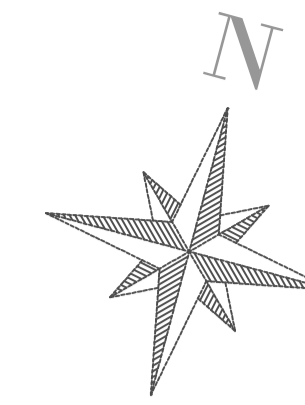
**PLANTA PERFIL PV 4 A PV 9**

FECHA: AGOSTO 2021  
ESCALA: INDICADA

CAUSAS: FREDY SINAY  
DISEÑO: FREDY SINAY

PLANO: 14  
FOLIO: 19

# PLANTA DESDE PV-9 HASTA PV 16

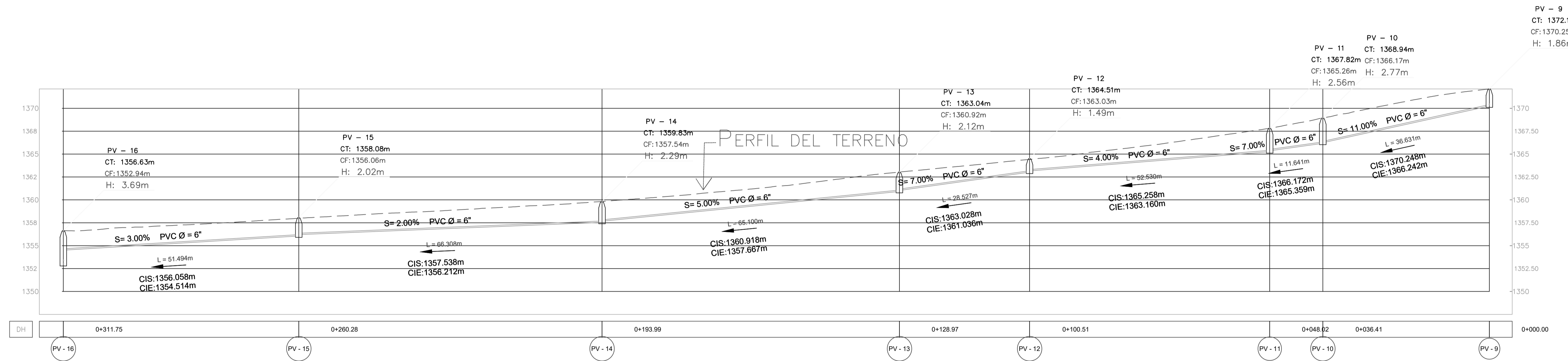


PLANTA DE PV-9 A PV-16

ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES

ESCALA 1:500

# PERFIL DESDE PV-9 HASTA PV 16



PERFIL DE PV-9 PV-16

ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES

DH HORIZONTAL 311.75 52 TUBOS PVC Ø 6" ASTM F-949

ESCALA HORIZONTAL 1:500  
ESCALA VERTICAL 1:250

- NORMATIVAS DE DISEÑO**
- NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS, INFOM, 2001.
  - REGLAMENTO PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DRENAJES, EMPAGUA, 1988.

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- TUBERÍA PVC, NORMA ASTM F-949
  - POZOS DE VISITA: 1.20 m DIÁMETRO INTERNO

**SIMBOLOGÍA**

PV-	POZO DE VISITA
CT	COTA DE TERRENO
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
DH / L	DISTANCIA HORIZONTAL (m)
H:	ALTURA DE POZO (m)
S	PENDIENTE DE TUBERÍA (‰)
→	DIRECCIÓN DE FLUJO
Ø	DIÁMETRO DE TUBERÍA (" plg)
○	POZO DE VISITA INICIAL
—	TUBERÍA PVC ASTM F-949
□	VIVIENDA O PREDIO

**MUNICIPALIDAD DE VILLA CANALES**  
DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

PROYECTO: FASE II  
DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA ALDEA EL CARMEN DE CHICHIMECAS, VILLA CANALES, GUATEMALA.

LUGAR: ALDEA CHICHIMECAS

**PLANTA PERFIL PV-9 A PV-16**

FECHA: AGOSTO 2021

CAUSAL: FREDY SINAY

INDICADA

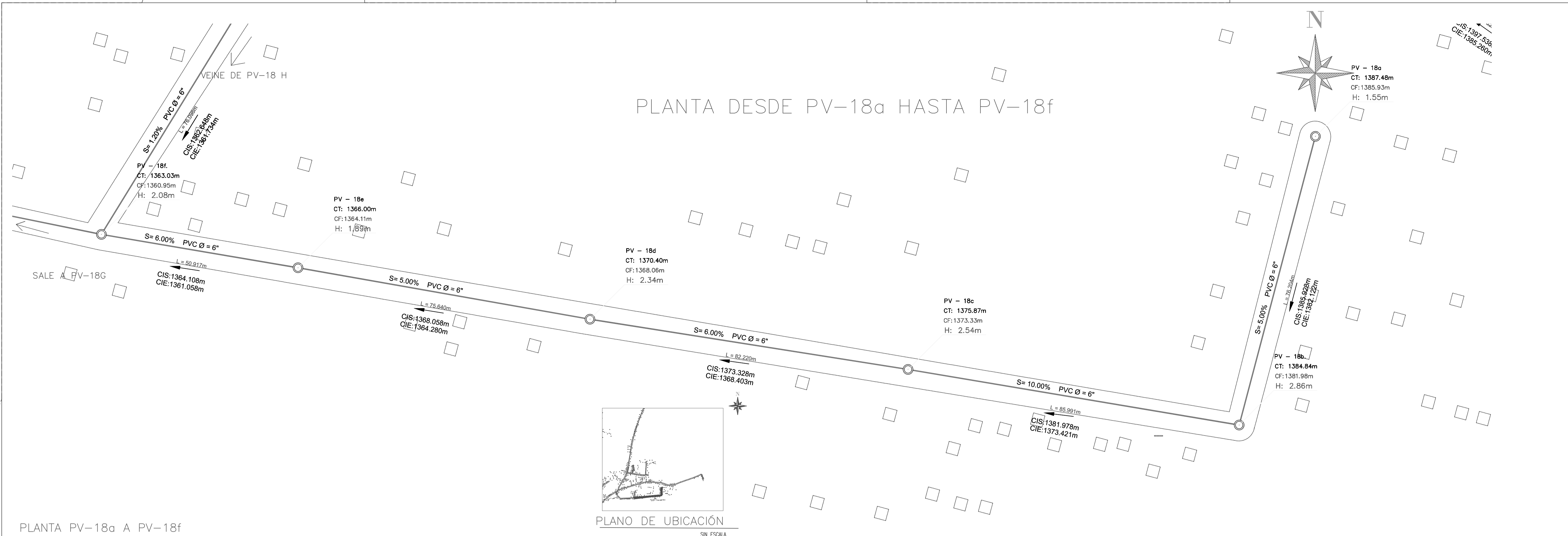
REVISÓ: DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

GRUPO: FREDY SINAY

INDICADA

PLANO 15

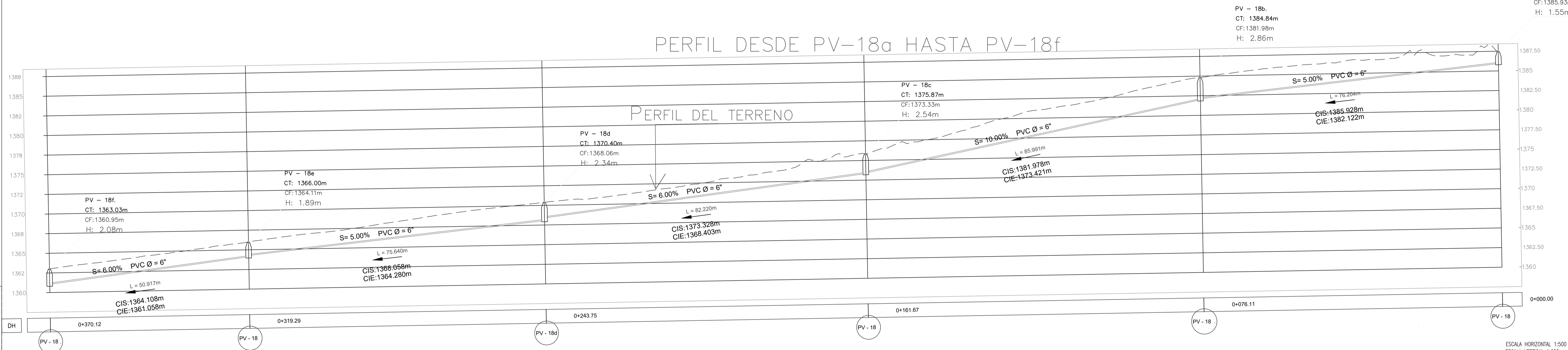
19



PLANTA PV-18a A PV-18f

ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES

ESCALA 1:500



PERFIL PV-18a A PV-18f

ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES

DH HORIZONTAL 370.12 62 TUBOS PVC Ø 6" ASTM F-949

ESCALA HORIZONTAL 1:500  
ESCALA VERTICAL 1:250

- NORMATIVAS DE DISEÑO**
- NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS, INFOM, 2001.
  - REGLAMENTO PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DRENAJES, EMPAGUA, 1988.

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- TUBERÍA PVC, NORMA ASTM F-949
  - POZOS DE VISITA: 1.20 m DIÁMETRO INTERNO

**SIMBOLOGÍA**

PV-	POZO DE VISITA
CT	COTA DE TERRENO
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
DH / L	DISTANCIA HORIZONTAL (m)
H:	ALTURA DE POZO (m)
S	PENDIENTE DE TUBERÍA (‰)
→	DIRECCIÓN DE FLUJO
Ø	DIÁMETRO DE TUBERÍA (” plg)
○	POZO DE VISITA INICIAL
—	TUBERÍA PVC ASTM F-949
□	VIVIENDA O PREDIO

FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

**MUNICIPALIDAD DE VILLA CANALES**

DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

PROYECTO: FASE II  
DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA ALDEA EL CARMEN DCHICHIMECAS, VILLA CANALES, GUATEMALA.

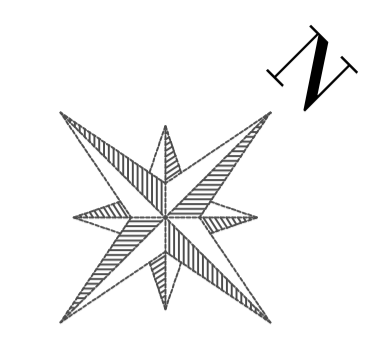
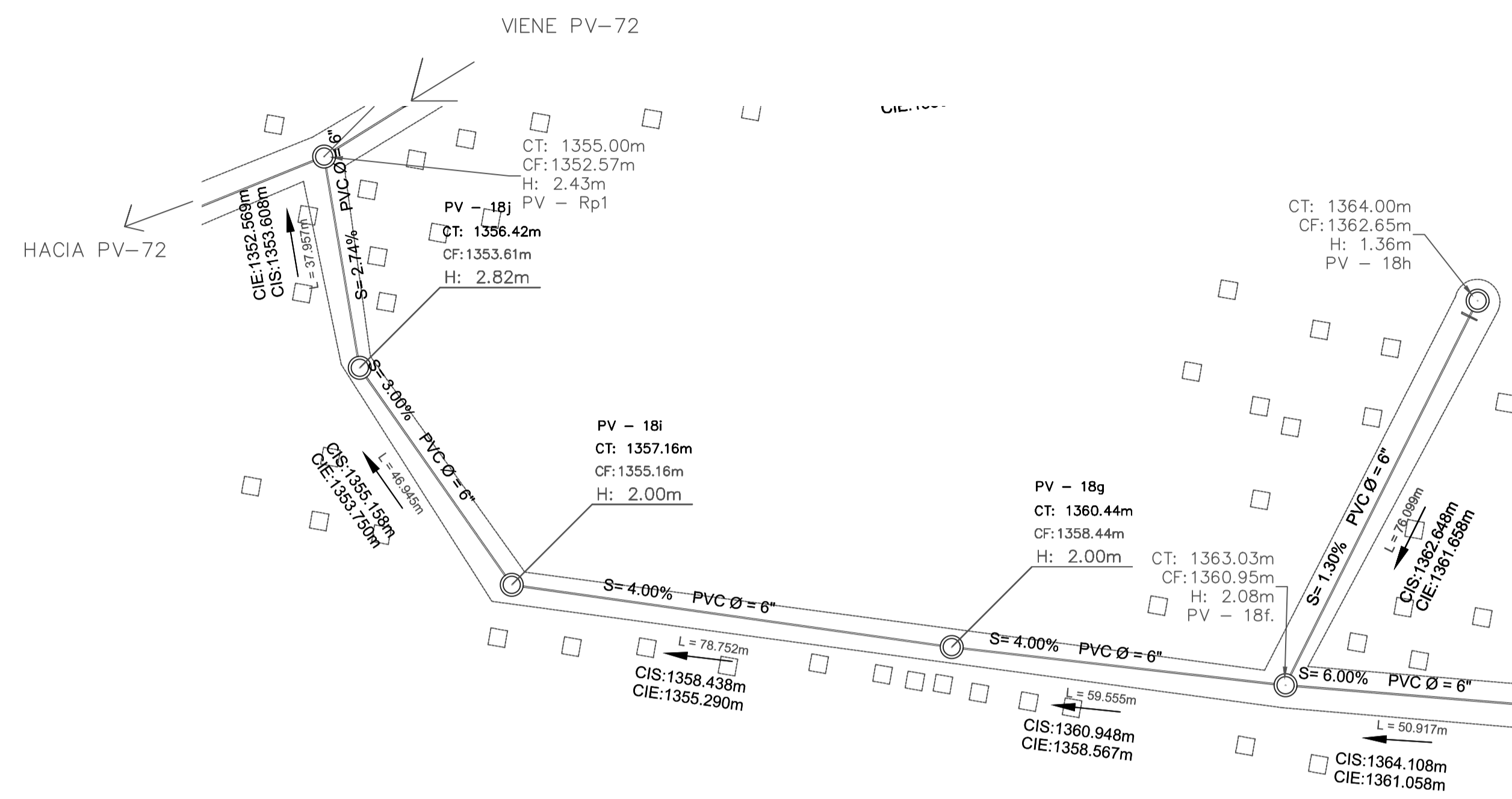
LUGAR: ALDEA CHICHIMECAS

**PLANTA PERFIL PV 18a A PV-18f**

FECHA: AGOSTO 2021	ESCALA: INDICADA
CAUSAL: FREDY SINAY	DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN
GRUPO: FREDY SINAY	REVISÓ: DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

PLANO 16

19



PLANO DE UBICACIÓN

SIN ESCALA

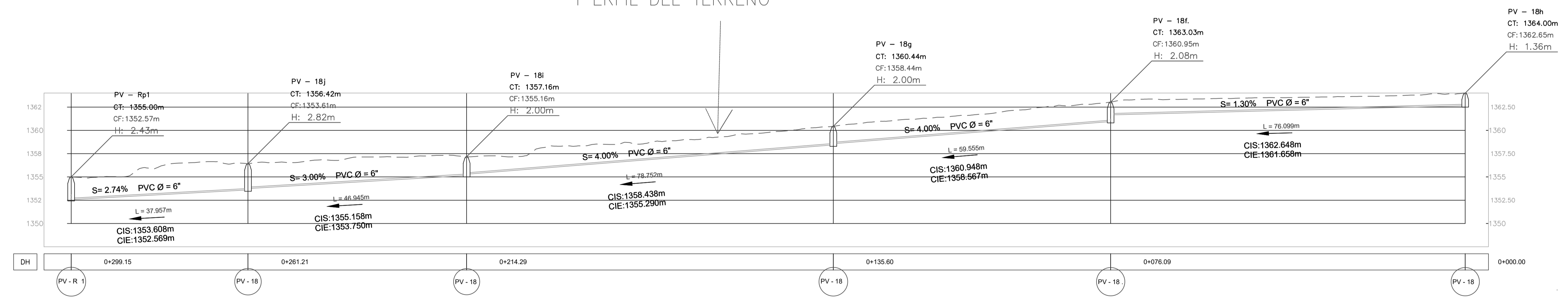
PLANTA PV-18H A PV-RP1

ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CAÑALES

PERFIL DESDE PV-18H HASTA PV-RP1

ESCALA 1:500

PERFIL DEL TERRENO



PERFIL PV-18H A PV-RP1

ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CAÑALES

DH HORIZONTAL 230.11, 39 TUBOS PVC Ø6" ASTM F-949

ESCALA HORIZONTAL 1:500  
ESCALA VERTICAL 1:250

- NORMATIVAS DE DISEÑO**
- NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS, INFOM, 2001.
  - REGLAMENTO PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DRENAJES, EMPAGUA, 1988.
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- TUBERÍA PVC, NORMA ASTM F-949
  - POZOS DE VISITA: 1.20 m DIÁMETRO INTERNO

**SIMBOLOGÍA**

PV-	POZO DE VISITA
CT	COTA DE TERRENO
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
DH / L	DISTANCIA HORIZONTAL (m)
H:	ALTURA DE POZO (m)
S	PENDIENTE DE TUBERÍA (%)
→	DIRECCIÓN DE FLUJO
Ø	DIÁMETRO DE TUBERÍA (") plg)
○	POZO DE VISITA INICIAL
—	TUBERÍA PVC ASTM F-949
□	VIVIENDA O PREDIO

**MUNICIPALIDAD DE VILLA CAÑALES**  
DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

PROYECTO: MEJORAMIENTO CALLE 4TA AVENIDA ENTRE 5TA Y 6TA CALLE ZONA 1, ALDEA EL PORVENIR, VILLA CAÑALES, GUATEMALA  
LUGAR: ALDEA CHICHIMECAS

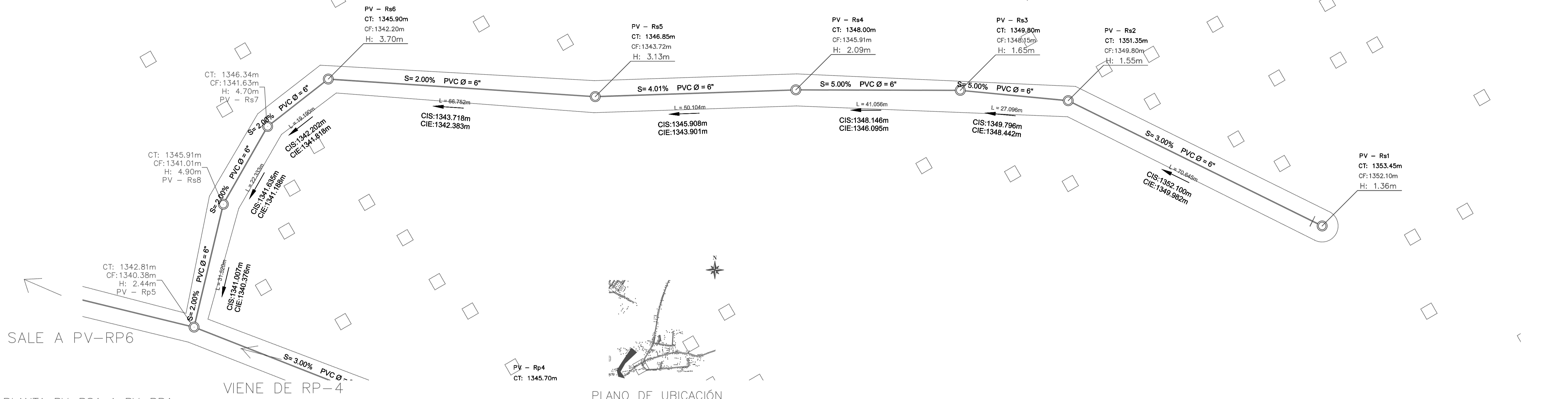
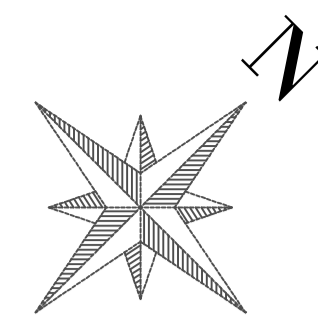
CONVENIO: PLANTA PERFIL PV -18H A PV-RP1

FECHA: JULIO 2021  
ESCALA: INDICADA

CAUSAL: REDDY SINAY  
DISEÑO: REDDY SINAY

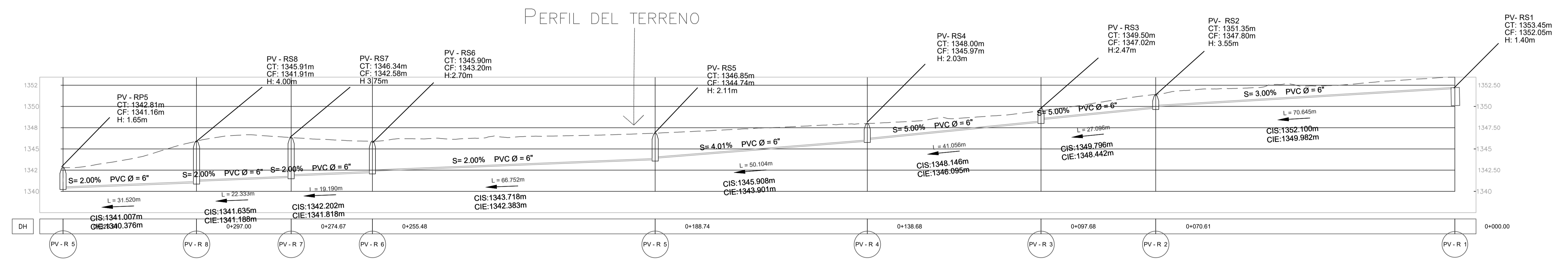
REVISÓ: DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

PLANO	HOJA 1
17	19



PLANO DE UBICACIÓN

PERFIL DESDE PV-RS1 A PV-RP1



PERFIL PV-RS1 A PV-RP1

DH HORIZONTAL 328.51 55 TUBOS PVC Ø 6" ASTM F-949

ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES

- NORMATIVAS DE DISEÑO**
- NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS, INFOM, 2001.
  - REGLAMENTO PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DRENAJES, EMPAGUA, 1988.
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- TUBERÍA PVC, NORMA ASTM F-949
  - POZOS DE VISITA: 1.20 m DIÁMETRO INTERNO

**SIMBOLOGÍA**

PV-	POZO DE VISITA
CT	COTA DE TERRENO
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
DH / L	DISTANCIA HORIZONTAL (m)
H:	ALTURA DE POZO (m)
S	PENDIENTE DE TUBERÍA (‰)
→	DIRECCIÓN DE FLUJO
Ø	DIÁMETRO DE TUBERÍA (pulg)
○	POZO DE VISITA INICIAL
—	TUBERÍA PVC ASTM F-949
□	VIVIENDA O PREDIO

**MUNICIPALIDAD DE VILLA CANALES**

DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

PROYECTO: FASE B  
DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA ALDEA EL CARMÉN CHICHIMECAS, VILLA CANALES, GUATEMALA

LUGAR: ALDEA CHICHIMECAS

CONVENIO: PLANTA PERFIL PV-RS1 A PV-RP-5

FECHA: JULIO 2021

ESCALA: INDICADA

CAUSAL: FREDY SINAY

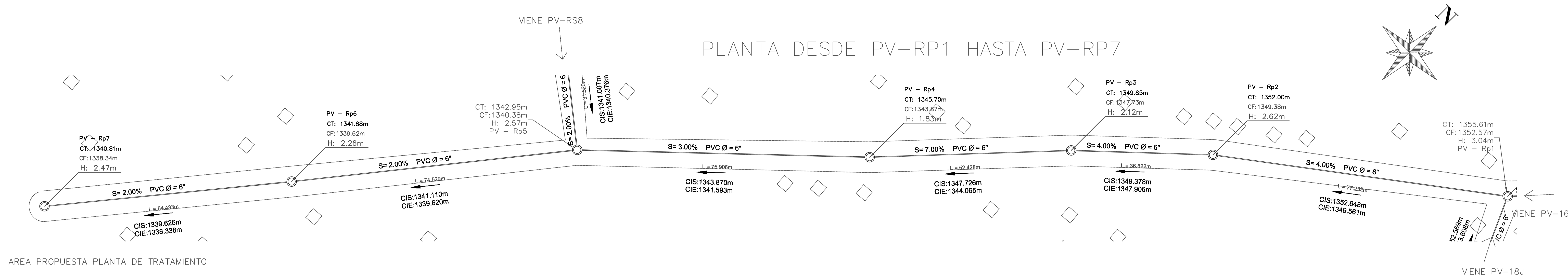
GRUPO: DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

PLANO 18

HOJA 19



# PLANTA DESDE PV-RP1 HASTA PV-RP7



AREA PROPUESTA PLANTA DE TRATAMIENTO



## PLANTA DE PV-RP1 HASTA PV-RP7

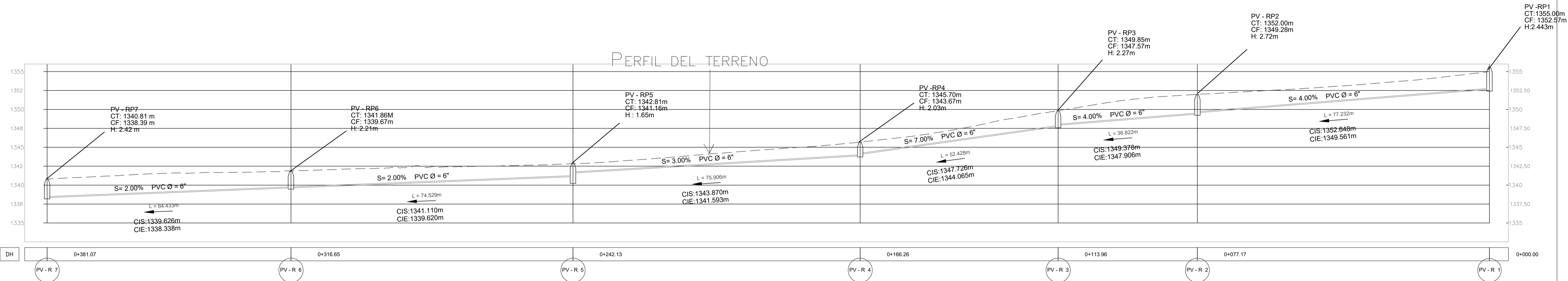
ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES

## PLANO DE UBICACIÓN

SIN ESCALA

ESCALA 1:500

# PERFIL DESDE PV-RP1 HASTA PV-RP7



## PERFIL DE PV-RP1 HASTA PV-RP7

ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES

DH HORIZONTAL 362.96 61 TUBOS PVC 6" ASTM F-949

ESCALA HORIZONTAL 1:500

ESCALA VERTICAL 1:250

- NORMATIVAS DE DISEÑO**
- NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS, INFOM, 2001.
  - REGLAMENTO PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DRENAJES, EMPAGUA, 1988.

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- TUBERÍA PVC, NORMA ASTM F-949
  - POZOS DE VISITA: 1.20 m DIÁMETRO INTERNO

SIMBOLOGÍA	
PV-	POZO DE VISITA
CT	COTA DE TERRENO
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
DH / L	DISTANCIA HORIZONTAL (m)
H:	ALTURA DE POZO (m)
S	PENDIENTE DE TUBERÍA (%)
→	DIRECCIÓN DE FLUJO
Ø	DIÁMETRO DE TUBERÍA (" plg)
○	POZO DE VISITA INICIAL
—	TUBERÍA PVC ASTM F-949
□	VIVIENDA O PREDIO

**MUNICIPALIDAD DE VILLA CANALES**  
DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

PROYECTO: FASE II  
DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA ALDEA EL CARMEN DCHICHIMECAS, VILLA CANALES, GUATEMALA

LUGAR: ALDEA CHICHIMECAS

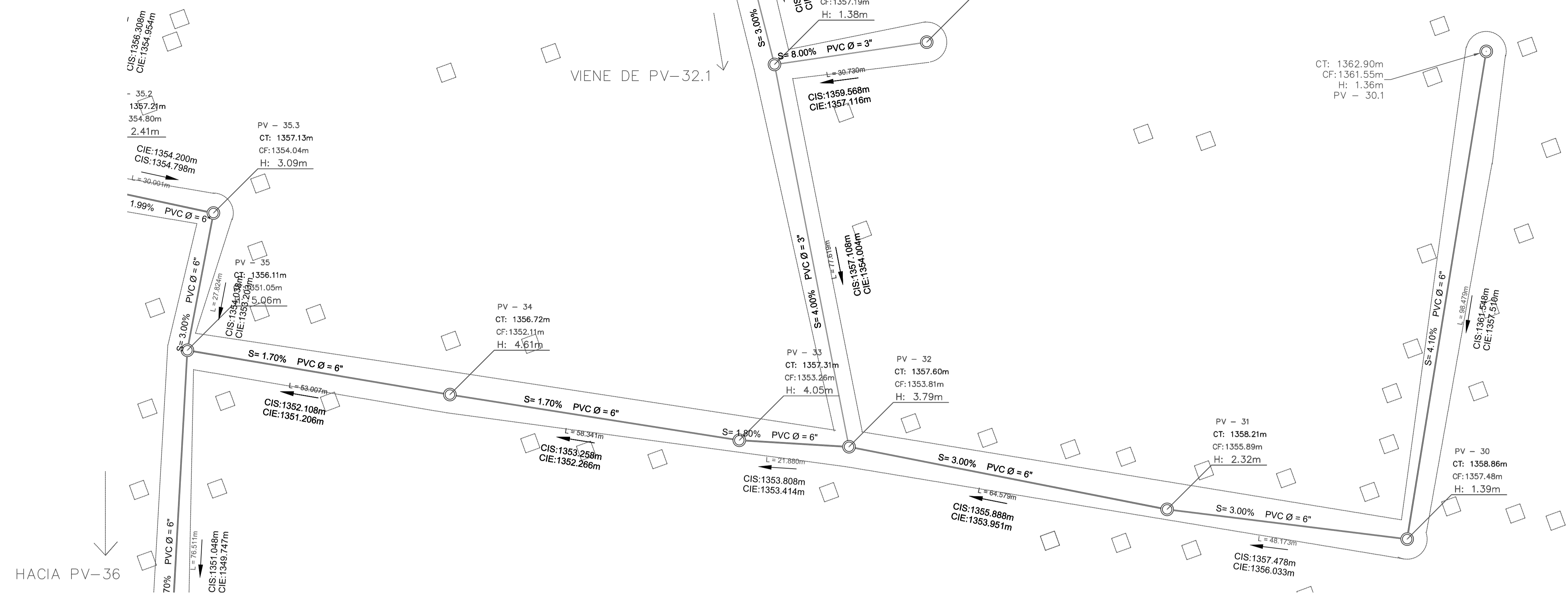
**PLANTA PERFIL DE RP1 A RP-7**

FECHA: AGOSTO 2021	ESCALA: INDICADA
CAUSAL: FREDY SINAY	DISEÑO: FREDY SINAY
REVISOR: DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN	PLANO: 19



PLANO DE UBICACIÓN  
SIN ESCALA

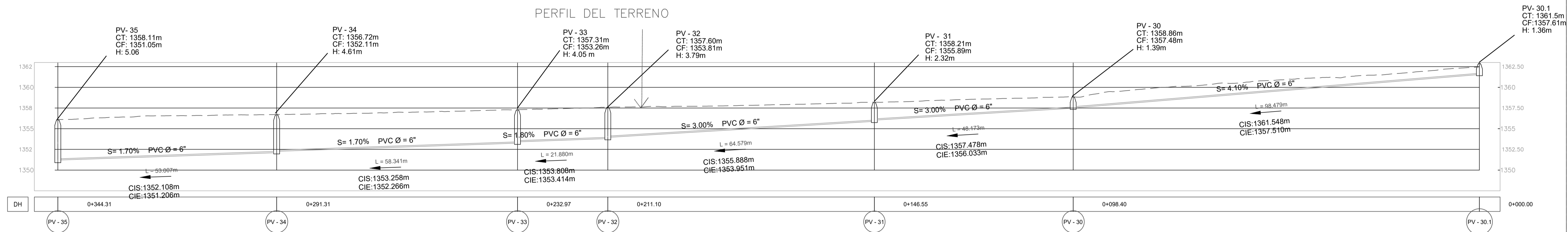
PLANTA DESDE PV-30.1 HASTA PV-35



PLANTA DESDE PV-30.1 HASTA PV-35

ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES ESCALA 1:500

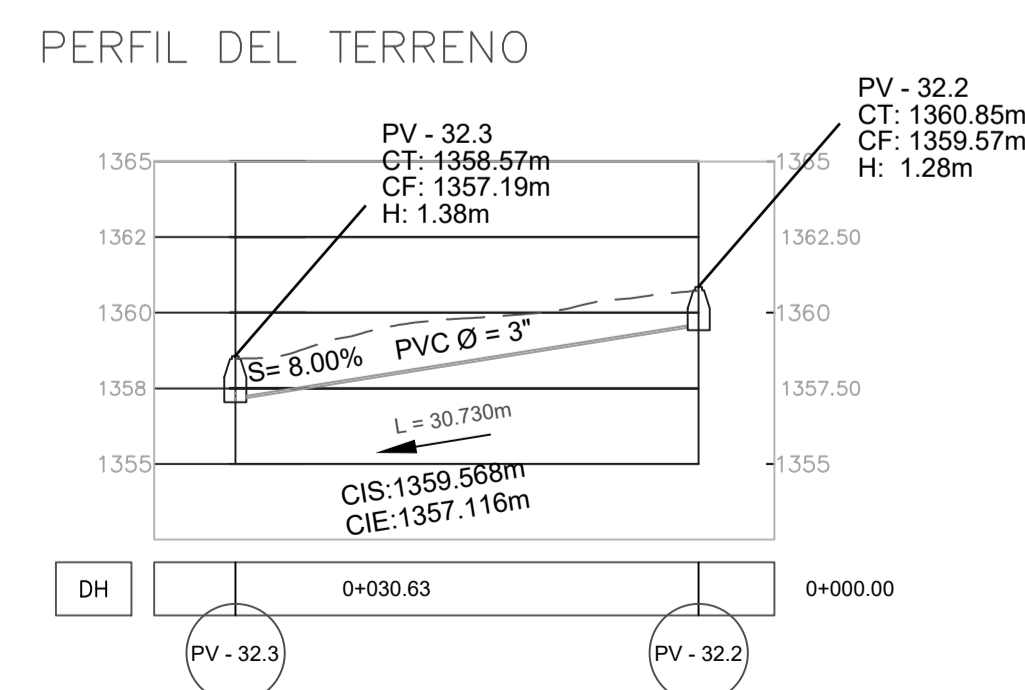
PERFIL DESDE PV-30.1 HASTA PV-35



PERFIL PV-30.1 A PV 35

ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES DH HORIZONTAL 344.31, 57 TUBOS PVC Ø 6" ASTM F-949

PERFIL DESDE PV-32.2 HASTA PV-32.3



PERFIL PV-32.2 A PV 32.3

ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES DH HORIZONTAL 30.63 6 TUBOS PVC Ø 6" ASTM F-949

- NORMATIVAS DE DISEÑO**
- NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS, INFOM, 2001.
  - REGLAMENTO PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DRENAJES, EMPAGUA, 1988.

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- TUBERÍA PVC, NORMA ASTM F-949
  - POZOS DE VISITA: 1.20 m DIÁMETRO INTERNO

**SIMBOLOGÍA**

PV-	POZO DE VISITA
CT	COTA DE TERRENO
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
DH / L	DISTANCIA HORIZONTAL (m)
H	ALTURA DE POZO (m)
S	PENDIENTE DE TUBERÍA (‰)
→	DIRECCIÓN DE FLUJO
Ø	DIÁMETRO DE TUBERÍA (pulg)
○	POZO DE VISITA INICIAL
—	TUBERÍA PVC ASTM F-949
□	VIVIENDA O PREDIO

MUNICIPALIDAD DE VILLA CANALES  
DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

PROYECTO: MEJORAMIENTO CALLE 4TA AVENIDA ENTRE 5TA Y 6TA CALLE ZONA 1, ALDEA EL PORVENIR, VILLA CANALES, GUATEMALA

LUGAR: ALDEA CHICHIMECAS

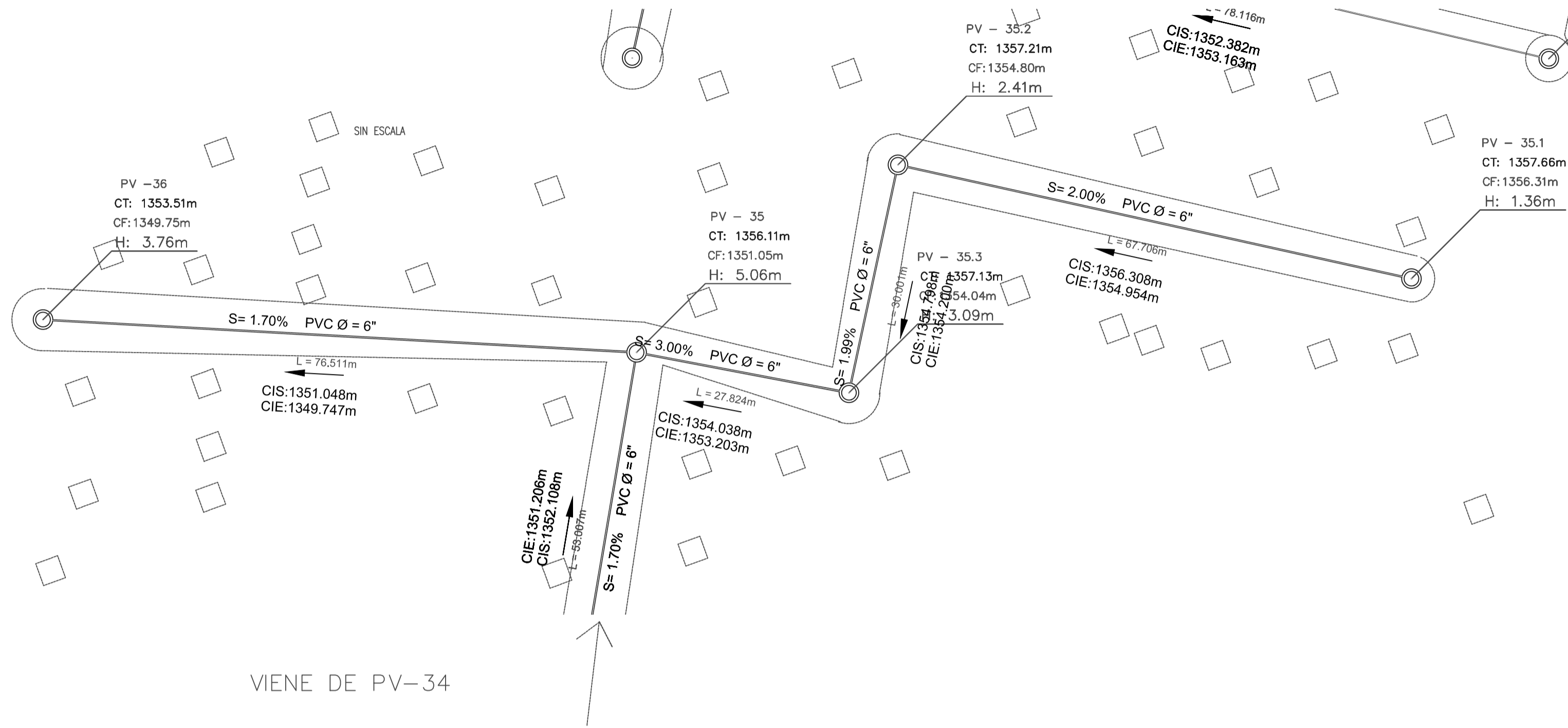
PLANTA PERFIL PV-30.1 A PV 35

FECHA: JULIO 2021 ESCALA: INDICADA

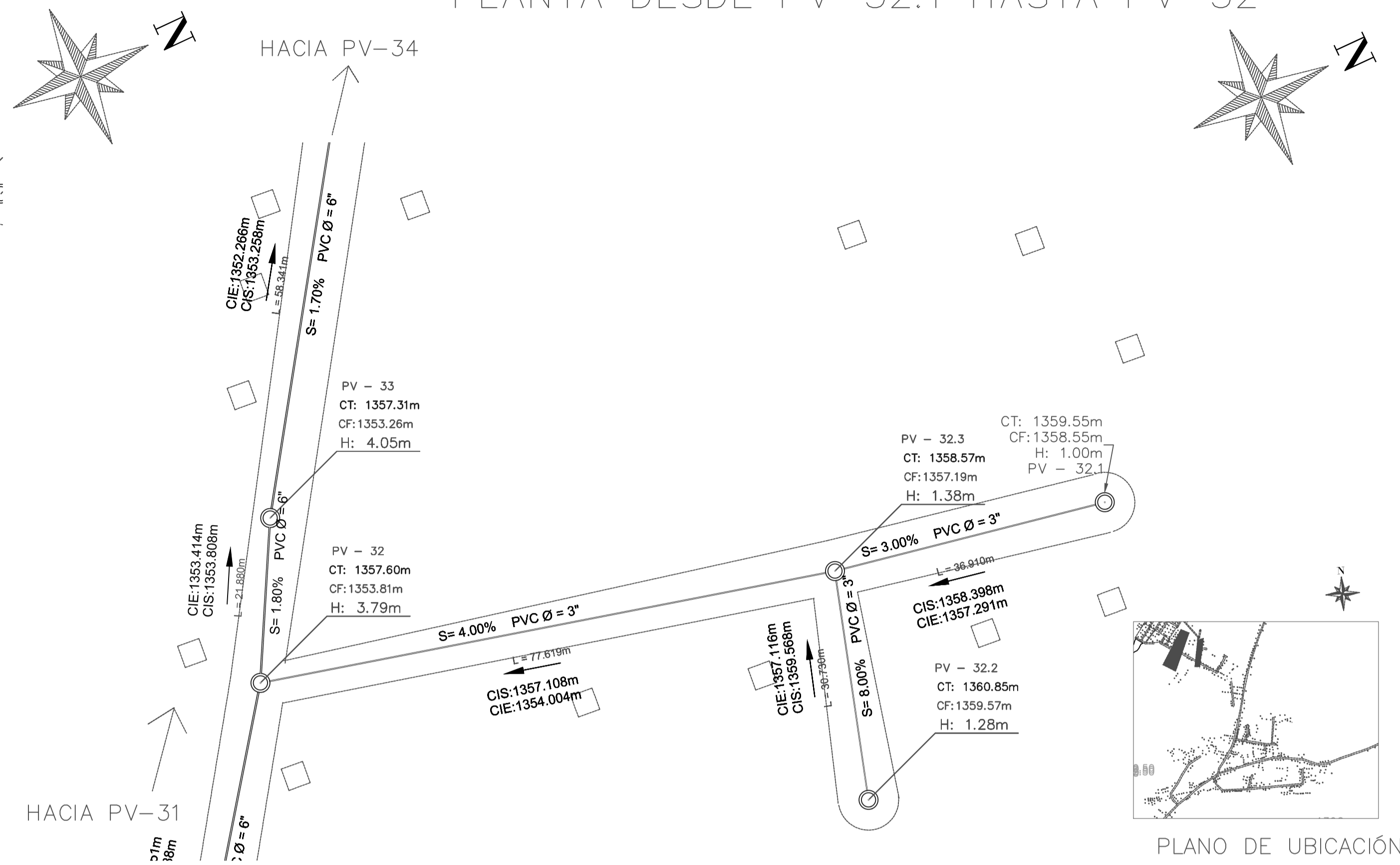
CAUSAL: REDY SNAY GRUPO: REVISO: DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

PLANO	HOJA 1
20	21

PLANTA DESDE PV-35.1 HASTA PV-36



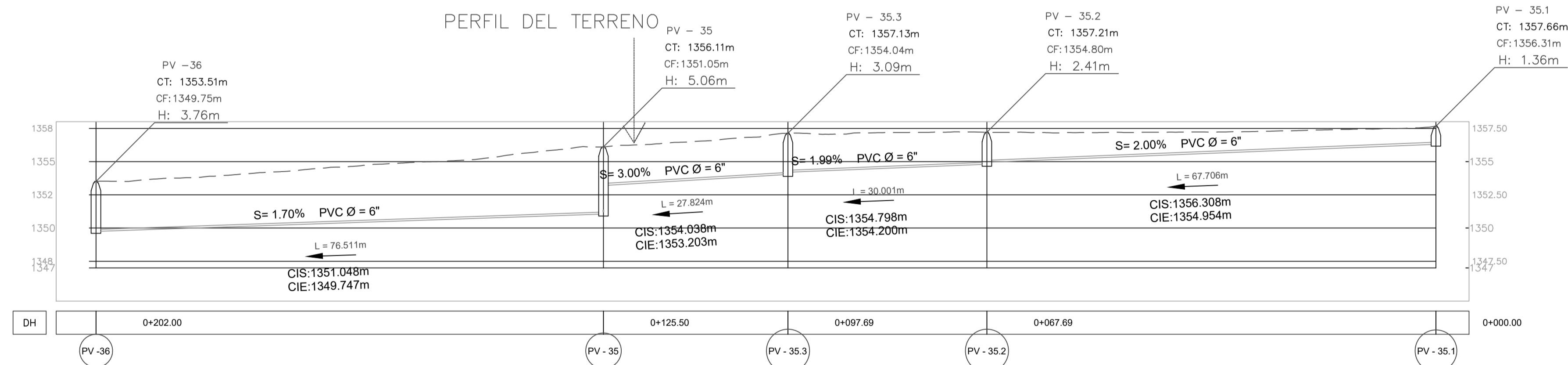
PLANTA DESDE PV-32.1 HASTA PV-32



ALDEA CHICHMECAS, VILLA CANALES  
PLANTA DESDE PV-35.1 HASTA PV-36

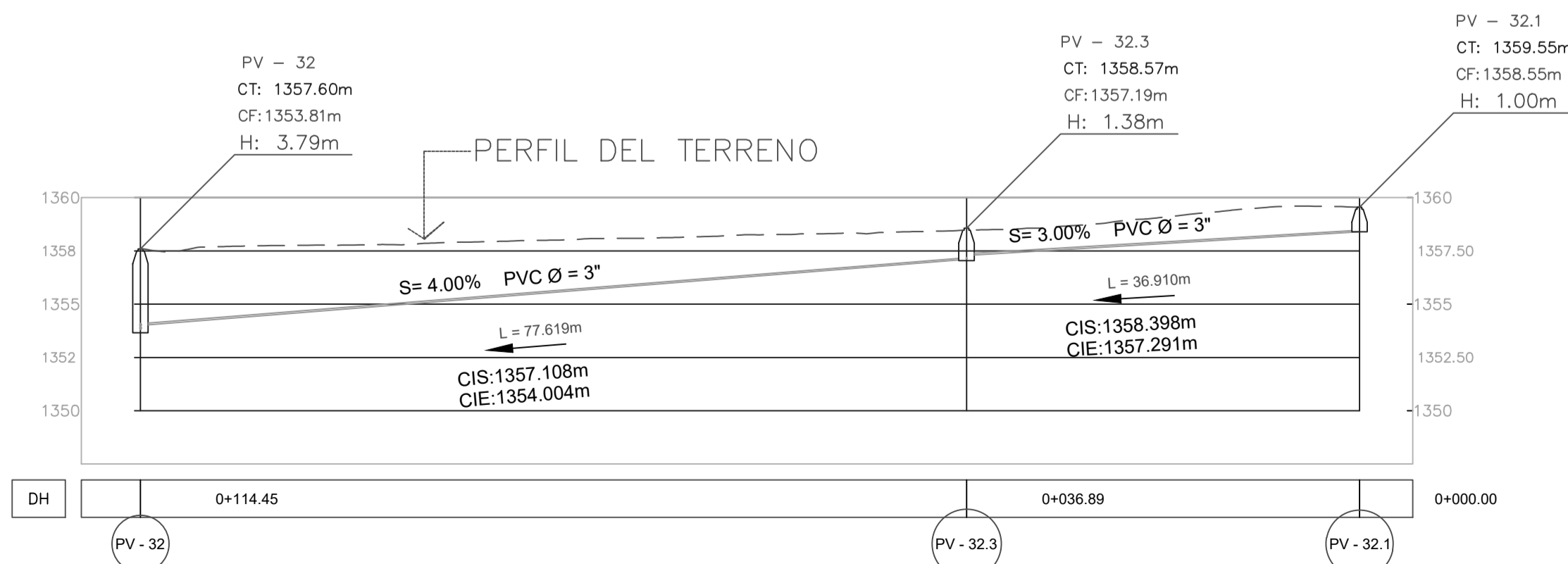
PLANTA DESDE PV-32.1 HASTA PV-32

PERFIL DESDE PV-35.1 HASTA PV-36



PERFIL PV-35.1 A PV 36

PERFIL DESDE PV-32.2 HASTA PV-32.3



DH HORIZONTAL 202 m, 34 TUBOS PVC Ø 6" ASTM F-949

ESCALA HORIZONTAL 1:500  
ESCALA VERTICAL 1:250

PERFIL PV-32.2 A PV 32.3

DH HORIZONTAL 114.45m, 20 TUBOS PVC Ø 6" ASTM F-949

- NORMATIVAS DE DISEÑO**
- NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS, INFOM, 2001.
  - REGLAMENTO PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DRENAJES, EMPAGUA, 1986.

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- TUBERÍA PVC, NORMA ASTM F-949
  - POZOS DE VISITA: 1.20 m DIÁMETRO INTERNO

**SIMBOLOGÍA**

PV-	POZO DE VISITA
CT	COTA DE TERRENO
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
DH / L	DISTANCIA HORIZONTAL (m)
H	ALTURA DE POZO (m)
S	PENDIENTE DE TUBERÍA (R)
→	DIRECCIÓN DE FLUJO
Ø	DIÁMETRO DE TUBERÍA (" plg)
○	POZO DE VISITA INICIAL
—	TUBERÍA PVC ASTM F-949
□	VIVIENDA O PREDIO

**MUNICIPALIDAD DE VILLA CANALES**  
DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

PROYECTO: MEJORAMIENTO CALLE 4TA AVENIDA ENTRE 5TA Y 6TA CALLE ZONA 1, ALDEA EL PORVENIR, VILLA CANALES, GUATEMALA  
LUGAR: ALDEA CHICHMECAS

CONVENIO: PLANTA PERFIL RAMALES 32 Y 35

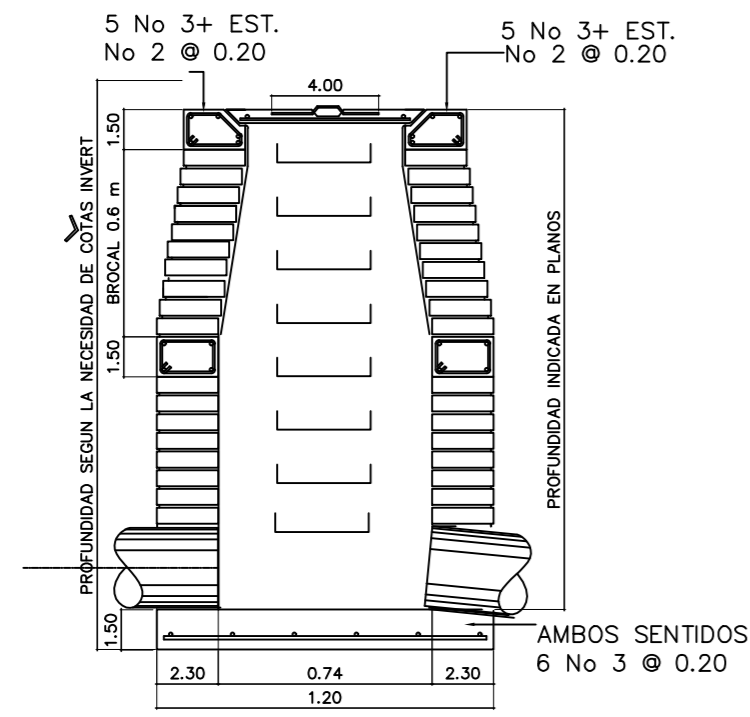
FECHA: JULIO 2021  
ESCALA: INDICADA

CAUSAL: REDDY SINAY  
DISEÑO: DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

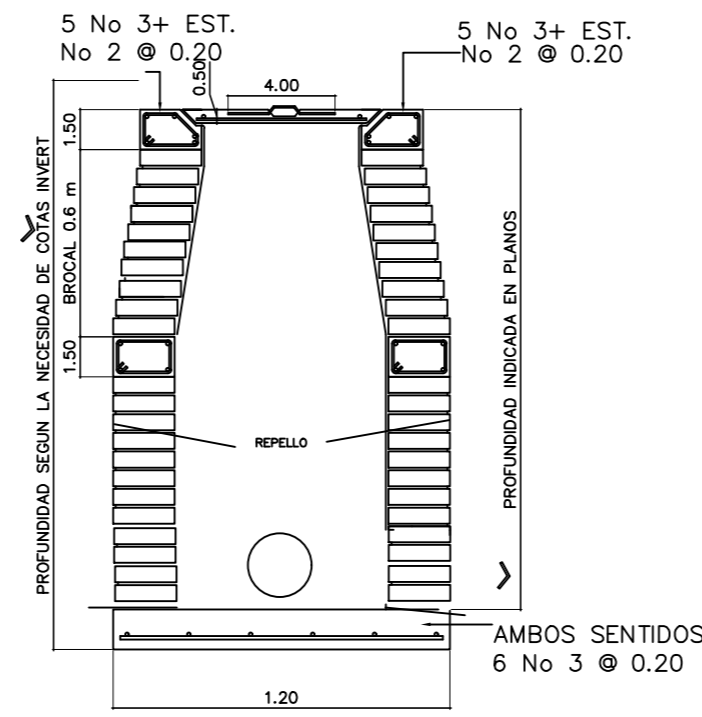
FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

PLANO: 21  
HOJA: 21

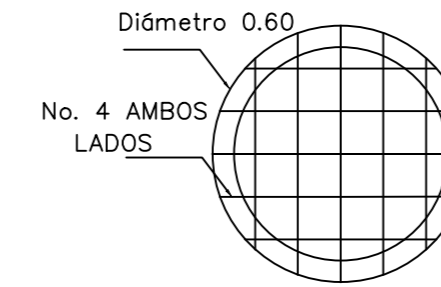
# DETALLE POZOS DE VISITA DRENAJE SANITARIO ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES



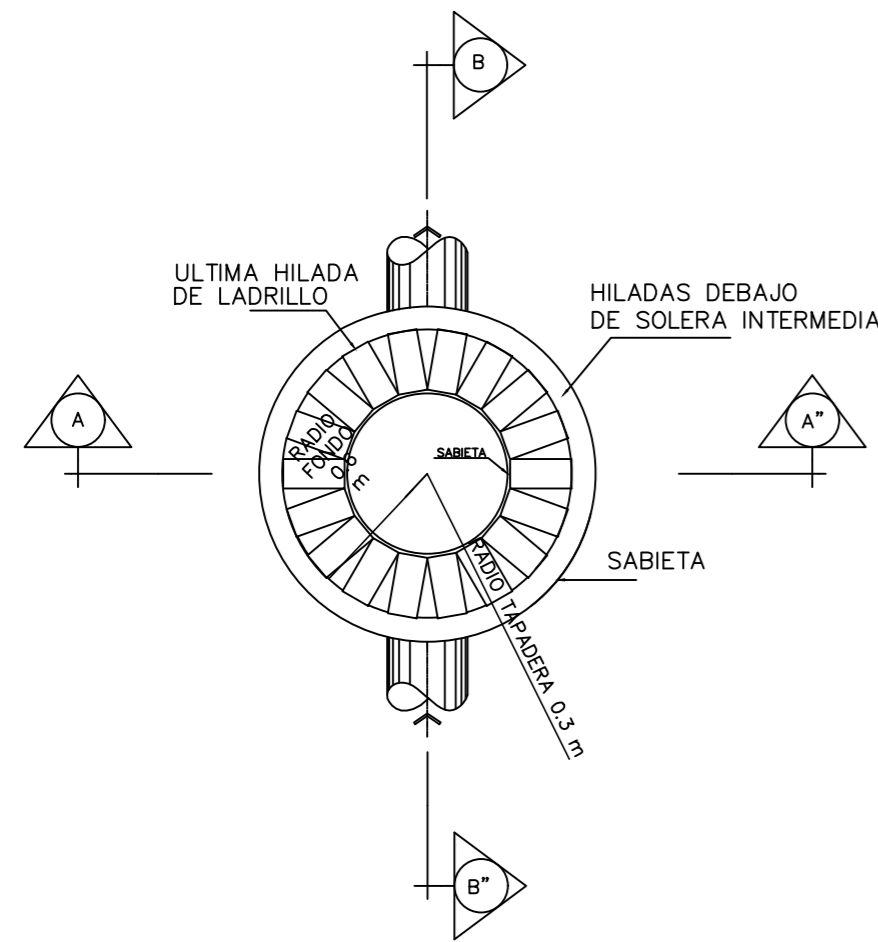
SECCION TIPICA A-A" ESCALA 1:20



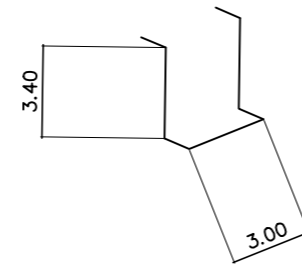
SECCION TIPICA B-B" ESCALA 1:20



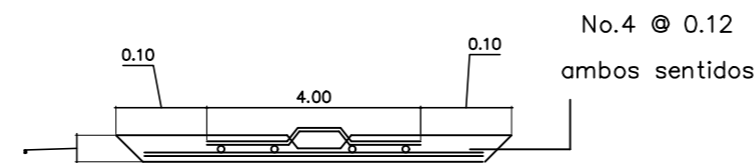
PLANTA TAPADERA ESCALA 1:20



PLANTA BROCAL ESCALA 1:20



ESCALON ESCALA 1:20



SECCION TAPADERA C-C" ESCALA 1:10

NORMATIVAS DE DISEÑO	
-	NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALICANTARILLADOS, INFM, 2001.
-	REGlamento PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DRENAJES, EMPAGUA, 1988.
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
-	TUBERIA PVC, NORMA ASTM F-949
-	POZOS DE VISITA: 1.20 m DIÁMETRO EXTERNO

	<b>MUNICIPALIDAD DE VILLA CANALES</b> DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN		PROYECTO: MEJORAMIENTO CALLE 4TA AVENIDA ENTRE 5TA Y 6TA CALLE ZONA 1, ALDEA EL PORVENIR, VILLA CANALES, GUATEMALA LUGAR: ALDEA CHICHIMECAS
	CONTENIDO: <b>DETALLE DE POZOS DE VISITA</b>		
FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS	FECHA: MARZO 2022	ESCALA: INDICADA	
CALCULO: FREDY SINAY	DIBUJO: FREDY SINAY	REVISO: DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN	
DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN		PLANO:	HOJA: 1
		ARG   EST   INST   DET	

## Apéndice 2. Estudio de impacto ambiental



FORMATO DVGA-GA-R-010

**DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES**  
**DIRECCIÓN DE COORDINACIÓN NACIONAL**

### REQUISITOS EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL **CATEGORÍA A**

(ACUERDO GUBERNATIVO 137-2016, REGLAMENTO DE EVALUACIÓN,  
CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL Y SU REFORMA)

No.	Información y documentos requeridos	Si	No	Observaciones MARN
<b>1</b>	<b>CARATULA DE INGRESO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA A</b>			
	Carta de presentación con membrete de empresa, dirigida a: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Dirección de Gestión Ambiental y Recursos Naturales, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (cuando el expediente se ingresa en MARN Central).</li> <li>b. Dirección de Coordinación Nacional, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (cuando el expediente se ingresa en una Delegación Departamental).</li> </ul>			
<b>2</b>	Deberá consignar en la misma lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre del Proyecto.</li> <li>• Dirección completa del Proyecto.</li> <li>• Nombre o razón social de la entidad.</li> <li>• Nombre del Propietario o Representante Legal.</li> </ul> La carta deberá ser firmada por el Representante Legal, en original (no Scanner), sin testados.			
<b>3</b>	<b>EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORIA A</b>			
	Presentación de planos obligatorios (únicamente tamaño, carta, oficio o doble carta), timbrados, sellados y firmados por profesional competente.			
<b>4</b>	4.1. Plano de Localización (identificando el área de influencia indirecta, área de influencia directa, y el área del Proyecto).	si		
	4.2. Plano de Ubicación (identificando colindancias, acceso al sitio y coordenadas).	si		
	4.3. Plano de conjunto (identificando y delimitando el sitio a evaluar, incluyendo cada uno de los elementos arquitectónicos dentro de la finca).	si		
	4.4. Plano de distribución arquitectónica.		no	
	4.5. Plano de instalaciones hidráulicas (agua potable).		no	
	4.6. Plano de instalaciones hidráulicas (agua pluvial).		no	
	4.7. Plano de sistema(s) de tratamiento de aguas residuales de tipo especial y/o tipo ordinario.	si		
<b>5</b>	Planos específicos según tipo de Proyectos.			
	5.1. Plano de Curvas de nivel, de planta de nichos, número de nichos / superficiales o subterráneos; elevaciones, cortes principales e identificación de áreas verdes cuando se trate de cementerios (deberán localizarse como mínimo a 100 metros de la construcción más cercana).	si		
	5.2. Plano de instalaciones y estructura, cuando se trate de torres eléctricas o subestaciones eléctricas.		no	
	5.3. Plano de curvas de nivel naturales y modificadas, cuando existan movimientos de tierra: excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, etc.		no	
<b>6</b>	Sistema(s) de tratamiento(s) de aguas residuales de tipo especial y/o tipo ordinario.			
	6.1. Memoria(s) de Cálculo del(os) Sistema(s) de Tratamiento de Aguas Residuales, firmado, timbrado y sellado por un Ingeniero Sanitarista.	si		
	6.2. Manual(es) de Operación y Mantenimiento del(os) Sistema(s) de Tratamiento de Aguas Residuales, firmado, timbrado y sellado por un Ingeniero Sanitarista.		no	
<b>7</b>	Participación pública			


7 Avenida 03-67 zona 13 - PBX: 2423-0500

[www.mam.gov.gt](http://www.mam.gov.gt)

Síguenos en



Continuación del apéndice 2.



**FORMATO** DVGA-GA-R-010


**DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES**  
**DIRECCIÓN DE COORDINACIÓN NACIONAL**

	<p>Presentar páginas completas de la publicación original del EDICTO DE AVISO PÚBLICO en un diario de mayor circulación a nivel nacional (en idioma español), y en el diario de mayor circulación regional en el área de influencia directa donde se ubique el Proyecto. Dimensiones de la publicación: 2 x 4 pulgadas.</p> <p><b>NOTA:</b> En caso que el área de influencia directa del Proyecto se encuentre en varios municipios, la publicación deberá llevarse a cabo en el idioma que predomine en cada uno de ellos.</p>			
	<b>Documentación Legal del Proponente</b>			
	8.1. Declaración Jurada del Proponente o Representante Legal según formato del MARN, para entidad pública o privada (original).		no	
	8.2. Fotocopia autenticada del Documento Personal de Identificación (DPI) o pasaporte completo del Representante Legal o propietario del Proyecto.		no	
	8.3. Fotocopia autenticada del nombramiento del Representante Legal, si el proponente es persona jurídica.		no	
	8.4. Fotocopia autenticada de Patente de Comercio y de Sociedad de la entidad.		no	
	8.5. Fotocopia autenticada de la constancia del Número de Identificación Tributaria (NIT) de la Empresa Promotora o persona individual (RTU).		no	
<b>8</b>	<p>8.6. Documento de derecho sobre el predio: se aceptará únicamente (según sea el caso):</p> <p>a) Fotocopia autenticada u original completa del documento que acredita el derecho sobre el predio a favor del proponente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Certificación del Registro General de la Propiedad (no mayor a 6 meses).</li> </ul> <p>b) Fotocopia autenticada u original del documento legal que aplique a su Proyecto completo y vigente, con dirección exacta registrada en el instrumento ambiental presentado.</p> <p>Si la Empresa o el interesado no es propietario del terreno donde se desarrollará el Proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Contrato de Arrendamiento o Subarrendamiento.</li> <li>✓ Contrato de Compra Venta o Promesa de Compra Venta.</li> </ul> <p>Para los inmuebles del Estado debe incluirse el documento legal que aplique:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Certificación del Registro General de la Propiedad.</li> <li>✓ Testimonio de la Escritura Pública de la Donación del bien inmueble.</li> <li>✓ Certificación del punto de acta donde conste la donación del bien inmueble.</li> </ul> <p>Si carece de cualquiera de los anteriores documentos, deberán de presentar el testimonio de escritura pública donde se les otorgan los derechos posesorios del o los inmueble(s) a nombre del Proponente.</p>		no	
	8.7. Acta de toma de posesión (si aplica).		no	
	8.8. Acuerdo emitido por el Tribunal Supremo Electoral (si aplica).		no	
	8.9. Fotocopia del mandato con su inscripción del registro respectivo.		no	
	<b>Documentación Legal de la Empresa Consultora</b>			
<b>9</b>	9.1. Acta notarial de declaración jurada de la Empresa Consultora Ambiental que elaboró el Instrumento Ambiental. (Original).		no	
	9.2. Fotocopia autenticada(s) Licencia de Empresa Consultora Ambiental vigente (completa y legible, no fotografías).		no	
<b>10</b>	Fotocopia autenticada de licencias, contratos, resoluciones, oficios, providencias, permisos o dictámenes de MARN, MEM, CONAP, INAB, IDAEH, MSPAS, Gobernación, u otros cuando aplique.		no	
<b>11</b>	Fotocopia de la Ficha de Registro del proyecto en el Sistema de Información de Inversión Pública –SNIP. Aplica únicamente a proyectos, obras, industrias o actividades de inversión pública.		no	
<b>12</b>	El instrumento ambiental debidamente foliado de adelante hacia atrás y únicamente en el		no	

7 Avenida 03-67 zona 13 - PBX: 2423-0900

www.marn.gob.gt Síguenos en

Continuación del apéndice 2.



GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE  
**GUATEMALA**  
MINISTERIO DE AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

**FORMATO** DVGA-GA-R-010

**DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES**  
**DIRECCIÓN DE COORDINACIÓN NACIONAL**


  

	<p>anverso de las hojas, en la esquina superior derecha, con números arábigos enteros (no alfanumérico), de forma consecutiva, sin tachones, enmendaduras, sin corrector o cualquier otro medio que cubra o altere la numeración. La información debe estar ordenada, estructurada y dividida acorde a los requisitos establecidos por este Ministerio. <u>La foliación deberá iniciar con la carátula de presentación y el último folio deberá ser la(s) hoja(s) de requisitos, la cual será de uso interno del MARN.</u></p>			
13	<p>Escanear el documento completo creando 1 solo archivo en PDF, y en otro archivo PDF incluir únicamente el/los EDICTO(S) escaneado(s), presentándolos de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Para Proyectos que se ingresen en el mismo departamento en donde están ubicados, grabar los archivos en dos (2) CD y adjuntarlos al expediente.</li> <li>b) Para Proyectos que se ubiquen fuera del departamento de Guatemala, pero que se ingresen en el MARN Central, grabar los archivos en tres (3) CD y adjuntarlos al expediente.</li> </ul>	no		

7 Avenida 08-67 zona 13 - PBX: 2423-0800

[www.marn.gob.gt](http://www.marn.gob.gt)
Síguenos en

## Continuación del apéndice 2.



**FORMATO** DVGA-GA-R-010

**DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES**  
**DIRECCIÓN DE COORDINACIÓN NACIONAL**

**INSTRUCTIVO DE PRESENTACIÓN**  
**EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**CATEGORÍA A**





**Generalidad:**

- Este formato se puede descargar en el portal: [www.marn.gov.gt](http://www.marn.gov.gt) (link: [http://www.marn.gov.gt/paginas/Categoria\\_A\\_Actividades\\_de\\_Alto\\_Impacto\\_Ambiental](http://www.marn.gov.gt/paginas/Categoria_A_Actividades_de_Alto_Impacto_Ambiental)).
- Presentar Instrumento Ambiental original en forma física y una copia de la primer página del formato para sellar de recibido. Presentarlo en un sobre papel manila, sin folder, sin gancho y sin perforaciones.
- Se deberá consignar exactamente el mismo nombre de Proyecto y dirección de ubicación en el formulario, planos y declaraciones juradas y/o anexos. Se deberá consignar la dirección indicando: calles, avenidas, número de casa, zona, aldea, cantón, barrio o similar, así como otras delimitaciones territoriales; **OBLIGATORIAMENTE** indicar el municipio y el departamento al que corresponde.
- Cuando el Proyecto, obra, industria o actividad, se encuentre en ÁREA PROTEGIDA y no cuente con Contrato entre CONAP y el Proponente se deberá presentar un expediente ORIGINAL adicional y se deberá ingresar en la ventanilla de CONAP ubicada en las instalaciones de MARN o Ventanilla Única de CONAP Central o Ventanillas Regionales de dicha institución.
- Costo de ingreso según tipo de instrumento EIA Q.500.00
- Para Anexo(s) no usar hojas con membrete del MARN.
- En caso de error de foliación en el ingreso del instrumento ambiental, deberá llenar la boleta correspondiente emitida por el MARN para adjuntarse al expediente.

**Indicaciones:**


1. El instrumento ambiental deberá presentarse sin tachones, sin corrector, ni modificaciones o alteraciones.
2. El nombre del proyecto, obra, industria o actividad, deberá estar relacionado a la actividad del proyecto y al nombre de la Patente de Comercio, cuando aplique.
3. Planos: Respectivamente firmados, timbrados y sellados en original, por el profesional correspondiente. Los planos se recibirán únicamente en tamaño carta, oficio o doble carta.
  - ✓ Es indispensable como requisito para este Ministerio que el juego de planos presentado contenga adicional al cajetín elaborado por el profesional, los siguientes datos: nombre del Proyecto, dirección del Proyecto, nombre del plano.
  - ✓ No se aceptan imágenes de geoposicionamiento como planos de ubicación y/o localización.
  - ✓ En el plano de localización colocar las coordenadas exactamente como el numeral dos del formulario.
4. Sistema(s) de Tratamiento(s) de aguas residuales:
  - ✓ Adjuntar Memoria(s) de Cálculo elaboradas por profesional competente en la materia.
  - ✓ Adjuntar Manual(es) de Operación elaborados por profesional competente en la materia.
5. Participación pública: (consultar guía)
  - ✓ Edicto: No recortar el edicto, cumplir con el formato establecido.
6. Personería: Se aceptará únicamente fotocopia legible, completa, autenticada y vigente del documento con el que acredite dicha calidad (no fotografía).  
En caso de ser institución del estado:
  - ✓ Acta de toma de posesión.
  - ✓ Acuerdo emitido por el Tribunal Supremo Electoral.
  - ✓ Carné de acreditación.
7. Patente de Comercio/Sucursales: Deberá contener la información del nombre de la empresa y dirección registrada en el instrumento ambiental presentado.
8. Fotografías: Deberán ser presentadas a color, impresas en hojas papel bond, con visualización del Proyecto (claras, no borrosas).

7 Avenida 03-67 zona 13 - PBX: 2423-0900

[www.marn.gov.gt](http://www.marn.gov.gt) Síguenos en    



Continuación del apéndice 2.



**GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE  
GUATEMALA**  
MINISTERIO DE AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

FORMATO **DVGA-GA-R-010**

**DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES**  
**DIRECCIÓN DE COORDINACIÓN NACIONAL**


  

<p><b>CARÁTULA DE PRESENTACIÓN EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORIA A</b></p> <p>(ACUERDO GUBERNATIVO 137-2016, REGLAMENTO DE EVALUACIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL Y SU REFORMA)</p>		
		Sello y firma de Recibido MARN
No.	ASPECTOS REQUERIDOS	DETALLE DE LA INFORMACIÓN
1	NÚMERO DE EXPEDIENTE (uso interno MARN)	pendiente
2	NOMBRE COMPLETO DEL PROYECTO	FASE II DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA ALDEA EL CARMEN DE CHICHIMECAS
3	TOTAL DE FOLIOS AL MOMENTO DEL INGRESO DEL EXPEDIENTE	116
4	TIPO DE PROYECTO (industrial, agrícola, residencial, etc.)	Residencial
5	DIRECCIÓN EXACTA DEL PROYECTO	Calle Principal Aldea El Carmen de Chichimecas; Villa Canales, Guatemala
6	MONTO DE INVERSIÓN DEL PROYECTO (en Quetzales)	Q14,106,038.60
7	NÚMERO DE EMPLEOS QUE GENERA EL PROYECTO (fase de construcción y operación)	
8	NO. DE FOLIO DONDE SE ENCUENTRAN LOS COSTOS DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN.	0
INFORMACIÓN DEL PROPONENTE		
9	NOMBRE DE LA EMPRESA O RAZÓN SOCIAL	
9.1	No. De Escritura Constitutiva	Pendiente
9.2	Fecha de constitución	16/04/2022
9.3	Número de Registro, Folio y Libro de Patente de Sociedad	Pendiente
9.4	Número de Registro, Folio y Libro de Patente de Comercio	Pendiente
9.5	Número de Finca, Folio, Libro y Departamento del sitio del Proyecto	Pendiente
10	NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL O	Fredy Fernando Sinay Hernandez

7 Avenida 03-67 zona 13 - PBX: 2423-0900

www.marn.gob.gt    [Síguenos](#)    [f](#) [t](#) [@](#) [v](#)

Continuación del apéndice 2.



**GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE  
GUATEMALA**  
MINISTERIO DE AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

**FORMATO** DVGA-GA-R-010

**DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES**  
**DIRECCIÓN DE COORDINACIÓN NACIONAL**


<b>PERSONA INDIVIDUAL</b>		
<b>10.1</b>	Número del documento personal de identificación (DPI) del Representante Legal	3098 88848 0613
<b>11</b>	DIRECCIÓN PARA RECIBIR NOTIFICACIONES	Km 45 aldea el Jocotillo
<b>12</b>	NÚMERO TELEFÓNICO	3319-0493
<b>13</b>	CORREO ELECTRÓNICO	Fernandoysia3@gmail.com
<b>14</b>	NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN TRIBUTARIA (NIT)	
<b>INFORMACIÓN DE EMPRESA CONSULTORA</b>		
<b>15</b>	NOMBRE DE EMPRESA CONSULTORA QUE REALIZÓ EL INSTRUMENTO AMBIENTAL Y No. DE LICENCIA AMBIENTAL DE REGISTRO VIGENTE ANTE EL MARN	
<b>16</b>	NÚMERO TELEFÓNICO Y CORREO ELECTRÓNICO	
<b>COORDENADAS DEL ÁREA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO</b>		
<b>17</b>	UTM (UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR DATUM WGS84)	Zona 15, N 765825.5 ; 1602428.8
	GEOGRÁFICAS (DATUM WGS84)	14°28'54"N y 90°32'02" O

7 Avenk'la 03-67 zona 13 - PBX: 2423-0500

www.marn.gub.gt
52000000

Continuación del apéndice 2.



REPUBLICA DE GUATEMALA  
MINISTERIO DE AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

FORMATO **DVGA-GA-R-010**

**DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES**  
**DIRECCIÓN DE COORDINACIÓN NACIONAL**

**EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**CATEGORÍA A**

**TÉRMINOS DE REFERENCIA**

(ACUERDO GUBERNATIVO 137-2016, REGLAMENTO DE EVALUACIÓN,  
CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL Y SU REFORMA)

No.	TÉRMINO DE REFERENCIA	DESCRIPCIÓN
1.	<b>ÍNDICE</b>	Presentar tabla de contenido o índice completo de los temas desarrollados. Presentar índice de cuadros, figuras, mapas, anexos y otros, señalando números de página.
<b>2. INFORMACIÓN GENERAL</b>		
2.1.	Proyecto	Drenaje de alcantarillado sanitario
2.1.1.	Nombre del Proyecto	FASE II DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA ALDEA EL CARMEN DE CHICHIMECAS
2.1.2.	Dirección del Proyecto	Aldea el Carmen de Chichimecas, Villa Canales
2.1.3.	Tiempo de vida útil del Proyecto	28 años
<b>2.2. Proponente</b>		
2.2.1.	Nombre o razón social	Municipalidad de villa Canales
2.2.2.	Nombre y cargo del Representante Legal	pendiente
2.2.3.	Dirección para recibir notificaciones	Centro municipal Villa Canales
2.2.4.	Contacto	Fernandoyasia3@gmail.com
<b>2.3. Responsable de la elaboración del Instrumento Ambiental</b>		
2.3.1.	Empresa consultora	No Aplica
2.3.2.	Equipo técnico - profesional	No Aplica

7 Avenida 03-67 zona 13 - PBX: 2429-0300

www.marn.gob.gt Síguenos en

Fuente: elaboración propia, empleando formulario del MARN.



Apéndice 3. **Memoria de cálculo**

Fuente: elaboración propia, realizado con Excel.













De	A	Cota inicial	Cota final	DH TERRENO (m)	Pendiente	numero de viviendas (actuales)		Número de Habitantes = No. viviendas * 6 hab/vivienda	tasa de crecimiento		Perfodo de diseño	Habitantes	Población	Caudal	Población actual	Caudal	poblacion futura	Caudal domiciliario	caudal de infiltracion	caudal ilicito	caudal medio diario	Factor Caudal medio	Factor de Hardmon		Caudal diseño (Q dis)		diámetro	s terreno	s tubo	area tubería	n	V= velocidad																												
						tramo	acumulado		Población actual	%													años	Hab	POBLACION ACTUAL	POBLACION FUTURO							ACTUAL	FUTURO	ACTUAL	FUTURO	Fqm (actual)	Fqm (futuro)	ACTUAL	FUTURO	actual	futuro	pulgadas	%	%	m^2	seccion llena (m/s)													
						58	24		1362,4	1361,27													76,472	1,48%	5	168							1008	1,8	30	1721,45	1721	1,313	1,004	2,241	1,312	0,002	0,0600	0,0600	0,1313	0,224	1,504	2,525	0,00200	0,00200	3,798	3,636	7,656296751	12,51376004	6	1,48%	1,20	0,0182	0,0100	1,2403
						24	23		1361,27	1360,77													78,117	0,64%	5	173							1038	1,8	30	1772,68	1773	1,352	1,019	2,309	1,332	0,002	0,0600	0,0600	0,1352	0,231	1,547	2,599	0,00200	0,00200	3,789	3,626	7,866999377	12,85738015	6	0,64%	1,20	0,0182	0,0100	1,2403

Q sec llena = A * V	relaciones	relacion	velocidad	verificacion velocidad	tirante	verificacion tirante	relaciones	relacion	velocidad	verificar	tirante	verificar	altura parte superior tubería	cota invert salida	Desnivel	Cota invert entrada	LONGITUD HORIZONTAL	cota invert de entrada real	Altura del pozo cuando entra la tubería	Altura del pozo cuando sale la tubería	POZO AGUA ABAJO	pendiente	Ancho zanja	volumen excavacion entre pozos	volumen de relleno entre pozos con	velocidad	DIAMETRO EN M	AREA	LONGITUD TOTAL
actual	q/Q	v/V	v(m/s)	v	d/D	d/D	q/Q	v/V	v(m/s)	v	d/D	d/D	agua arriba (mts)	CIS= Cierre-hozo	h=(S * distancia)	CIE=CIS-h	long 2D de cara a cara			agua abajo		tubería (%)	(mts)	mts3	mts3	m/seg			
22,6256	0,3384	0,5040	0,6251	correcto	0,3	correcto	0,5531	0,5040	0,6251	correcto	0,3	correcto	2,39	1359,86	0,92	1358,94	76,4480	1358,94	2,3301	2,36	3,63	1,2	17,7	3500,61	2888,26	0,625	0,1524	1353,55	77,67
22,6256	0,3477	0,5040	0,6251	correcto	0,3	correcto	0,5683	0,5040	0,6251	correcto	0,3	correcto	2,36	1358,76	0,94	1357,82	78,1130	1357,82	2,9498	2,98	3,13	1,2	18,7	4208,68	3547,82	0,625	0,1524	1460,79	79,32







Apéndice 4. **Cronograma de ejecución**

Fuente: elaboración propia, realizado con Excel.





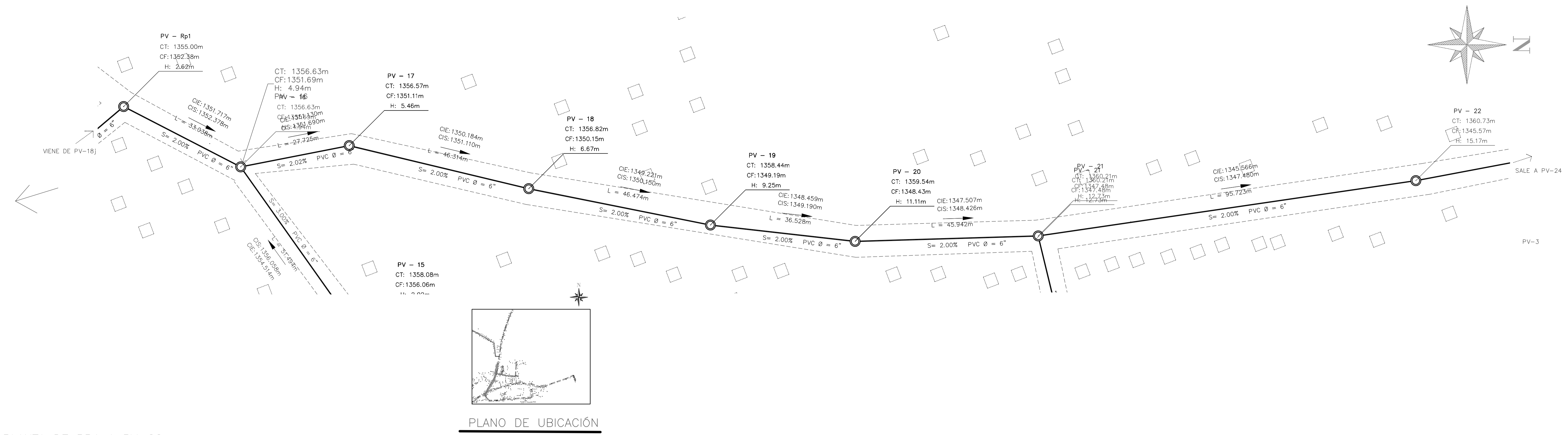


Apéndice 5. **Planos Propuesta la cual no hace factible el proyecto**

Los planos adjuntos muestran la profundidad que alcanzan los pozos de visita al intentar llegar al terreno propuesto por la Municipalidad de Villa Canales por ello se propone un nuevo punto de desfogue para el tratamiento de aguas residuales para que sea un proyecto factible y de beneficio para la comunidad del Carmen de Chichimecas.

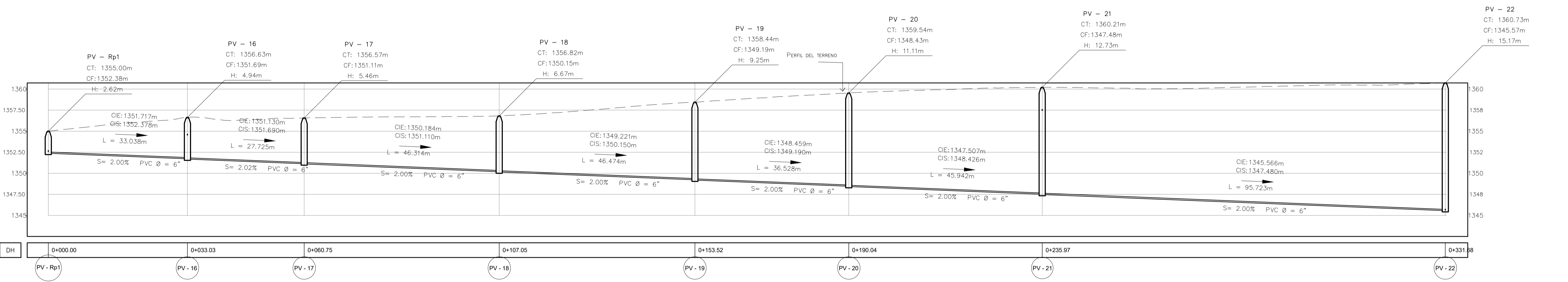
Fuente: elaboración propia, realizado con Excel.





PLANTA DE RP1 A PV-22

ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES ESCALA 1:500



PERFIL DE RP-1 A PV-22

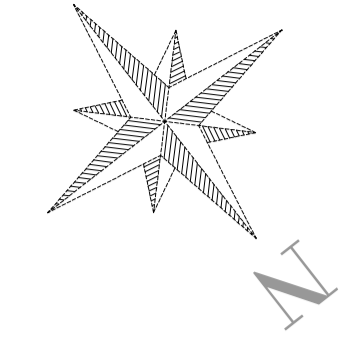
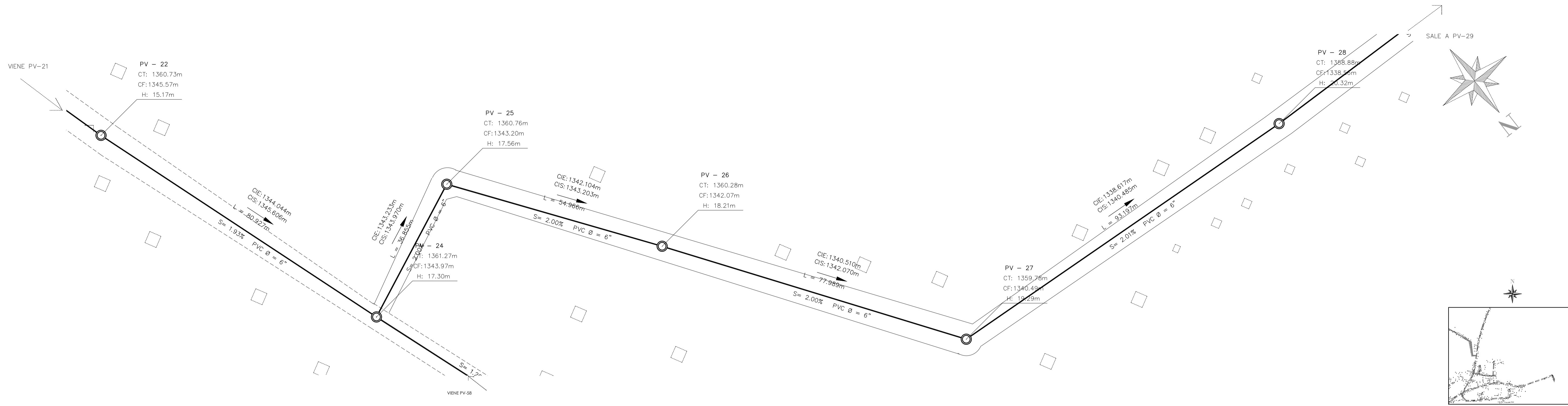
ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES ESCALA HORIZONTAL 1:500 ESCALA VERTICAL 1:250

DH HORIZONTAL 331.68m, 56 TUBOS PVC Ø 6" ASTM F-949

- NORMATIVAS DE DISEÑO**
- NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS, INFOM, 2001.
  - REGLAMENTO PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DRENAJES, EMPAGUA, 1988.
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- TUBERIA PVC, NORMA ASTM F-949
  - POZOS DE VISITA: 1.20 m DIÁMETRO INTERNO

SIMBOLOGÍA	
PV-	POZO DE VISITA
CT	COTA DE TERRENO
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
DH / L	DISTANCIA HORIZONTAL (m)
S	PENDIENTE DE TUBERÍA (%)
H:	ALTURA DE POZO (m)
→	DIRECCIÓN DE FLUJO
Ø	DIÁMETRO DE TUBERÍA (" plg)
⊕	POZO DE VISITA INICIAL
—	TUBERÍA PVC ASTM F-949
□	VIVIENDA O PREDIO

<p>FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS</p>	<p><b>MUNICIPALIDAD DE VILLA CANALES</b></p> <p>DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN</p>		<p>PROYECTO: FASE II DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA ALDEA EL CARMEN DE CHICHIMECAS, VILLA CANALES, GUATEMALA.</p> <p>LUGAR: ALDEA CHICHIMECAS</p>
	<p>CONTENIDO: PLANTA PERFIL PV RP-1 A PV 22</p>		
<p>CALCULO: FREDY SINAY</p>	<p>FECHA: AGOSTO 2021</p>	<p>ESCALA: INDICADA</p>	<p>REVISÓ: DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN</p>
<p>DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN</p>		<p>PLANO: 8</p> <p>HOJA: 19</p>	<p>ARQ   EST   INT   DEF</p>

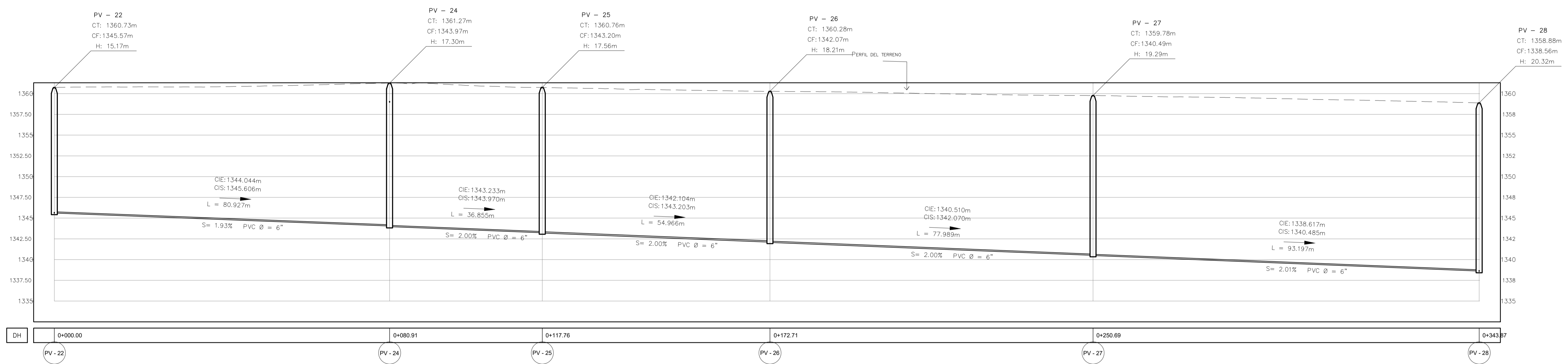


PLANO DE UBICACIÓN  
SIN ESCALA

PLANTA DE PV-22 A PV-28

ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES

ESCALA 1:500



PERFIL DE PV-22 A PV-28

ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES

ESCALA HORIZONTAL 1:500  
ESCALA VERTICAL 1:250

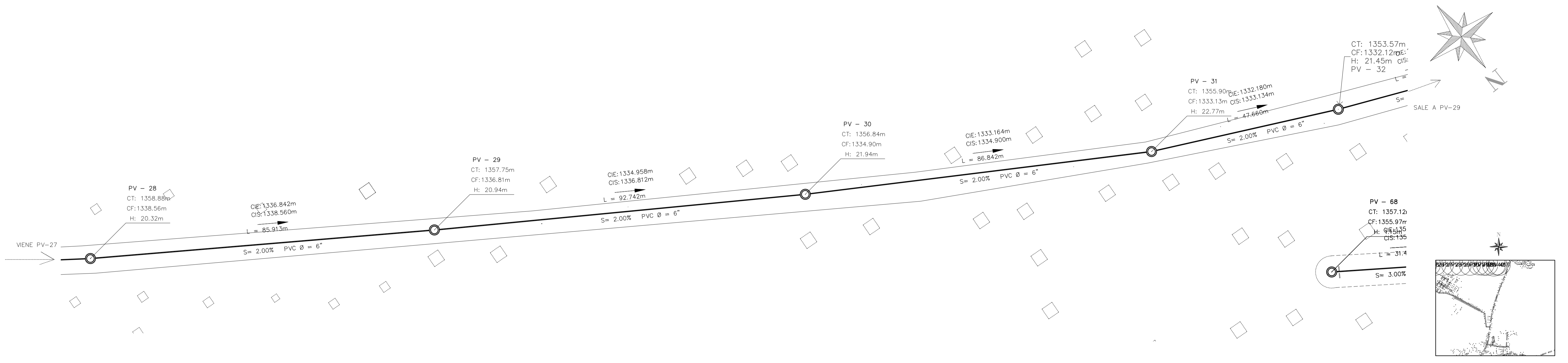
DH HORIZONTAL 343.87m, 58 TUBOS PVC Ø 6" ASTM F-949

- NORMATIVAS DE DISEÑO**
- NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS, INFOM, 2001.
  - REGLAMENTO PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DRENAJES, EMPAGUA, 1988.

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- TUBERÍA PVC, NORMA ASTM F-949
  - POZOS DE VISITA: 1.20 m DIÁMETRO INTERNO

SIMBOLOGÍA	
PV-	POZO DE VISITA
CT	COTA DE TERRENO
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
DH / L	DISTANCIA HORIZONTAL (m)
S	PENDIENTE DE TUBERÍA (%)
H:	ALTURA DE POZO (m)
→	DIRECCIÓN DE FLUJO
Ø	DIÁMETRO DE TUBERÍA (" plg)
⊕	POZO DE VISITA INICIAL
—	TUBERÍA PVC ASTM F-949
□	VIVIENDA O PREDIO

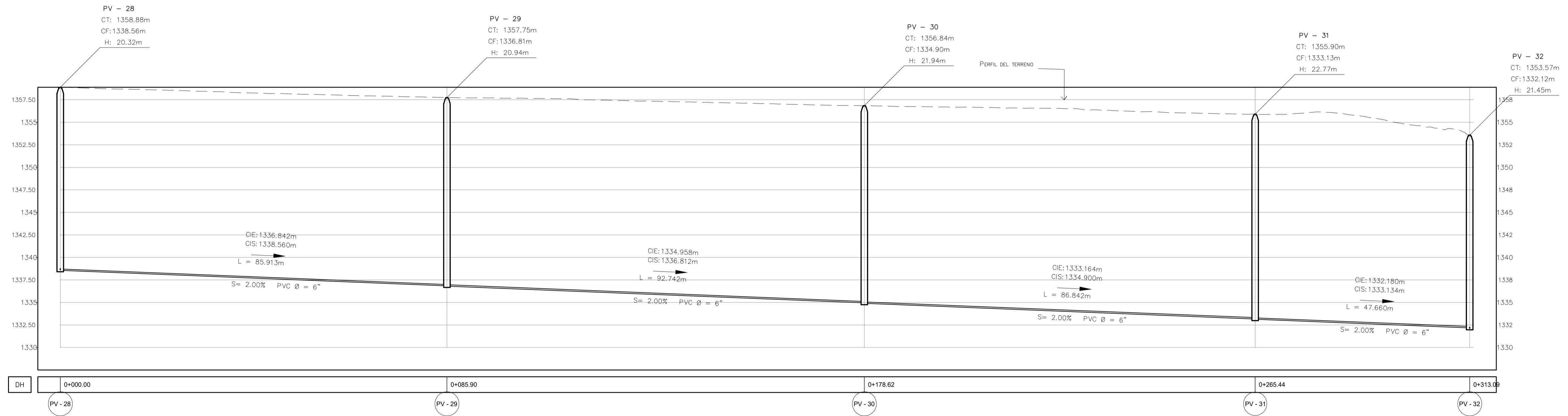
<p>FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS</p>	<p><b>MUNICIPALIDAD DE VILLA CANALES</b></p> <p>DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN</p>		<p>PROYECTO: FASE II DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA ALDEA EL CARMEN DE CHICHIMECAS, VILLA CANALES, GUATEMALA.</p> <p>LUGAR: ALDEA CHICHIMECAS</p>
	<p>CONTENIDO: PLANTA PERFIL PV-22 A PV-28</p>		
<p>CALCULO: FREDY SINAY</p>	<p>FECHA: AGOSTO 2021</p>	<p>ESCALA: INDICADA</p>	<p>REVISÓ: DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN</p>
<p>DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN</p>		<p>PLANO: HOJA: 11</p>	<p>19</p>



PLANTA DE PV-28 A PV-32

ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES

ESCALA 1:500



PERFIL DE PV-28 A PV-32

ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES

ESCALA HORIZONTAL 1:500  
ESCALA VERTICAL 1:250

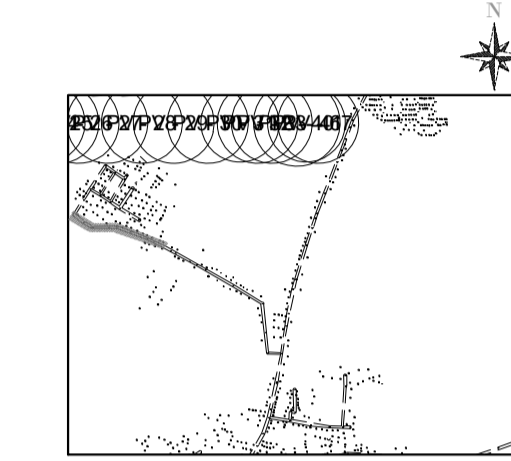
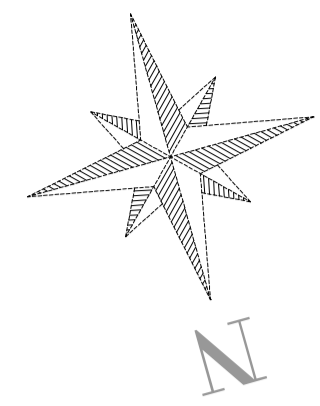
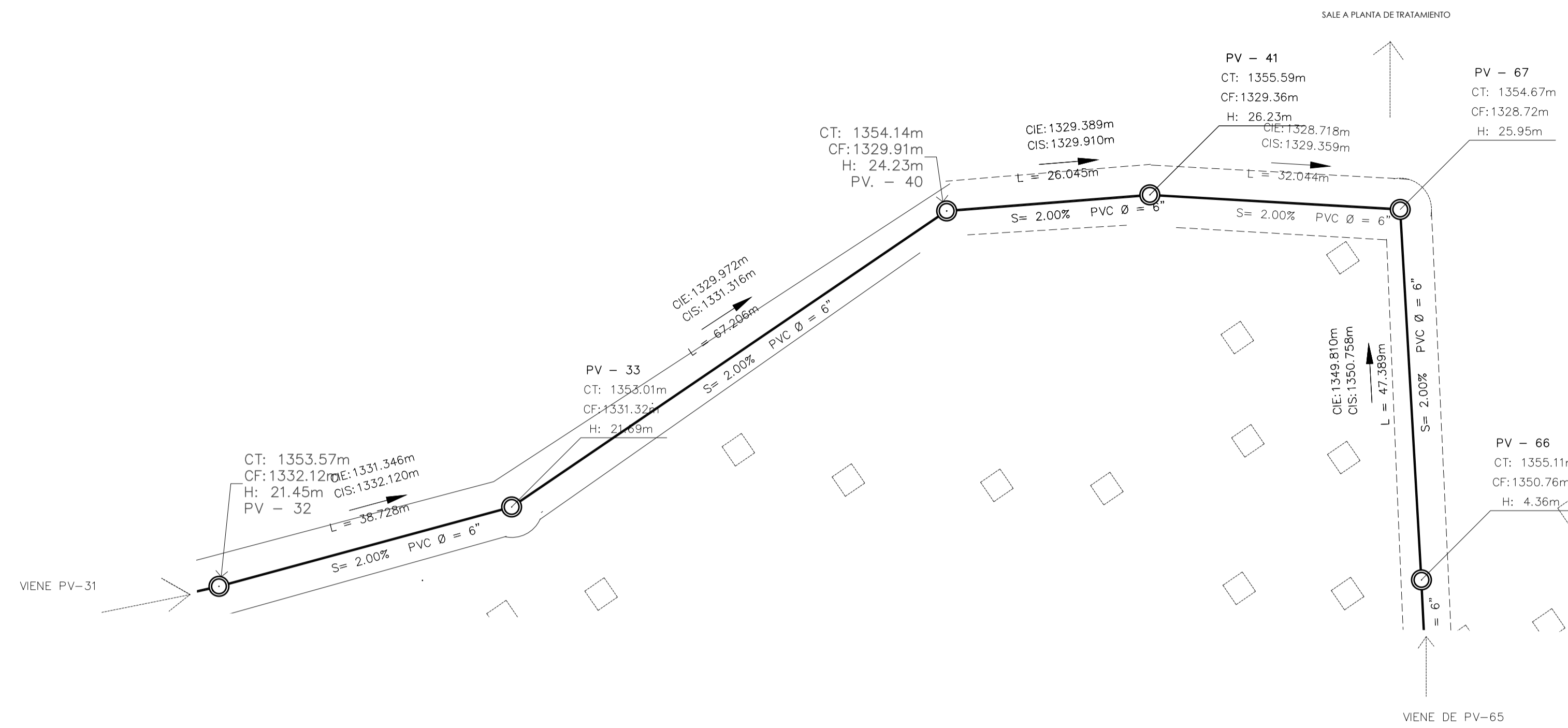
DH HORIZONTAL 313.09m, 53 TUBOS PVC Ø 6" ASTM F-949

- NORMATIVAS DE DISEÑO**
- NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS, INFOM, 2001.
  - REGLAMENTO PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DRENAJES, EMPAGUA, 1988.

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- TUBERÍA PVC, NORMA ASTM F-949
  - POZOS DE VISITA: 1.20 m DIÁMETRO INTERNO

SIMBOLOGÍA	
PV-	POZO DE VISITA
CT	COTA DE TERRENO
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
DH / L	DISTANCIA HORIZONTAL (m)
H:	ALTURA DE POZO (m)
S	PENDIENTE DE TUBERÍA (%)
→	DIRECCIÓN DE FLUJO
Ø	DIÁMETRO DE TUBERÍA (" plg)
○+	POZO DE VISITA INICIAL
—	TUBERÍA PVC ASTM F-949
□	VIVIENDA O PREDIO

<p>FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS</p>	<p><b>MUNICIPALIDAD DE VILLA CANALES</b></p> <p>DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN</p>	<p>PROYECTO: FASE II DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA ALDEA EL CARMEN DE CHICHIMECAS, VILLA CANALES, GUATEMALA.</p> <p>LUGAR: ALDEA CHICHIMECAS</p>
	<p><b>PLANTA PERFIL PV -28 A PV 32</b></p>	
<p>CALCULO: FREDY SINAY</p>	<p>FECHA: AGOSTO 2021</p>	<p>ESCALA: INDICADA</p>
<p>DIBUJO: FREDY SINAY</p>	<p>REVISÓ: DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN</p>	<p>PLANO: 18</p> <p>HOJA: 19</p>



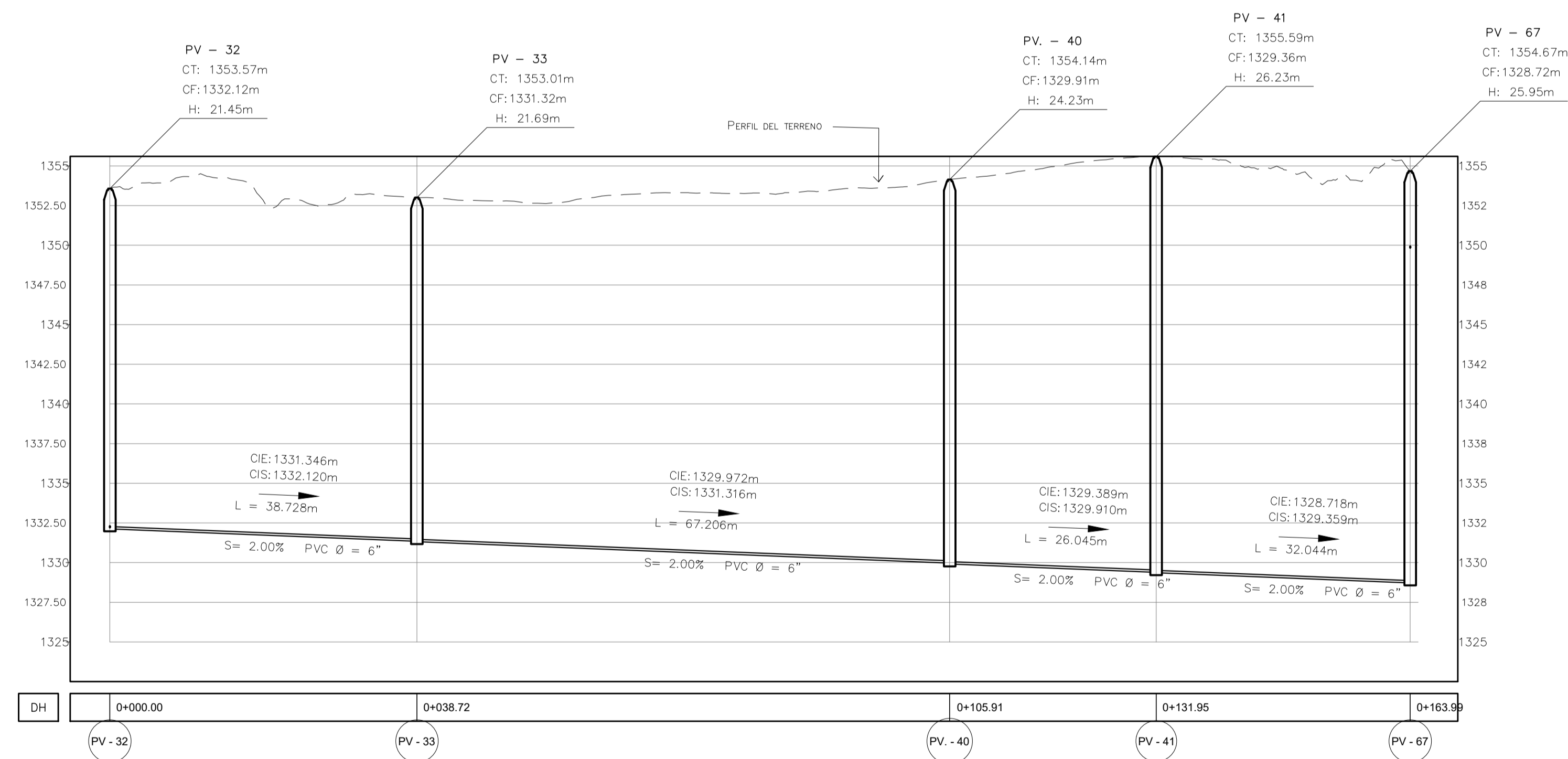
PLANO DE UBICACIÓN

SIN ESCALA

ESCALA 1:500

PLANTA DE PV-32 A PV-67

ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES



PERFIL DE PV-32 A PV-67

ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES

ESCALA HORIZONTAL 1:500  
ESCALA VERTICAL 1:250

DH HORIZONTAL 163.99m, 28 TUBOS PVC Ø 6" ASTM F-949

- NORMATIVAS DE DISEÑO**
- NORMAS GENERALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADOS, INFOM, 2001.
  - REGLAMENTO PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE DRENAJES, EMPAGUA, 1988.

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- TUBERIA PVC, NORMA ASTM F-949
  - POZOS DE VISITA: 1.20 m DIÁMETRO INTERNO

SIMBOLOGÍA	
PV-	POZO DE VISITA
CT	COTA DE TERRENO
CIE	COTA INVERT DE ENTRADA
CIS	COTA INVERT DE SALIDA
DH / L	DISTANCIA HORIZONTAL (m)
H:	ALTURA DE POZO (m)
S	PENDIENTE DE TUBERÍA (%)
→	DIRECCIÓN DE FLUJO
Ø	DIÁMETRO DE TUBERÍA (" plg)
○+	POZO DE VISITA INICIAL
—	TUBERÍA PVC ASTM F-949
□	VIVIENDA O PREDIO



FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

CALCULO:  
FREDY SINAY

**MUNICIPALIDAD DE VILLA CANALES**  
DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

PROYECTO: FASE II  
DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA ALDEA EL CARMEN DE CHICHIMECAS, VILLA CANALES, GUATEMALA.  
LUGAR: ALDEA CHICHIMECAS

**PLANTA PERFIL PV -32 A PV 67**

FECHA: AGOSTO 2021  
ESCALA: INDICADA

REVISÓ: DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

PLANO: 20  
HOJA: 19











Continuación del anexo 1.

q/Q	d/D	v/V	a/A	q/Q	d/D	v/V	a/A	q/Q	d/D	v/V	a/A
0,182132	0,289000	0,760326	0,239548	0,652954	0,589000	1,065674	0,613297	1,059880	0,889000	1,128309	0,939530
0,183361	0,290000	0,761799	0,240703	0,654673	0,590000	1,066312	0,614570	1,060466	0,890000	1,127975	0,940296
0,184593	0,291000	0,763223	0,241859	0,656392	0,591000	1,066920	0,615843	1,061043	0,891000	1,127634	0,941062
0,185828	0,292000	0,764660	0,243016	0,658111	0,592000	1,067530	0,617116	1,061610	0,892000	1,127293	0,941828
0,187066	0,293000	0,766097	0,244175	0,659829	0,593000	1,068140	0,618389	1,062168	0,893000	1,126952	0,942594
0,188309	0,294000	0,767534	0,245334	0,661546	0,594000	1,068750	0,619662	1,062716	0,894000	1,126611	0,943360
0,189554	0,295000	0,768971	0,246495	0,663263	0,595000	1,069360	0,620935	1,063254	0,895000	1,126270	0,944126
0,190803	0,296000	0,770408	0,247657	0,664980	0,596000	1,069970	0,622208	1,063783	0,896000	1,125847	0,944892
0,192055	0,297000	0,771845	0,248820	0,666696	0,597000	1,070580	0,623481	1,064301	0,897000	1,125472	0,945658
0,193310	0,298000	0,773282	0,249984	0,668411	0,598000	1,071190	0,624754	1,064810	0,898000	1,125097	0,946424
0,194569	0,299000	0,774719	0,251149	0,670126	0,599000	1,071800	0,626027	1,065309	0,899000	1,124722	0,947190
0,195831	0,300000	0,776156	0,252316	0,671840	0,600000	1,072410	0,626400	1,065797	0,900000	1,124311	0,947956

Fuente: RAMOS GONZÁLES. (2006) *Diseño de drenaje sanitario y establecimiento educativo para proyecto de vivienda, ubicado en aldea Suchitlán, Municipio de Santa Catarina Mita, Jutiapa.* p. 96.

