

SISTEMA EVACUACIÓN AGUAS DE INFILTRACIÓN LÍNEA 4 – TRAMO A2 y A3

ENERO '06



SISTEMAS DE EVACUACION DE AGUAS DE INFILTRACION DESARROLLADOS EN TUNELES DEL SECTOR PUENTE ALTO

- 1.- AGUAS SUPERFICIALES QUE ESCURREN POR
LAS CANALETAS DE VIAS Y QUE DESCARGAN EN
SENTINAS LAS CUALES A TRAVES DE SISTEMAS
DE BOMBEO ELEVAN DICHAS AGUAS HACIA
SUPERFICIE**
- 2.- AGUAS SUBTERRANEAS QUE ESCURREN POR
SISTEMAS DE DRENAJES Y COLECTORES AD – HOC
Y QUE DESCARGAN EN POZOS PROFUNDOS**

**EN AMBOS CASOS DICHAS AGUAS
PROVIENEN MAYORITARIAMENTE DE
LA NAPA FREATICA**

¿CÓMO APARECEN AMBOS SISTEMAS?

EL SECTOR EN ANALISIS ABARCA UNA LONGITUD
APROXIMADA DE 2 KILOMETROS DE TUNELES

EN EL PARTICIPARON DOS EMPRESAS DE
INGENIERIA DISTINTAS

CAD E IDEPE - GEOCONSULT EN LA ZONA DE LA ESTACION
PLAZA PUENTE ALTO

ARA INGENDESA EN LA ZONA DE ESTACION LAS MERCEDES

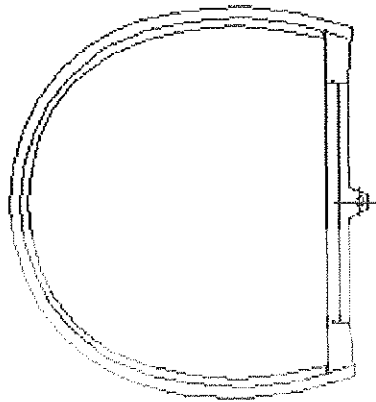
EN LA EJECUCION DEL PROYECTO PARTICIPAN DOS
CONTRATISTAS

ESTACION PLAZA DE PUENTE ALTO - CONSORCIO VEI
ESTACION LAS MERCEDES CONSORCIO CON - PAX -

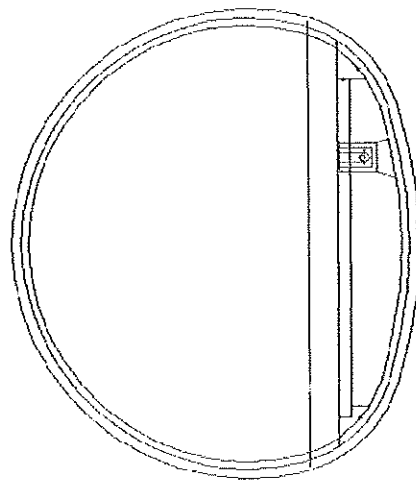
TECSA



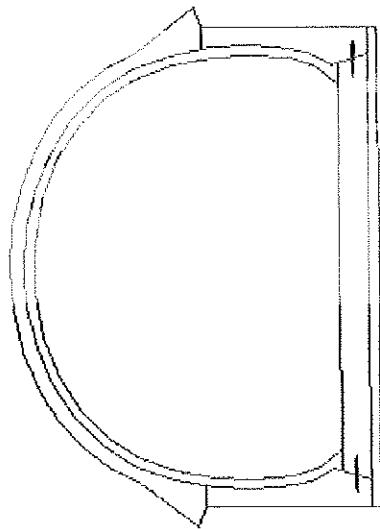
PARA MEJORAR LA VELOCIDAD DE AVANCE DE EXCAVACION
DE LOS TUNELES QUE PERMITIERA CUMPLIR CON LOS
PROGRAMAS SE EFECTUARON MODIFICACIONES AL PROYECTO
DONDE LAS SECCIONES LO PERMITIAN CAMBIANDO LAS
SECCIONES DE OVOIDE A SECCIONES HERRADURA



Herradura



Ovoide



SRK

EL CAMBIO DE OVOIDE A HERRADURA SE DESARROLLA BAJO DOS CONCEPTOS

1.- VEI MODIFICA LAS SECCIONES OVOIDE MATENIENDO EL CONCEPTO DE
TUNEL ESTANCO CON CAPACIDAD PARA RESISTIR PRESIONES
HIDROSTATICAS PROVENIENTES DE LA NAPA FREATICA DANDO ORIGEN A
LA SECCION DENOMINADA SRK

2.- METRO A TRAVES DE SU PROYECTISTA ARA INGENDESA MODIFICA LAS
SECCIONES OVOIDE CONSIDERANDO UN DISEÑO DE HERRADURA QUE
DRENA LA NAPAY EN ESA CONDICION LA DEPRIME EVITANDO LA
SUBPRESION SOBRE EL RADIER DE ESTA.

CASO 1

SECCIONES OVOIDES DEL PROYECTO CADE Y SECCIONES TIPO SRK
(HERRADURAS) QUE RESISTEN PRESIONES HIDROSTATICAS

DIFFICULTADES CONSTRUCTIVAS PARA LOGRAR REVESTIMIENTO ESTANCOS (VEI)

RESULTADO
FILTRACIONES EN HASTIALES Y CONTRABOVEDAS

SOLUCION
CONFECCION DE BARABACANAS QUE DESCARGAN A COLECTORES AD - HOC
MATERIALIZADOS EN LOS HASTIALES DEL TUNEL LOS CUALES FINALMENTE
DESCARGAN LAS AGUAS DE INFILTRACION A POZOS PROFUNDOS

LO QUE NO ES POSIBLE RECOGER CON DICHS COLECTORES SE DESCARGA EN
CANALETAS DE VIAS Y A TRAVES DE ESTAS A SENTINAS QUE ELEVAN EL AGUA A
SUPERFICIE



CASO 2

SISTEMAS DE HERRADURAS CON RADIERES APOYADOS EN ALFOMBRAS
DRENANTES
(DISEÑO ARA – INGENDESA)
MEJOR CALIDAD DE EJECUCION DE REVESTIMIENTOS TANTO EN HERRADURAS
COMO OVOIDES
(CON PAX – TECSA)

RESULTADO

MATERIALIZACION DEL PROYECTO MODIFICADO TAL COMO FUE DISEÑADO

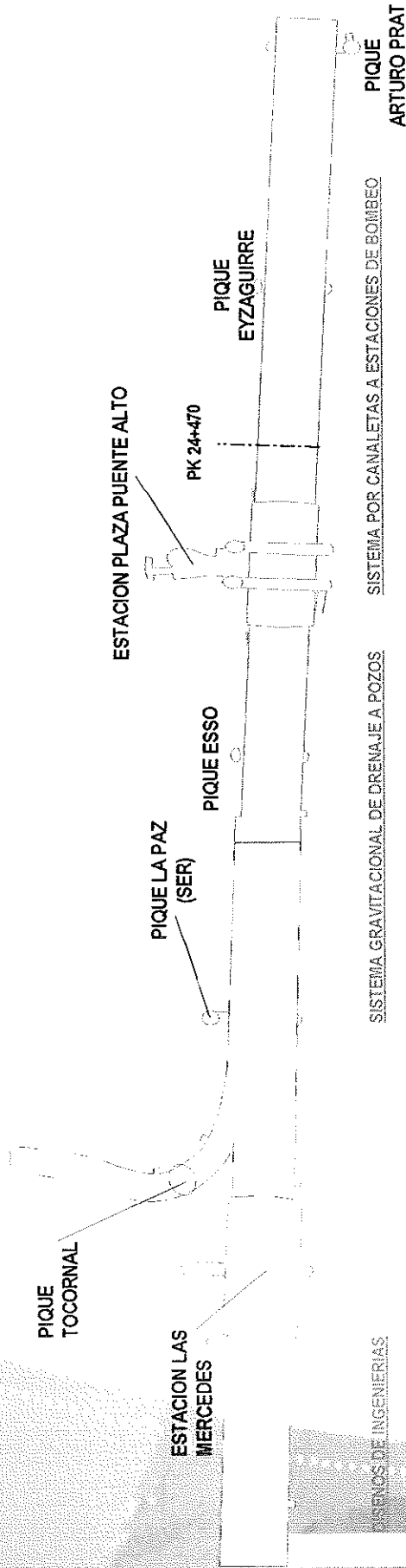
SOLUCION

MATERIALIZACION SOLO DE

UN SISTEMA DE DRENAJES COMPUESTO POR CAMARAS Y COLECTORES
EJECUTADOS BAJO RADIERES E INMERSOS EN ALFOMBRAS DRENANTES QUE
DESCARGAN LAS AGUAS INFILTRADAS EN POZOS PROFUNDOS

LA MINIMA CANTIDAD DE AGUA QUE SE INFILTRA POR LOS HASTIALES DEL
TUNEL SE CONDUCE A LAS CANALETAS DE VIAS . NO EXISTEN COLECTORES AD
- HOC EN HASTIALES

GEOMETRIA Y PUNTOS SINGULARES



OPINION DE INGENIERIAS

- DISTRIBUCION
- AREA INCENDISA - TRAMO A3
- CADE IDEPE GECCONSULT - TRAMO A2

- Pozos de Infiltración
- Cámaras y Redes del Sistema
- Cámaras y Redes de Colectores
- Sistema Completo

- Sistema Completo

DISTRIBUCION DE INGENIERIAS

Talleres

Estación
Las
Mercedes

ARA INGENDESA CADE IDEPE GEOCONSULT

Estación
Puenete Alto

Pique
LA PAZ

Pique
ESSO

Pique
EYZAGUIRRE

Pique
A. PRAT

● VOLVER



INGENIERIA ARA INGENSESA - TRAMO A3

Talleres

PK: 0+637

Herradura



PK: 0+428

Ovoide



PK: 0+399

Herradura



Pique

La Paz

Estación
Las
Mercedes



PK: 22+996

Ovoide



PK: 23+066

Herradura



PK: 23+274

Ovoide



PK: 23+433

Herradura



PK: 23+527

Ovoide



PK: 23+826

VOLVER



INGENIERIA CADE IDEPE GEOCONSULT TRAMO A2

Estación

Puente
Alto

Pique
EYZAGUIRRE



SRK

PK: 23+974

PK: 24+134



Ovoide

PK: 24+433



SRK

PK: 24+669



Ovoide



Pique
A. PRAT

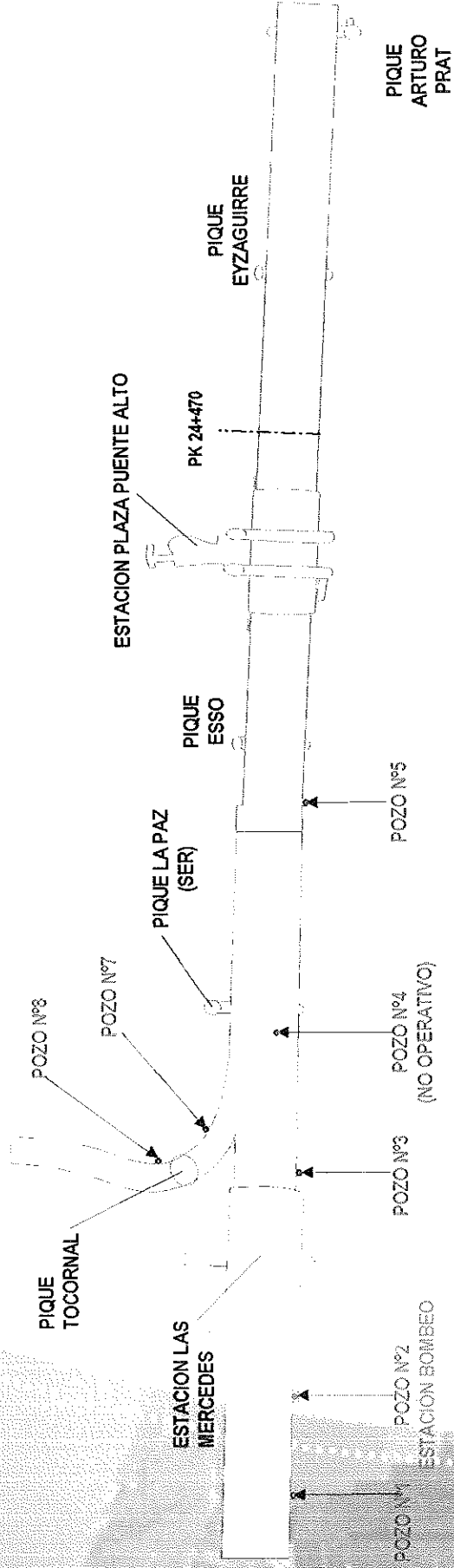
PK: 25+034

VOLVER



POZOS DE INFILTRACION

DRENAJE GRAVITACIONAL A POZOS



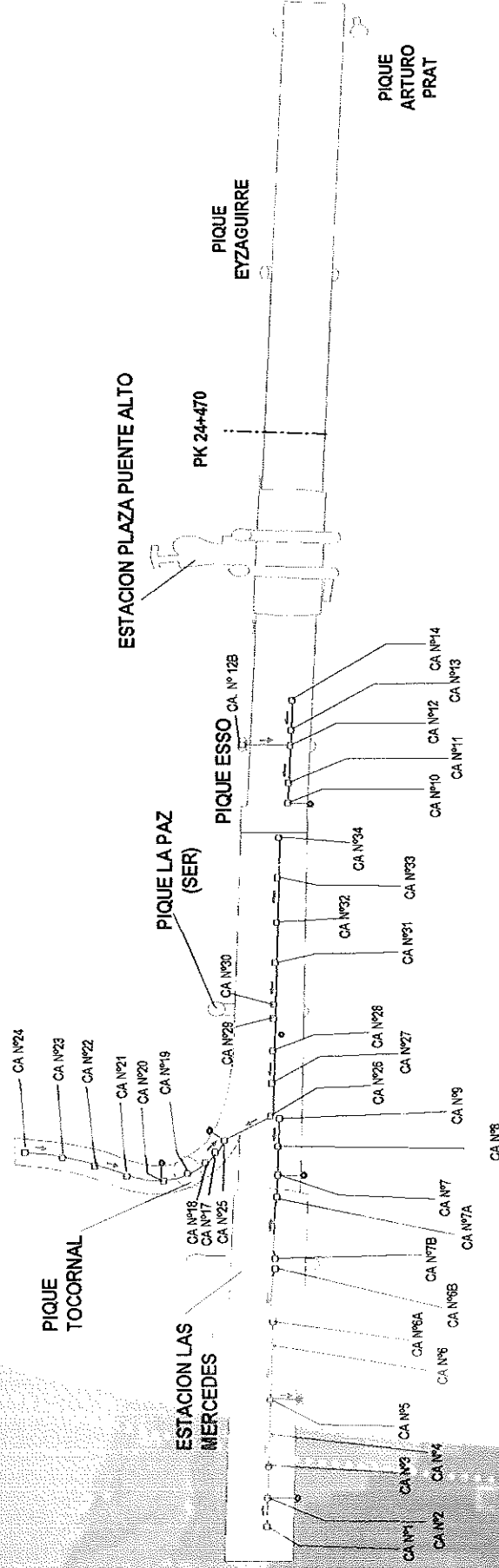
● VOLVER



SECTOR DE SANEAMIENTO Y OBRAS PÚBLICAS - METRO DE SANTIAGO

CAMARAS Y REDES

DRENAJE GRAVITACIONAL A POZOS

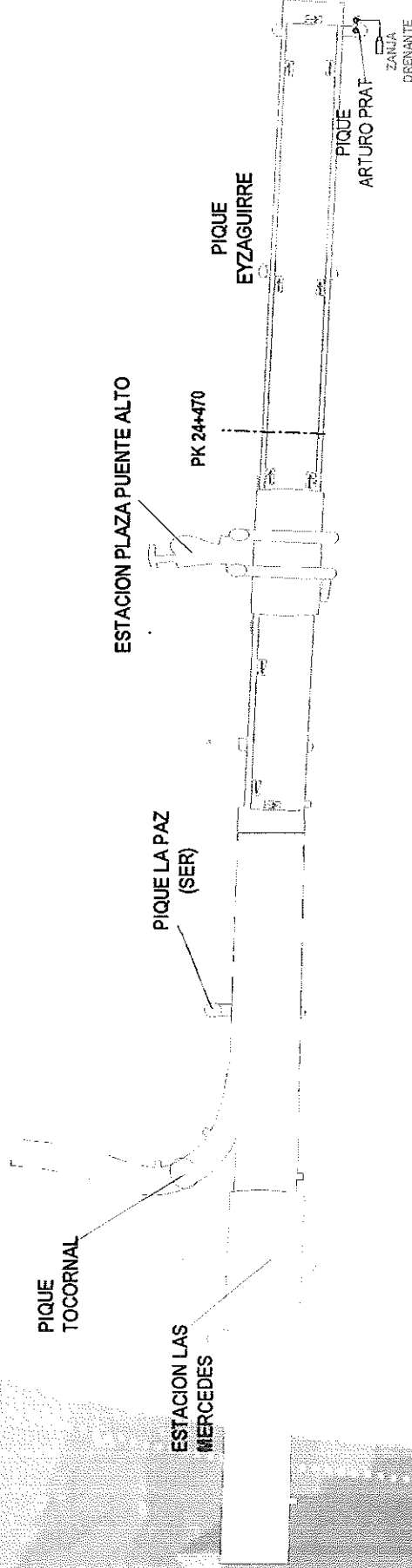


VOLVER



COLECTORES

DRENAJE GRAVITACIONAL A POZOS

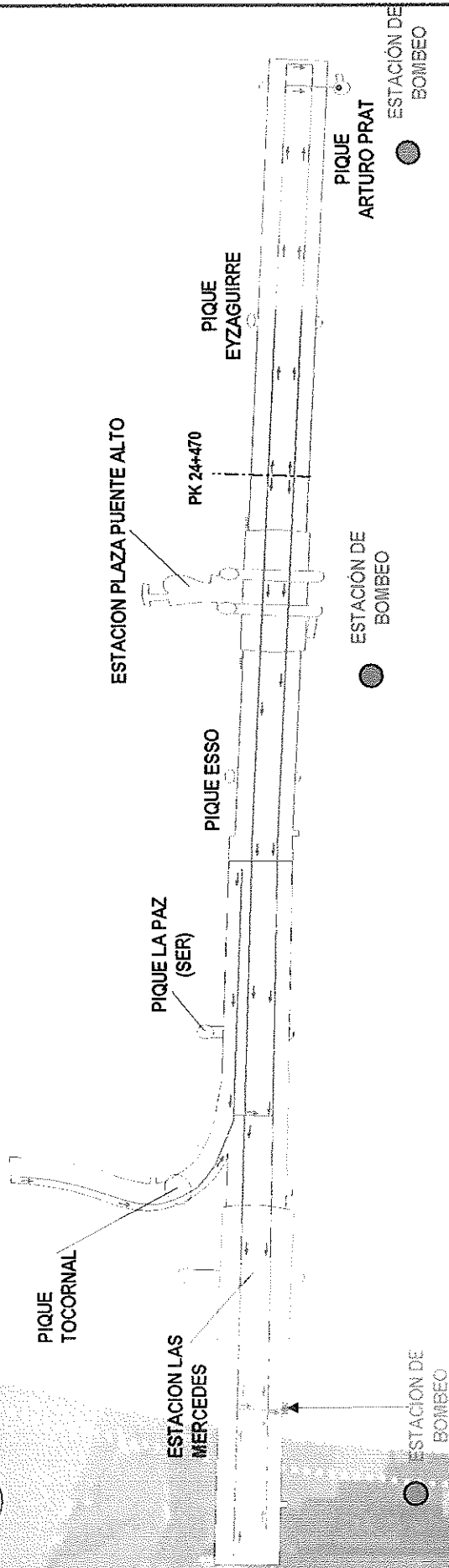


● VOLVER



SISTEMA COMPLETO

DRENAJE POR CANALETAS A ESTACIONES DE BOMBEO

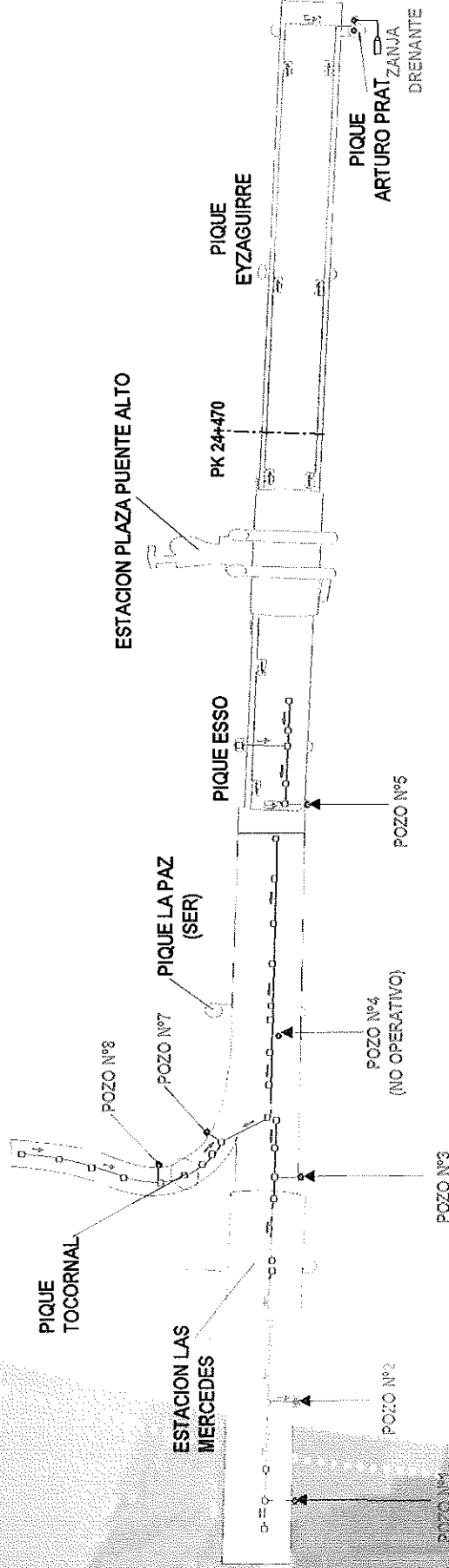


VOLVER



SISTEMA COMPLETO

DRENAJE GRAVITACIONAL A POZOS

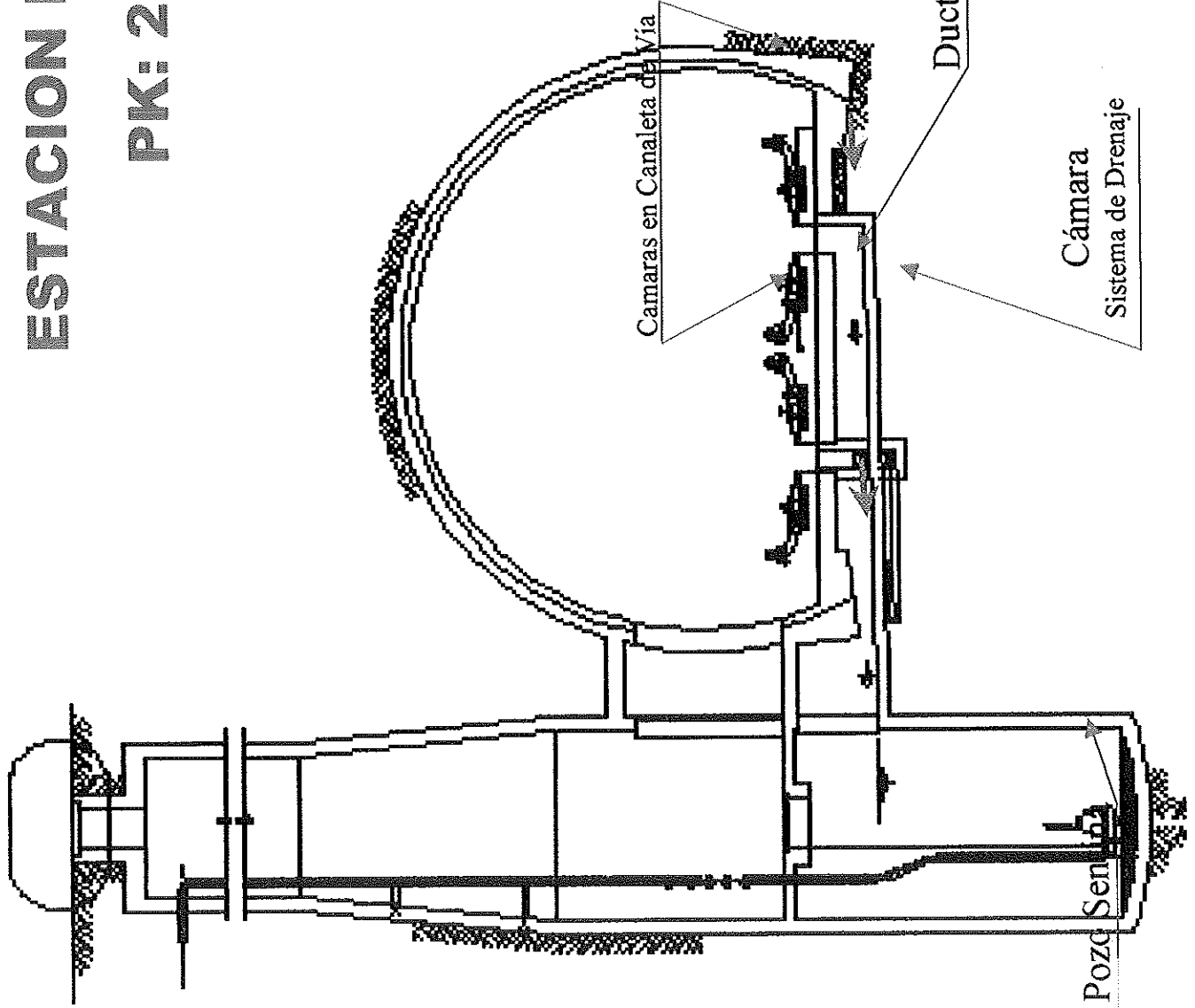


VOLVER



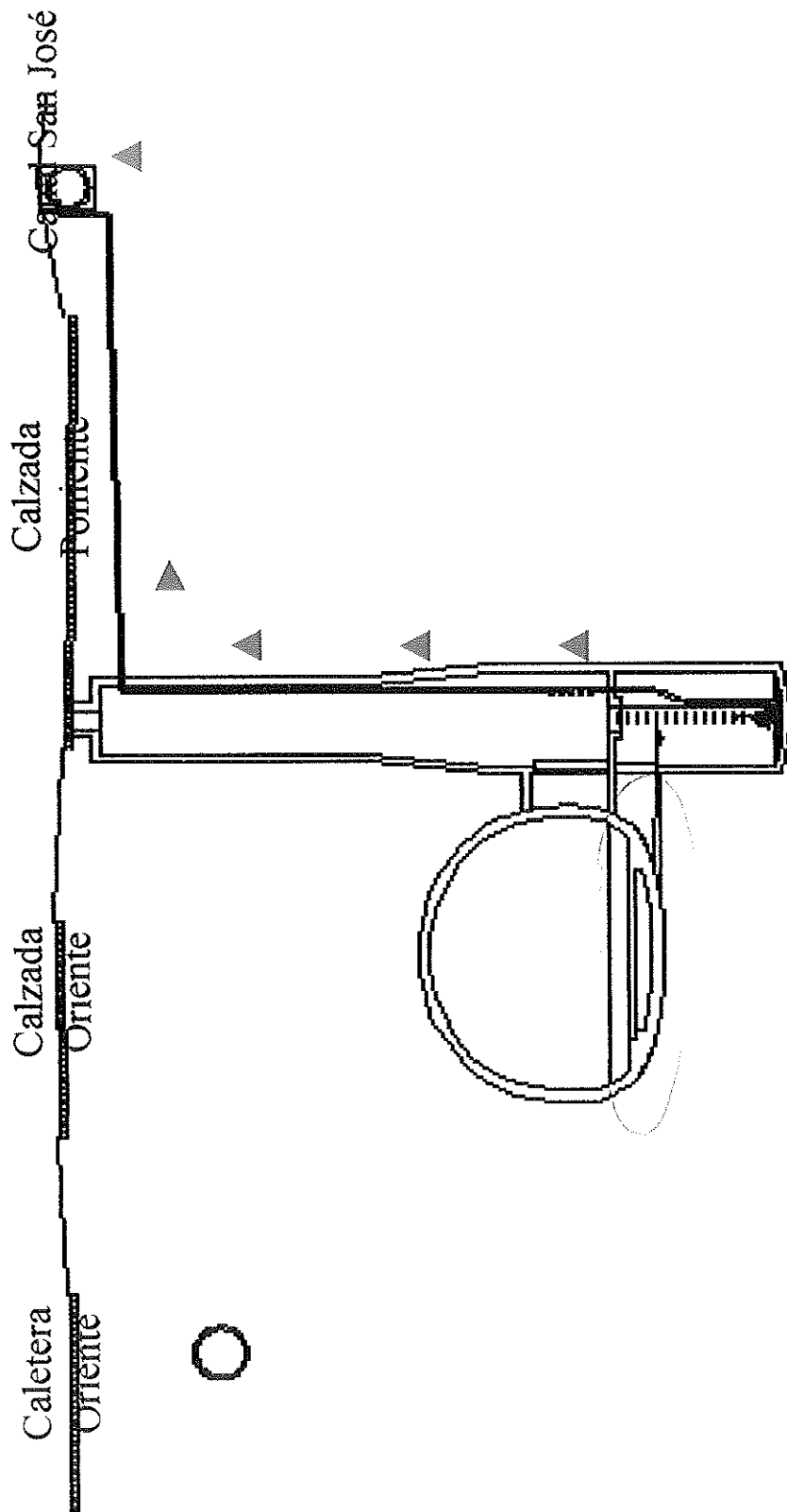
ESTACION DE BOMBEO

PK: 23+220

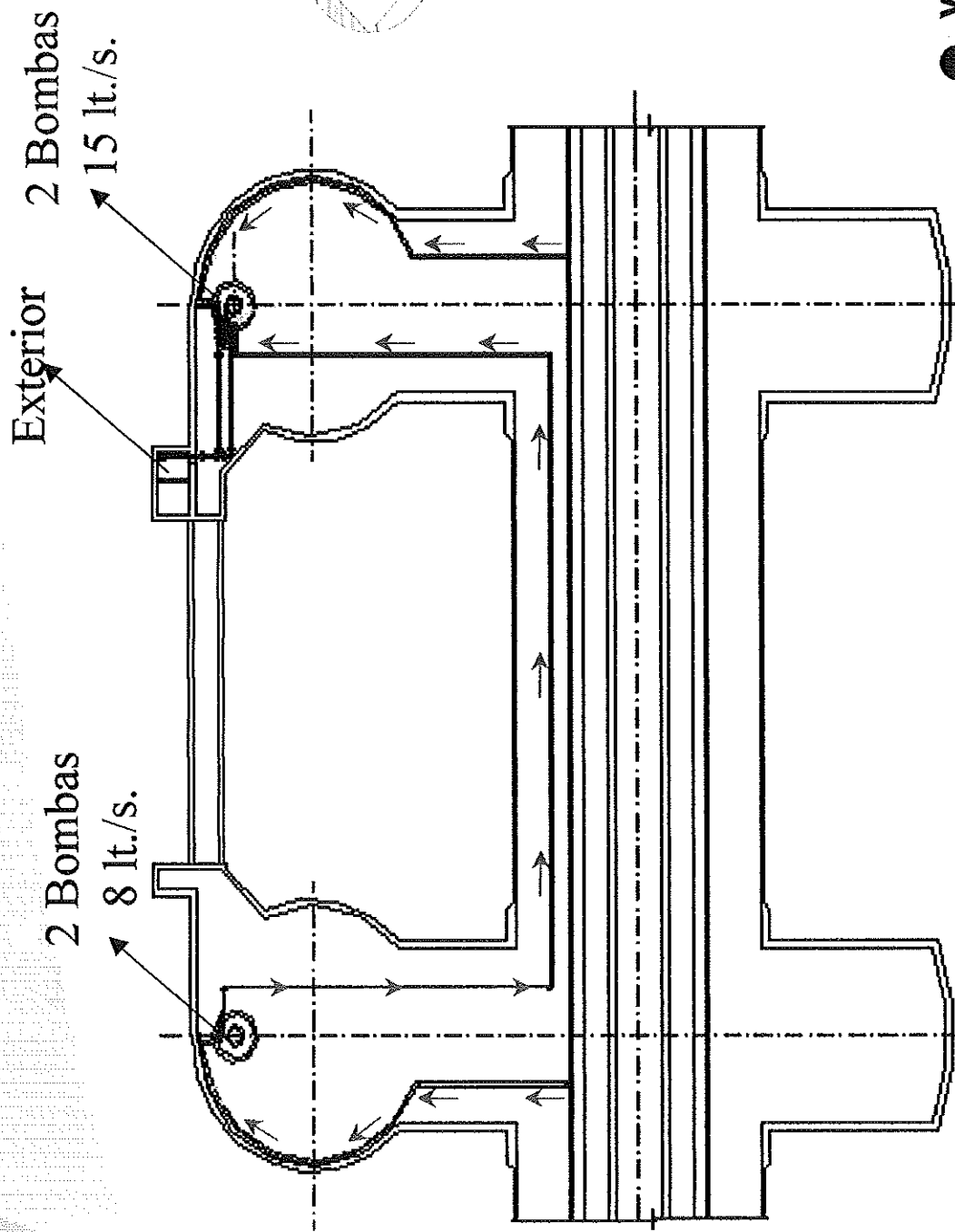


ESTACION DE BOMBEO

PK: 23+220



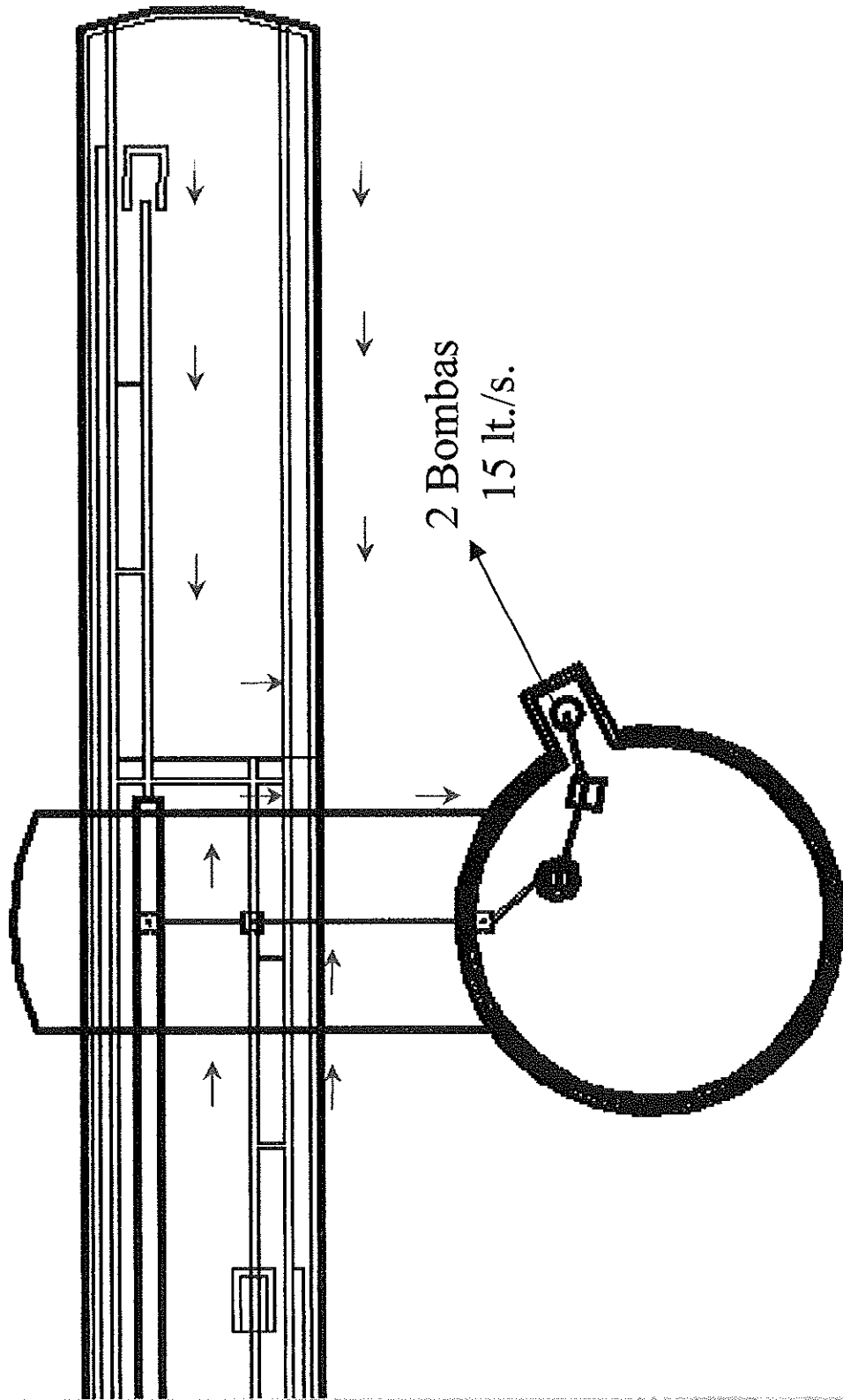
ESTACION DE BOMBEO - ESTACIÓN PUENTE ALTO



● VOLVER

METRO.
DE SANTIAGO

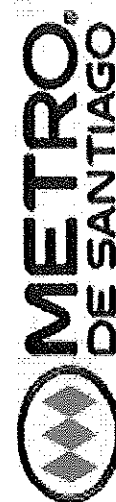
ETACIÓN BOMBEO – PIQUE ARTURO PRAT



● VOLVER

METRO.
DE SANTIAGO

FIN



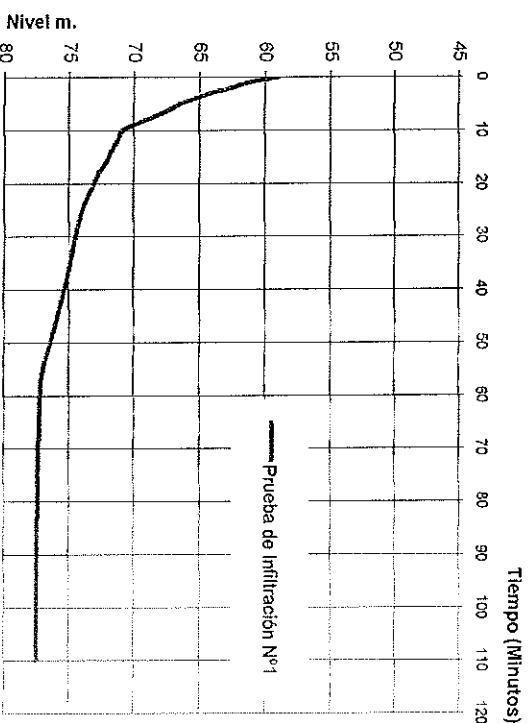
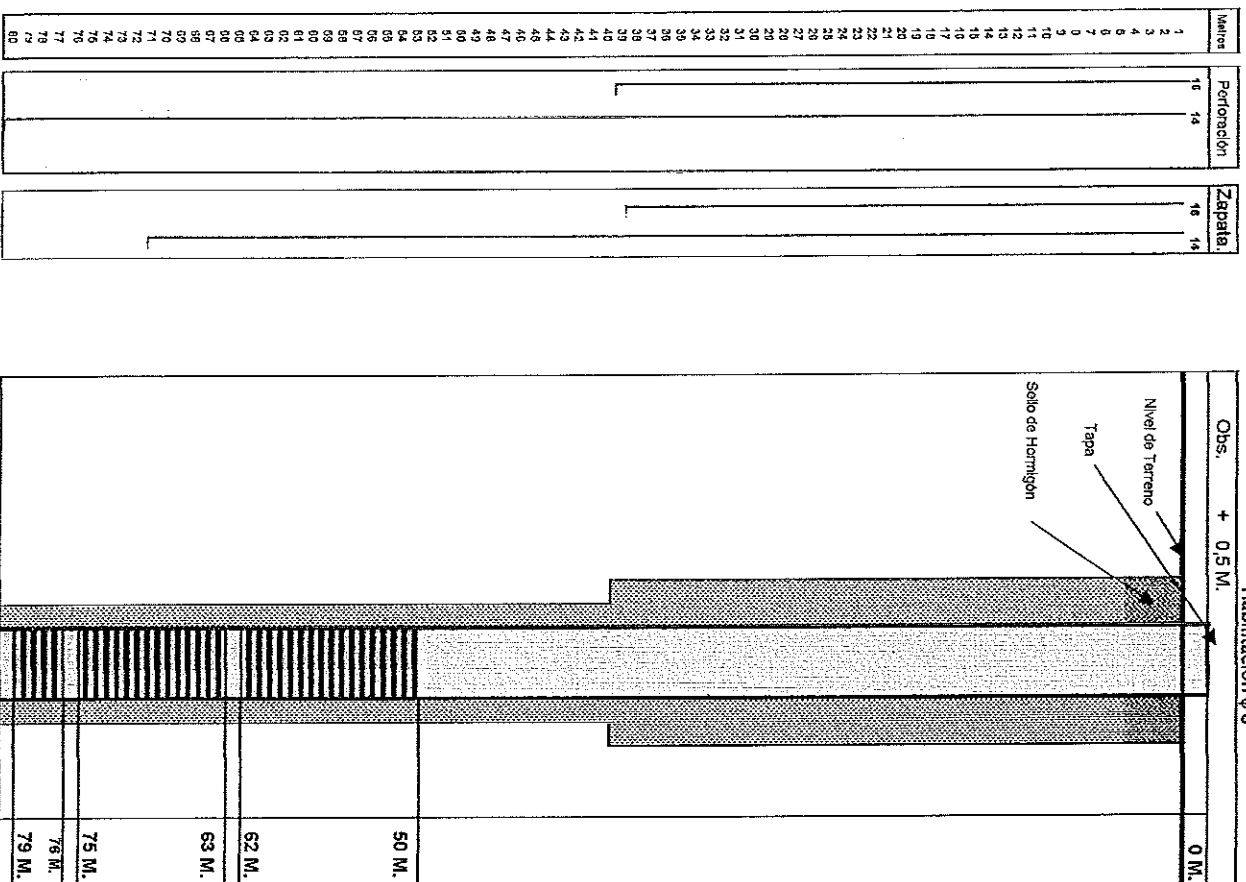
PROPIETARIO: EMP. J. A DE TRANS. DE PASAJEROS METRO S. A.

Esquina San Carlos

UBICACIÓN: ESQUINA SAN CARLOS
POZO DEFINITIVO

CURVA DE INFILTRACIÓN

Habilitación ϕ 8"



OBS.: PRUEBA INFILTRACIÓN 1

Tiempo de llenado 35 minutos
Caudal de llenado 7.7 l/s
Total agua ingresada 16,170 Litros

Criba de acero, slot 40, ϕ 8"
Cable de acero, ASTM, ϕ 5.35 mm, ϕ 8"

CAPT AGUA INGENIERIA S.A.	
SONDA	N° 26
DEBUIO	C.M.D
REVISO	C.M.D
AGOSTO 2004	



PROPIETARIO: EMPRESA DE TRANS. DE PASAJEROS METRO S.A.

POZO Nº2
REEMPLAZO POZO
TAPADO

UBICACIÓN: REEMPLAZO POZO TAPADO
POZO DEFINITIVO

CURVA DE INFILTRACIÓN

Habitación ϕ 8"

Obs.

Nivel de Terreno

Tapa

0 M.

Metros

Perforación

Zapala

18 M.

18 M.

Obs.

0 M.

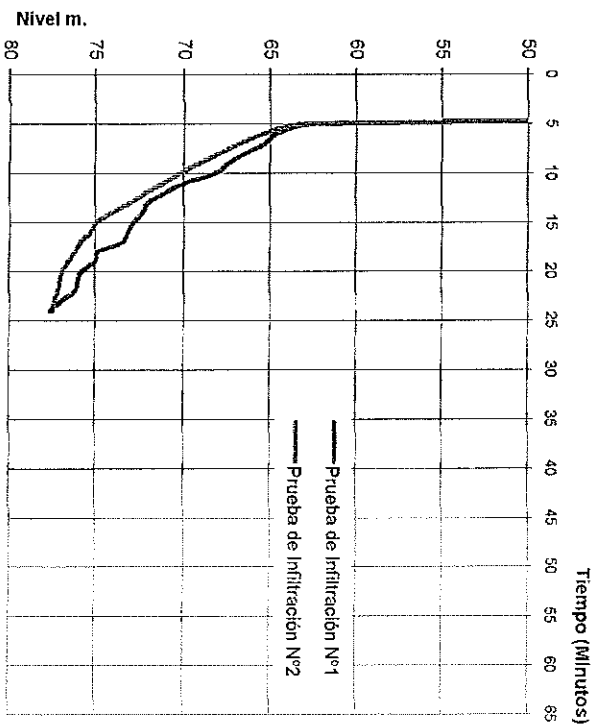
Metros

Perforación

Zapala

18 M.

18 M.



OBS.:

PRUEBA INFILTRACIÓN 1

Tiempo de llenado

38 minutos

Caudal de llenado

7.5 l/s

Total agua ingresada

17,100 Litros

Cañería de manobra de 14" hasta los 71,00 metros

Ventana (sin cañería) de los 71,00 hasta 80,00 metros

PRUEBA INFILTRACIÓN 2

Tiempo de llenado

37 minutos

Caudal de llenado

8.0 l/s

Total agua ingresada

17,760 Litros

N.E.: 78,61 M.

Prueba realizada con entubación definitiva.

Metros	Perforación	Zapala
1	18	18
2	18	18
3	18	18
4	18	18
5	18	18
6	18	18
7	18	18
8	18	18
9	18	18
10	18	18
11	18	18
12	18	18
13	18	18
14	18	18
15	18	18
16	18	18
17	18	18
18	18	18
19	18	18
20	18	18
21	18	18
22	18	18
23	18	18
24	18	18
25	18	18
26	18	18
27	18	18
28	18	18
29	18	18
30	18	18
31	18	18
32	18	18
33	18	18
34	18	18
35	18	18
36	18	18
37	18	18
38	18	18
39	18	18
40	18	18
41	18	18
42	18	18
43	18	18
44	18	18
45	18	18
46	18	18
47	18	18
48	18	18
49	18	18
50	18	18
51	18	18
52	18	18
53	18	18
54	18	18
55	18	18
56	18	18
57	18	18
58	18	18
59	18	18
60	18	18
61	18	18
62	18	18
63	18	18
64	18	18
65	18	18
66	18	18
67	18	18
68	18	18
69	18	18
70	18	18
71	18	18
72	18	18
73	18	18
74	18	18
75	18	18
76	18	18
77	18	18
78	18	18
79	18	18
80	18	18

Criba de acero, slot 40, $\phi=8"$

Cañería de acero, ASTM, $\phi=8,35$ mm, $\phi=8"$

CAPTAGUA INGENIERIA S.A.

SONDA Nº 28

DIBUJO C.M.D

REVISO C.M.D

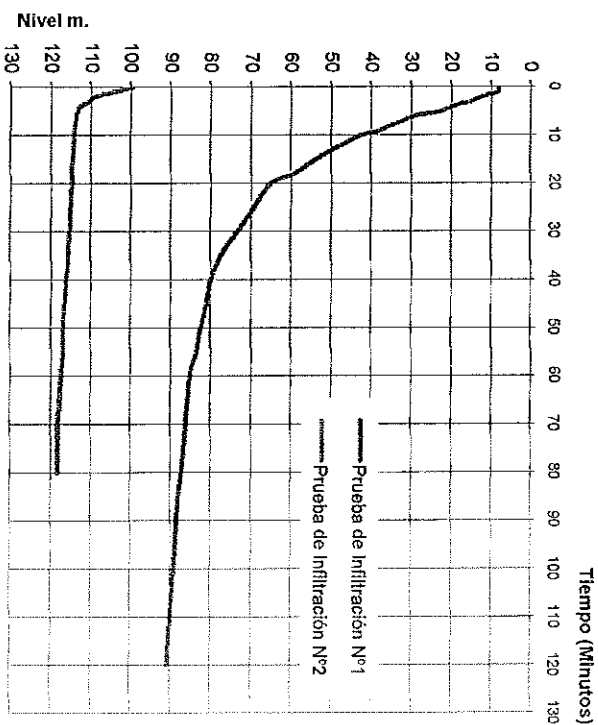
NOVIEMBRE 2004



POZO N° 5
ERNESTO ALVAREZ

CURVA DE INFILTRACIÓN

ESTRATIGRAFIA



PRUEBA INFILTRACIÓN 1

Caudal de llenado 8,0 l/s

Cañería de manijobra de 14" hasta los 81,00 metros

Ventana (sin cafetería) de los 81,00 hasta 103,00 metros

PRUEBA INFILTRACIÓN 2

Caudal de llenado 8,0 l/s

Cañería de maniobra de 10" hasta los 105,00 metros

Ventana (sin cañería) de los 105,00 hasta 125,00 metros

CAPTAGUA INGENIERIA S.A.	
SONDA	Nº 28
DIBUJO	C.M.D
REVISO	C.M.D
MARZO 2005	

Cribas = 42 M.
Cañoría = 83 M.

PROPIETARIO:

EMP. .SA DE TRANS. DE PASAJEROS METRC .A.

POZO N° 7
FRENTE COPEC

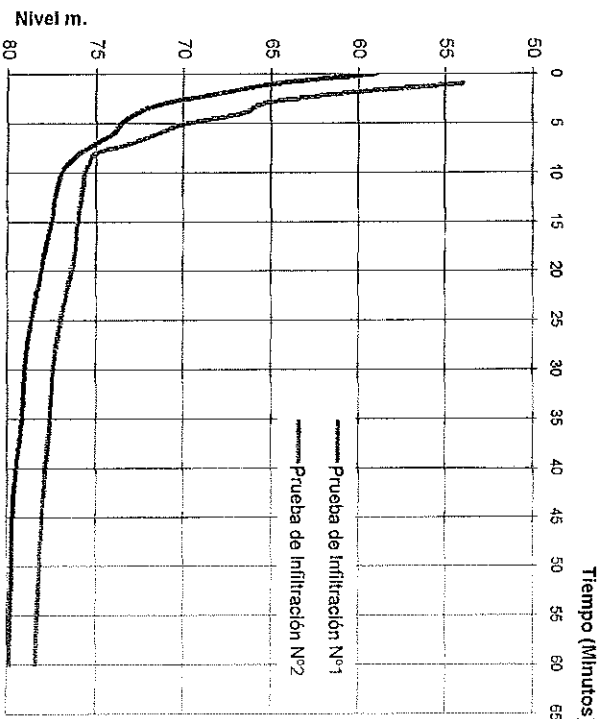
UBICACIÓN:

FRENTE A COPEC
POZO DEFINITIVO

CURVA DE INFILTRACIÓN

Habilitación ϕ 8"

Obs.		ESTRATIGRAFIA		0 M.
1	16	<p>Nivel del Terreno</p> <p>de 0 a 12 m.</p> <p>Ripio, Arcilla y Bolones</p> <p>de 12 a 14 m. Ripio, Bolones y Arcilla</p> <p>de 14 a 24 m.</p> <p>Poco Ripio, Arcilla 80%</p> <p>de 24 a 38 m.</p> <p>Poco Ripio, Bolones</p> <p>Arcilla 80%</p> <p>de 38 a 80 m.</p> <p>Ripio grueso, Poca arena gruesa</p> <p>Bolones y Arcilla 10%.</p>	<p>16</p> <p>14</p> <p>12</p> <p>10</p> <p>8</p> <p>6</p> <p>4</p> <p>2</p> <p>0</p>	<p>16</p> <p>14</p> <p>12</p> <p>10</p> <p>8</p> <p>6</p> <p>4</p> <p>2</p> <p>0</p>
2	14			
3	12			
4	10			
5	8			
6	6			
7	4			
8	2			
9	0			
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				
61				
62				
63				
64				
65				
66				
67				
68				
69				
70				
71				
72				
73				
74				
75				
76				
77				
78				
79				
80				



OBS.:

PRUEBA INFILTRACIÓN 1

Tiempo de llenado 30 minutos

Caudal de llenado 8,0 l/s

Total agua ingresada

Cañería de manobra de 14" hasta los 65,00 metros

Ventana (sin cañería) de los 65,00 hasta 80,00 metros

PRUEBA INFILTRACIÓN 2

NO REALIZADA.

Criba de acero, ϕ 40, ϕ 8"

Criba de acero, ASTM, ϕ 6,35 mm, ϕ 8"

Criba ϕ 30 M.

Cañería ϕ 50 M.

CAPTAGUA INGENIERIA S.A.		
SONDA	Nº 28	
DIBUJO	C.M.D	
REVISO	C.M.D	
ENERO 2004		

PROPIETARIO:

EMPRESA DE TRANS. DE PASAJEROS METRO S.A.

POZO N° 8
PIQUE TOCORNAL

UBICACIÓN:

PIQUE TOCORNAL
POZO DEFINITIVO

CURVA DE INFILTRACIÓN

Habilitación ϕ 8"

Obs.
ESTRATIGRAFIA

0 M.

Nivel de Terreno

de 0 a 12 m.

Ripio, Arcilla y Bolones
de 12 a 16 m.

Ripio, Bolones y Arcilla

de 16 a 38 m.

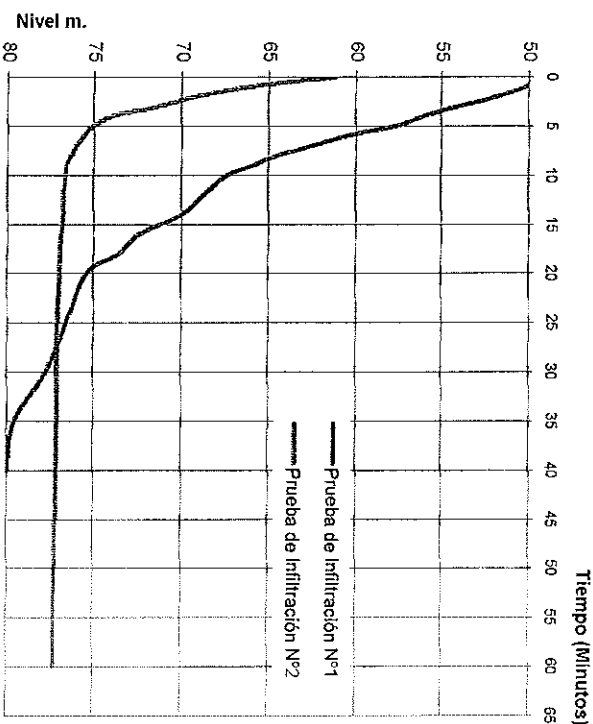
Poco Ripio, Arcilla 80%

de 38 a 54 m.

Ripio, Bolones duros y
Poca Arcilla.

de 54 a 80 m.

Ripio, Bolones Duros
Grava y muy poca arcilla



OBS.:

PRUEBA INFILTRACIÓN 1

Tiempo de llenado

36 minutos

Caudal de llenado

7,5 l/s

Total agua ingresada

16.200 Litros

Cañería de manibra de 14" hasta los 74,00 metros
Ventana (sin cañería) de los 74,00 hasta 80,00 metros

PRUEBA INFILTRACIÓN 2

Tiempo de llenado

37 minutos

Caudal de llenado

8,0 l/s

Total agua ingresada

17.760 Litros

N.E.: 78,87 M.

Prueba realizada con entubación definitiva.

CAPTAGUA INGENIERIA S.A.

SONDA	N° 28
DIBUJO	C.M.D
REVISO	C.M.D
DICIEMBRE 2004	

C/riba de acero, slot 40, ϕ 8"
Cañería de acero, ASTM, ϕ 8,35 mm, ϕ 8"

C/ribose = 30 M.
Cañería = 50 M.

