



PROGRAMA DE ACTUACIÓN INTEGRADA

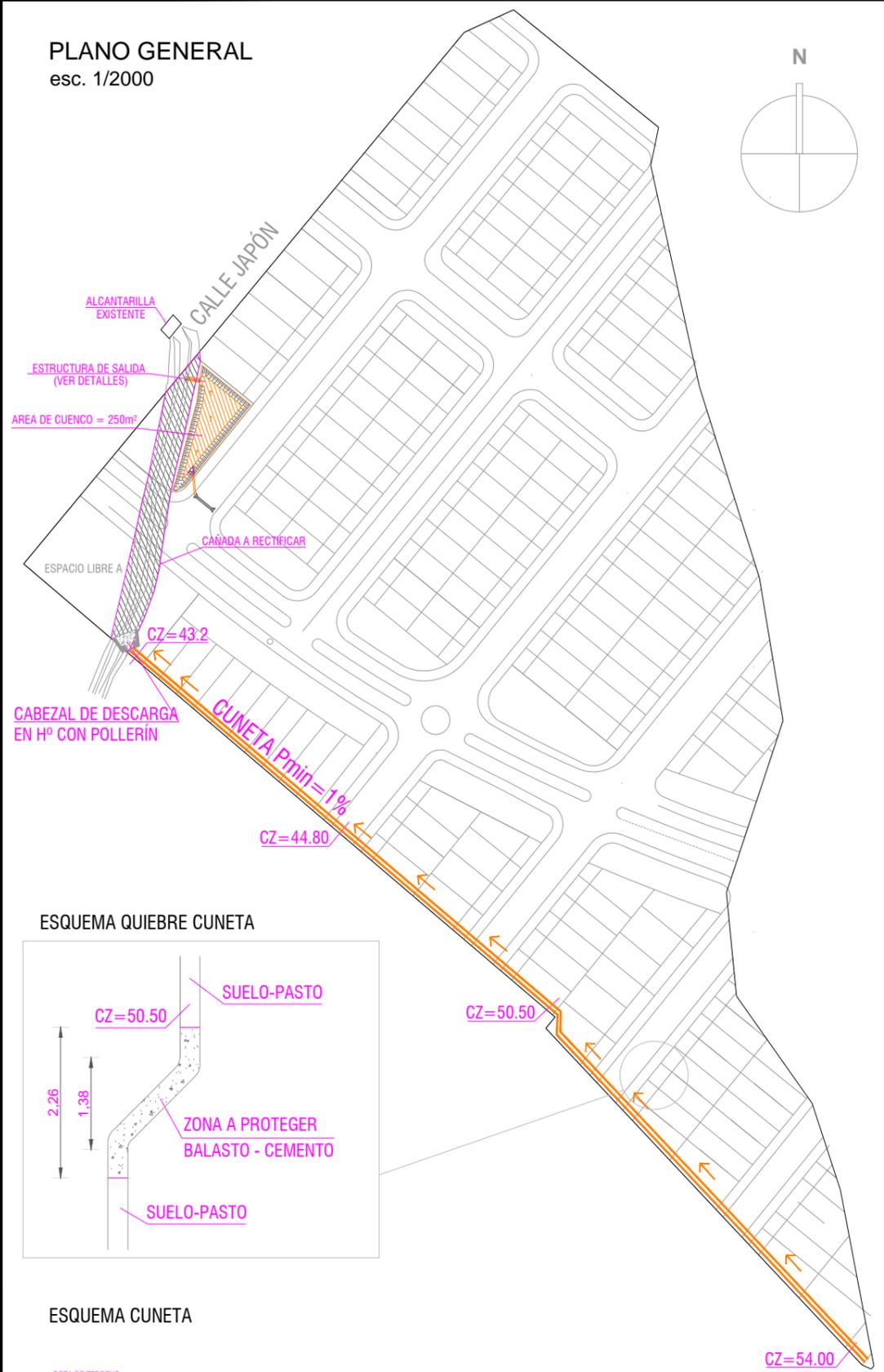
Propuesta de Programa de Actuación Integrada para la Unidad de Actuación, Sector de Suelo Sub urbano residencial de habitación permanente con Atributo de Potencialmente Transformable a Urbano Consolidado.

PAI _APT 7

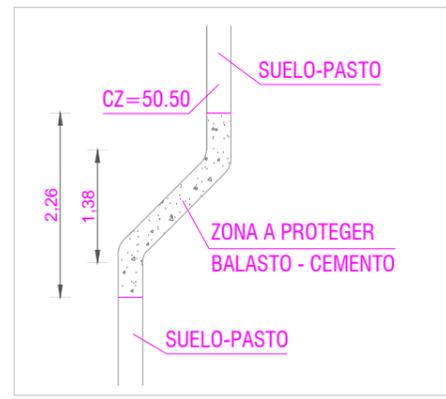
Canelones

Anexo Pluviales y Saneamiento

PLANO GENERAL
esc. 1/2000



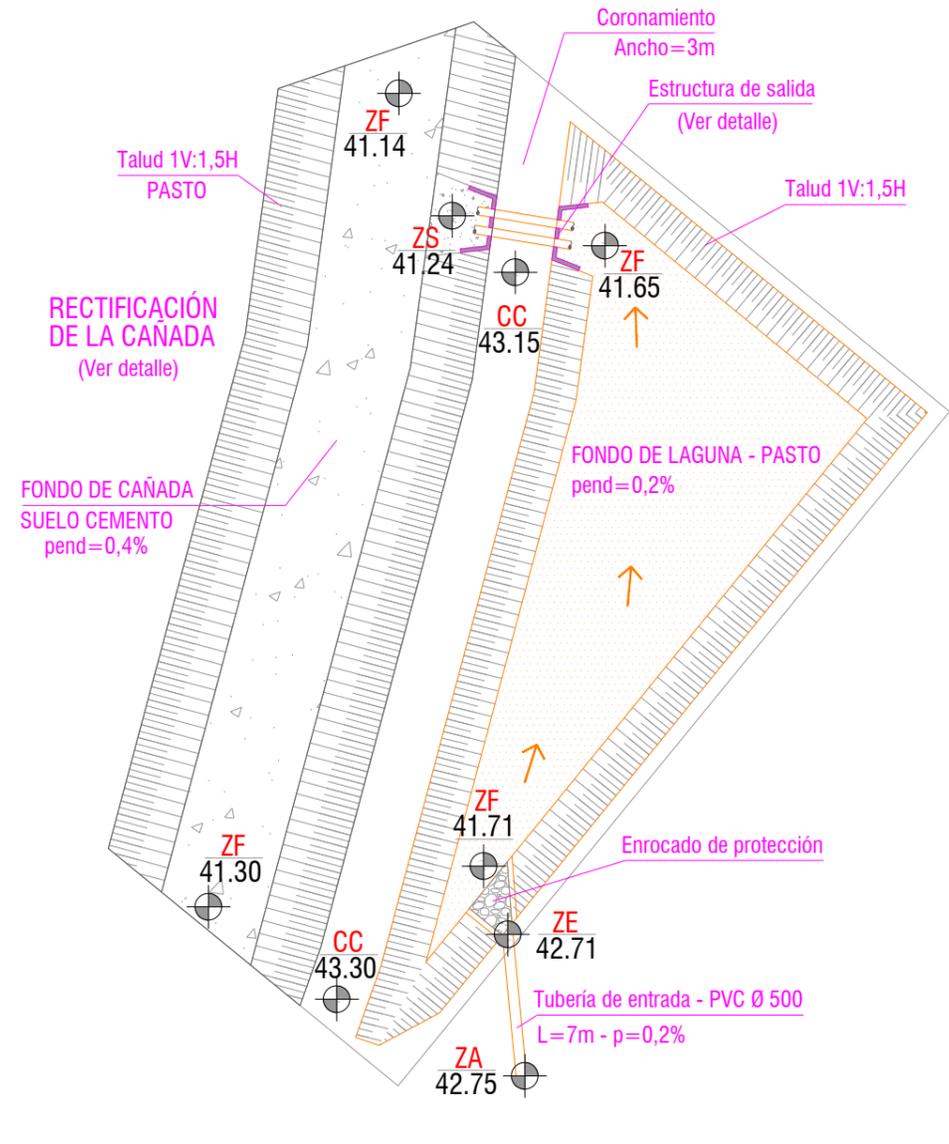
ESQUEMA QUIEBRE CUNETA



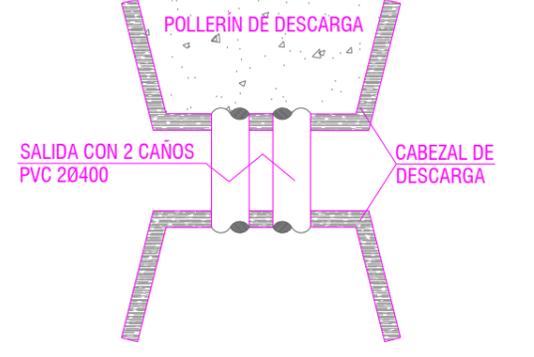
ESQUEMA CUNETA



DETALLE DE AMORTIGUACIÓN



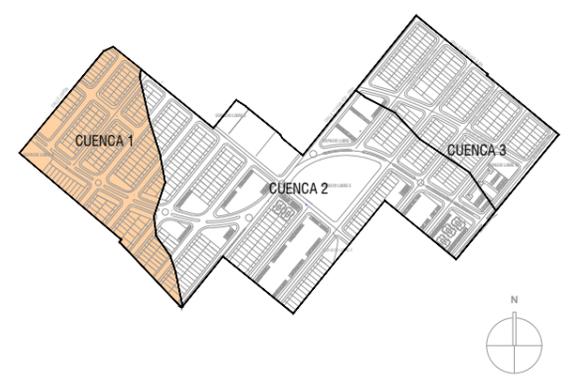
DETALLE DE ESTRUCTURA DE SALIDA
esc. s/esc



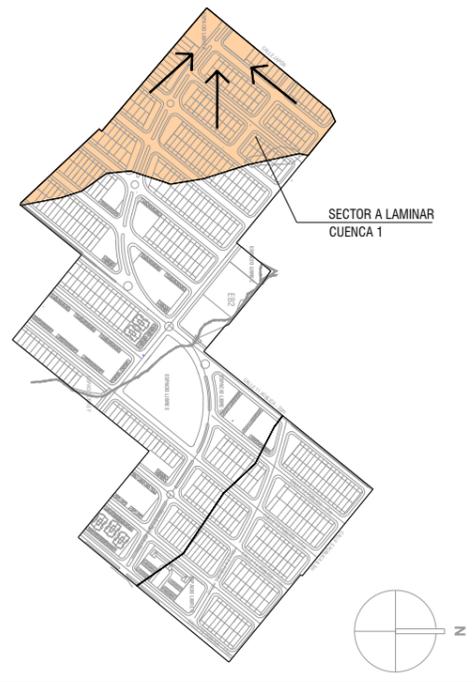
DETALLE DE SECCIÓN DE CAÑADA RECTIFICADA



ESQUEMA DE CUENCAS



SECTOR CONSIDERADO PARA LAMINAR



NOTA: Los cabezales de descarga serán según plano tipo de la DNV - MTOP

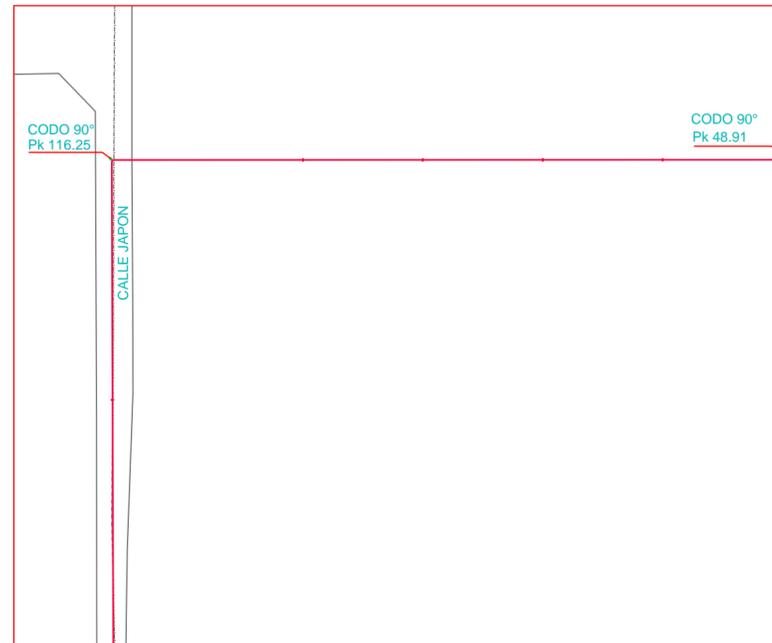
DESTINO DEL PLANO	REVISIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>
	PRESUPUESTO	<input type="checkbox"/>
PLANO APTO PARA OBRA	OBRA	<input type="checkbox"/>
	SI	<input type="checkbox"/>
MODIFICACIONES	NO	<input checked="" type="checkbox"/>
	FECHA	-----
-----	-----	-----
-----	-----	-----
-----	-----	-----

ISTEC INGENIERIA
www.istec.com.uy tel: 29153177 25 de Mayo 555/110

LAMINACIÓN PARA AMORTIGUACIÓN DE PLUVIALES

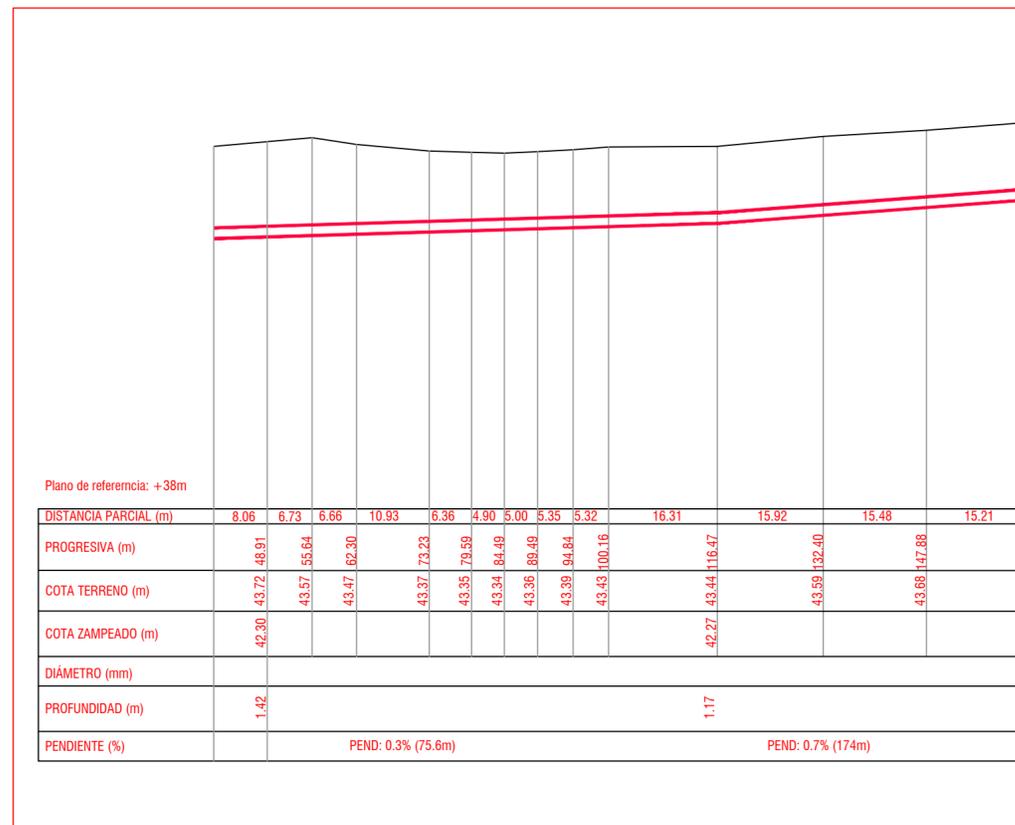
Obra :	ALENUR	
Propietario :	ALENUR S.A	
Ubicación :	LAS PIEDRAS, CANELONES	Padrón : 16046
PLANO :	PLANTA GENERAL y DETALLES	
Escala :	s/e	Fecha : JUNIO-2017
Técnico/s :	Ing. Juan H. Sanguinetti	Firma:

PLANTA LINEA IMPULSIÓN
esc. 1/500

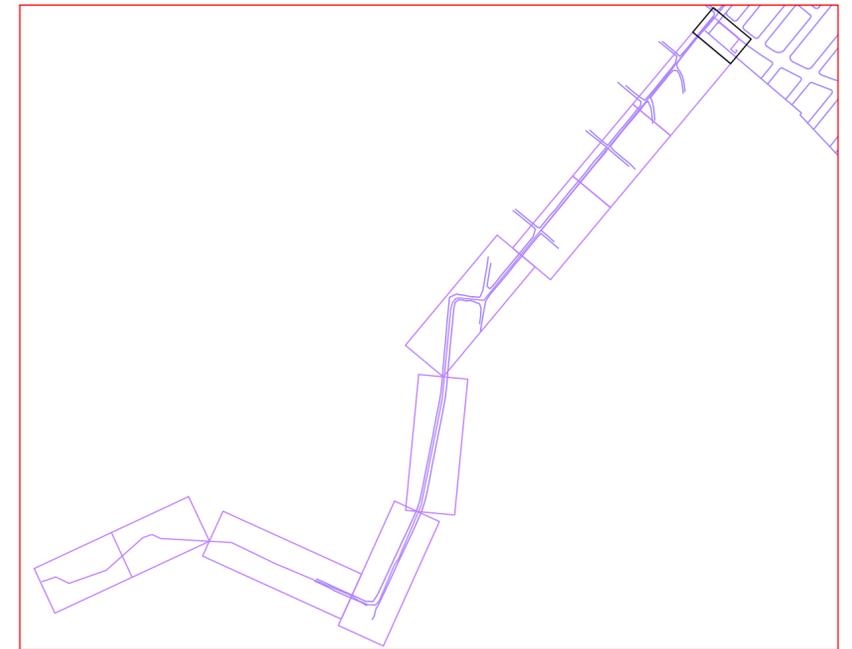


TRAMO 1 - Progresivas: +48.91 +163.08

PERFIL LÍNEA DE IMPULSIÓN
esc. H 1/750
esc. V 1/75



PLANO DE UBICACIÓN esc. 1:10.000



REFERENCIAS

- VÁLVULA DE AIRE
- DESAGÜE
- TRAMO A IMPULSIÓN
- TRAMO A GRAVEDAD

NOTAS

- 1- LONGITUD ESTIMADA TUBERÍA IMPULSIÓN: 1030 m
- 2- MATERIAL DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN: PVC, DIÁMETRO NOMINAL: 160mm, PN 10
- 3-INSTALACIÓN DE TUBERÍAS:
- LA INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA DE IMPULSIÓN DEBERÁ AJUSTARSE A LA MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL PARA LA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN DE LÍQUIDOS A PRESIÓN DE OSE
- LOS CAMBIOS DE DIRECCIÓN SE RESOLVERÁN CON CODOS CON ANLAJES

ISTEC INGENIERIA

www.istec.com.uy tel: 29153177 25 de Mayo 555/110

LINEA DE IMPULSIÓN SANEAMIENTO
Perfil Hidráulico

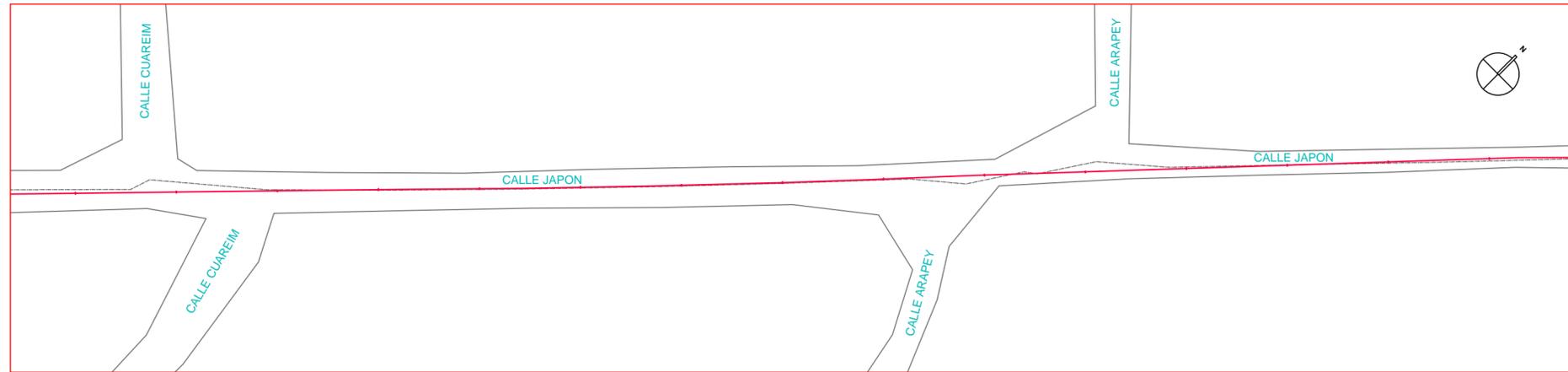
Obra : ALENUR
 Propietario : ALENUR S.A
 Ubicación : LAS PIEDRAS, CANELONES Padrón : 16046

PLANO : **TRAMO A IMPULSION**

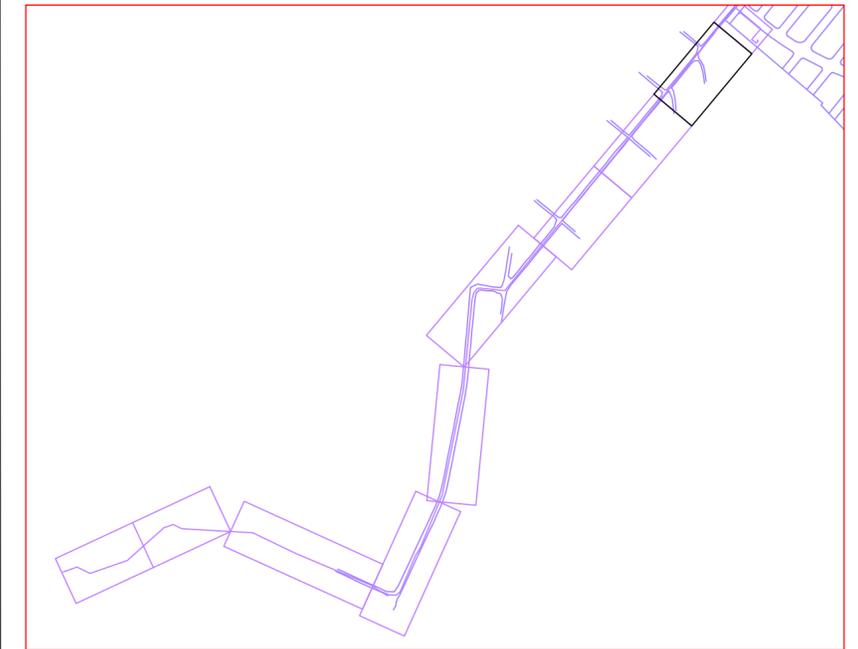
Escala : INDICADAS Fecha : JUNIO 2017
 Técnicos : Juan Sanguinetti Firma:
S-03

	ADMINISTRACION DE LAS OBRAS SANITARIAS DEL ESTADO		
	LOCALIDAD LAS PIEDRAS DEPARTAMENTO CANELONES		
GERENCIA DE SANEAMIENTO	PROYECTO RED DE SANEAMIENTO PROPIETARIO ALENUR S.A		
GERENTE	LÁMNA		
SISTEMAS DE SANEAMIENTO	INGENIERO	INGENIERO	INGENIERO
JEFE			INGENIERO
			FECHA: JUNIO 2017 ESCALA: INDICADAS
			Nº

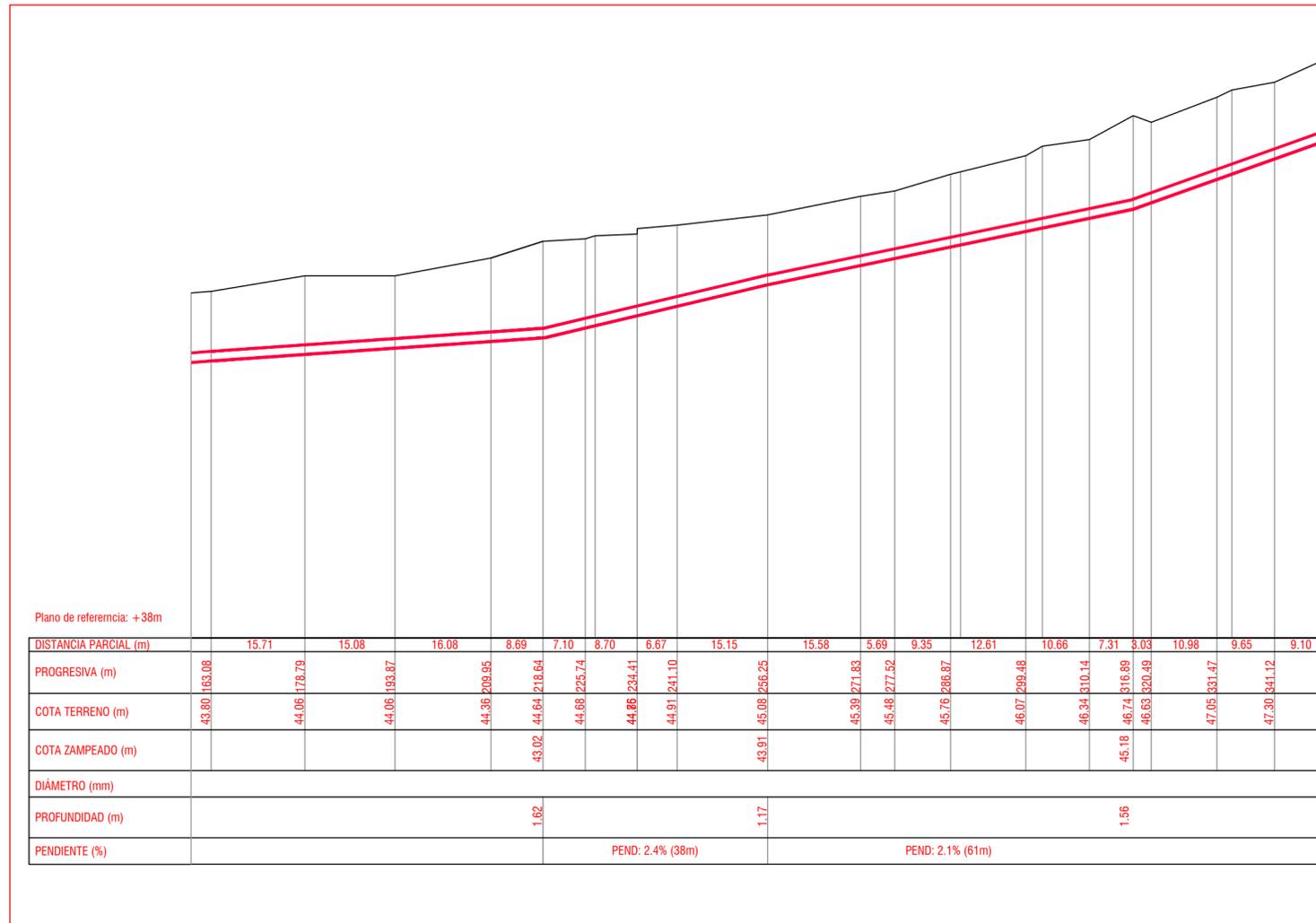
PLANTA LINEA IMPULSIÓN
esc. 1/500



PLANO DE UBICACIÓN esc. 1:10.000



PERFIL LÍNEA DE IMPULSIÓN
esc. H 1/750
esc. V 1/75



TRAMO 1 - Progresivas: +163.08 +350.23

REFERENCIAS

- VÁLVULA DE AIRE
- DESAGÜE
- TRAMO A IMPULSIÓN
- TRAMO A GRAVEDAD

NOTAS

- 1- LONGITUD ESTIMADA TUBERÍA IMPULSIÓN: 1030 m
- 2- MATERIAL DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN: PVC, DIÁMETRO NOMINAL: 160mm, PN 10
- 3-INSTALACIÓN DE TUBERÍAS:
 - LA INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA DE IMPULSIÓN DEBERÁ AJUSTARSE A LA MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL PARA LA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN DE LÍQUIDOS A PRESIÓN DE OSE
 - LOS CAMBIOS DE DIRECCIÓN SE RESOLVERÁN CON CODOS CON ANLAJES

ISTEC INGENIERIA

www.istec.com.uy tel: 29153177 25 de Mayo 555/110

LINEA DE IMPULSIÓN SANEAMIENTO
Perfil Hidráulico

Obra : ALENUR
 Propietario : ALENUR S.A
 Ubicación : LAS PIEDRAS, CANELONES Padrón : 16046

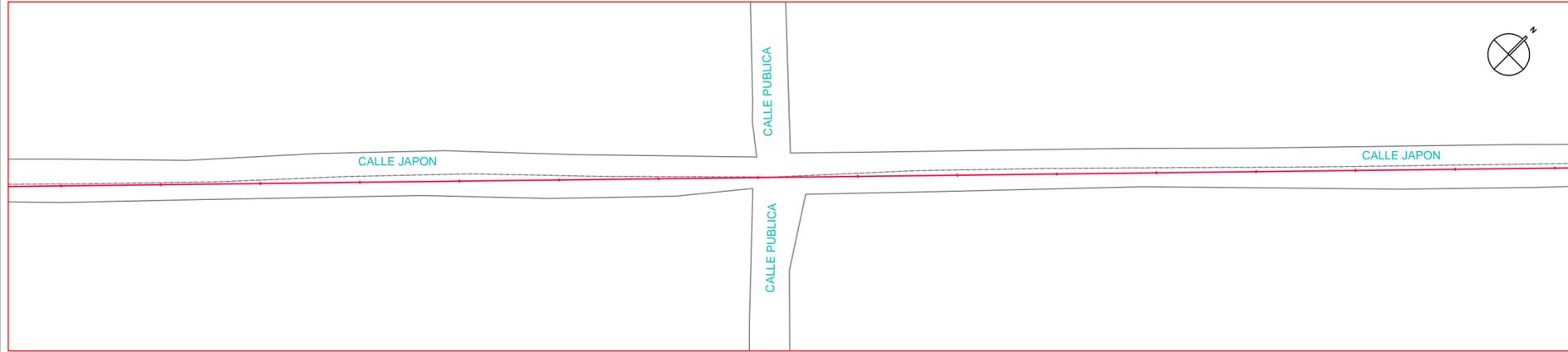
PLANO : TRAMO A IMPULSION

Escala : INDICADAS Fecha : JUNIO-2017
 Técnicos : Juan Sanguinetti Firma:
S-04

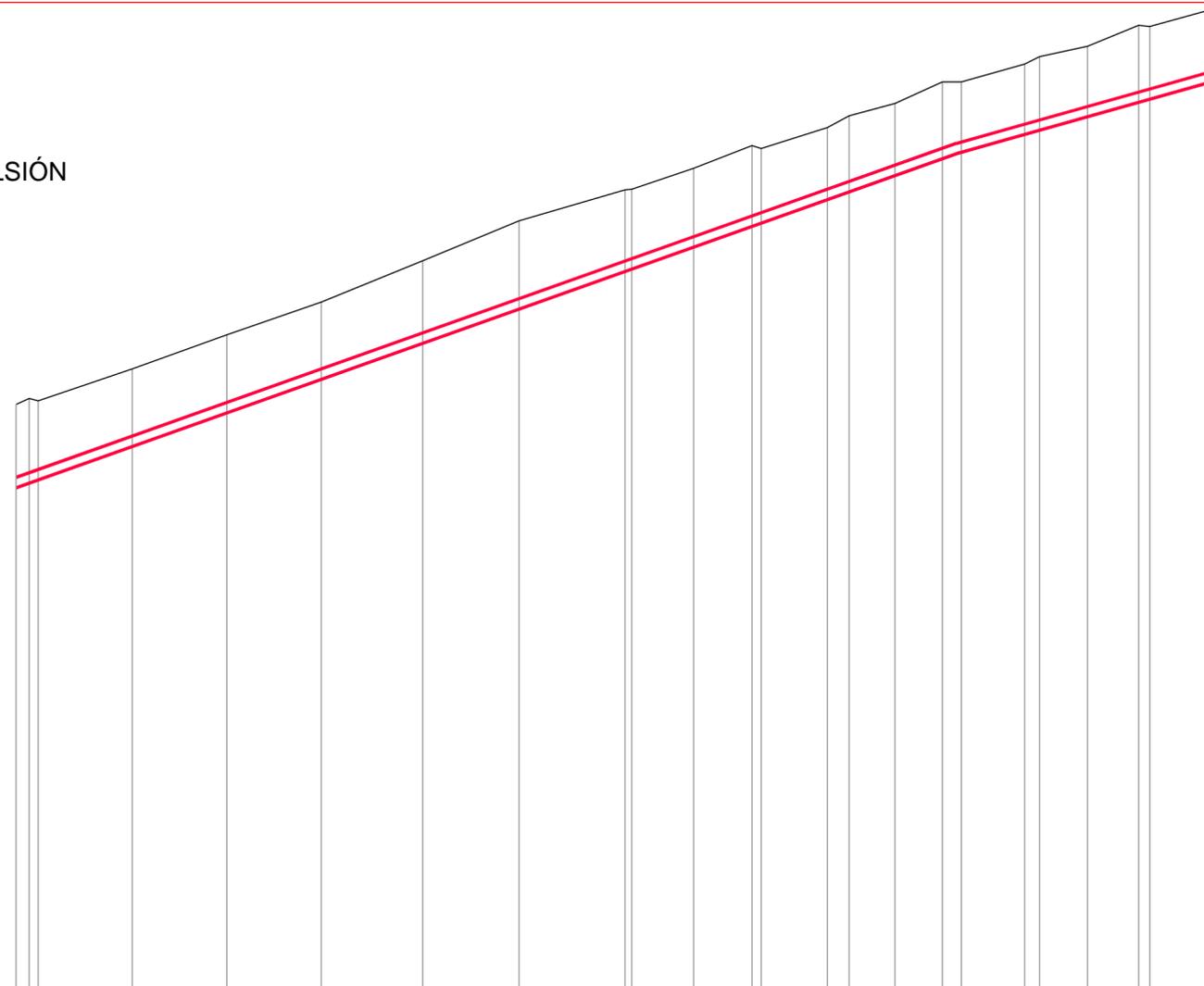
	ADMINISTRACION DE LAS OBRAS SANITARIAS DEL ESTADO		
	LOCALIDAD LAS PIEDRAS DEPARTAMENTO CANELONES		
GERENCIA DE SANEAMIENTO	PROYECTO RED DE SANEAMIENTO PROPIETARIO ALENUR S.A		
	LÁMNA		
GERENTE	INGENIERO	INGENIERO	INGENIERO
SISTEMAS DE SANEAMIENTO	INGENIERO	INGENIERO	INGENIERO
JEFE			

FECHA: JUNIO 2017
 ESCALA: INDICADAS
 Nº

PLANTA LINEA IMPULSIÓN
esc. 1/500



PERFIL LÍNEA DE IMPULSIÓN
esc. H 1/750
esc. V 1/75

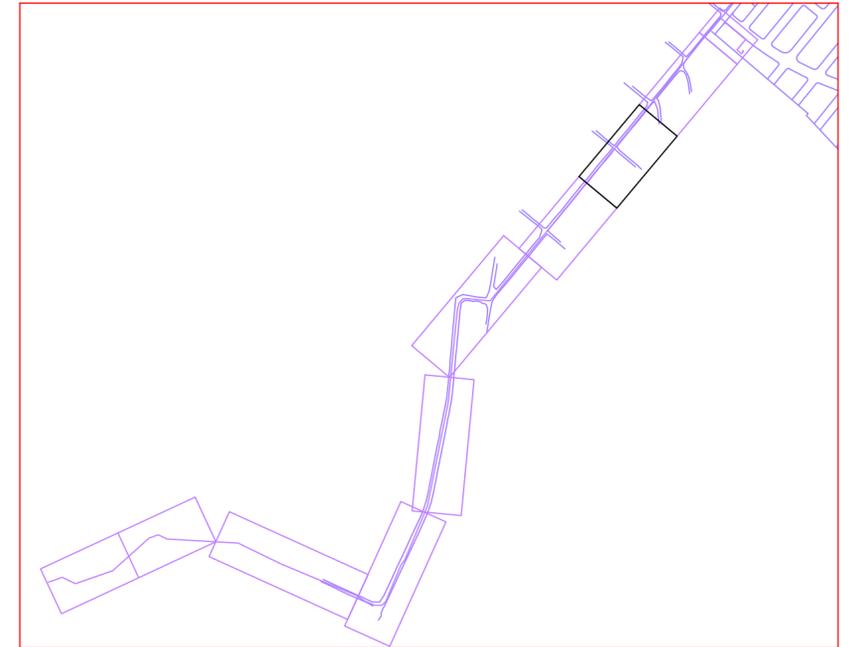


Plano de referenciam: +38m

DISTANCIA PARCIAL (m)	16.67	15.37	15.29	16.44	15.63	17.17	11.11	9.45	12.22	8.56	7.43	7.65	8.11	10.24	10.20	8.30	12.32	
PROGRESIVA (m)	47.71	350.23	48.19	366.90	48.74	382.26	49.27	397.55	49.94	414.00	50.59	429.62	51.09	446.80	51.44	457.91	51.81	467.37
COTA TERRENO (m)	47.71	350.23	48.19	366.90	48.74	382.26	49.27	397.55	49.94	414.00	50.59	429.62	51.09	446.80	51.44	457.91	51.81	467.37
COTA ZAMPEADO (m)																		
DIÁMETRO (mm)	160																	
PROFUNDIDAD (m)	1.17																	
PENDIENTE (%)	PEND: 7.8% (84m)																	

TRAMO 3 - Progresivas: +350.23 +542.39

PLANO DE UBICACIÓN esc. 1:10.000



REFERENCIAS

- VÁLVULA DE AIRE
- DESAGÜE
- TRAMO A IMPULSIÓN
- TRAMO A GRAVEDAD

NOTAS

- 1- LONGITUD ESTIMADA TUBERÍA IMPULSIÓN: 1030 m
- 2- MATERIAL DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN: PVC, DIÁMETRO NOMINAL: 160mm, PN 10
- 3-INSTALACIÓN DE TUBERÍAS:
- LA INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA DE IMPULSIÓN DEBERÁ AJUSTARSE A LA MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL PARA LA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN DE LÍQUIDOS A PRESIÓN DE OSE
- LOS CAMBIOS DE DIRECCIÓN SE RESOLVERÁN CON CODOS CON ANLAJES

ISTEC INGENIERIA

www.istec.com.uy tel: 29153177 25 de Mayo 555/110

LINEA DE IMPULSIÓN SANEAMIENTO
Perfil Hidráulico

Obra :	ALENUR		
Propietario :	ALENUR S.A		
Ubicación :	LAS PIEDRAS, CANELONES	Padrón :	16046
PLANO :	TRAMO A IMPULSION		
Escala :	INDICADAS	Fecha :	JUNIO-2017
Técnicos :	Juan Sanguinetti	Firma:	S-05



ADMINISTRACION DE LAS OBRAS SANITARIAS DEL ESTADO
LOCALIDAD LAS PIEDRAS DEPARTAMENTO CANELONES

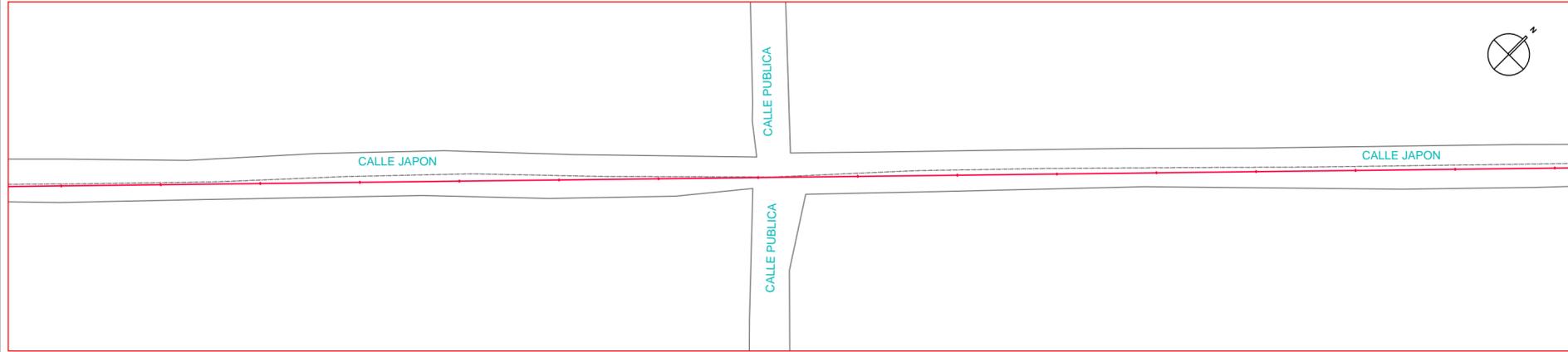
GERENCIA DE SANEAMIENTO
GERENTE

PROYECTO RED DE SANEAMIENTO
PROPIETARIO ALENUR S.A

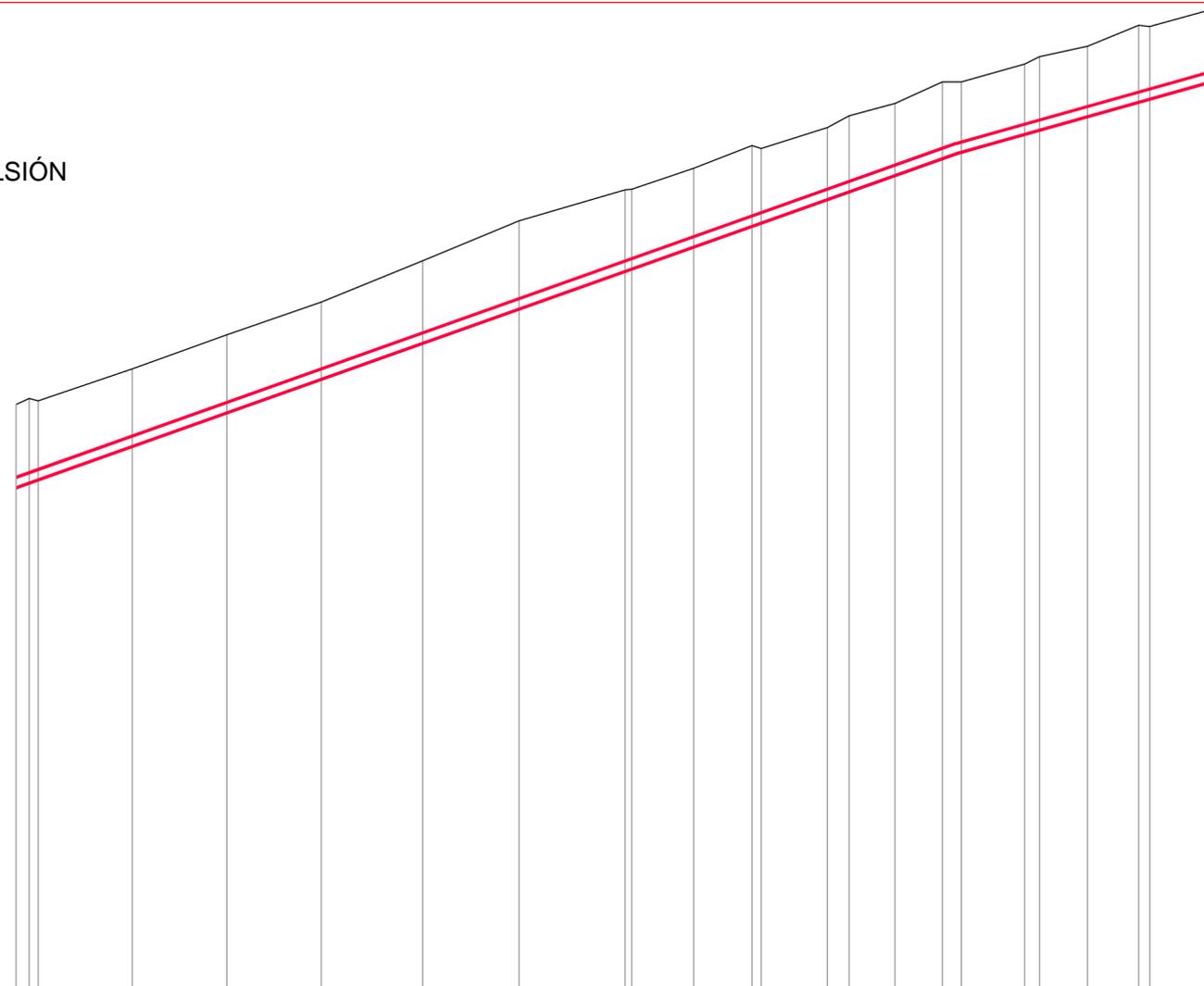
LÁMNA

SISTEMAS DE SANEAMIENTO	INGENIERO	INGENIERO	INGENIERO	FECHA: JUNIO 2017 ESCALA: INDICADAS
				Nº

PLANTA LINEA IMPULSIÓN
esc. 1/500



PERFIL LÍNEA DE IMPULSIÓN
esc. H 1/750
esc. V 1/75

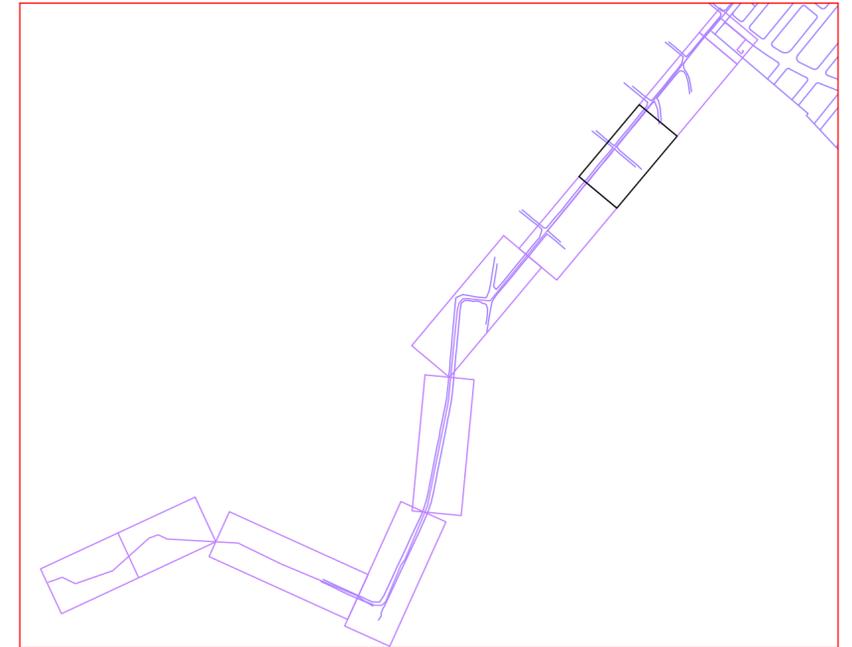


Plano de referenciam: +38m

DISTANCIA PARCIAL (m)	16.67	15.37	15.29	16.44	15.63	17.17	11.11	9.45	12.22	8.56	7.43	7.65	8.11	10.24	10.20	8.30	12.32	
PROGRESIVA (m)	47.71	350.23	48.19	366.90	48.74	382.26	49.27	397.55	49.94	414.00	50.59	429.62	51.09	446.80	51.44	457.91	51.81	467.37
COTA TERRENO (m)	47.71	350.23	48.19	366.90	48.74	382.26	49.27	397.55	49.94	414.00	50.59	429.62	51.09	446.80	51.44	457.91	51.81	467.37
COTA ZAMPEADO (m)																		
DIÁMETRO (mm)	160																	
PROFUNDIDAD (m)	1.17																	
PENDIENTE (%)	PEND: 7.8% (84m)																	

TRAMO 3 - Progresivas: +350.23 +542.39

PLANO DE UBICACIÓN esc. 1:10.000



REFERENCIAS

- VÁLVULA DE AIRE
- DESAGÜE
- TRAMO A IMPULSIÓN
- TRAMO A GRAVEDAD

NOTAS

- 1- LONGITUD ESTIMADA TUBERÍA IMPULSIÓN: 1030 m
- 2- MATERIAL DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN: PVC, DIÁMETRO NOMINAL: 160mm, PN 10
- 3-INSTALACIÓN DE TUBERÍAS:
- LA INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA DE IMPULSIÓN DEBERÁ AJUSTARSE A LA MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL PARA LA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN DE LÍQUIDOS A PRESIÓN DE OSE
- LOS CAMBIOS DE DIRECCIÓN SE RESOLVERÁN CON CODOS CON ANLAJES

ISTEC INGENIERIA

www.istec.com.uy tel: 29153177 25 de Mayo 555/110

LINEA DE IMPULSIÓN SANEAMIENTO
Perfil Hidráulico

Obra :	ALENUR		
Propietario :	ALENUR S.A		
Ubicación :	LAS PIEDRAS, CANELONES	Padrón :	16046
PLANO :	TRAMO A IMPULSION		
Escala :	INDICADAS	Fecha :	JUNIO-2017
Técnicos :	Juan Sanguinetti	Firma:	S-05



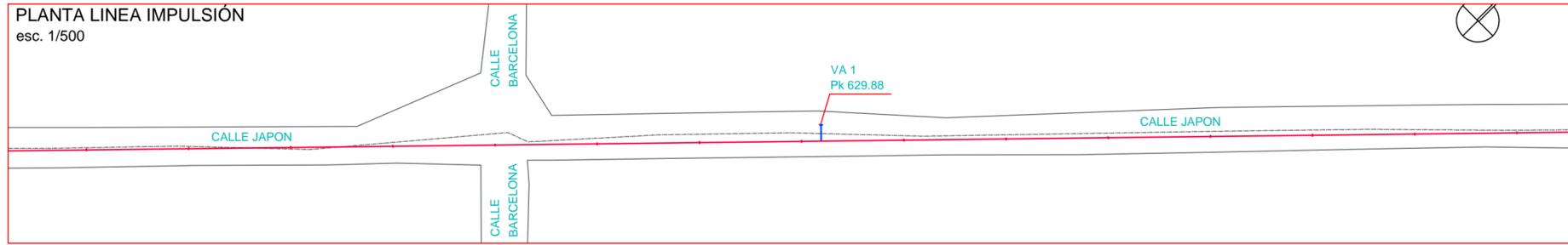
ADMINISTRACION DE LAS OBRAS SANITARIAS DEL ESTADO
LOCALIDAD LAS PIEDRAS DEPARTAMENTO CANELONES

GERENCIA DE SANEAMIENTO
GERENTE

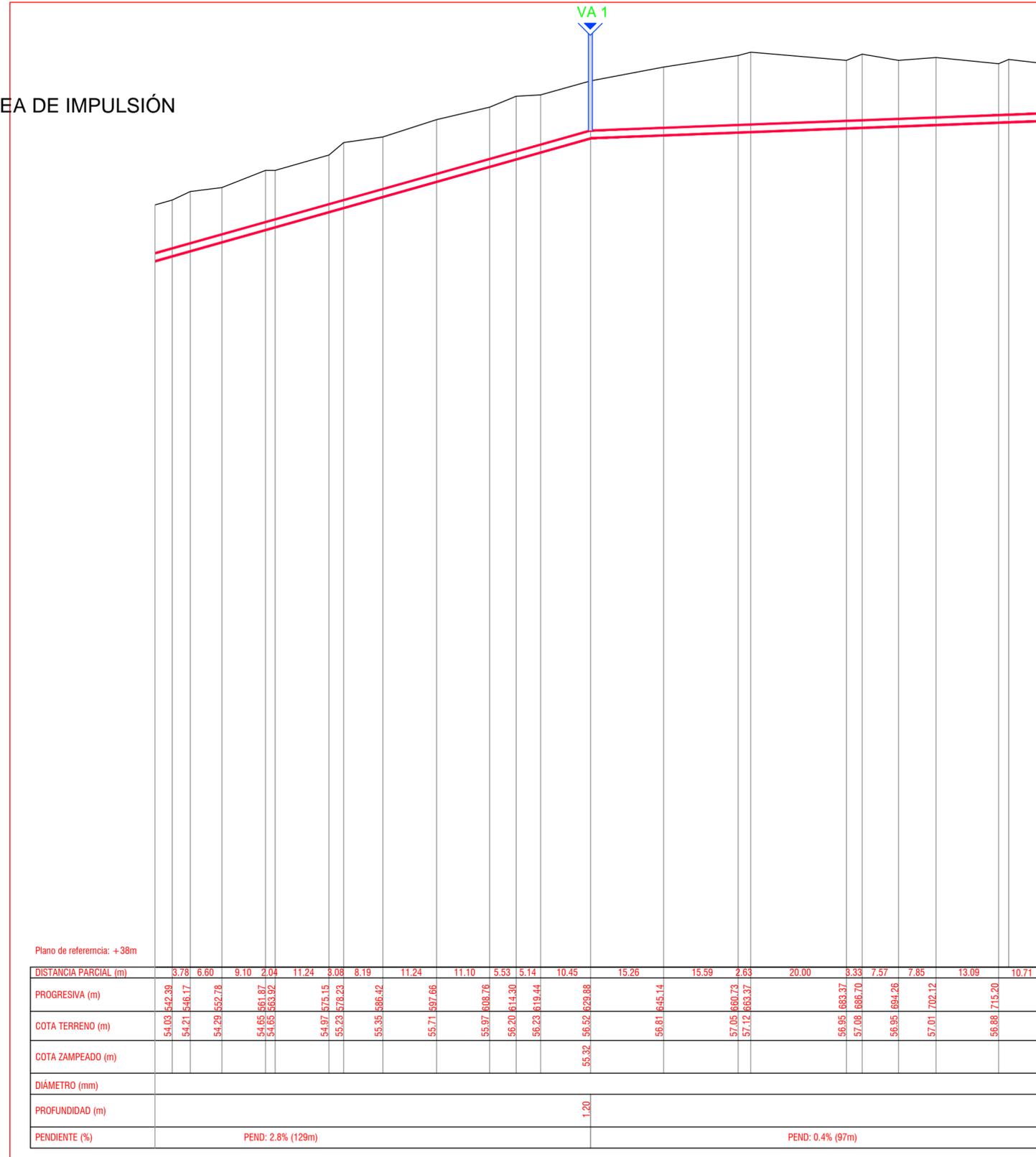
PROYECTO RED DE SANEAMIENTO
PROPIETARIO ALENUR S.A

LÁMNA

SISTEMAS DE SANEAMIENTO	INGENIERO	INGENIERO	INGENIERO
			INGENIERO
			FECHA: JUNIO 2017 ESCALA: INDICADAS
			Nº

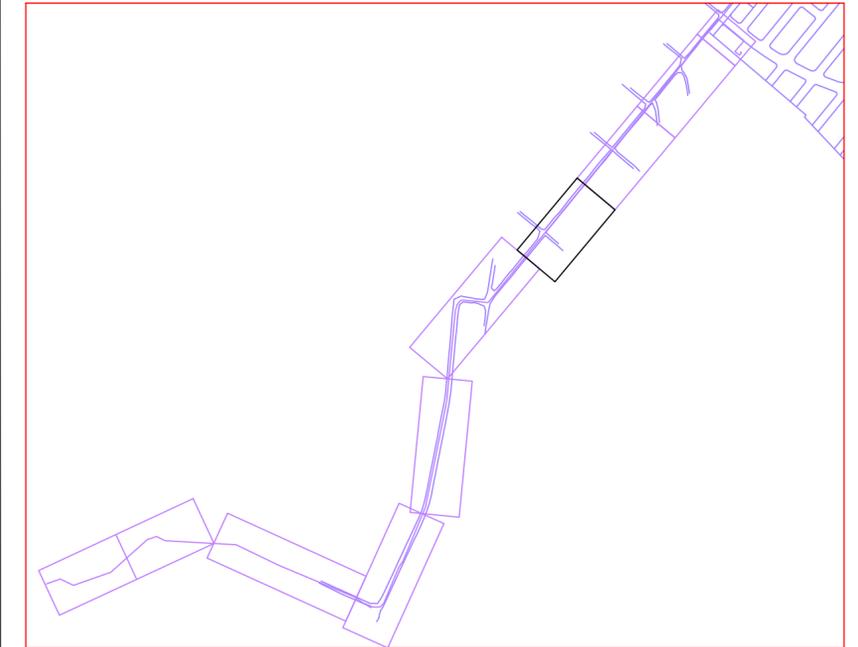


PERFIL LÍNEA DE IMPULSIÓN
esc. H 1/750
esc. V 1/75



TRAMO 3 - Progresivas: +542.39 +725.92

PLANO DE UBICACIÓN esc. 1:10.000



REFERENCIAS



VÁLVULA DE AIRE



DESAGÜE

TRAMO A IMPULSIÓN

TRAMO A GRAVEDAD

NOTAS

- 1- LONGITUD ESTIMADA TUBERÍA IMPULSIÓN: 1030 m
- 2- MATERIAL DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN: PVC, DIÁMETRO NOMINAL: 160mm, PN 10
- 3-INSTALACIÓN DE TUBERÍAS:
 - LA INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA DE IMPULSIÓN DEBERÁ AJUSTARSE A LA MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL PARA LA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN DE LÍQUIDOS A PRESIÓN DE OSE
 - LOS CAMBIOS DE DIRECCIÓN SE RESOLVERÁN CON CODOS CON ANLAJES

ISTEC INGENIERIA

www.istec.com.uy tel: 29153177 25 de Mayo 555/110

**LINEA DE IMPULSIÓN SANEAMIENTO
Perfil Hidráulico**

Obra : ALENUR

Propietario : ALENUR S.A

Ubicación : LAS PIEDRAS, CANELONES Padrón : 16046

PLANO : **TRAMO A IMPULSION**

Escala : INDICADAS Fecha : JUNIO-2017

Técnicos : Juan Sanguinetti Firma:

S-06



ADMINISTRACION DE LAS OBRAS SANITARIAS DEL ESTADO

LOCALIDAD LAS PIEDRAS DEPARTAMENTO CANELONES

PROYECTO RED DE SANEAMIENTO
PROPIETARIO ALENUR S.A

LÁMNA

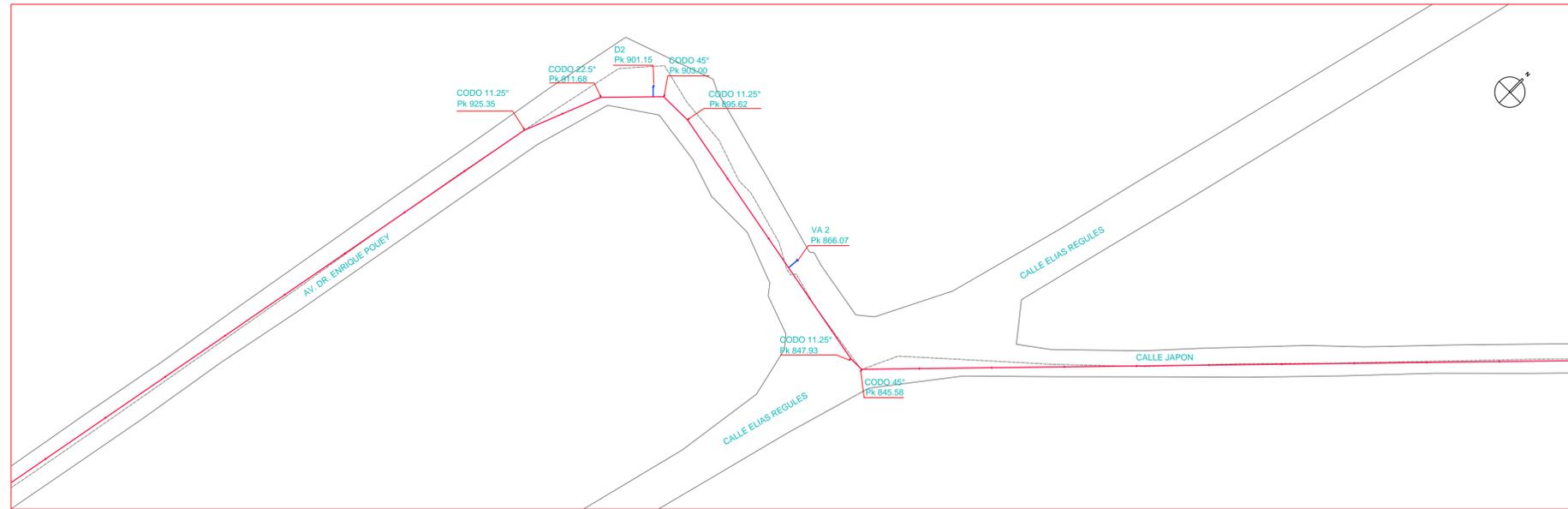
GERENCIA DE SANEAMIENTO

GERENTE

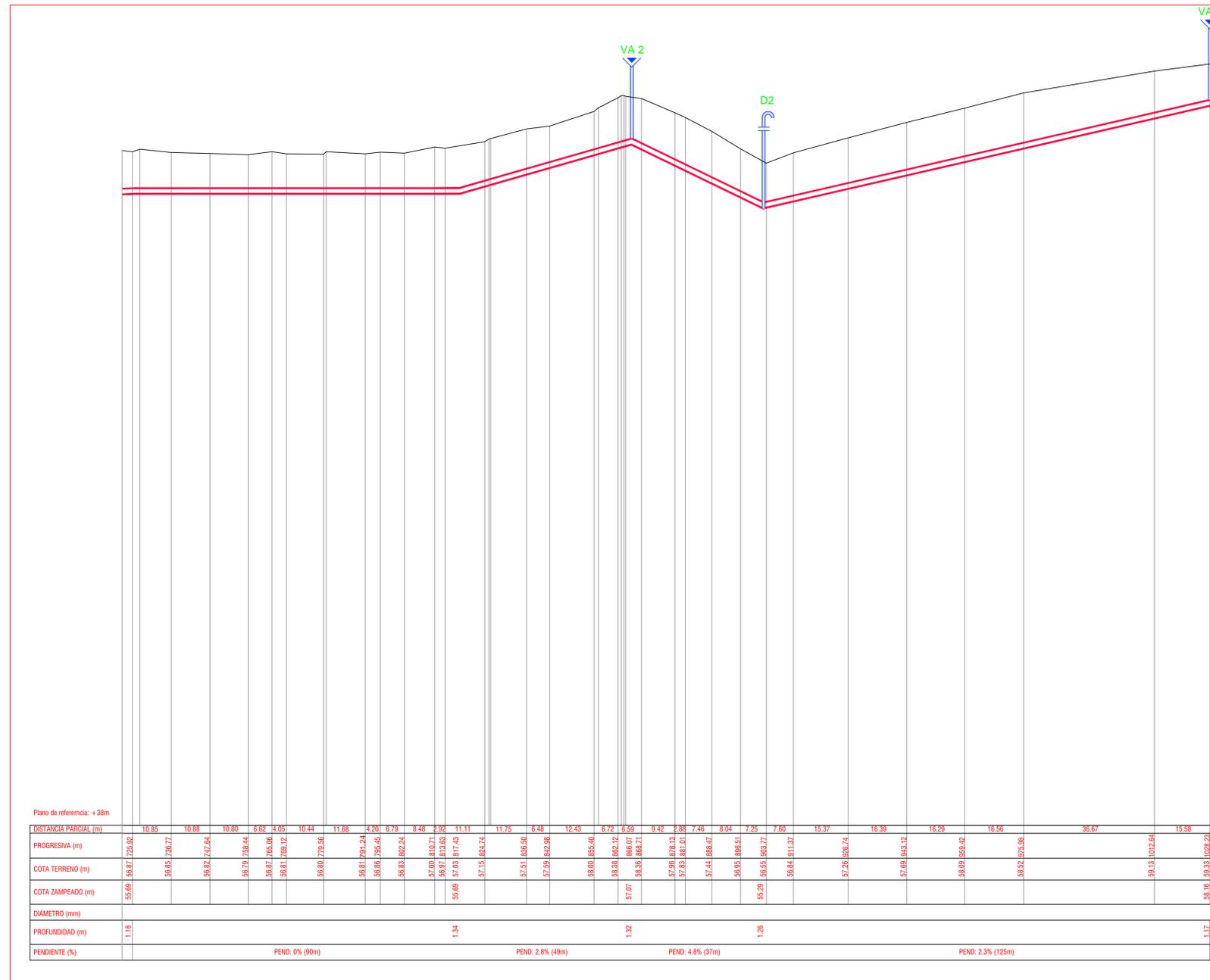
SISTEMAS DE SANEAMIENTO INGENIERO INGENIERO INGENIERO
FECHA: JUNIO 2017
ESCALA: INDICADAS

Nº

PLANTA LINEA DE IMPULSION
esc. 1/500

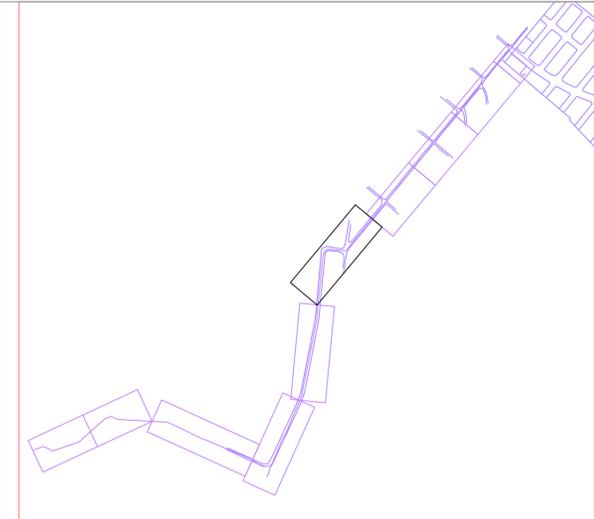


PERFIL LINEA DE IMPULSION
esc. H 1/750
esc. V 1/75



TRAMO 5 - Progresivas: +725.92 +1028.23

PLANTA DE UBICACION esc. 1:10.000



REFERENCIAS

- Y VÁLVULA DE AIRE
- f DESAGÜE
- TRAMO A IMPULSION
- TRAMO A GRAVEDAD

NOTAS

- 1- LONGITUD ESTIMADA TUBERÍA IMPULSION: 1030 m
- 2- MATERIAL DE LA LINEA DE IMPULSION: PVC, DIÁMETRO NOMINAL: 160mm, PN 10
- 3-INSTALACION DE TUBERIAS:
 - LA INSTALACION DE LA TUBERÍA DE IMPULSION DEBERÁ AJUSTARSE A LA MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL PARA LA INSTALACION DE TUBERIAS DE CONDUCCION DE LIQUIDOS A PRESION DE OSE
 - LOS CAMBIOS DE DIRECCION SE RESOLVERÁN CON CODOS CON ANLAJES

DESTINO DEL PLANO	REVISIÓN	<input type="checkbox"/> SI
	PRESUPUESTO	<input type="checkbox"/> SI
	OBRA	<input type="checkbox"/>
PLANO APTO PARA OBRA	SI	<input type="checkbox"/>
	NO	<input checked="" type="checkbox"/> X
MODIFICACIONES	FECHA	
-----	-----	
-----	-----	
-----	-----	
-----	-----	
-----	-----	

ISTEC INGENIERIA
www.istec.com.uy tel: 29153177 25 de Mayo 555/110

LÍNEA DE IMPULSION SANEAMIENTO
Perfil Hidráulico

Obra : Alenur
Propietario : Alenur S.A.
Ubicación : ----- Padrón : 16046

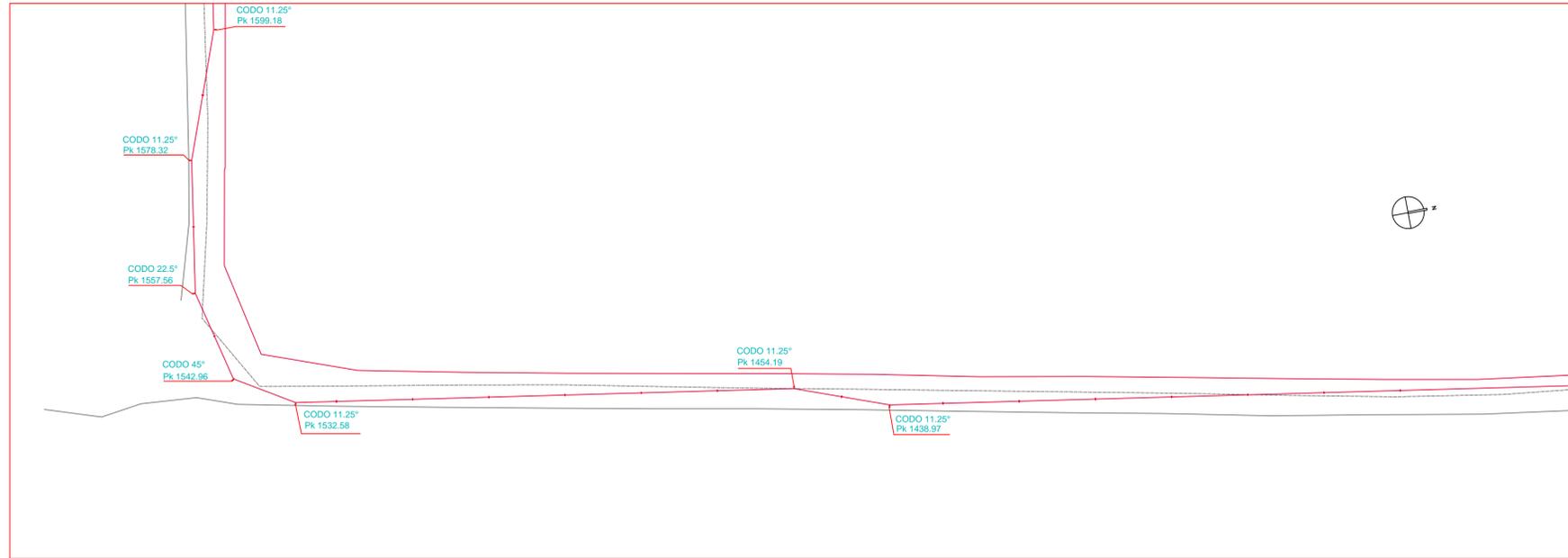
PLANO : TRAMO A IMPULSION

Escala : INDICADAS Fecha : JUNIO - 2017

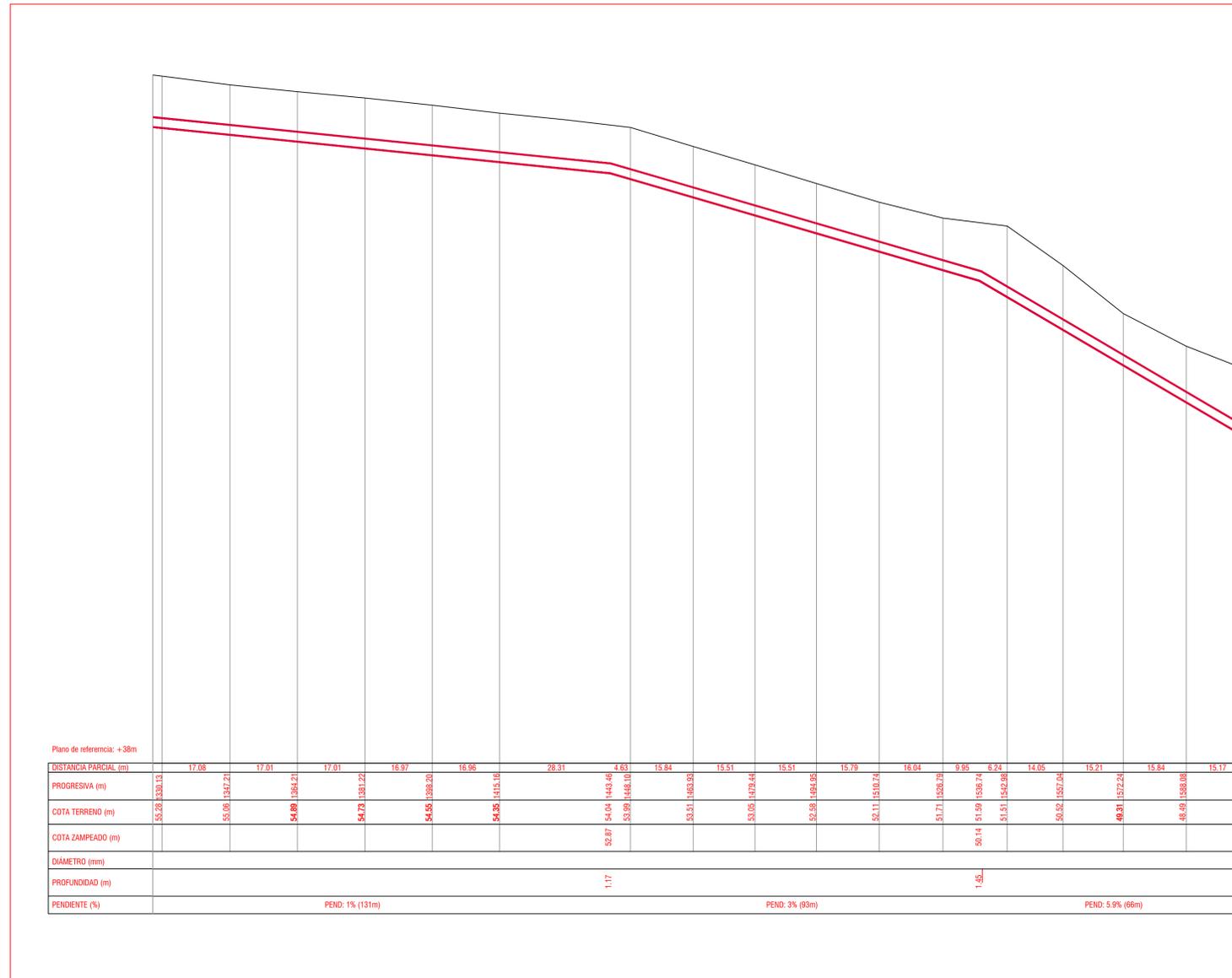
Técnicos : ----- Firma : -----

S-07

	ADMINISTRACION DE LAS OBRAS SANITARIAS DEL ESTADO		
	LOCALIDAD LAS PIEDRAS DEPARTAMENTO CANELONES		
PROYECTO DE SANEAMIENTO			
GERENTE	INGENIERO	INGENIERO	FECHA: JUNIO 2017
SISTEMAS DE SANEAMIENTO	INGENIERO	INGENIERO	ESCALA: INDICADAS
JEFE	INGENIERO	INGENIERO	N°

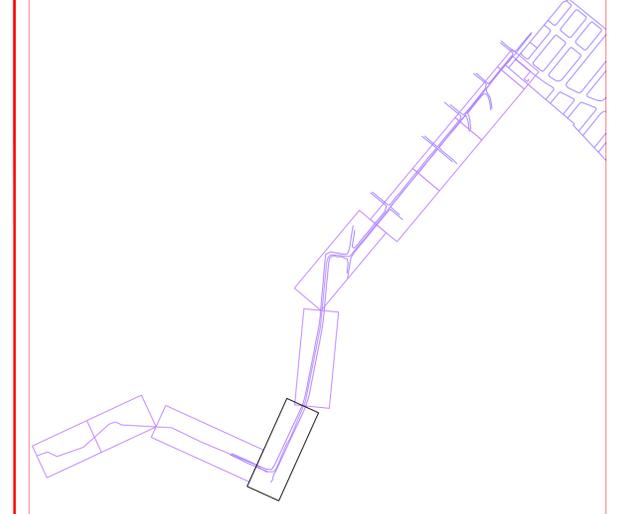


PERFIL LÍNEA DE IMPULSIÓN
esc. H 1/750
esc. V 1/75



TRAMO 6 - Progresivas: +1330.13 +1603.25

PLANTA DE UBICACIÓN esc. 1:10.000



REFERENCIAS

- VÁLVULA DE AIRE TRAMO A IMPULSIÓN
- DESAGÜE TRAMO A GRAVEDAD

NOTAS

- 1- LONGITUD ESTIMADA TUBERÍA POR GRAVEDAD: 1230 m
- 2- MATERIAL DEL TRAMO POR GRAVEDAD: PVC, DIÁMETRO NOMINAL: 250mm, PN 10
- 3-INSTALACIÓN DE TUBERÍAS:
 - LA INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA DE IMPULSIÓN DEBERÁ AJUSTARSE A LA MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL PARA LA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN DE LÍQUIDOS A PRESIÓN DE OSE
 - LOS CAMBIOS DE DIRECCIÓN SE RESOLVERÁN CON CODOS CON ANLAJES

DESTINO DEL PLANO	REVISIÓN	<input type="checkbox"/> SI
	PRESUPUESTO	<input type="checkbox"/> SI
	OBRA	<input type="checkbox"/> SI
PLANO APTO PARA OBRA	SI	<input type="checkbox"/>
	NO	<input checked="" type="checkbox"/>
MODIFICACIONES	FECHA	
-----	-----	
-----	-----	
-----	-----	
-----	-----	
-----	-----	

ISTEC INGENIERIA
www.istec.com.uy tel: 29153177 25 de Mayo 555/110

LÍNEA DE IMPULSIÓN SANEAMIENTO
Perfil Hidráulico

Obra : Alenur
Propietario : Alenur S.A.
Ubicación : ----- Padrón : 16046

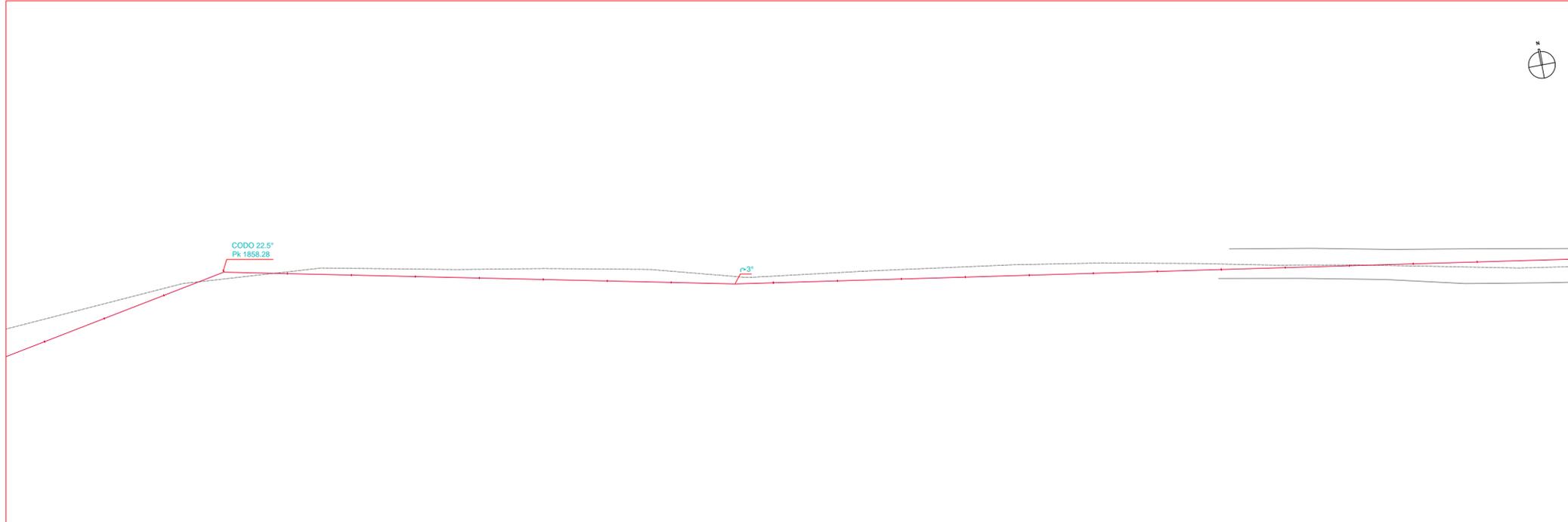
PLANO : **TRAMO POR GRAVEDAD**

Escala : INDICADAS Fecha : JUNIO - 2017

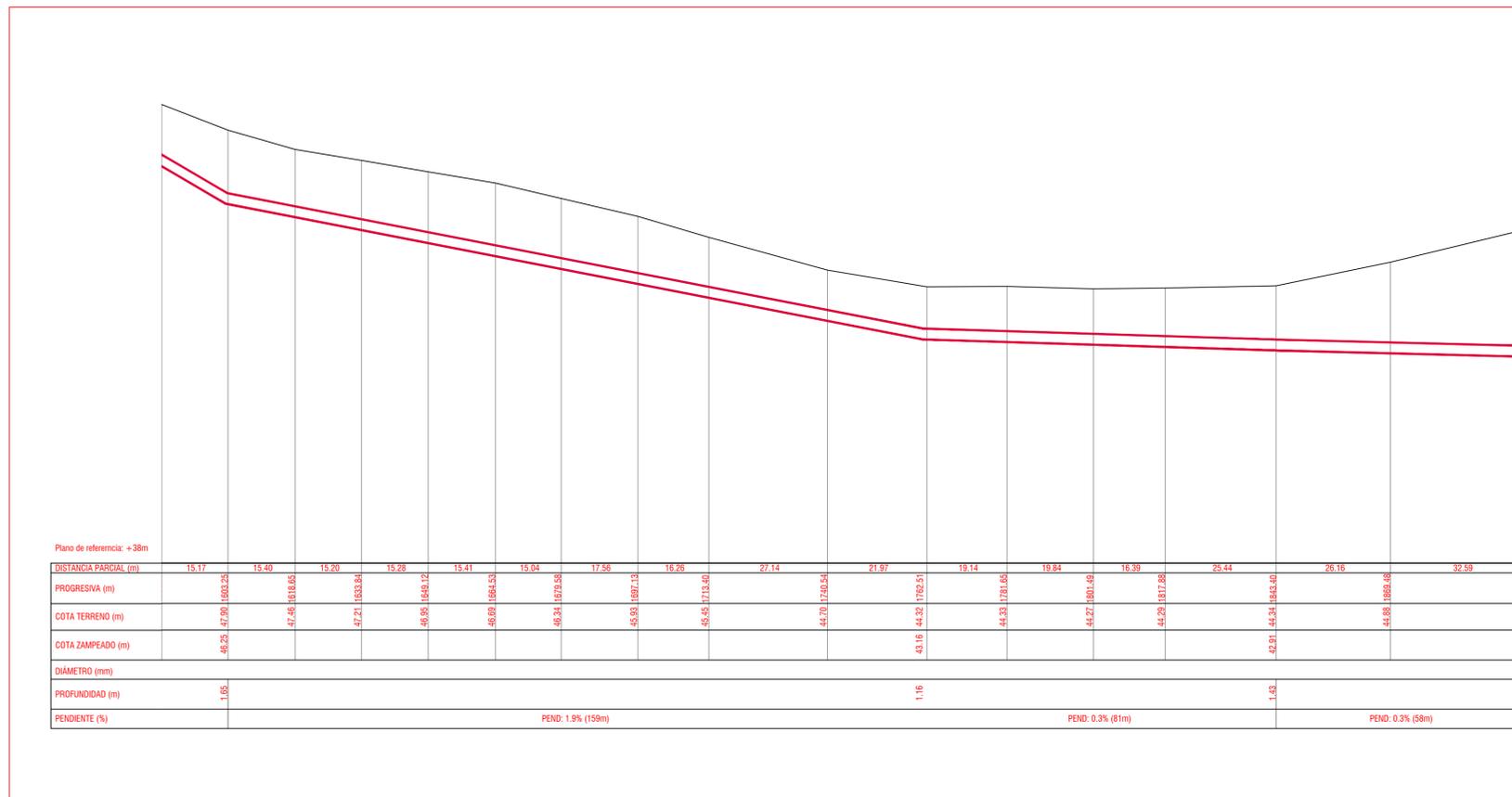
Técnicos : ----- Firma : **S-09**

 GERENCIA DE SANEAMIENTO	ADMINISTRACION DE LAS OBRAS SANITARIAS DEL ESTADO		
	LOCALIDAD LAS PIEDRAS DEPARTAMENTO CANELONES		
PROYECTO DE SANEAMIENTO			
GERENTE	INGENIERO	INGENIERO	FECHA: JUNIO 2017
SISTEMAS DE SANEAMIENTO	INGENIERO	INGENIERO	ESCALA: INDICADAS
JEFE	INGENIERO	INGENIERO	N°

PLANTA LINEA DE IMPULSION
esc. 1/500

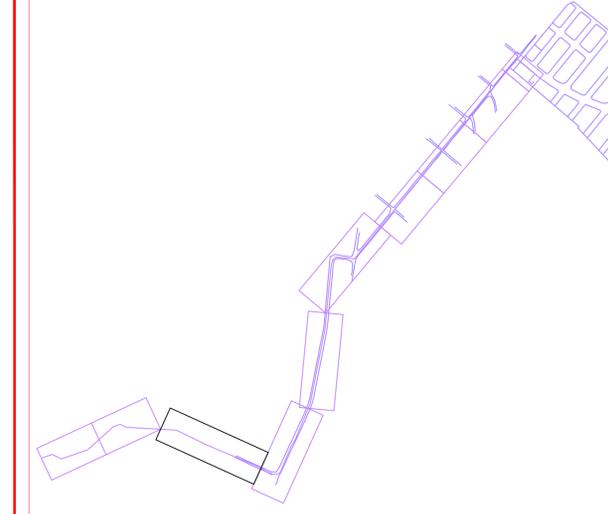


PERFIL LINEA DE IMPULSION
esc. H 1/750
esc. V 1/75



TRAMO 6 - Progresivas: +1592.24 +1902.06

PLANTA DE UBICACION esc. 1:10.000



REFERENCIAS

- VÁLVULA DE AIRE
- DESAGÜE
- TRAMO A IMPULSION
- TRAMO A GRAVEDAD

NOTAS

- 1- LONGITUD ESTIMADA TUBERÍA POR GRAVEDAD: 1230 m
- 2- MATERIAL DEL TRAMO POR GRAVEDAD: PVC, DIÁMETRO NOMINAL: 250mm, PN 10
- 3-INSTALACIÓN DE TUBERÍAS:
 - LA INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA DE IMPULSION DEBERÁ AJUSTARSE A LA MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL PARA LA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE CONDUCCION DE LÍQUIDOS A PRESION DE OSE
 - LOS CAMBIOS DE DIRECCION SE RESOLVERÁN CON CODOS CON ANLAJES

DESTINO DEL PLANO	REVISIÓN	<input type="checkbox"/> SI
	PRESUPUESTO	<input type="checkbox"/> SI
	OBRA	<input type="checkbox"/> SI
PLANO APTO PARA OBRA	SI	<input type="checkbox"/>
	NO	<input checked="" type="checkbox"/>
MODIFICACIONES	FECHA	
-----	-----	
-----	-----	
-----	-----	
-----	-----	
-----	-----	

ISTEC INGENIERIA
www.istec.com.uy tel: 29153177 25 de Mayo 555/110

LÍNEA DE IMPULSION SANEAMIENTO
Perfil Hidráulico

Obra : Alenur
Propietario : Alenur S.A.
Ubicación : ----- Padrón : 16046

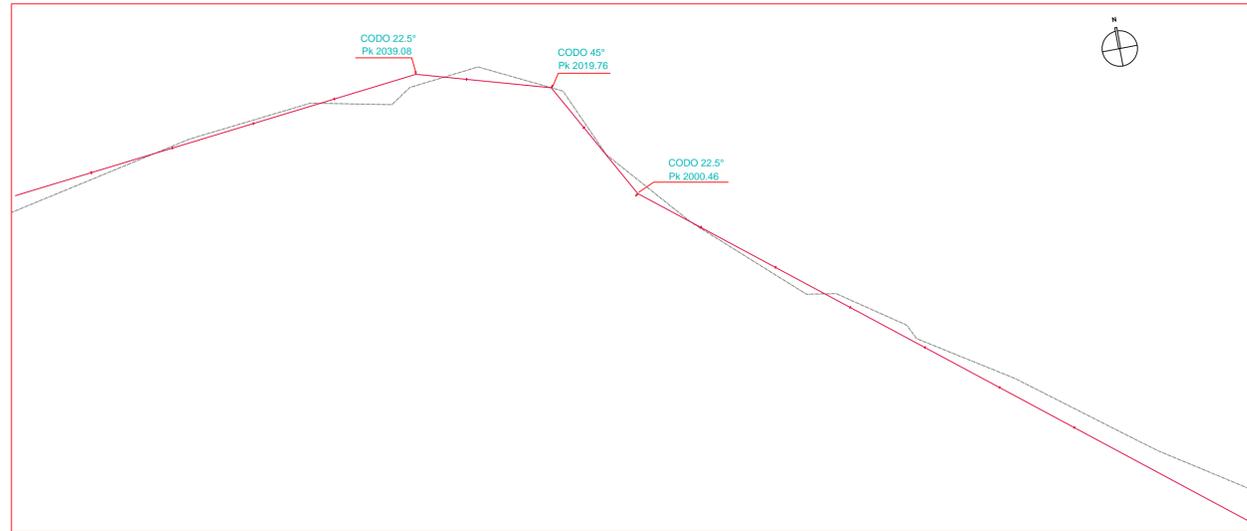
PLANO : **TRAMO POR GRAVEDAD**

Escala : INDICADAS Fecha : JUNIO - 2017

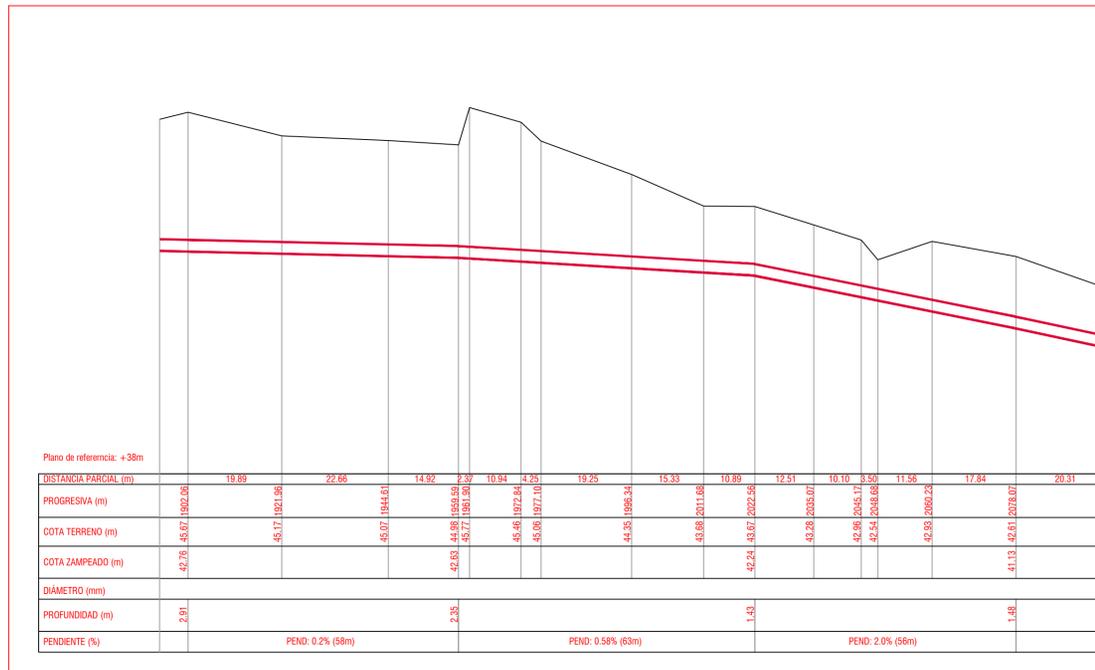
Técnicos : ----- Firma : **S-10**

	ADMINISTRACION DE LAS OBRAS SANITARIAS DEL ESTADO		
	LOCALIDAD LAS PIEDRAS DEPARTAMENTO CANELONES		
PROYECTO DE SANEAMIENTO			
GERENTE DE SANEAMIENTO	INGENIERO	INGENIERO	FECHA: JUNIO 2017 ESCALA: INDICADAS
SISTEMAS DE SANEAMIENTO	INGENIERO	INGENIERO	N°
JEFE			

PLANTA LINEA IMPULSIÓN
esc. 1/500

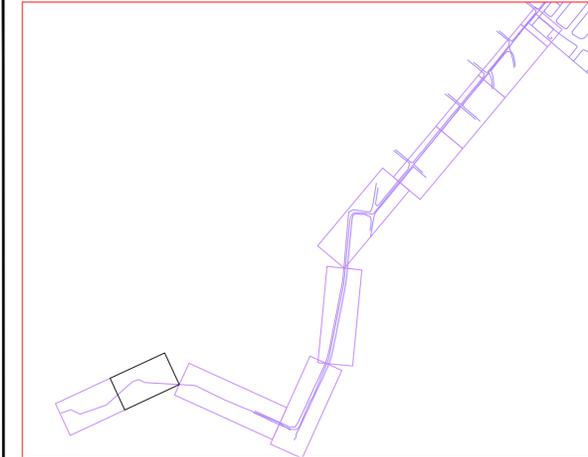


PERFIL LÍNEA DE IMPULSIÓN
esc. H 1/750
esc. V 1/75



TRAMO 9- Progresivas: +1899.86 +2098.38

PLANO DE UBICACIÓN esc. 1:10.000



REFERENCIAS

- VÁLVULA DE AIRE
- DESAGÜE
- TRAMO A IMPULSIÓN
- TRAMO A GRAVEDAD

NOTAS

- 1- LONGITUD ESTIMADA TUBERÍA POR GRAVEDAD: 1230 m
- 2- MATERIAL DEL TRAMO POR GRAVEDAD: PVC, DIÁMETRO NOMINAL: 250mm, PN 10
- 3-INSTALACIÓN DE TUBERÍAS:
- LA INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA DE IMPULSIÓN DEBERÁ AJUSTARSE A LA MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL PARA LA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN DE LÍQUIDOS A PRESIÓN DE OSE
- LOS CAMBIOS DE DIRECCIÓN SE RESOLVERÁN CON CODOS CON ANLAJES

ISTEC INGENIERIA

www.istec.com.uy tel: 29153177 25 de Mayo 555/110

LINEA DE IMPULSIÓN SANEAMIENTO
Perfil Hidráulico

Obra : ALENUR
Propietario : ALENUR S.A
Ubicación : LAS PIEDRAS, CANELONES Padrón : 16046

PLANO : **TRAMO A GRAVEDAD**

Escala : INDICADAS Fecha : JUNIO-2017
Técnicos : Juan Sanguinetti Firma: **S-11**

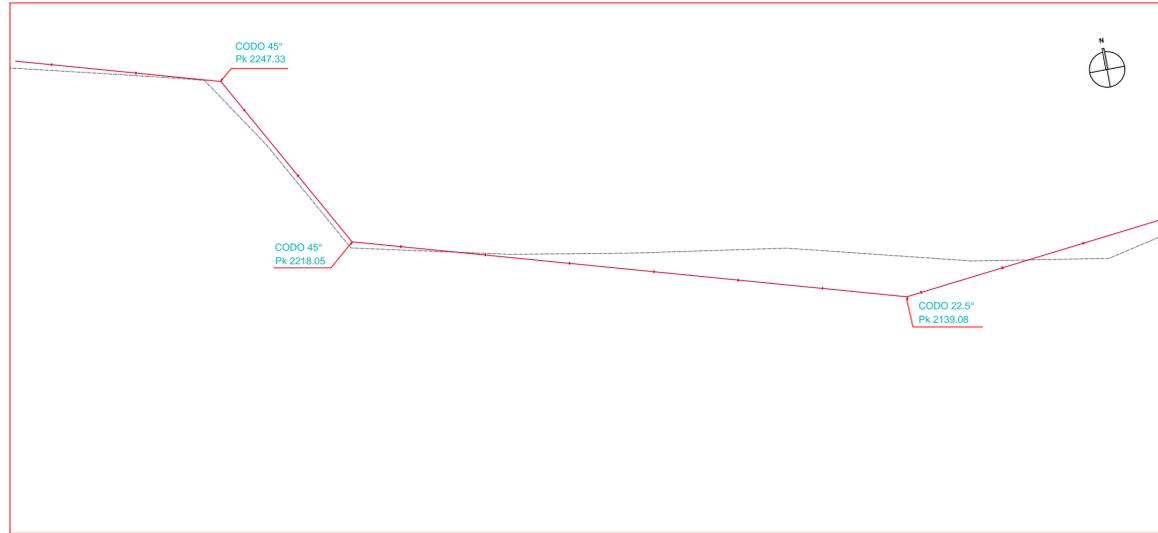
ADMINISTRACION DE LAS OBRAS SANITARIAS DEL ESTADO
LOCALIDAD LAS PIEDRAS DEPARTAMENTO CANELONES

PROYECTO RED DE SANEAMIENTO
PROPIETARIO ALENUR S.A

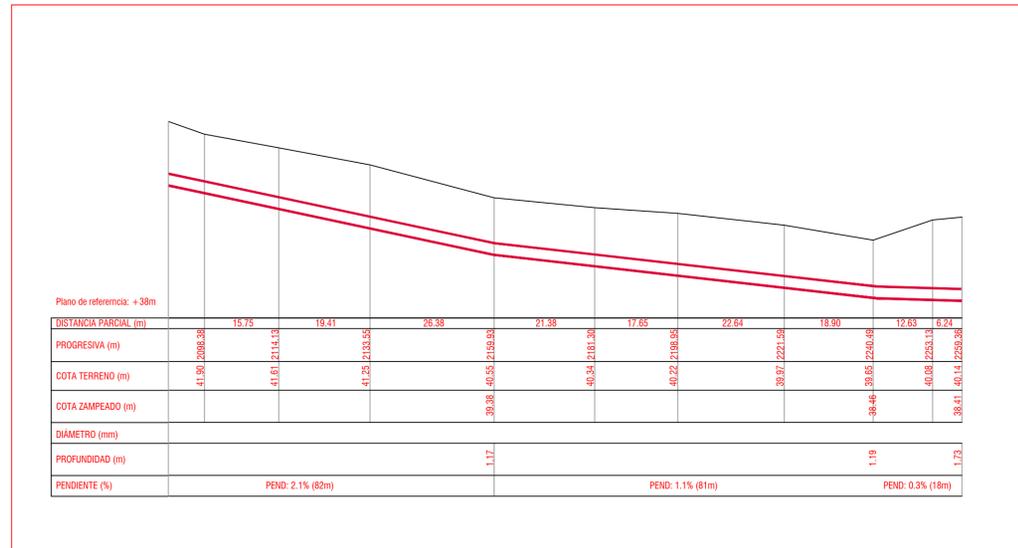
LÁMINA
GERENTE
SISTEMAS DE SANEAMIENTO INGENIERO INGENIERO INGENIERO
FECHA: JUNIO 2017
ESCALA: INDICADAS
N°

IMPRESO EL: 3/19/2018

PLANTA LINEA IMPULSIÓN
esc. 1/500

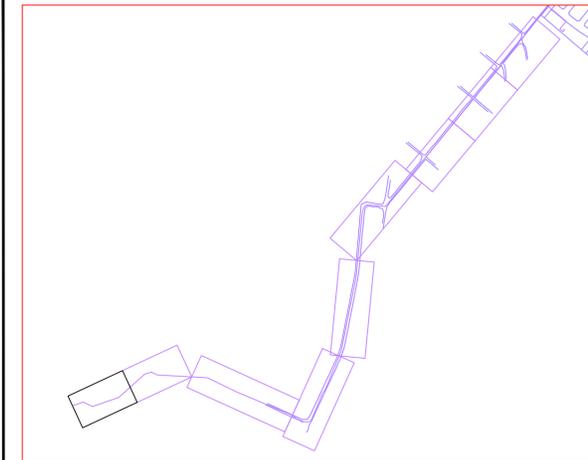


PERFIL LÍNEA DE IMPULSIÓN
esc. H 1/750
esc. V 1/75



TRAMO 10- Progresivas: + 2098.36 + 2259.36

PLANO DE UBICACIÓN esc. 1:10.000



REFERENCIAS

- VÁLVULA DE AIRE
- DESAGÜE
- TRAMO A IMPULSIÓN
- TRAMO A GRAVEDAD

NOTAS

- 1- LONGITUD ESTIMADA TUBERÍA POR GRAVEDAD: 1230 m
- 2- MATERIAL DEL TRAMO POR GRAVEDAD: PVC, DIÁMETRO NOMINAL: 250mm, PN 10
- 3-INSTALACIÓN DE TUBERÍAS:
 - LA INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA DE IMPULSIÓN DEBERÁ AJUSTARSE A LA MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL PARA LA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN DE LÍQUIDOS A PRESIÓN DE OSE
 - LOS CAMBIOS DE DIRECCIÓN SE RESOLVERÁN CON CODOS CON ANLAJES

ISTEC INGENIERIA

www.istec.com.uy tel: 29153177 25 de Mayo 555/110

LINEA DE IMPULSIÓN SANEAMIENTO
Perfil Hidráulico

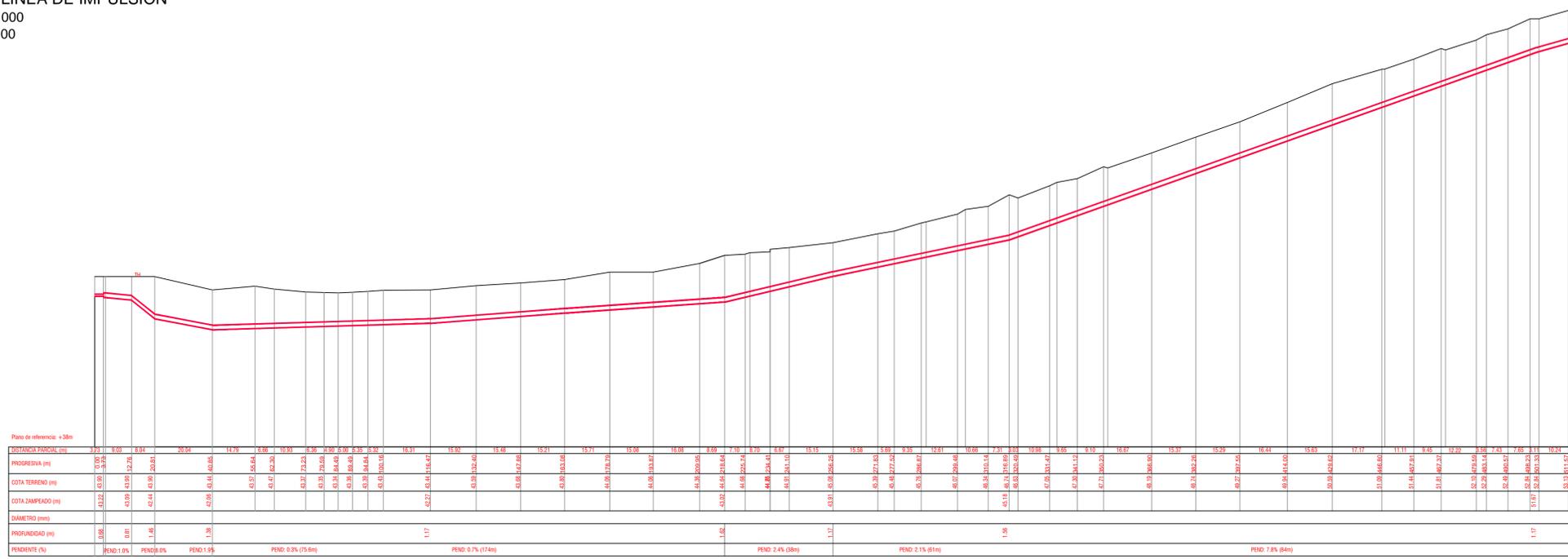
Obra : ALENUR
 Propietario : ALENUR S.A
 Ubicación : LAS PIEDRAS, CANELONES Padrón : 16046

PLANO : **TRAMO A GRAVEDAD**
 Escala : INDICADAS Fecha : JUNIO-2017
 Técnicos : Juan Sanguinetti Firma: **S-12**

	ADMINISTRACION DE LAS OBRAS SANITARIAS DEL ESTADO		
	LOCALIDAD LAS PIEDRAS DEPARTAMENTO CANELONES		
GERENCIA DE SANEAMIENTO	PROYECTO RED DE SANEAMIENTO PROPIETARIO ALENUR S.A		
GERENTE	LÁMINA		
SISTEMAS DE SANEAMIENTO	INGENIERO	INGENIERO	FECHA: JUNIO 2017 ESCALA: INDICADAS
	INGENIERO		N°

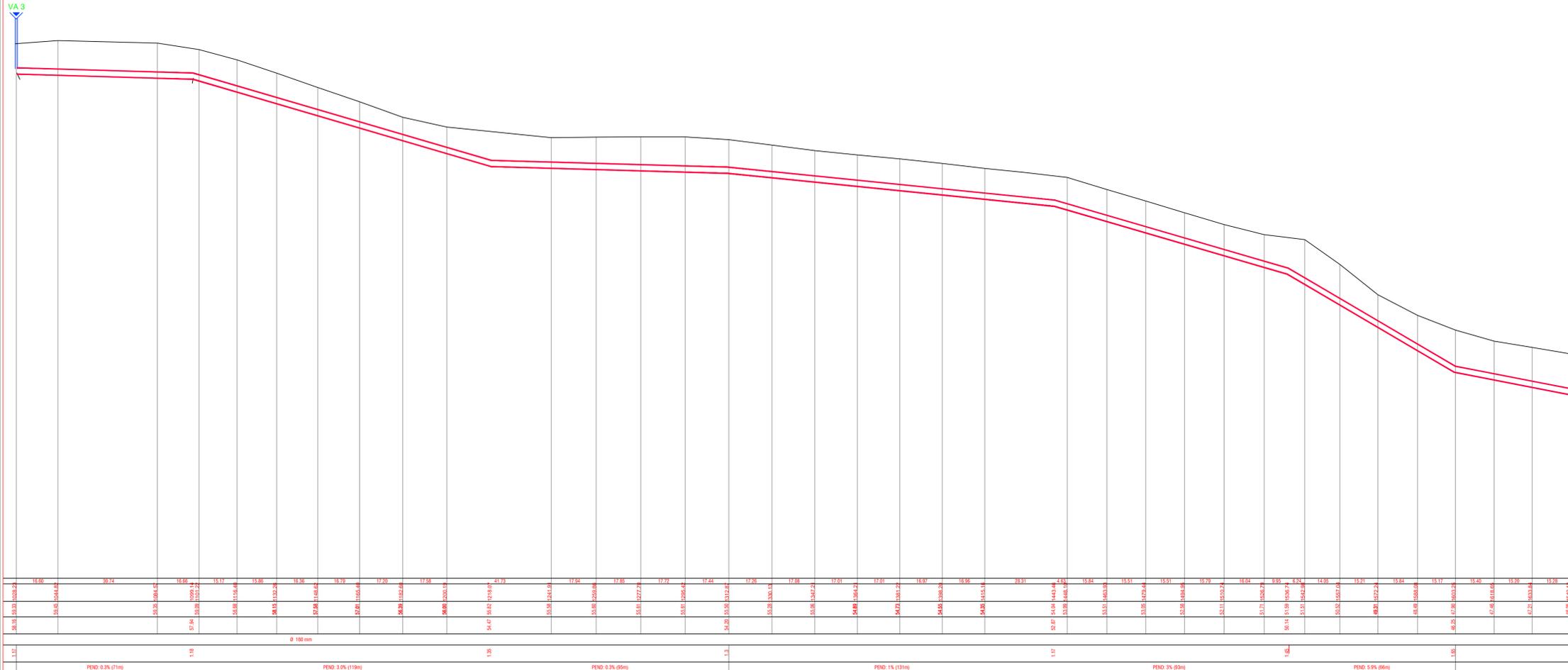
Alenur - Línea de Impulsión, Element 1 - 21 Jun 2017.dwg

PERFIL LÍNEA DE IMPULSIÓN
 esc. H 1/1000
 esc. V 1/100

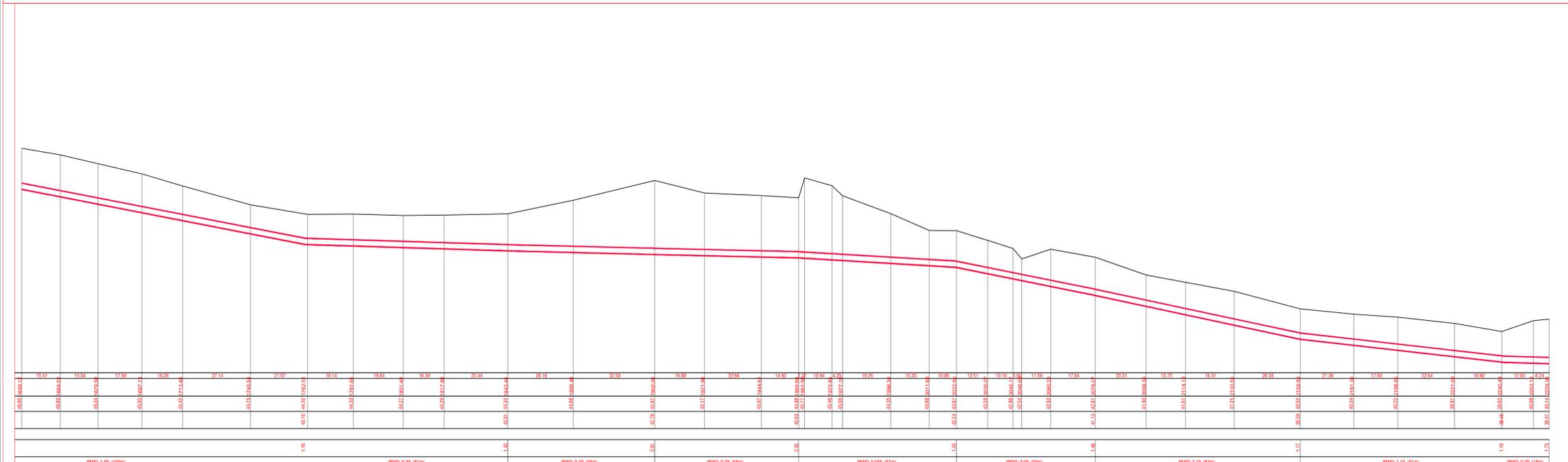


PERFIL LÍNEA DE IMPULSIÓN

esc. H 1/1000
esc. V 1/100



TRAMO 3 - Progresivas: +1028.23 +1649.12



TRAMO 4 - Progresivas: +1649.12 +2259.36

REFERENCIAS

- VÁLVULA DE AIRE
- DESAGÜE

NOTAS

- LONGITUD ESTIMADA DE TUBERÍA: 2235 m
- MATERIAL DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN: PEAD DIÁMETRO NOMINAL 160mm, PN 10
- INSTALACIÓN DE TUBERÍAS:
 - LA INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA DE IMPULSIÓN DEBERÁ AJUSTARSE A LA MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL PARA LA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN DE LÍQUIDOS A PRESIÓN DE OSE
 - LOS CAMBIOS DE DIRECCIÓN SE RESOLVERÁN CON CODOS CON ANLAJES

DESTINO DEL PLANO	REVISIÓN	<input type="checkbox"/> SI
	PRESUPUESTO	<input type="checkbox"/> SI
	OBRA	<input type="checkbox"/> SI
PLANO APTO PARA OBRA	SI	<input type="checkbox"/> X
	NO	<input type="checkbox"/> X
MODIFICACIONES	FECHA	
16046	-----	
-----	-----	
-----	-----	
-----	-----	
-----	-----	

ISTEC INGENIERIA
www.istec.com.uy tel: 29153177 25 de Mayo 555/110

LÍNEA DE IMPULSIÓN SANEAMIENTO
Perfil Hidráulico

Obra: Alenur
Propietario: Alenur S.A.
Ubicación: ----- Padrón: 16046

PLANO: **Perfil Hidráulico - Línea de impulsión**

Escala: INDICADAS Fecha: JUNIO 2017

Técnicos: ----- Firma: -----

S-04

OSE ADMINISTRACION DE LAS OBRAS SANITARIAS DEL ESTADO
LOCALIDAD LAS PIEDRAS DEPARTAMENTO CANELONES

PROYECTO DE SANEAMIENTO

GERENTE	INGENIERO	INGENIERO	FECHA: JUNIO 2017
SISTEMAS DE SANEAMIENTO	INGENIERO	INGENIERO	ESCALA: INDICADAS
JEFE			Nº

Para ALENUR

De ISTEK Ingeniería / Juan Sanguinetti

Referencia: Solicitud de estudio de impacto de aguas pluviales para el conjunto de viviendas a realizar en Las Piedras, Canelones.

MEMORIA DE CÁLCULO

1. Introducción

Este informe analiza el drenaje de pluviales externos a un predio conformado por el padrón 16046 del departamento de Canelones, donde se proyecta construir 804 viviendas en varias etapas, las cuales aportaran a 3 cuencas.

A continuación se presenta la ubicación del predio según las cartas del Servicio Geografico Militar junto con una fotografía aérea



Figura 1. Cartas del SGM – K28

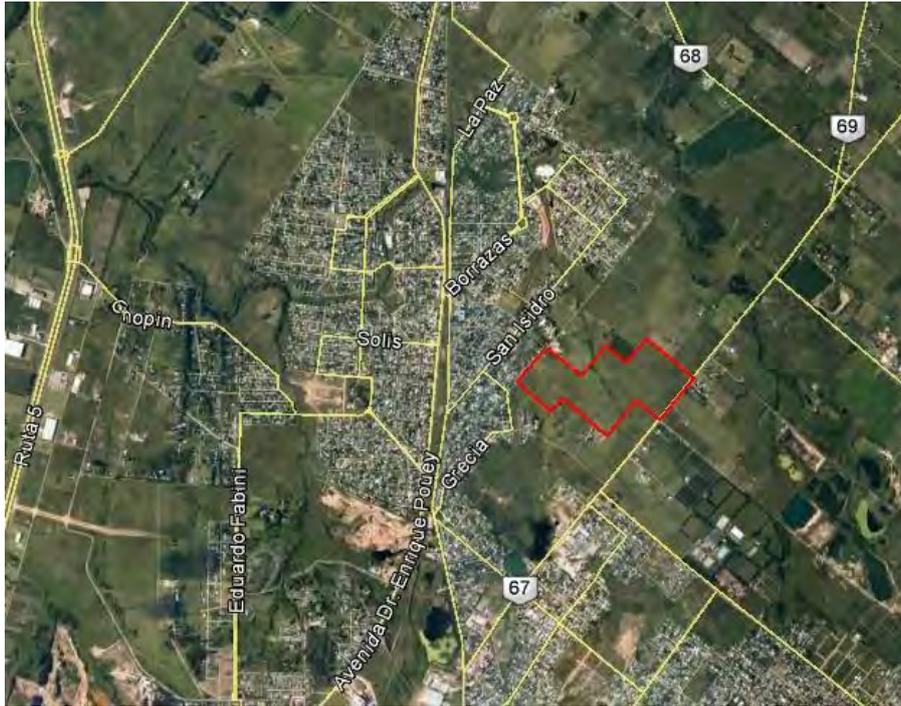


Figura 2. Foto del área del predio, extraída de Google Earth.

Los padrones de referencia tienen una superficie total de 27 ha, el cual actualmente no se encuentra construcción alguna.

Se pretende estudiar el aporte de las viviendas a construir que forman parte de la subcuenca 1. En la imagen a continuación se presenta la distribución de cuencas y el conjunto de viviendas proyectado dentro de la cuenca 1.

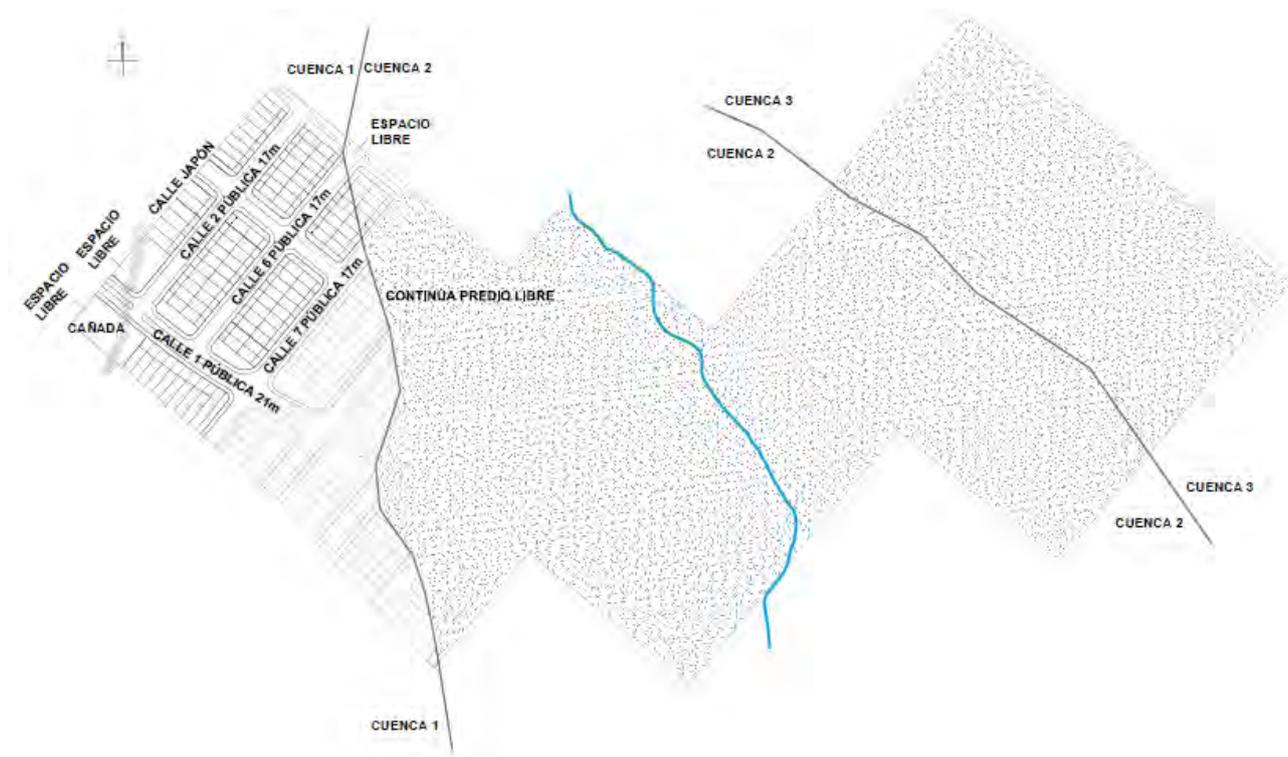


Figura 3. Esquema de la distribución de viviendas para el área de estudio

La subcuenca 1 aporta a la Cañada Campisteguy, que descarga al Arroyo Colorado. Dicha cuenca cuenta con el área total de 6 ha. En la tabla a continuación se presenta la descripción de las áreas consideradas para realizar el estudio de laminación.

Descripción	Permeable (áreas verdes)	Semipermeables (calles)	Impermeables (techos)	Total
Área (m ²)	29.616	21.147	9.041	59.805
Área (%)	49,5	50,5		100,0

Tabla 1. Áreas verdes, de balasto e impermeables, en m².

Del total del área de la subcuenca 1 se pretende impermeabilizar el 50% aprox. teniendo en cuenta el área semipermeable. En este caso se consideró que la normativa vigente de Canelones resultaba excesiva con lo cual se contempló un criterio de diseño de la amortiguación menos exigente.

2. Parámetros de diseño

Como se mencionó anteriormente, en el predio se identificaron tres cuencas, de las cuales para esta instancia solo se estudiará el aporte de la subcuenca 1.

2.1. Coeficientes de escorrentía

A los efectos de estimar el impacto de las construcciones previstas en este padrón, se estimaron los siguientes coeficientes de escorrentía:

Tipo de cobertura	Coefficiente escorrentía
Áreas verdes	0,20
Balasto	0,70
Áreas impermeables	0,85

Tabla 2. Valores de coeficientes de escorrentía según cobertura.

2.2. Tormenta de Diseño

Para la evaluación de los efectos de las construcciones previstas en eventos de lluvia, es necesario definir una tormenta de diseño. Para ello se utilizarán los siguientes parámetros de diseño

2.2.a. Tiempo de concentración

El tiempo de concentración de las lluvias para este terreno se estimó en 10 minutos

2.2.b. Tormentas de diseño

Se consideraron para el cálculo de la escorrentía la tormenta de diseño con paso de 10 minutos, 12 horas duración y tiempo de retorno $Tr=10$ años.

La tormenta de diseño se construyó utilizando el denominado método del bloque alterno y utilizando las curvas IDF para las relaciones intensidad, duración, frecuencia. A continuación se muestra el gráfico de la tormenta de diseño considerada calculada utilizando las hipótesis mencionadas anteriormente:

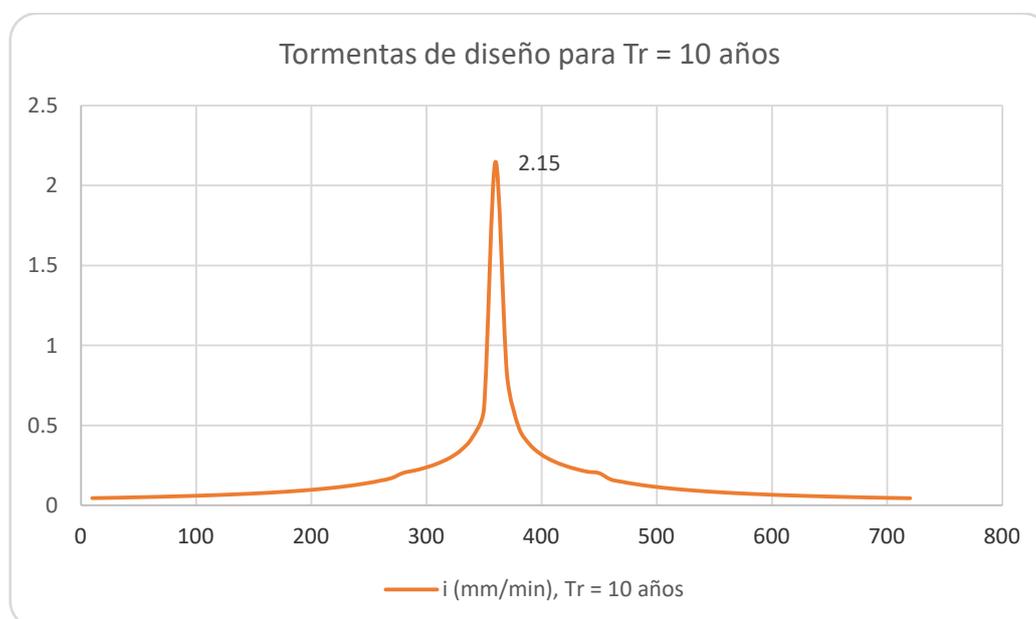


Figura 4. Gráfico de tormentas de diseño para períodos de retorno de 10 años.

3. Caudal Máximo Admisible

El objetivo de este estudio es analizar el caudal de diseño de las obras necesarias para mitigar el impacto de las aguas pluviales provocado por el aumento de impermeabilización del predio.

De acuerdo a la normativa vigente del departamento de Canelones, el caudal máximo admisible se estima mediante la fórmula racional para la máxima intensidad de precipitación con un coeficiente de impermeabilización correspondiente a terreno natural igual a 0.20 y una impermeabilización máxima de 500 m², utilizando una tormenta con periodo de retorno de 2 años.

Como fue mencionado anteriormente, este criterio resulta exigente para la magnitud del predio en cuestión y el tipo de obra en cuestión (urbanización). Por lo tanto, se considero como caudal máximo de diseño para la amortiguación el correspondiente al máximo para la tormenta de diseño de Tr=10 años considerando un porcentaje de impermeabilización de la cuenca del 20%.

Por otro lado, se analiza el impacto de la escorrentía pluvial considerando el total de las obras previstas para el predio, discriminada según el cuadro de áreas que se mostró en el primer capítulo (ver tabla 1), es decir una impermeabilización del 50,5%.

Por lo tanto, los caudales determinados para las situaciones descritas anteriormente son:

	Terreno natural sin obras	Terreno con 20% del área impermeabilizada	Terreno con obras proyectadas
Descripción situación	Actual	Criterio de diseño	Máximo
Área impermeabilizada (m ²)	0	11.961	30.188
Caudal (m ³ /s)	0,43	0,71	1,02

Tabla 3. Área y caudal del predio con terreno natural, con el criterio de diseño considerado y el máximo con las obras previstas

Utilizando la tormenta de diseño calculada anteriormente para un período de retorno de 10 años, se obtiene el siguiente hidrograma correspondiente a la escorrentía en la mencionada cuenca para la tormenta de diseño considerada:

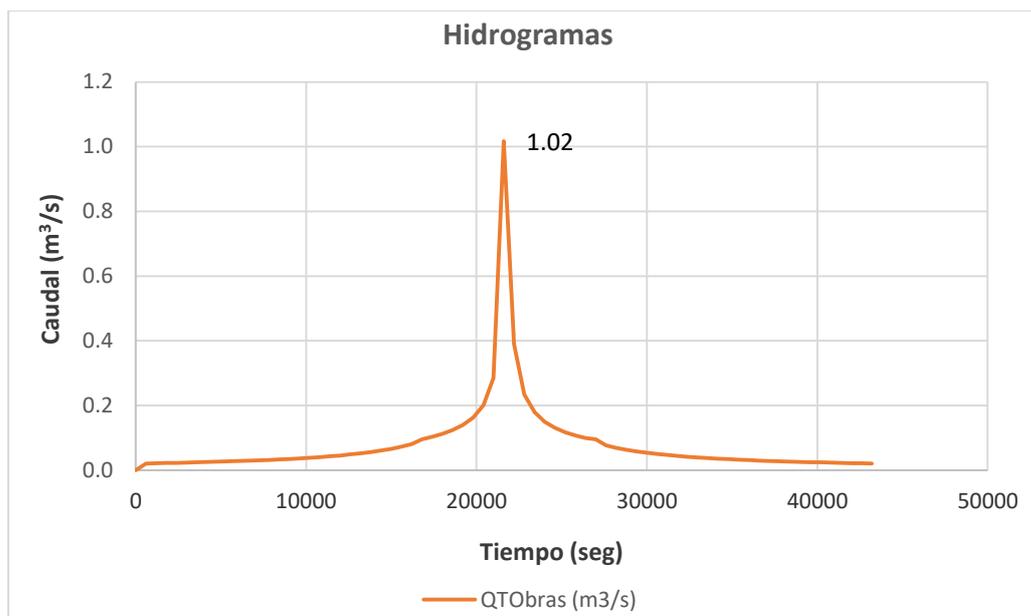


Figura 5. Gráfico con hidrograma de escorrentía del predio considerando las obras previstas (caudal máximo)

3.1. Resumen

A continuación se presenta el cuadro de caudales resumen, mostrando el caudal máximo admisible (considerando una impermeabilización del 20% y un $Tr=10$ años) para la cuenca y el caudal máximo calculado para el escenario correspondiente a las obras proyectadas (considerando $Tr=10$ años):

Caudal máximo admisible (m^3/s)	Caudal máximo calculado (m^3/s)
0,71	1,02

Tabla 4. Caudal máximo admisible y caudal máximo calculado en m^3/s .

4. Estimación de las obras necesarias para mitigar el impacto del aumento de escorrentía.

En este capítulo se calculan estructuras de amortiguación de pluviales, con el objetivo de disminuir el caudal máximo de aguas pluviales correspondiente a las obras previstas hasta un valor que no supere el caudal máximo de aguas pluviales determinado ($0,71 m^3/s$) con la tormenta de diseño considerada.

4.1. Hidrograma de entrada.

El hidrograma de entrada a la amortiguación es la que se muestra en el apartado 4, considerando un $Tr=10$ años, para el escenario de las obras previstas (ver Figura 4)

4.2. Hidrogramas de salida

El Hidrograma de salida, se obtiene a partir de la resolución en diferencias finitas de la ecuación de balance de masa en la amortiguación.

Las condiciones utilizadas para resolver esta ecuación para cada cuenca son:

- El recipiente es prismático (volumen = superficie * variación de nivel)

- Para la descarga de la estructura de amortiguación se emplea la ecuación establecida por una tubería circular y para luego ser conducido hasta la descarga en la Cañada Campisteguy. La salida queda dimensionada por dos tuberías de 400 mm de diámetro.
- La superficie de amortiguación es de 250 m² para la cuenca. La altura máxima estimada para la sobreelevación del nivel de agua en la estructura de amortiguación es de 80 cm más una revancha considerada de 20 cm.

4.3. Resultados del tránsito de aguas pluviales en el predio construyendo una estructura de amortiguación de pluviales - Cuenca (hacia Cañada Campisteguy)

Para mitigar el impacto de las aguas pluviales de esta cuenca, resulta necesario construir una estructura de amortiguación con una superficie aproximada de 250m² y 100 cm de altura total. La descarga del mismo se realizaría a través de una estructura de hormigón que tendrá como salida dos caños cortos de PVC de 400mm de diámetro.

Las estructuras de laminación serán excavados en el terreno, con taludes con pendientes 2H:1V de suelo pasto. Las estructuras de salida serán a través de una cámara con el o los orificios de descarga según corresponda, y un vertedero de emergencia de 1 metro de ancho, a la cota del nivel máximo de agua proyectado para el cuenco. Aguas debajo de ésta cámara se encontrará una tubería enterrada, de diámetro indicado en planos, con capacidad suficiente, que conducirá el caudal de salida de la estructura hacia su descarga en la cañada. Las cotas y dimensiones de las construcciones previstas se muestran en los Planos adjuntos.

A continuación se muestran los gráficos correspondientes a los hidrogramas de entrada y salida calculados para las nuevas obras propuestas en las condiciones mencionadas anteriormente.

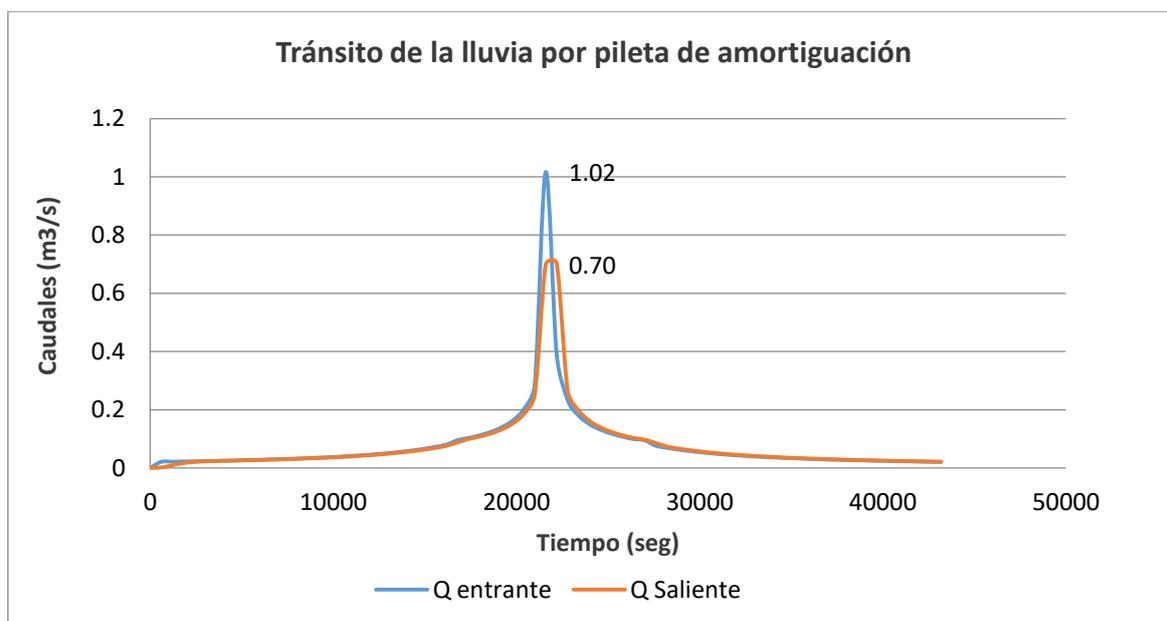


Figura 6. Gráfico correspondiente a los hidrogramas de entrada y salida de la amortiguación.

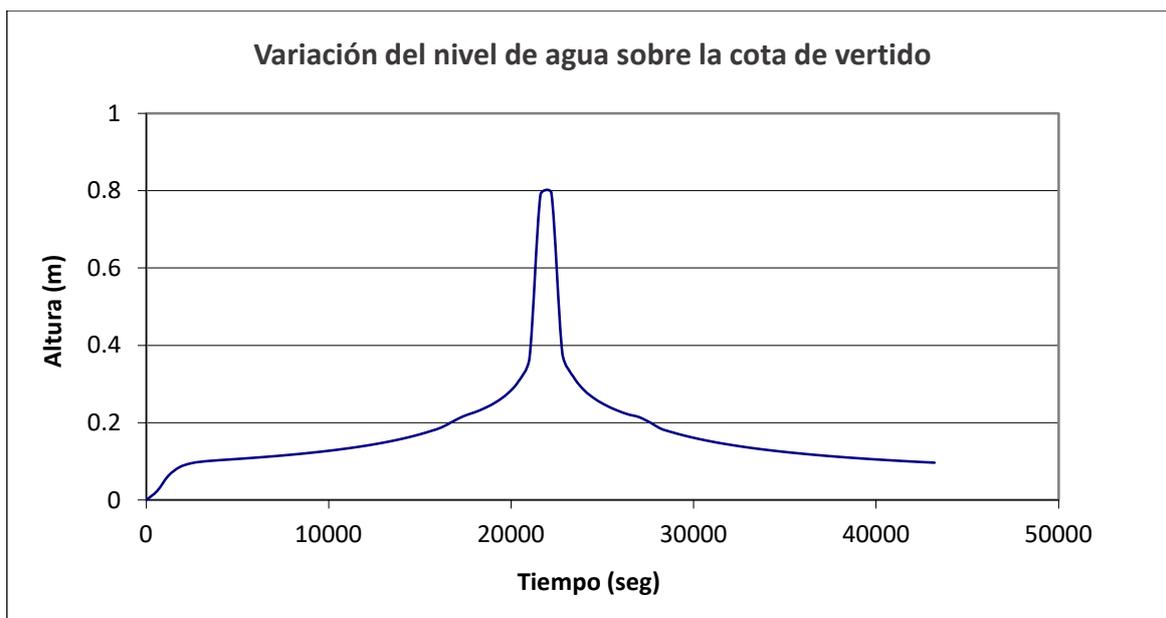


Figura 7. Gráfico correspondiente a la variación de nivel en la estructura de amortiguación propuesta (sobreelevación máxima 63cm).

5. Conduccion de las aguas pluviales

A partir de las calles proyectadas, se estudió la conducción de pluviales a través de cunetas de suelo pasto. De manera de simplificar de manera constructiva las obras, se proyectaron cunetas paralelas a los ejes de calle, acompañando la pendiente de calle.

Se obtuvo que la cuneta tipo debe ser de sección triangular, taludes laterales con pendientes 1V:1,5H, y altura total de 40 cm.

6. Rectificacion de un tramo de la Cañada Campisteguy

El tramo de la cañada que cruza el predio será rectificado, según se presta en la lámina L-01 (“Laminación para amortiguación de pluviales”).

Con el objetivo de estudiar el caudal escorrentía por la cañada, se tomaron dos cuencas de aporte: una cuenca de cabecera y otra incremental. Según se observó a través de imágenes satelitales, la primera cuenca (de cabecera) presenta un nivel de urbanización mayor que la segunda cuenca (incremental). Las características de cada cuenca se presentan en la tabla a continuación:

Tipo de Cuenca	Área (has)	Longitud cauce (km)	Pendiente cauce (%)	Tc (min)	C
Cabecera: urbana	167,4	1,62	1,73	20	0.56
Incremental: rural	78,1	1,16	0,52	35	0.44

Tabla 5. Parámetros de las cuencas

Empleado el método racional para una tormenta de 10 años de período de retorno se obtuvo un caudal máximo de $18 \text{ m}^3/\text{s}$.

Para conducir de forma adecuada dicho caudal se propone recanalizar el tramo de cañada que atraviesa el predio, lo cual equivale a 100 metros de cañada aproximadamente, uniformizando la pendiente a 0,4%. La

sección propuesta es de geometría trapezoidal de 5 metros de ancho, 2 metros de altura y taludes 1V:1,5H, según el esquema que se presenta a continuación:

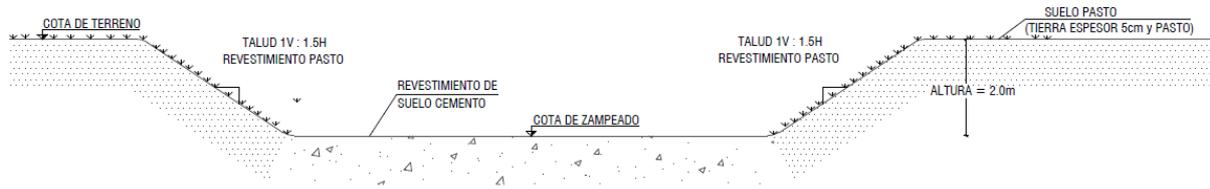


Figura 8.- Esquema de sección trapezoidal a construir en la cañada

6.1. Alcantarille de cruce de calle

Un tramo de la cañada que atraviesa el predio cruza la calle pública 1, por lo tanto se debe colocar una alcantarilla para permitir la circulación vehicular y peatonal sobre dicha calle.

Para dimensionar dicha alcantarilla se empleó el software HY-8, y se consideró que caudal determinado previamente ($18 \text{ m}^3/\text{s}$). Aguas abajo de la alcantarilla se empleó la sección trapezoidal diseñada para la rectificación de la cañada.

Se emplearon los siguientes parámetros:

- Cota de fondo de losa de calle = 43m
- Largo de alcantarilla = 25m
- Cota zampeado de entrada a la alcantarilla = 41,4 m
- Cota zampeado de salida de la alcantarilla = 41,3 m
- Pendiente de la alcantarilla = 0,004 m/m

Se optó por una alcantarilla del tipo “box” de hormigón para favorecer el pasaje del flujo y reducir las pérdidas de carga. La misma tendrá dimensiones de 8 metros de ancho y 1,5 metros de alto.

El perfil de flujo que se obtuvo se presenta en la figura a continuación:

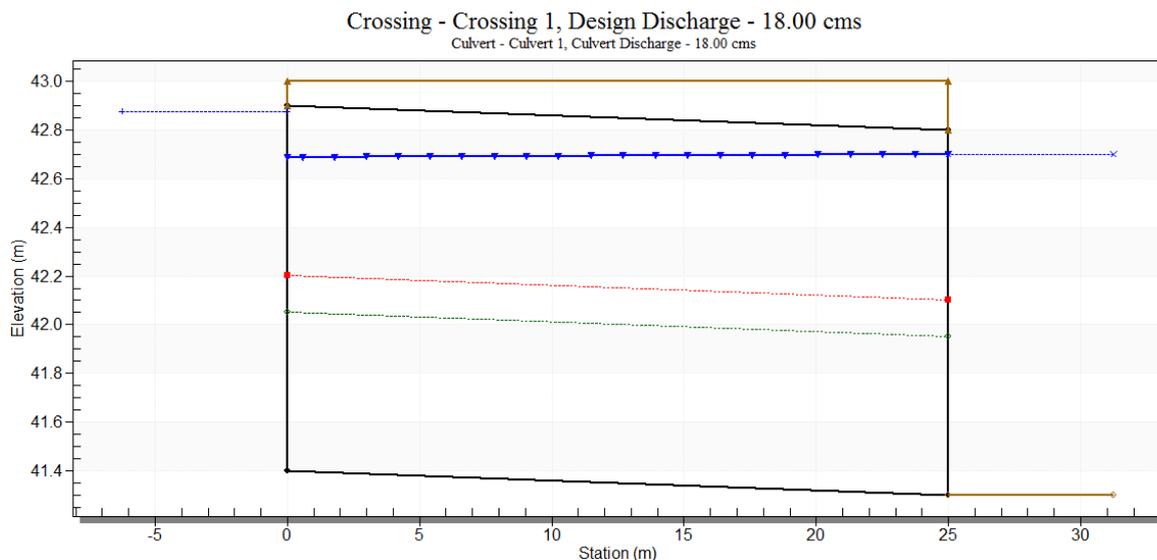


Figura 9: Perfil hidraulico en la alcantarilla

7. Verificación del funcionamiento de la cañada luego de la laminación

La laminación es diseñada para amortiguar parte del caudal de lluvia y descargar a la cañada un caudal menor al pico, igual a $0,7 \text{ m}^3/\text{s}$ (ver sección 4.3).

Según lo analizado en la cañada para 10 años de período de retorno, el caudal máximo obtenido es de $18 \text{ m}^3/\text{s}$ (ver sección 6).

Por lo tanto, para una tormenta de 10 años de período de retorno, el caudal circulante por la cañada sería de $18,7 \text{ m}^3/\text{s}$. Analizando el funcionamiento de la sección trapezoidal propuesta, resulta que el tirante es de $0,83\text{m}$. Con lo cual se tiene $1,17\text{m}$ de revancha, considerándose aceptable esta condición.

8. Conclusiones

Se han analizado los impactos en la escorrentía pluvial provocados por las obras previstas en el padrón de referencia.

Las obras previstas en el predio provocan un aumento de la escorrentía con respecto al caudal de escorrentía natural por el predio previo a la impermeabilización por las obras. Para mitigar el impacto de esta urbanización, se propone construir una estructura de amortiguación de pluviales de 250 m^2 de superficie.

Por otro lado, desde el punto de vista de la hidrología urbana, se calcularon las cunetas que serían necesarias para conducir la escorrentía pluvial desde el terreno hacia la estructura de laminación el curso de agua.

Por último, se propone intervenir en el tramo de cañada que atraviesa el predio de forma de uniformizar la pendiente y rectificar el mismo a una sección trapezoidal.

Montevideo, 25 de Mayo de 2017.

Para: Alenur

De: ISTEC SRL

Referencia MEMORIA DESCRIPTIVA - REDES DE SANEAMIENTO

1 Condiciones Generales para la instalación de tuberías de desagües

1.1 Materiales

Todos los materiales deberán ser sometidos a la aprobación de la dirección de obra, previo a su utilización. El rechazo de algunos o todos los materiales no dará lugar a reclamo alguno por parte del Contratista.

Los caños de PVC rígido deberán cumplir las siguientes condiciones:

- La red de colectores se hará con tubería con junta elástica y cumplirán las normas UNIT, ISO/DIS 4435.2 para Serie 20 u otras normas internacionalmente reconocidas admitidas por la Dirección de Obra.
- Los aros de goma a utilizar para las tuberías de conducción de líquidos residuales serán sintéticos, tipo cloropreno. Tendrán la forma y las dimensiones recomendadas por el fabricante de los caños y deberán cumplir las normas UNIT, ISO u otras internacionalmente reconocidas y admitidas por la Dirección de Obra.
- Los lubricantes utilizados para facilitar la conexión serán del tipo indicado por el fabricante. No se admitirán productos que puedan afectar el aro de goma o el caño de PVC (detergentes, grasas o aceites).
- Los accesorios serán de PVC y compatibles con los materiales del colector en el cual se instalen. Podrán ser del tipo monoblock o pegados. Los accesorios con junta soldable se ajustarán a la norma UNIT 647.
- Los accesorios con junta elástica o soldable se ajustarán a lo establecido en la norma ISO/DIS 4435.2.
- En todos los casos, cada tramo de tubería será coherente en todos sus componentes (tubos, piezas especiales, juntas). Se utilizará el mismo material para tubos y piezas especiales. Todos los componentes cumplirán normas de un mismo Instituto internacionalmente reconocido.

1.2 Manipuleo de los componentes de la tubería

1.2.1 Carga y descarga.

Durante la carga y descarga se deberán tomar precauciones para que los componentes de la tubería no sufran daños por caída o deslizamientos ni golpes contra superficies metálicas salientes.

1.2.2 Transporte.

Para el transporte de los elementos de PVC deberán observarse las mismas precauciones que para el almacenamiento. No podrán transportarse los tubos apoyados de forma que dejen partes en volado o se produzcan flechas excesivas. Asimismo deberá evitarse el manipuleo violento.

1.2.3 Almacenamiento

Los componentes de la tubería no pueden quedar expuestos al sol o a altas temperaturas, por lo que es imprescindible estibarlos bajo techo o protegidos de otra forma aceptada por la DO.

Deberán estibarse en un lugar lo más próximo posible al punto de instalación a definir por la DO. El lugar de almacenamiento deberá ser plano, nivelado y la estiba no puede superar 1.80 m de altura, para evitar la deformación permanente de los tubos. Los caños se colocarán en la pila de modo que sus cabezas no apoyen sobre las de otros caños.

Los aros de goma se almacenarán en lugares oscuros y frescos.

1.2.4 Colocación de tuberías

a) Preparación de las tuberías.

Los caños y accesorios serán conducidos al pie de la obra y colocados a lo largo de la zanja. Los mismos serán inspeccionados cuidadosamente por la DO, quien no permitirá la colocación de aquellos que presenten fallas o hubiesen sufrido algún deterioro. Se procederá a la limpieza del interior de los caños y accesorios y luego serán bajados con precaución al fondo de las zanjas, ya sea a mano o por medio de aparatos especiales.

Cuando se necesite cortar tubos con medidas diferentes de las de fábrica, se usará una sierra para hierro, debiendo el corte hacerse normal al eje del tubo.

Luego del corte los bordes del tubo serán achaflanados a 15º con una lima y deberán dejarse libres de rebabas.

b) Juntas elásticas.

Estas juntas se harán en caños con enchufe y espiga y aros de goma. Para el montaje de las juntas se procederá de la siguiente manera:

- Los bordes de los tubos estarán en escuadra y debidamente achaflanados.
- Se limpiará con una estopa la espiga y el enchufe especialmente en la ranura donde encaja el aro de goma.
- Se marcará en la espiga la profundidad del encaje.
- Se encajará el aro de goma en la ranura del enchufe del tubo.
- Se aplicará una capa de lubricante en la espiga y en la parte visible del aro de goma.
- Se introducirá la espiga en el enchufe, forzando el encaje hasta el fondo del enchufe. Luego se retirará la espiga 1 cm para permitir eventuales dilataciones, excepto cuando se coloquen tubos en días calurosos o en lugares expuestos al sol.

El relleno de la zanja se hará de acuerdo con lo establecido en este pliego.

La descripción anterior no pretende ser excluyente, pudiendo adoptarse procedimientos diferentes, avalados por el fabricante, los cuales deberán ser sometidos a la aprobación de la DO.

2 Extensión mínima y duración máxima de los trabajos parciales

La construcción de colectores circulares se realizará en general, en tramos de longitud no menor que la distancia comprendida entre las cámaras que lo limitan.

3 Otras características constructivas

Las dos pruebas hidráulicas de la tubería se realizarán con la derivación de la pieza "T" sellada. La presión de prueba será de 5 m.c.a. medido desde la generatriz superior del tubo más elevado del tramo bajo prueba.

4 Excavaciones

Si se utilizaran excavadoras mecánicas, las zanjas abiertas por éstas, sólo deberán llegar a un nivel superior en 0.15m (quince centímetros), al que corresponda de acuerdo con las prescripciones relativas a cada caso previsto. El resto de la excavación debe ejecutarse a pico y pala.

En general, el fondo de la excavación en tierra o tosca sobre el que se asiente la obra en construcción, debe estar constituido por el terreno natural no removido; si el fondo fuera removido deberá extraerse la tierra o tosca disgregada y se aplicará lo prescripto para excavaciones excesivas.

Una vez conseguido el nivel de excavación, se dispondrá un lecho de arena o material similar aprobado por la DO de espesor 5cm sobre el que se asentarán las tuberías, de manera de garantizar un asentamiento uniforme de la misma. Este lecho deberá ser aprobado por la DO previo a la colocación de las tuberías. En caso que esto último no se cumpla, la DO podrá solicitar la inmediata remoción de las tuberías, sin que esto implique variaciones ni en el precio ni en el plazo de la obra de acuerdo a lo establecido en el Pliego General de Condiciones.

Las excavaciones a cielo abierto deberán practicarse de manera que el ancho de zanja sea el mínimo permitido.

El Contratista podrá no realizar apuntalamiento o entibaciones si así lo autorizara expresamente la DO, pero los perjuicios que resulten por esa causa serán siempre a cargo del Contratista.

4.1 Materiales provenientes de las excavaciones

Todos los materiales resultantes de las excavaciones y que no sean retirados de inmediato, serán depositados provisoriamente en las inmediaciones del lugar del trabajo en lugar a definir por la DO, en forma tal que no creen obstáculos a la operación de la planta, ni los desagües de aguas servidas o pluviales, ni al tránsito en general sino en la medida absolutamente imprescindible para la buena ejecución de las obras.

Todos los materiales deberán ser conservados bajo vigilancia y responsabilidad del Contratista.

5 Materiales sobrantes

Todos los materiales que no están en condiciones de ser empleados nuevamente en el relleno de las zanjas, y/o en la repavimentación deberán ser retirados antes de las 24 horas de extraídos, salvo autorización expresa de la DO.

6 Refuerzos y apuntalamientos

El Contratista deberá realizar los apuntalamientos y protecciones requeridos por la Reglamentación del Banco de Seguros del Estado y el Ministerio de Trabajo, complementados por las instrucciones que al respecto imparta la DO, con el objeto de ampliar la seguridad de los trabajos y la preservación de los pavimentos, servicios, etc. El costo de todos estos procedimientos de protección, se incluirá en la oferta.

El ancho de la excavación será aumentado si fuera necesario para proveer espacio para entablonados, refuerzos, apuntalamientos y otras instalaciones de soporte. El Contratista suministrará, colocará y subsecuentemente quitará dichas instalaciones de soporte. Todos los trabajos serán de cuenta del Contratista.

Será obligatorio el apuntalamiento, entibado, tablaestacado o utilización de blindajes para profundidades de zanjas mayores que aquellas establecidas en las reglamentaciones vigentes y que brindan una total seguridad al personal.

En el caso de ejecución de entibados de madera, se usarán maderas adecuadas, los puntales serán de diámetro 0.20m y los tirantes que trabajen a flexión deberán tener adecuado módulo resistente. Si por algún motivo el apuntalamiento debe ser dejado definitivamente en la zanja, en cualquier caso se lo deberá retirar en los 0.90m debajo del pavimento o la superficie existente.

El Contratista presentará croquis de apuntalamiento, entibado o tablaestacado para cada tipo de terreno cotizado, los cuales deberán ser aprobados por la DO, quién podrá introducir las modificaciones que juzgue conveniente.

Se indican con carácter informativo los siguientes entibados:

1. Apuntalamiento- La superficie lateral será contenida con tablonces verticales de 0.025x0.30m espaciados 1.30m trabados horizontalmente por puntales de diámetro 0.20m separados verticalmente 1.00m.
2. Entibado discontinuo- La superficie lateral será contenida por tablonces verticales de 0.025x0.30m espaciados 0.30m, trabados horizontalmente por tirantes de 0.06x0.16m en toda su extensión con puntales de diámetro 0.20m espaciados 1.35m excepto en los extremos de los tirantes donde estarán espaciados 0.40m. Los tirantes estarán espaciados verticalmente 1.00m.
3. Entibado continuo- La superficie lateral será contenida por tablas verticales machihembradas o planchas de material prefabricado trabadas horizontalmente por tirantes de 0.08x0.18 m en toda su extensión con puntales de diámetro 0.20m espaciados 1.35m excepto en los extremos de los tirantes donde estarán espaciados 0.40m. Los tirantes estarán espaciados verticalmente 1.00m.
4. Entibado de madera-metálico- En algunos casos, dependiendo del suelo y de la profundidad puede ser necesario que la estructura de contención esté construida de perfiles de acero y con forro de madera o planchas de material prefabricado. Los perfiles pueden ser hincados para luego ejecutar el forro de protección. En estos casos deberá verificarse la ficha efectiva con que cuentan los perfiles.
5. Blindajes metálicos- En estos casos se trata de blindajes en general patentados y de accionamiento hidráulico tipo Speed Shore o similar.

7 Relleno insuficiente

Cuando las cantidades de materiales convenientes, obtenidas de las excavaciones especificadas son insuficientes para construir los rellenos necesarios, el Contratista suministrará a su costo el material necesario que requerirá la aprobación del Director de Obra.

8 Rellenos

El relleno de las excavaciones se realizará con arena, tosca o balasto. La tosca o balasto deberán ser finas, disgregadas, sin terrones y sin materias extrañas que puedan perjudicar la homogeneidad de la masa. El material de relleno debe contar con la aprobación de la DO.

La operación deberá ejecutarse con especial cuidado a fin de no perjudicar la obra construida, en forma pareja en toda la superficie y por capas de 0,25 m de espesor como máximo.

No se permitirán como relleno piedras de más de 8 cm. de diámetro, ni basura, raíces o cantidades perjudiciales de materiales orgánicos. El índice de plasticidad de los materiales de relleno debe ser entre 20 y 55 y el límite líquido entre 20 y 80, y los materiales aprobados por la DO antes de su colocación.

El relleno se colocará en capas horizontales de profundidades compatibles con el tipo de equipo de compactación que se use, pero las capas no deben en ningún caso exceder los 20 cm. Cada capa debe ser extendida uniformemente, el contenido en humedad llevado a condiciones cercanas a óptimas y luego compactada, a una compactación relativa mínima de 90 % de la densidad máxima.

El relleno será compactado mecánicamente por un equipo de tamaño y tipo aprobado por la DO. El permiso para usar un equipo determinado no será interpretado como garantía de que el uso de dicho equipo no causará daños al terreno adyacente, a las obras existentes o a las obras en construcción. A este respecto, el Contratista tomará su propia decisión.

En aquellos casos, expresamente determinados por la DO, en los que por la naturaleza del subsuelo o las características de los firmes fuera necesario extremar las precauciones a fin de garantizar el comportamiento futuro de los rellenos éstos deberán efectuarse con arena.

Para los colectores de PVC a colocar circulares deberán observarse las siguientes disposiciones:

El relleno inicial tendrá una altura tal, que sobrepase un mínimo de 0.30m el extradós superior de los caños y se realizará teniendo la precaución de dejar todas las juntas expuestas hasta que se apruebe la primera prueba hidráulica.

El mínimo de 0.30m se refiere a tuberías de hasta 250mm de diámetro. Para diámetros superiores la Dirección de Obra determinará los valores correspondientes.

El relleno comenzará por la colocación de arena a los costados del colector de modo que quede bien calzado hasta una altura de 3/5 del diámetro del caño, para luego llegar hasta 0.30m por encima de las tuberías en capas que no excedan 0.15m, utilizando material de relleno aprobado.

En el caso de colectores de PVC, el relleno se hará a ambos lados del caño, en capas de no más de 0.10 m de espesor. La capa directamente encima de la tubería no será compactada, para evitar deformaciones en la misma. En cambio, **si se compactará el relleno lateral del tubo**, de manera de garantizar que el terreno contribuye con el soporte estructural de la tubería.

En todos los casos el relleno garantizará que la tubería se mantenga en posición, durante las pruebas hidráulicas. En los terrenos acuíferos o cuando se produzcan grandes lluvias el relleno inicial de la zanja se completará previo a la realización de la primera prueba hidráulica hasta una altura tal que asegure la no-flotación de la tubería.

El relleno restante se hará una vez superadas las pruebas hidráulicas. Primero se completará en torno y hasta el nivel de las juntas, éste se hará como el relleno inicial y el resto se completará utilizando los materiales descritos en este pliego y en capas de aproximadamente 0.30 m de espesor adecuadamente compactadas.

Estas tongadas se compactarán mediante pisones manuales hasta los 0.90 m por encima del extradós superior de la tubería y luego con pisones mecánicos. El espesor de capa sugerido puede variarse según el equipo de compactación, previa autorización de la Dirección de Obra.

Se deberá cuidar de no dañar el caño, ni desplazarlo de su posición para esto se utilizarán equipos adecuados y previamente autorizados por el Ingeniero Director.

En aquellos casos en que ya sea por la naturaleza de la obra o del subsuelo fuera necesario extremar precauciones o fuera necesario agilizar la ejecución de las obras a efectos de cumplir con los plazos contractuales, los rellenos deberán efectuarse con arena y una capa superior de 0.15m de balasto compactado y regado tal como indique la DO, sin que ello dé motivo a pago extra alguno.

Los tapones de prueba, que estarán en los tramos extremos de los ramales, se retirarán recién después de haber realizado en forma satisfactoria la segunda prueba hidráulica.

Los apuntalamientos, tablaestacados, etc. se irán retirando a medida que se vaya ejecutando el relleno, salvo autorización del Director de Obra.

9 Excavaciones excesivas

Si al practicarse la excavación se excedieran los límites fijados en los artículos respectivos de estas especificaciones, el Contratista deberá rellenar por su cuenta y sin indemnización alguna, el exceso excavado; el relleno deberá hacerse según se indica en este Pliego.

10 Subsuelo impropio para fundaciones

En caso que aparezca un terreno de mala calidad para fundaciones, la dirección de obra determinará la clase de cimentación que deberá construirse.

11 Materiales que puede utilizar el contratista

El Contratista podrá utilizar en la ejecución de las obras el material que se extraiga de las excavaciones con excepción de la arena, tosca, roca y material proveniente de remociones o demoliciones, ya sean éstas de pavimentos u obras existentes, reservándose el propietario la facultad de utilizarlos fuera de dichas obras o de cederlos al Contratista, si éste los solicitara, en todo o en parte y por el precio que se fije por la DO.

12 Alejamiento del material sobrante

La arena, tosca y roca procedentes de la excavación y materiales provenientes de remociones o demoliciones que no sean de uso del Contratista o del Propietario, serán alejados por el Contratista hasta el lugar que indique la DO.

Lo mismo se hará con la tierra y material sobrante, excluidos los indicados anteriormente.

Se entiende que la arena, tosca o roca de mala calidad o mezcladas con impurezas, que la DO no considere de interés para el propietario están comprendidas en el material sobrante.

13 Pruebas hidráulicas

Una vez terminado un tramo de cañería, para la aprobación del trabajo de instalación, se efectuarán 2 (dos) pruebas hidráulicas. De no cumplir con las mismas la tubería será objeto de rechazo.

Previo a la realización de la primera prueba hidráulica se deberá mantener la cañería llena de agua, sin presión, por un lapso de 24 (veinticuatro) horas.

Las pruebas hidráulicas se harán en presencia de la DO, con agua exclusivamente y las juntas deberán soportar sin ningún inconveniente durante 30 minutos la presión de una columna de agua de 5.00 m de altura en el punto más elevado de la cañería.

13.1 Primer prueba hidráulica.

Esta prueba se realizará luego de efectuado el relleno inicial de la zanja. Durante el desarrollo de esta prueba las juntas no podrán manifestar la menor exudación.

La prueba deberá repetirse tantas veces como sea necesario hasta su aprobación, a costo exclusivo del contratista.

La aprobación por parte de la DO deberá ser escrita y estar acompañada de los registros realizados durante la ejecución de la prueba y de un esquema de ubicación del tramo ensayado, para lo cual el contratista entregará a la DO un informe con esta información.

13.2 Segunda prueba hidráulica.

La segunda prueba hidráulica tiene por finalidad dar al propietario la certeza de que durante el relleno final de la zanja y tapado de juntas expuestas durante la realización de la primera prueba, el colector no sufrió deterioro alguno.

La segunda prueba se realizará una vez completado el relleno de la zanja.

La aprobación por parte de la DO deberá ser escrita y estar acompañada de los registros realizados durante la ejecución de la prueba y de un esquema de ubicación del tramo ensayado, para lo cual el contratista entregará a la DO un informe con esta información.

La presión de prueba será 0.5kg/cm² en el punto más alto de la cañería. La duración de la prueba será de 30 minutos. No se admitirán pérdidas.

La prueba de aforo del caudal de agua infiltrada será sistemática, pudiendo ordenarla la DO en tramos donde se haya dado término a todos los trabajos de construcción y como exigencia previa a la recepción provisoria del tramo.

Para la realización de la prueba se instalará un vertedero triangular, construido en chapa de acero, en la cámara aguas abajo del tramo elegido. En presencia de la DO se efectuará el aforo del caudal de agua infiltrada, el cual no deberá superar a 2.5 m³/día por cada kilómetro de extensión y centímetro de diámetro de los colectores que integran el tramo.

En caso que el caudal de infiltración supere ese límite, la Dirección de Obra podrá requerir la repetición de la prueba por tramos de menor extensión, con el fin de localizar los lugares de entrada del agua del subsuelo. Si no se pudiera reducir el caudal de agua infiltrada a los valores indicados, la Dirección de Obra rechazará el tramo construido.

14 Cámaras, Registros

La excavación para cámaras, en general, se practicará de manera que el fondo de la excavación sea exactamente el paramento exterior del piso y las paredes sigan planos sensiblemente verticales. Para

los terminales de colector se seguirán las prescripciones relativas a los colectores circulares, en lo que sean aplicables.

La DO, dará en cada caso, detalles o instrucciones complementarias sobre la disposición y dimensiones de las cámaras que se construirán de acuerdo a los planos.

14.1 Registros

Se construirán de acuerdo a los planos tipo de la IMM:

Nº 7 del SEPS: Cámaras de Inspección en Calzada.

Nº 8 del SEPS: Cámaras de Inspección en Acera.

Nº 9 del SEPS: Cámaras con Sifón / Terminal de colector.

Nº 12 del SEPS: Tapas de hormigón para Cámaras de Inspección.

No obstante lo anterior, se tomarán en cuenta las siguientes recomendaciones:

Serán conformados según cilindros de hormigón de sección circular con los diámetros indicados, prolongados en su parte superior con un trozo troncocónico y rematados, a nivel del pavimento existente, o del terreno natural o de la rasante establecida, con un tapa de hormigón y marco de fundición.

El acceso al interior del registro se hará por medio de una escalera formada por escalones de hierro galvanizado de 25 mm de diámetro, empotrados en las paredes dispuestos a distancias iguales entre sí y saliendo 0.15m del paramento.

En caso de ejecutarse el registro directamente en sitio, los espesores de las paredes serán de 0.15m y 0.20m para las profundidades anteriormente establecidas, debiendo ser construidas con encofrado interior y exterior, salvo que la calidad del terreno permitiera prescindir de este último, en cuyo caso se deberá recubrir la superficie del terreno con un enlucido o adoptar otro procedimiento a juicio de la DO, que evite que alguna porción del terreno se desprenda y se mezcle con el hormigón.

Las paredes y zampeados serán construidos con un hormigón de la siguiente dosificación, salvo especificación contraria en la MDP:

- | | |
|--------------|---------------------|
| ▪ cemento | 300kg |
| ▪ arena | 0,500m ³ |
| ▪ pedregullo | 0,800m ³ |

Los registros llevarán un revoque interior de 0.01m de espesor, con un mortero de la siguiente dosificación:

- 1 parte de cal en pasta
- 4 partes de arena fina
- 1 parte de cemento Pórtland

En caso de utilizarse un encofrado interior metálico, que asegure una superficie lisa y libre de poros, no será necesario revocar.

El espesor mínimo de la losa que constituye el piso de los registros será de 0.20m; si el subsuelo estuviera formado por roca o tosca dura, se reducirá su espesor hasta 0.10m.

Al registro se le practicarán cunetas cuyas secciones transversales estarán constituidas por semicírculos de diámetros iguales a los de los colectores que empalmen, si son de igual diámetro, o en su defecto si son de distinto diámetro, variable entre los valores de los mismos a fin de obtener un perfecto acordamiento; semicírculos que se prolongarán según sus dos tangentes verticales hasta llegar a una altura igual al diámetro mayor, nivel que será el elegido, como mínimo para la banquina, la que tendrá caída hacia la cuneta.

En la construcción de las cunetas se emplearán únicamente cimbras rígidas construidas de madera o metal.

El diámetro interior de los registros será de 1.25m.

La construcción de los registros se hará en todos los casos, aún en aquellos en que aparezcan empalmando colectores a construirse en el futuro, en forma completa, con sus zampeados, tubos de bajada, etc., terminados como para recibir el empalme de todos aquellos colectores indicados en el plano, cualquiera sea la época de su ejecución.

15 Revoques y Alisados

En general se procederá a revocar el interior de las cámaras. Antes de efectuarse el revoque deberá lavarse cuidadosamente la superficie con agua abundante y rasquetear en caso necesario con cepillo de alambre, de manera de asegurar bien la adherencia del mortero.

Se empleará mortero con arena fina para las cunetas, zampeado para aguas pluviales y paredes hasta un metro de altura de las cámaras.

El resto de los revoques se harán con mortero fórmula H y de 1cm (un centímetro) de espesor como mínimo.

El revoque deberá ser alisado con llana metálica.

Cuando no se utilicen moldes metálicos, la altura de los revoques será la que se indique en estos pliegos y/o en los planos, quedando entendido que al formular los precios que se exigen en los formularios respectivos, deberá incluirse el revoque por la totalidad de la superficie así indicada.

En aquellas partes de la construcción en que se utilicen moldes metálicos y cuando la terminación del hormigón, sin oquedades ni otros defectos, lo haga innecesario a juicio de la Dirección de Obra, podrá suprimirse el revoque. En ningún otro caso podrá suprimirse el revoque de las cámaras.

Todos los ángulos en los colectores, cámaras, etc., deberán ser redondeados con el mortero que se utilice en el revoque y con radio comprendido entre 3 (tres) y 5 (cinco) centímetros.

Este trabajo se hará después de 24 horas de colocado el hormigón, salvo orden expresa de la DO.

16 Empalme de colectores

Los empalmes de colectores serán construidos de acuerdo con los planos respectivos. La DO dará en cada caso instrucciones especiales respecto a radios, emplazamientos y demás datos necesarios. Los desniveles a salvar en estos empalmes entre colectores se solucionarán por medio de escalones.

Para: Alenur

De: ISTECSRL

Referencia: Pozos de bombeo y línea de impulsión

MEMORIA TÉCNICA

1 Características Generales

Este documento está referido a la construcción de dos pozos de bombeo y su línea de impulsión para el fraccionamiento a realizar en la localidad de Las Piedras del Departamento de Canelones.

La obra a construir comprende la construcción de dos pozos de bombeo y la línea de impulsión desde la salida del pozo hasta el vertido del efluente hasta el punto de descarga en el curso de agua (Arroyo San Isidro), ubicado a 2,2 km del predio en la salida de efluentes de la planta de tratamiento de líquidos residuales de la ciudad de Las Piedras.

Las estaciones de bombeo proyectadas estarán ubicadas en el padrón N° 16046 de la ciudad de Las Piedras entre las calles Japón y la Ruta N° 67.

Los pozos de bombeo serán de tipo pozo húmedo, siguiendo el siguiente esquema de funcionamiento:

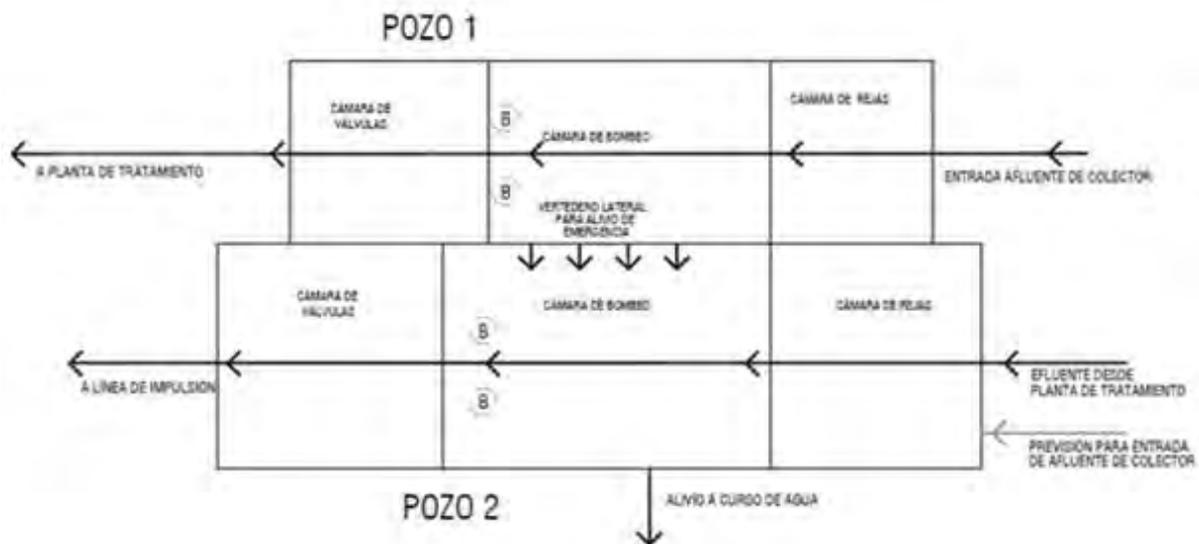


Figura 1: Esquema de funcionamiento de los pozos de bombeo

Donde, el Pozo 1 recibe los efluentes domésticos y los impulsa a la planta de tratamiento y el Pozo 2 recibe el efluente tratado y sale a la línea de impulsión.

Previo al ingreso en el pozo de bombeo 1, se instalará una reja canasto (con separación de barras de 4 cm), para evitar el pasaje de sólidos de gran tamaño que puedan afectar el funcionamiento de las bombas.

En el predio definido para las instalaciones de los pozos de bombeo se construirá además, un nicho donde se ubicarán los tableros de control, una caseta de control a definir para el control necesario de los pozos de bombeo y la planta de tratamiento, y un tanque hidroneumático de tamaño a definir. Se prevé cercar el predio con una cortina de árboles y un cerco del tipo "olímpico" en todo el perímetro. El acceso al terreno será a través de un portón ubicado sobre la calle pública 1, que permita el ingreso a la plaza de camiones.

A nivel del terreno a cota +44,10 m se construirá una baranda metálica cercando el espacio de cada pozo, para prevenir accidentes.

2 Cámara de ingreso

2.1 Pozo 1

Las aguas residuales afluentes son conducidas por un colector de 200 mm de diámetro desde un registro ubicado en la calle pública 1 hacia el pozo de bombeo 1. La entrada al pozo se realiza a cota CZ +41.80 m a una cámara de 2,0 x 1,6 m y 2,3 metros de profundidad.

Dicha cámara comunica la tubería de acceso ($\phi 200$ mm) con la reja canasto (400 mm). Esta transición se resuelve por la construcción de un cojinete de hormigón de 15 cm altura en promedio.

Dentro de la cámara se instalará una reja de limpieza manual tipo canasto para retener los sólidos de gran tamaño presentes en el líquido residual y así proteger los equipos de bombeo. La reja será de 4 cm de separación entre barras, y dispondrá de una cadena para su izado, para realizar la limpieza de la misma. El material retirado será colectado en bolsas y se eliminará como residuos sólidos. El izado se realizará por medio de un polipasto.

Se instalará una válvula de corte, aguas arriba del canal (en el interior de la cámara de ingreso), la cual permitirá aislar el pozo de bombeo y la cámara de rejillas para reparaciones. Seguido a esta se instalará una reja vertical móvil, con separación entre barras también de 4 cm, que dispondrá una cadena para su izado. Esta reja se colocará en posición únicamente mientras se procede a la limpieza de la reja canasto. El accionamiento de esta reja se hará por medio de un malacate manual.

Se colocarán dos perfiles metálicos tipo "T" para facilitar las tareas de izado de la reja canasto y la reja vertical.

2.2 Pozo 2

Las aguas tratadas afluentes de la planta de tratamiento son conducidas por un colector a definir en función de la tubería de salida de la planta de tratamiento. La entrada al pozo se realiza a cota CZ +41.70 m previendo una segunda entrada desde el colector de saneamiento ($\phi 200$ mm) para cuando la planta de tratamiento de Las Piedras sea construida y por lo tanto el pozo de bombeo 1 se anule.

La cámara será de 2,0 x 2,2 m y 2,4 metros de profundidad.

Para la entrada proyectada para funcionar en un futuro se debe prever una reja de limpieza manual tipo canasto para retener los sólidos de gran tamaño presentes en el líquido residual de forma de proteger los equipos de bombeo y una reja vertical móvil para utilizar mientras se realiza la limpieza de la reja canasto, teniendo en cuenta las mismas consideraciones que para el pozo 1

Se colocara en cada entrada una válvula de corte aguas arriba del canal, que permita aislar el pozo de bombeo y la cámara de rejillas para posibles reparaciones.

3 Equipos y pozo de bombeo

3.1 Generalidades

Ambos pozos proyectados son del tipo “pozo húmedo” con previa cámara disipadora de energía. El mismo contará con dos bombas sumergibles que funcionarán de forma alternada, quedando siempre una en stand-by, cada una con capacidad suficiente para cubrir el caudal máximo del proyecto.

El nivel mínimo para las bombas sumergibles a instalar en cada pozo, se determino de forma de asegurar que la bomba se encuentre completamente sumergida para todas las condiciones de operación. Las funciones de arranque y parada para las bombas estarán comandadas por el nivel de líquido en el pozo húmedo, el cual se medirá con sensores.

Se instalara una ventilación en los pozos de bombeo, que consistirá en un caño de PVC de 100 mm de diámetro que se instalará desde el pozo húmedo hasta una altura mayor a los 2 metros, de manera de garantizar condiciones adecuadas de trabajo para las operaciones en las cercanías del pozo.

El ingreso al interior de la cámara se realizará levantando una tapa metálica de 0,6x0,6 m, ubicada en el nivel de techo y bajando por una escalera marinera.

3.2 Pozo 1

3.2.1 Caudal de diseño

El caudal de aporte al pozo de bombeo se cálculo de la siguiente forma:

$$Q_{\text{aporte}} = K_1 * K_2 * Q_{\text{m.a.}}$$

Siendo:

$$Q_{\text{m.a.}} = C * q * N^{\circ} \text{ dor.} * N^{\circ} \text{ hab/dor.}$$

$Q_{\text{m.a.}}$ = caudal medio anual

Q_{aporte} = caudal de aporte

C = coeficiente de cobertura = 0,9

K_1 = coeficiente de pico máximo diario = 1,5

K_2 = coeficiente de pico máximo horario = 1,5

q = dotación = 150 lt/hab.día, para ciudades del interior.

$N^{\circ} \text{ dor}$ = número de dormitorios = 1846

$N^{\circ} \text{ hab/dor}$ = número de habitantes por dormitorio = 2

Por lo tanto:

$$Q_{\text{aporte}} = 1,5 * 1,5 * 0,9 * 150 * 1846 * 2 = 13 \text{ l/s}$$

El caudal de aporte resultante para sanear a las 800 viviendas resulta ser de 13 l/s. Se tomo como caudal de diseño para el pozo 15 l/s, de forma de estar del lado de la seguridad.

3.2.2 Volumen útil

El pozo húmedo a construir tendrá un volumen útil de 1,7 m³.

Para el diseño del pozo húmedo se realizaron las siguientes consideraciones:

- Para cada equipo de bombeo un máximo de 8 encendidos por hora (ciclo mínimo=7,5 min)
- Se prevé un volumen de emergencia de 3 m³

A partir de los criterios anteriores se determinaron las dimensiones del pozo, las que se detallan en el siguiente cuadro:

Ancho (m)	1,60
Largo (m)	1,75
Altura total (m)	3,80
Altura útil (m)	0,60
Volumen útil (m ³)	1,70

3.2.3 Características de las bombas

El pozo de bombeo se ha diseñado para funcionar con 1 bomba, manteniendo siempre una bomba adicional de reserva. Las bombas deben ser sumergibles, capaces de erogar un caudal de 15 l/s y levantar una altura máxima de 10 m (la altura debe estar acorde con la altura de la descarga en la planta de tratamiento)

3.2.4 Funcionamiento

Se establecerá un nivel de arranque y uno de parada; además se fijarán dos niveles de alarma, el primero por debajo del nivel de parada y el segundo por encima del nivel de arranque.

Para dicha condición los niveles serán los siguientes:

Nivel Arranque	+ 41,80
Nivel Parada	+ 41,20
Nivel Alarma 1	+ 41,00
Nivel Alarma 2	+ 42,00

3.2.1 Aliviadero

El pozo cuenta con un volumen de emergencia de 3 m³, que solo permite retener durante unos minutos el caudal afluente en caso de que el caudal de entrada sea el máximo previsto (15 l/s). Por lo tanto, se prevé un vertedero lateral que alivie hacia el pozo de bombeo 2.

Dicho vertedero será construido en el muro lindero entre ambos pozos y tiene un ancho útil de 75 cm. Cuenta además con una compuerta con un volante, para el accionamiento de la misma, de forma de cerrar el pasaje en caso de ser necesario.

3.3 **Pozo 2**

3.3.1 Caudal de diseño

El caudal de aporte al pozo de bombeo se calculó siguiendo el mismo procedimiento que para el pozo 1, pero se asume un crecimiento poblacional del orden del 50%, con lo cual:

$$Q_{\text{aporte}} = K_1 * K_2 * Q_{\text{m.a.}}$$

Siendo:

$$Q_{m.a.} = C * q * N^{\circ} \text{ dor.} * N^{\circ} \text{ hab/dor} * (\% \text{Crecimiento Pobl.})$$

$Q_{m.a.}$ = caudal medio anual

Q_{aporte} = caudal de aporte

C = coeficiente de cobertura = 0,9

K_1 = coeficiente de pico máximo diario = 1,5

K_2 = coeficiente de pico máximo horario = 1,5

q = dotación = 150 lt/hab.día, para ciudades del interior.

$N^{\circ} \text{ dor}$ = número de dormitorios = 1846

$N^{\circ} \text{ hab/dor}$ = número de habitantes por dormitorio = 2

$\% \text{Crecimiento Pobl}$ = 50%

Por lo tanto:

$$Q_{aporte} = 1,5 * 1,5 * 0,9 * 150 * 1846 * 2 * 1,5 = 20 \text{ l/s}$$

El caudal de aporte resultante para sanear a las 800 viviendas y asumiendo un crecimiento poblacional del 50% resulta ser de 20 l/s.

El caudal mínimo a bombear asociado a una velocidad de 0,6 m/s, que asegure el arrastre de sedimentos por la tubería de impulsión es de 9,4 l/s.

3.3.2 Volumen útil

El pozo húmedo a construir tendrá un volumen útil de 4,5 m³.

Para el diseño del pozo húmedo se realizaron las siguientes consideraciones:

- Para cada equipo de bombeo un máximo de 4 encendidos por hora (ciclo mínimo=15 min)
- Se prevé un volumen de emergencia de 11 m³ para un tiempo de retención de aproximadamente 10 minutos.

Existe un pequeño aprovechamiento del área útil del pozo por debajo de la cámara de disipación que determina un largo útil mayor al largo para el volumen de emergencia. Con lo cual, las dimensiones obtenidas para el pozo son las siguientes:

Ancho (m)	2,20
Largo útil (m)	3,55
Altura útil (m)	0,60
Volumen útil (m ³)	4,50

Ancho (m)	2,20
Largo emergencia (m)	2,75
Altura emergencia (m)	1,95
Altura total (m)	5,00

3.3.3 Características de las bombas

El pozo de bombeo se ha diseñado para funcionar con 1 bomba, manteniendo siempre una bomba adicional de reserva. Las bombas deben ser sumergibles, capaces de erogar un caudal de 20 l/s y levantar una altura máxima de 40 m.

3.3.4 Funcionamiento

Se establecerá un nivel de arranque y uno de parada; además se fijarán dos niveles de alarma, el primero por debajo del nivel de parada y el segundo por encima del nivel de arranque.

Para dicha condición los niveles serán los siguientes:

Nivel Arranque	+ 40,65
Nivel Parada	+ 40,05
Nivel Alarma 1	+ 39,85
Nivel Alarma 2	+ 40,85

3.3.5 Aliviadero

El aliviadero consistirá en una tubería de PVC $\phi 200$ mm y 1% de pendiente, que parte a cota CZ +42,60 desde el la cámara de bombeo y descarga en la Cañada Campisteguy a cota CZ +42,40 m, como mínimo.

Con el objetivo de evitar el ingreso de agua desde la cañada en épocas de creciente, se instalara una válvula anti-retorno en el punto de descarga e inmediatamente después del cabezal del aliviadero.

4 Cámara de válvulas

4.1 *Pozo 1*

La cámara de válvulas se ubicará a continuación del pozo húmedo. El nivel inferior estará a cota +43,15 y alojará el manifold de impulsión y el primer tramo de la tubería de impulsión hacia la planta de tratamiento.

La tubería de impulsión hacia la planta de tratamiento será de 2" de diámetro pudiendo sufrir una expansión en función de la tubería prevista para la entrada a la planta de tratamiento.

Se prevé la instalación de una válvula de retención de bola, una válvula de compuerta y una válvula de aire que permita la salida de aire de la tubería de impulsión.

4.2 *Pozo 2*

La cámara de válvulas se ubicará a continuación del pozo húmedo. El nivel inferior estará a cota +43,00 y alojará el manifold de impulsión y el primer tramo de la tubería de impulsión hacia la planta de tratamiento.

La tubería de salida de la cámara de bombeo será de 3" de diámetro con una expansión a $\phi 160$ mm en la tubería de impulsión hacia el vertido.

Se prevé la instalación de una válvula de retención de bola y una válvula de compuerta y una válvula de aire que permita la salida de aire de la tubería de impulsión.

5 Tubería de impulsión

5.1 *Generalidades*

El manifold de impulsión constara de tramos de tubería, piezas y válvulas de 160 mm de diámetro. El material de las distintas piezas será de hierro fundido dúctil.

La tubería de impulsión será de PEAD (polietileno de alta densidad) SDR 17, para PN = 10 kg/cm², de 160 mm de diámetro nominal exterior.

La tubería tiene un longitud total de 2300 m aproximadamente, siendo el tramo de impulsión de 1005 metros aproximadamente, y el tramo restante será por gravedad.

Se colocarán grifos de descarga en todos los puntos bajos y válvulas de aire en los puntos altos indicados en la sección 6.2.2.

5.2 *Calculo hidráulico*

Considerando el caudal de bombeo del pozo 2 de 20 l/s y las pérdidas de carga a lo largo de toda la tubería se obtiene:

Caudal de bombeo (l/s)	Desnivel geométrico total: ΔH (m)	Velocidad (m/s)
20	40	1,3

5.3 *Anclajes de la tubería de impulsión*

La tubería de impulsión se verá sometida a tracciones provocadas por los esfuerzos generados en las desviaciones.

En el caso de las distintas piezas del manifold de impulsión (tes, codos, válvulas) se construirán macizos de hormigón que actuarán como apoyo y además "llevarán" las fuerzas generadas en los codos y piezas especiales.

En el diseño de los distintos apoyos se deberán considerar los esfuerzos y el peso de las piezas (tramos de cañería, accesorios, válvulas, etc) que descargarían en cada una, según el plano tipo de OSE N° 31265, para que soporten una presión máxima de 7 kg/cm².

5.4 *Prueba hidráulica y aspectos constructivos*

La tubería de impulsión deberá ser sometida a dos pruebas hidráulicas con una presión de prueba de 7 kg/cm² de igual modo que la red de Agua Potable.

En los demás aspectos constructivos también rigen las mismas especificaciones que en el caso de la red de Agua Potable de este proyecto.

5.5 *Tramo a gravedad*

El tramo por gravedad es diseñado para funcionar a superficie libre, considerando la relación tirante/diámetro = 75% (y/D).

Dicha tubería será de PVC SDR 17, para PN = 10 kg/cm², de 250 mm de diámetro nominal exterior y longitud igual a 1300 m, aproximadamente.

El último tramo de la tubería descarga, tiene una longitud de 18 metros y 0,3% de pendiente. La descarga se realiza a cota CZ +38,41.

6 *Análisis de Transitorios Hidráulicos en la línea de impulsión*

6.1 *Consideraciones generales*

Los problemas originados por los fenómenos transitorios en conducciones de agua a presión son en general de tres tipos: de sobrepresiones, de depresiones y de sobrevelocidad de la turbomaquinaria.

En términos generales, una onda de depresión puede causar el colapso de la tubería al crear presiones en su interior sensiblemente menores que la exterior.

Aparecen, además, otros fenómenos vinculados a la depresión que deben ser necesariamente considerados.

Si la presión en la tubería desciende por debajo de la presión atmosférica en una magnitud del orden de los 9 o 10 metros de columna de agua, el agua comienza a pasar a la fase gaseosa, formándose burbujas de vapor de diferentes tamaños. Cuando la presión aumenta, aún ligeramente, por sobre la presión de vaporización, las burbujas reducen velozmente su volumen determinando que las columnas líquidas, inicialmente separadas por las burbujas, choquen y se produzcan grandes sobrepresiones (fenómeno conocido como separación y reunión de columna líquida).

La reflexión de la onda de depresión puede producirse, de acuerdo con las condiciones de frontera, como onda de sobrepresión, por lo que el paro de las bombas puede acarrear la rotura de la tubería al sobrepasarse las tensiones admisibles en el material.

Para los sistemas de bombeo proyectados en este caso, se realizó un estudio de los fenómenos transitorios generados por un eventual paro repentino de las bombas. Se analizó el peor caso en cuanto a los efectos causados por el transitorio, lo cual corresponde al paro de todas las bombas (en caso de haber más de una) de una estación en forma simultánea.

6.2 Cálculo de sobrepresiones y depresiones en la línea de impulsión

Como primer paso se considera el cálculo de las sobrepresiones y depresiones a producirse en la impulsión, utilizando el procedimiento planteado por R. Guarga, J. M. Abreu, y J. Izquierdo, en "Transitorios y oscilaciones en sistemas hidráulicos a presión".

6.2.1 Estimación de la celeridad:

En función de los datos de las tuberías, se calculó la celeridad (c) para la línea de impulsión en base a la siguiente fórmula:

$$c = \frac{9900}{\sqrt{47.3 + K (D / e)}}$$

Siendo:

D = diámetro de la línea de impulsión

E = espesor de la tubería

K = constante que depende del material

Se obtuvieron los siguientes valores:

Material	Diámetro (mm)	CELERIDAD (m/s)
Polietileno	75	411.2
Polietileno	160	408.9

6.2.2 Determinación de las piezométricas máximas y mínimas

Utilizando el software HiTrans desarrollado por IsteC Ingeniería, simulamos el transitorio, obteniendo las siguientes curvas envolventes de carga piezométrica y presiones:

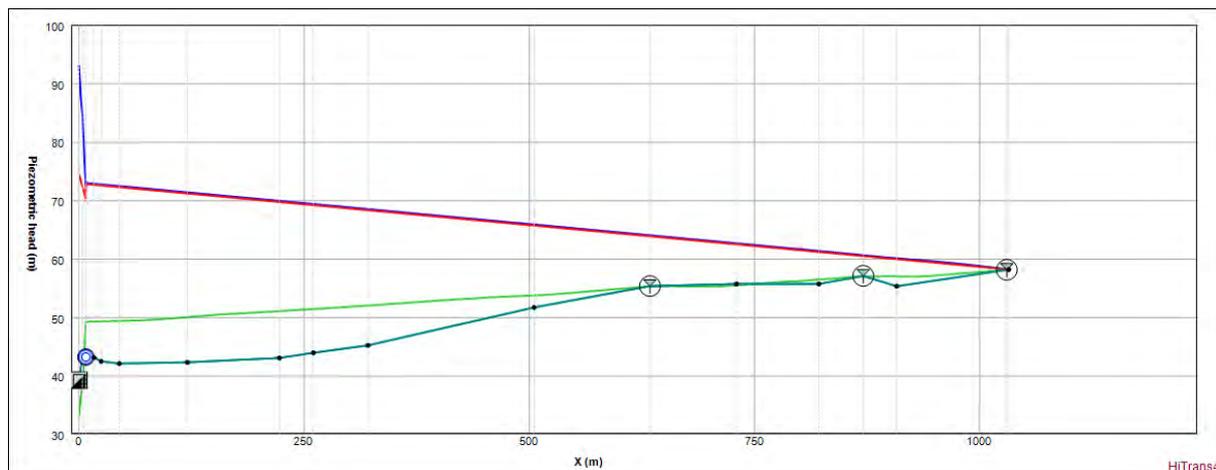


Figura 2: Piezométricas (Verde: mínima, Azul: máxima, Roja: uniforme, Celeste: tubería)

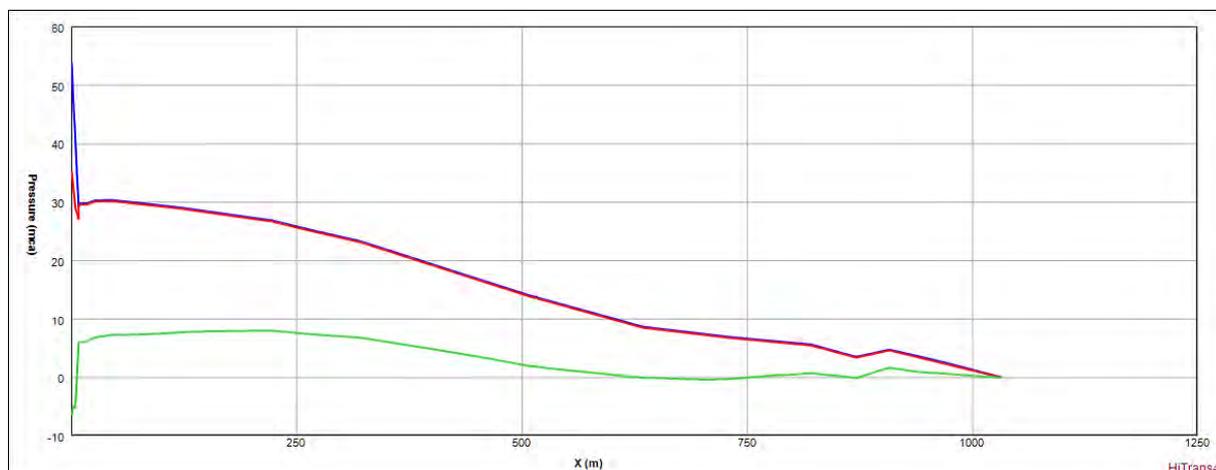


Figura 3: Presiones (Verde mínima, Azul: máxima, Roja: uniforme)

Del estudio del transitorio hidráulico surge:

La tubería de impulsión de polietileno a seleccionar debe soportar una presión máxima de al menos 5.4 kg/cm² y una presión negativa de al menos -0.44 kg/cm². Es así que se seleccionó como material de la tubería Polietileno de Alta Densidad sdr 17 o menores, para PN >= 1,0 Mpa (10 Kg/cm²).

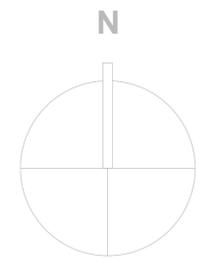
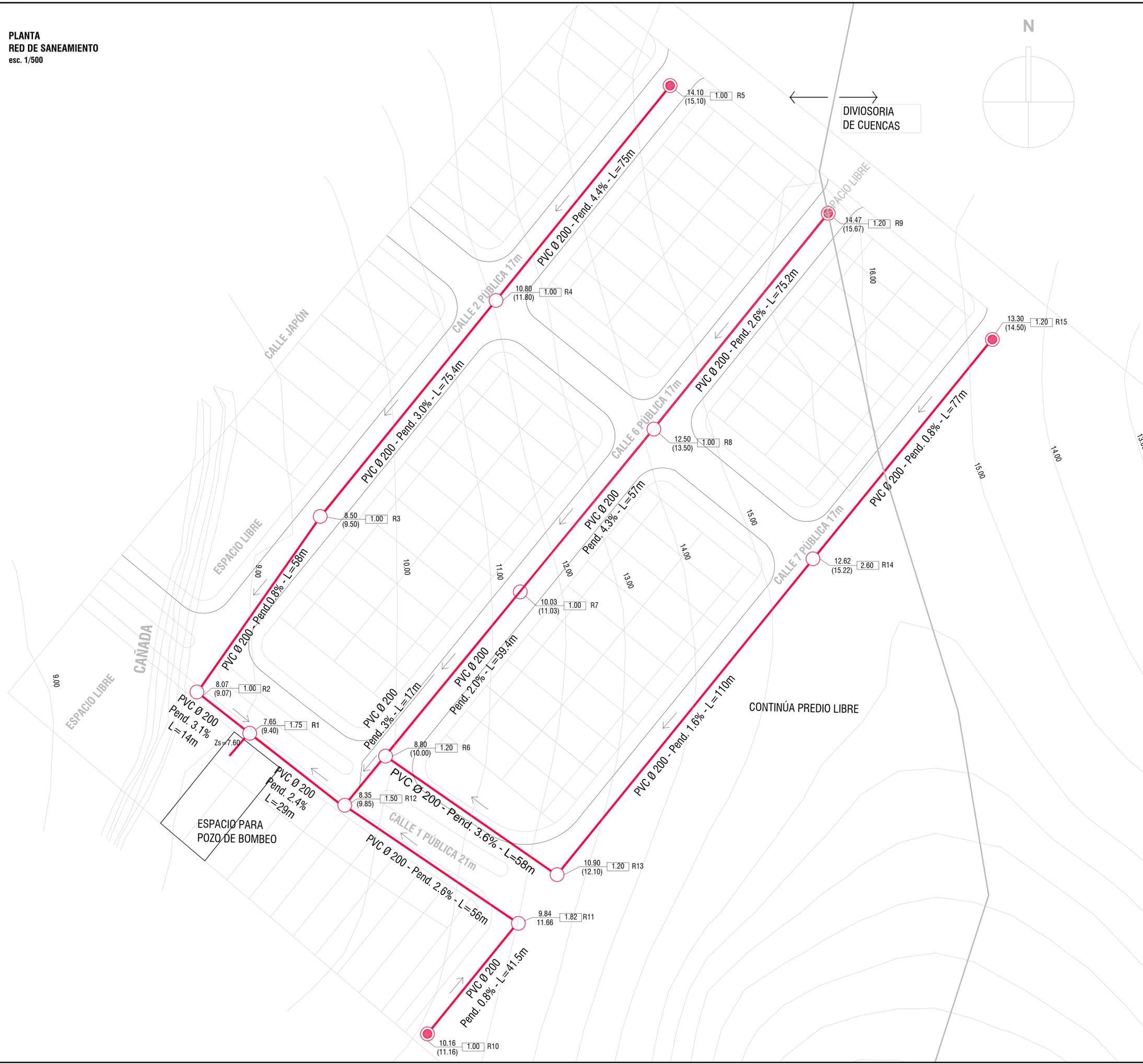
Se prevé un tanque hidroneumático en la tubería a la salida de la cámara de válvulas. El mismo será de polietileno, de 750 litros de volumen total, 1000 mm de diámetro nominal, y 1,85 metros de altura.

Se colocaran grifos de descarga en todos los puntos bajos y 3 válvulas de aire según lo indicado en la tabla a continuación:

Válvula de aire N°	Pk (m)	Cota de terreno (m)	Cota zampeado (m)
1	630	56.5	55.3
2	867	58.4	57.1
3	1028	59.3	58.2

La tubería no estará sometida a condiciones de cavitación y por lo tanto, la solución adoptada es razonable si se adoptan los criterios mencionados.

**PLANTA
RED DE SANEAMIENTO**
esc. 1/500



REFERENCIAS

- CÁMARA TERMINAL
- TUBERÍA EXISTENTE
- TUBERÍA A CONSTRUIR
- TUBERÍA DE IMPULSIÓN
- REGISTRO EXISTENTE
- REGISTRO DE SEGUNDA CATEGORÍA
- REGISTRO A CONSTRUIR
- POZO DE BOMBEO

L = longitud
P = pendiente
D = diámetro

L (m) P (%) D (mm)
55.56 1.50 Zampeado (m)
(58.54) Profundidad de cámara
Terreno (m)

- NOTAS**
- LONGITUD TOTAL DE LA RED 790m PVC: SERIE 20 Ø 200mm
 - LOS DIÁMETROS INDICADOS SON EXTERIORES Y SE MIDEN EN MILÍMETROS.
 - SALVO INDICACIÓN DE LO CONTRARIO, LOS DIÁMETROS DE LAS TUBERÍAS SON DE 200 MM.
 - LAS MEDIDAS SON APROXIMADAS Y SE AJUSTARÁN EN OBRA.
 - LA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS, PRUEBAS, REPOSICIONES, REGISTROS, ETC. DEBERÁN AJUSTARSE A LO ESTABLECIDO POR EL PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES PARA OBRAS DE SANEAMIENTO.
 - SALVO INDICACIÓN DE LO CONTRARIO, EL MATERIAL DE LAS TUBERÍAS DE PVC SERÁ NORMA ISO - DIS 4435 SERIE 20.
 - LOS AROS DE GOMA SERÁN DE CAUCHO SINTÉTICO, TIPO CLOROPRENO O SIMILAR, SEGÚN NORMA UNIT 788, APTOS PARA LÍQUIDO RESIDUAL.
 - LOS MATERIALES DE LAS TUBERÍAS DE IMPULSIÓN SERÁN:
 >PVC PN 10 SEGÚN NORMA UNIT 215/86 CON AROS DE GOMA DE CAUCHO SINTÉTICO TIPO CLOROPRENO SEGÚN NORMA UNIT 788
 > FD SEGÚN NORMA ISO 2531 Y 4179.
 >PEAD PE100 SDR17 O INFERIOR PARA UN PN10 O SUPERIOR, SEGÚN NORMA UNIT-ISO 4427
 - LAS TUBERÍAS DE IMPULSIÓN ESTARÁN DE ACUERDO CON LA MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL PARA LA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PARA LA CONDUCCIÓN DE LÍQUIDOS A PRESIÓN.
 - EL TENDIDO DE LAS IMPULSIONES DEBERÁ REALIZARSE CON UNA PENDIENTE MÍNIMA ASCENDENTE DE 0.3% Y UNA DESCENDENTE MAYOR O IGUAL A 0.6%, CON TAPADA MÍNIMA DE 0.90M.
 - A LOS TRAMOS CON TAPADA INFERIOR A 0.80M SE LE HARÁ LA CORRESPONDIENTE PROTECCIÓN
 - LAS CÁMARAS TERMINALES Y REGISTROS SE CONSTRUYEN DE ACUERDO A PLANO TIPO DE OSE.

DESTINO DEL PLANO	REVISIÓN	<input type="checkbox"/>
PLANO APTO PARA OBRA	PRESUPUESTO	<input checked="" type="checkbox"/> SI
MODIFICACIONES	OBRA	<input type="checkbox"/>
	SI	<input type="checkbox"/>
	NO	<input checked="" type="checkbox"/> X
	FECHA	

ISTEC INGENIERIA
www.istec.com.uy tel: 29153177 25 de Mayo 555/110

**RED DE SANEAMIENTO ALENUR
94 VIVIENDAS**

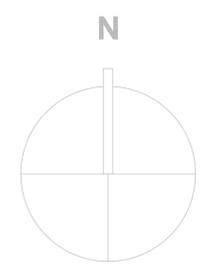
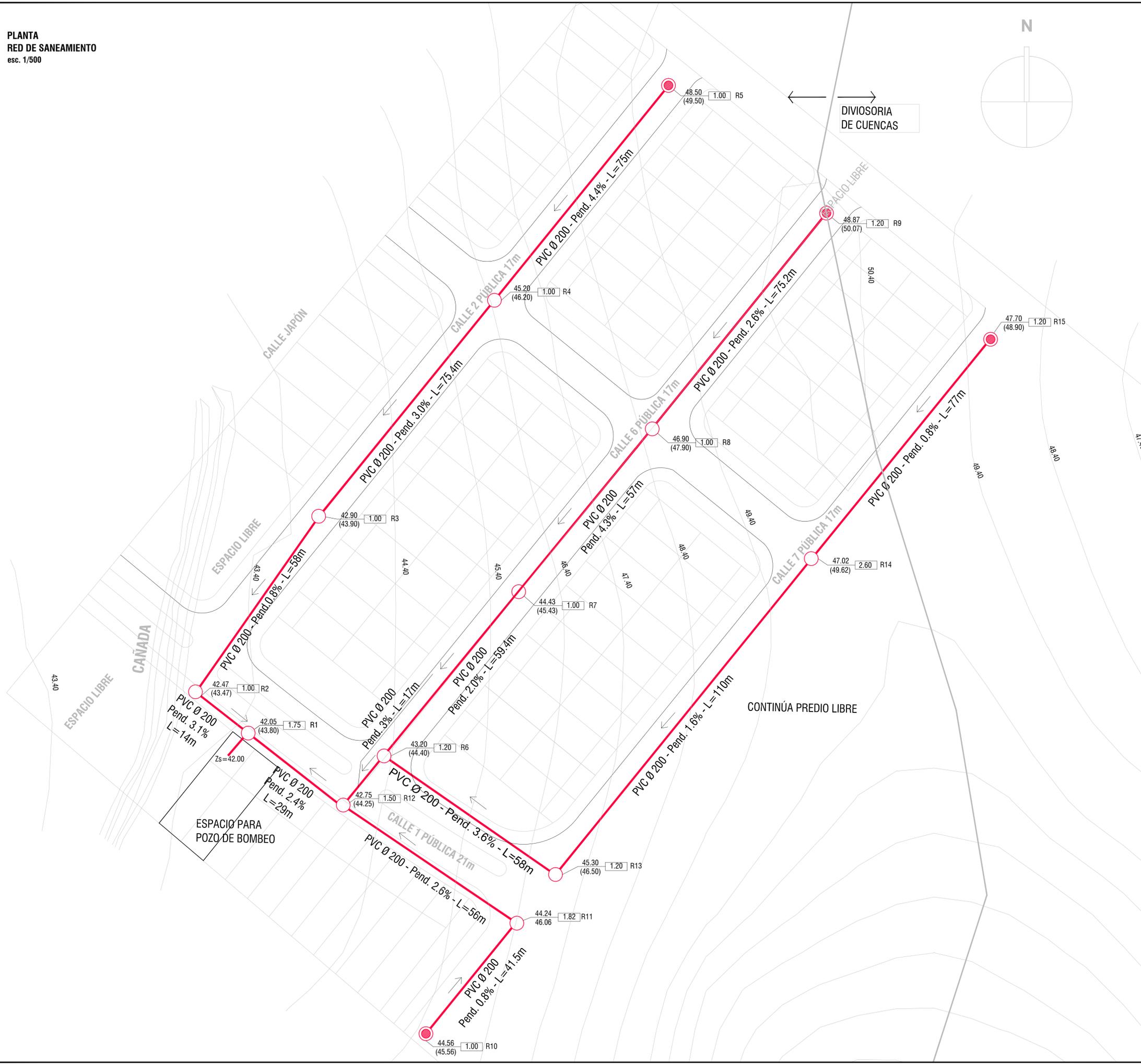
Obra:	ALENUR
Propietario:	ALENUR S.A
Ubicación:	LAS PIEDRAS, CANELONES Padrón: 16046
PLANO:	PLANTA RED DE SANEAMIENTO
Escala:	1/500 Fecha: JUNIO-2017
Técnicos:	Juan Sanguinetti Firma: S-01

OSE ADMINISTRACION DE LAS OBRAS SANITARIAS DEL ESTADO
LOCALIDAD LAS PIEDRAS DEPARTAMENTO CANELONES

GERENCIA DE SANEAMIENTO
PROYECTO RED DE SANEAMIENTO
PROPIETARIO ALENUR S.A
PH: 94 VIVIENDAS

GERENTE	INGENIERO	INGENIERO	FECHA: JUNIO 2017
SISTEMAS DE SANEAMIENTO	INGENIERO	INGENIERO	ESCALA: 1/500
JEFE			Nº

PLANTA
RED DE SANEAMIENTO
esc. 1/500



REFERENCIAS

- 07T de saneamiento de ces
- Vóculo de saneamiento
- Vóculo de saneamiento
- Vóculo de saneamiento
- REGISTRO EXISTENTE
- REGISTRO A CONSTRUIR
- POZO DE BOMBEO

L (m) P (%) L = longitud
D (mm) D = diametro

55.56 Zampeado (m) 1.50
(58.54) U(-) de saneamiento (m) Terreno (m)

NOTAS

1. Este proyecto de saneamiento de las viviendas se ha elaborado en base a los planos de urbanización y a los datos de campo suministrados por el propietario.

2. El sistema de saneamiento a construir será de tipo gravitacional, con tuberías de PVC Ø 200 mm y con una pendiente mínima de 0.8%.

3. El tipo de tubería a utilizar será de PVC Ø 200 mm, con una resistencia a la tracción mínima de 15 kg/cm².

4. El tipo de manhole a utilizar será de tipo estándar, con una resistencia a la tracción mínima de 15 kg/cm².

5. El tipo de pozo de bombeo a utilizar será de tipo estándar, con una resistencia a la tracción mínima de 15 kg/cm².

6. El tipo de registro a utilizar será de tipo estándar, con una resistencia a la tracción mínima de 15 kg/cm².

7. El tipo de registro a construir será de tipo estándar, con una resistencia a la tracción mínima de 15 kg/cm².

8. El tipo de registro a construir será de tipo estándar, con una resistencia a la tracción mínima de 15 kg/cm².

9. El tipo de registro a construir será de tipo estándar, con una resistencia a la tracción mínima de 15 kg/cm².

10. El tipo de registro a construir será de tipo estándar, con una resistencia a la tracción mínima de 15 kg/cm².

11. El tipo de registro a construir será de tipo estándar, con una resistencia a la tracción mínima de 15 kg/cm².

12. El tipo de registro a construir será de tipo estándar, con una resistencia a la tracción mínima de 15 kg/cm².

13. El tipo de registro a construir será de tipo estándar, con una resistencia a la tracción mínima de 15 kg/cm².

14. El tipo de registro a construir será de tipo estándar, con una resistencia a la tracción mínima de 15 kg/cm².

15. El tipo de registro a construir será de tipo estándar, con una resistencia a la tracción mínima de 15 kg/cm².

DESTINO DEL PLANO	Último P	<input type="checkbox"/>
	PRESUPUESTO	<input checked="" type="checkbox"/>
	OBRA	<input type="checkbox"/>
PLANO APTO PARA OBRA	SI	<input type="checkbox"/>
	NO	<input checked="" type="checkbox"/>
MODIFICACIONES	FECHA	

ISTEC INGENIERIA
www.istec.com.uy tel: 29153177 25 de Mayo 555/110

**RED DE SANEAMIENTO ALENUR
94 VIVIENDAS**

Obra:	ALENUR
Propietario:	ALENUR S.A
Ubicación:	LAS PIEDRAS, CANELONES
Mapa:	16046
PLANO:	PLANTA RED DE SANEAMIENTO
Escala:	1/500
Fecha:	JULIO-2017
V. y F.:	Juan Sanguinetti
Firma:	
	S-01

ADMINISTRACION DE LAS OBRAS SANITARIAS DEL ESTADO			
LOCALIDAD LAS PIEDRAS DEPARTAMENTO CANELONES			
PROYECTO RED DE SANEAMIENTO PROPIETARIO ALENUR S.A PH: 94 VIVIENDAS			
GERENTE DE SANEAMIENTO	INGENIERO	INGENIERO	FECHA: JULIO 2017 ESCALA: 1/500
SISTEMAS DE SANEAMIENTO	INGENIERO	INGENIERO	Nº
JEFE			