

CARTA PL-034/2016  
Santiago, 11 de marzo de 2016.

**ANT.:** Proceso de sanción Rol N°A-002-2013

**REF.:** Declaración testigo experto.

**MAT.:** Acompaña documentos.

Sra.  
Camila Martínez E.  
Fiscal Instructora  
División de Sanción y Cumplimiento  
Superintendencia del Medio Ambiente  
Presente.-



**FRANCISCA OLIVARES POCH**, en representación de COMPAÑÍA MINERA NEVADA SpA, en proceso de sanción de Rol N°A-002-2013, a Ud., respetuosamente, digo:

Que vengo en acompañar copia de set de láminas "Sistema de Manejo de Aguas de Contacto y Aguas Subterráneas – Ríos Chollay/Estrecho Proyecto Pascua Lama preparado por Hidromas, y que fue empleado por don Carlos Espinoza Contreras como apoyo a su declaración, al comparecer en calidad de testigo experto en diligencia llevada a cabo el día 10 de marzo de 2016.

**Por tanto,**

**A Ud. Pido:** Tenerlas por acompañadas, para todos los efectos legales.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Francisca Olivares P.', written over a horizontal line.

Francisca Olivares P.

pp Compañía Minera Nevada SpA



**BARRICK**

# **SISTEMA DE MANEJO DE AGUAS DE CONTACTO Y AGUAS SUBTERRÁNEAS**

## **RÍOS CHOLLAY/ESTRECHO PROYECTO PASCUA LAMA**

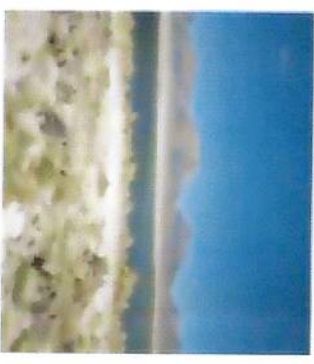
10 de Marzo de 2016



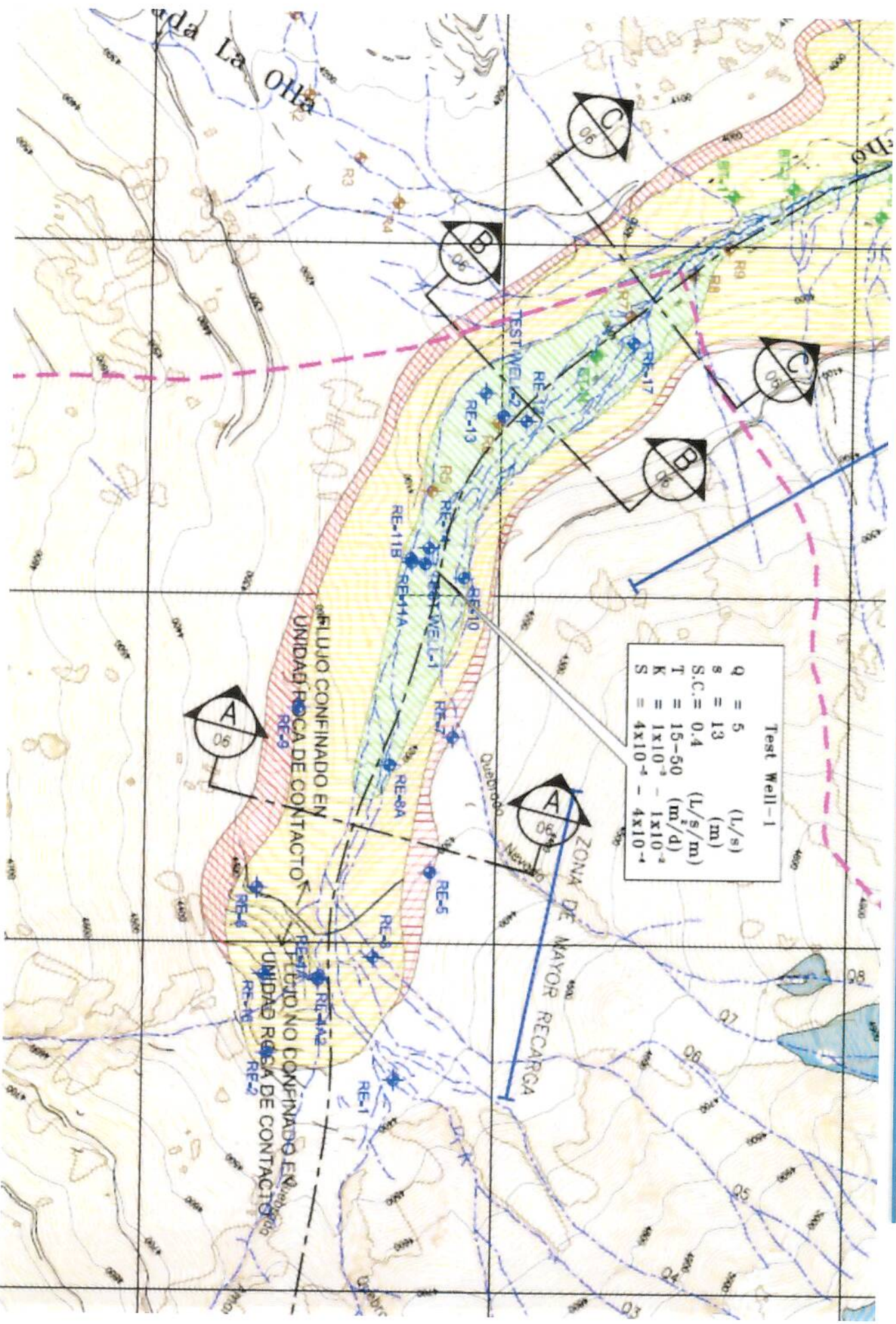
4

# PRINCIPALES CONTENIDOS

- **MODELO CONCEPTUAL RÍO ESTRECHO**
- **SISTEMA DE MANEJO DE AGUAS DE CONTACTO**
- **FUNCIONAMIENTO HISTÓRICO RÍO ESTRECHO**
  - Niveles de Agua Subterránea
  - Calidad Aguas Subterráneas
- **CARACTERIZACIÓN AGUAS DE CONTACTO**
  - Caudales
  - Calidad
- **REVISIÓN DGA MANEJO AGUAS DE CONTACTO**



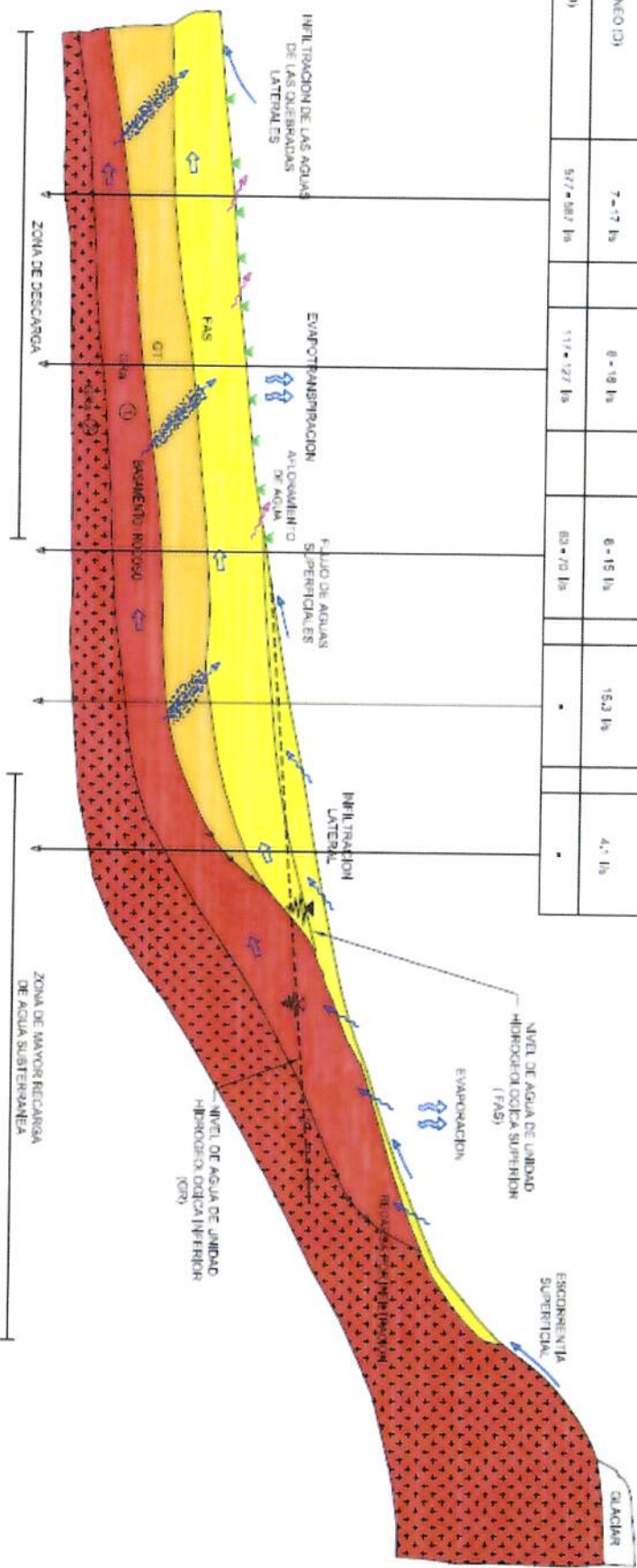
# UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS



LI

# PERFIL HIDROGEOLÓGICO LONGITUDINAL

SUMARIO DE FLUJO DE AGUA RÍO DEL ESTRECHO	SECCION E (NF-1)	SECCION D (NF-2)	SECCION C (NF-6)	SECCION B	SECCION A
ESCORRENTIA SUPERFICIAL (A)	410 + 647 l/s	77 + 87 l/s	44 + 92 l/s	•	•
DESCARGA DESDE EL ACUÍFERO Y DESDE EL INTERFLUJO AL RÍO (B)	23 + 160 l/s	22 + 32 l/s	3 + 11 l/s	•	•
CARGA MEDIO EN RÍO DEL ESTRECHO (C+A+B)	570 l/s	109 l/s	55 l/s	•	•
FLUJO SUBTERRANEO (D)	7 + 17 l/s	8 + 19 l/s	8 + 15 l/s	15,3 l/s	4,7 l/s
FLUJO TOTAL (C+D)	577 + 587 l/s	117 + 127 l/s	63 + 70 l/s	•	•



## LEYENDA

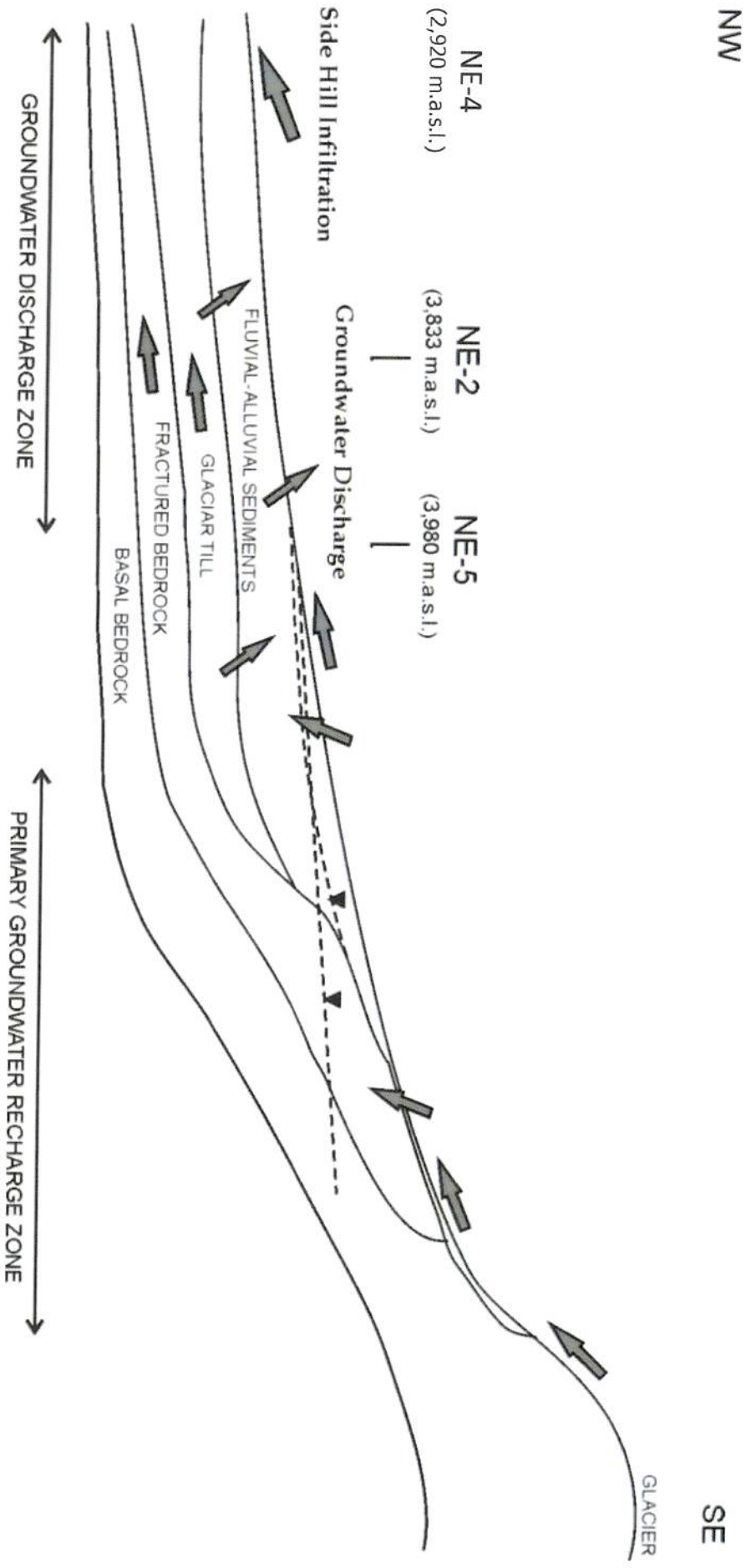
- FAS DEPOSITO ALUVIAL FLUVIAL
- GT TI. GLACIAR
- GRA ROCA FRACTURADA
- GRA ROCA FUNDAMENTAL

## SIMBOLOGIA

- ESCORRENTIA
- DIRECCION DE FLUJO DE AGUA SUBTERRANEA
- NIVEL DE AGUA SUPERFICIA
- NIVEL DE AGUA EN ROCA FRACTURADA
- ZONA DE MAYOR PERMEABILIDAD
- RECARGA
- DESCARGA

h

# SECTOR ALTO ESTRECHO SUPERIOR



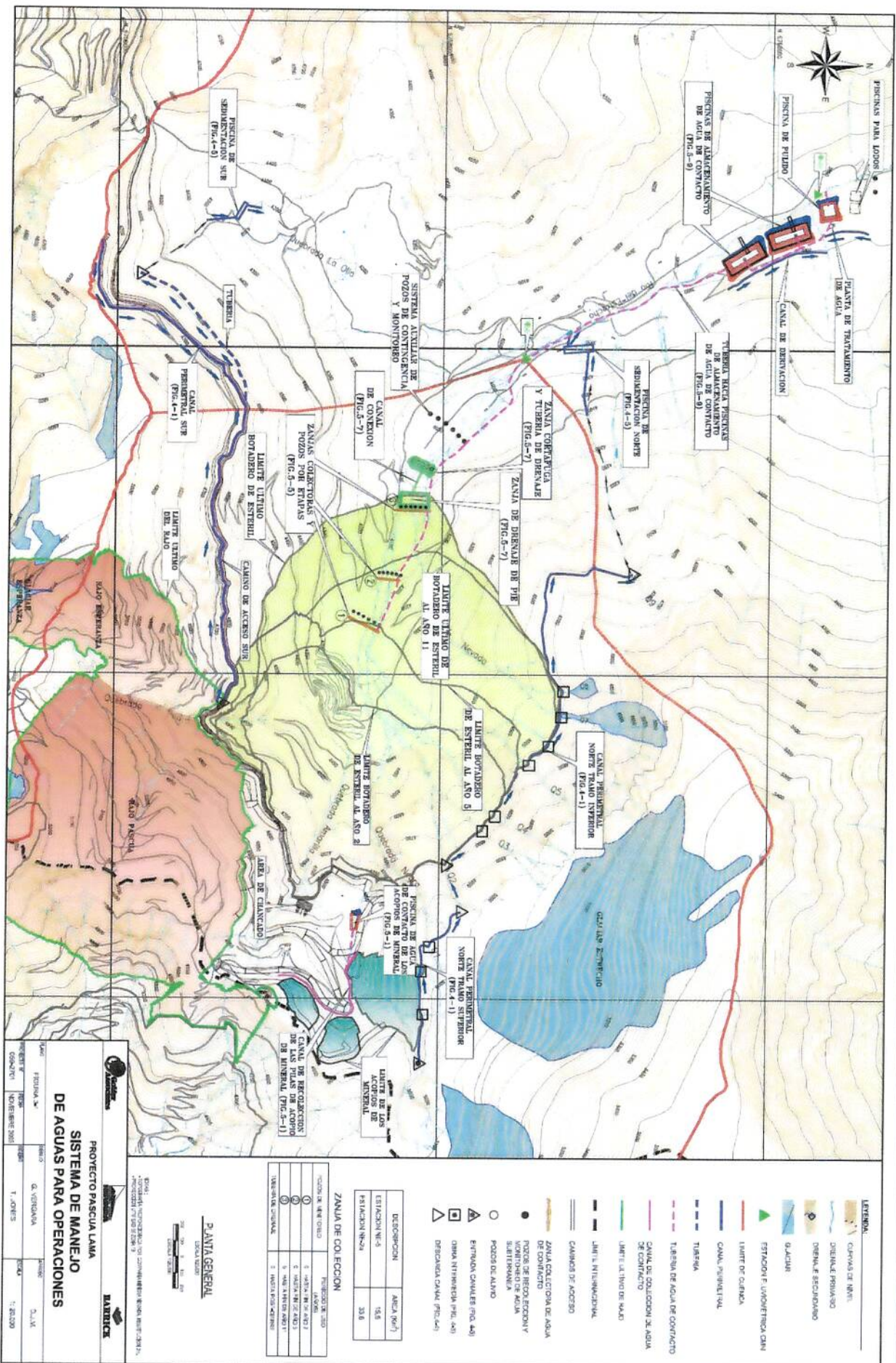
CONDICIÓN NATURAL

# PRINCIPALES CONTENIDOS

- **MODELO CONCEPTUAL RÍO ESTRECHO**
- **SISTEMA DE MANEJO DE AGUAS DE CONTACTO**
- **FUNCIONAMIENTO HISTÓRICO RÍO ESTRECHO**
  - Niveles de Agua Subterránea
  - Calidad Aguas Subterráneas
- **CARACTERIZACIÓN AGUAS DE CONTACTO**
  - Caudales
  - Calidad
- **REVISIÓN DGA MANEJO AGUAS DE CONTACTO**

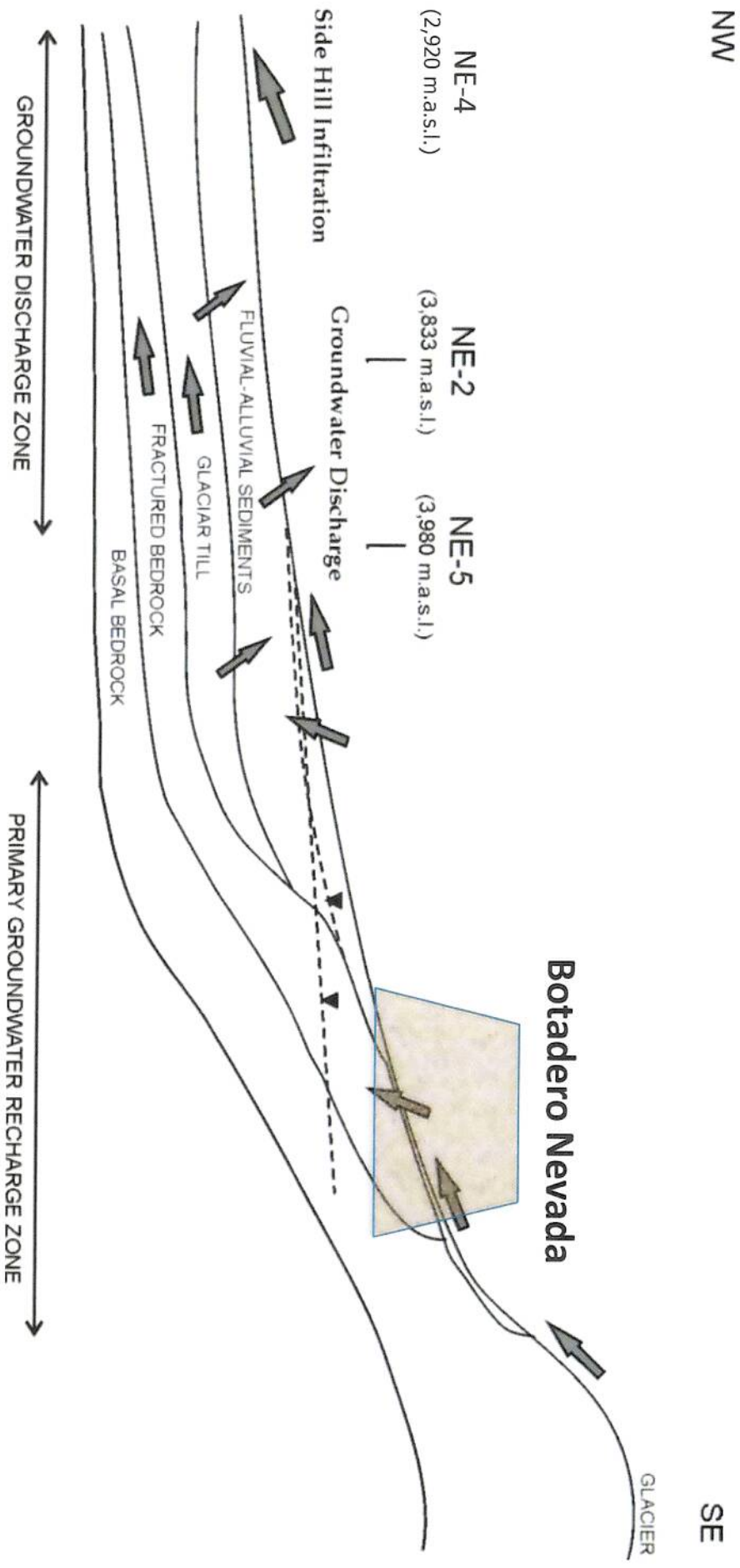


# ZANJA CORTAFUGAS

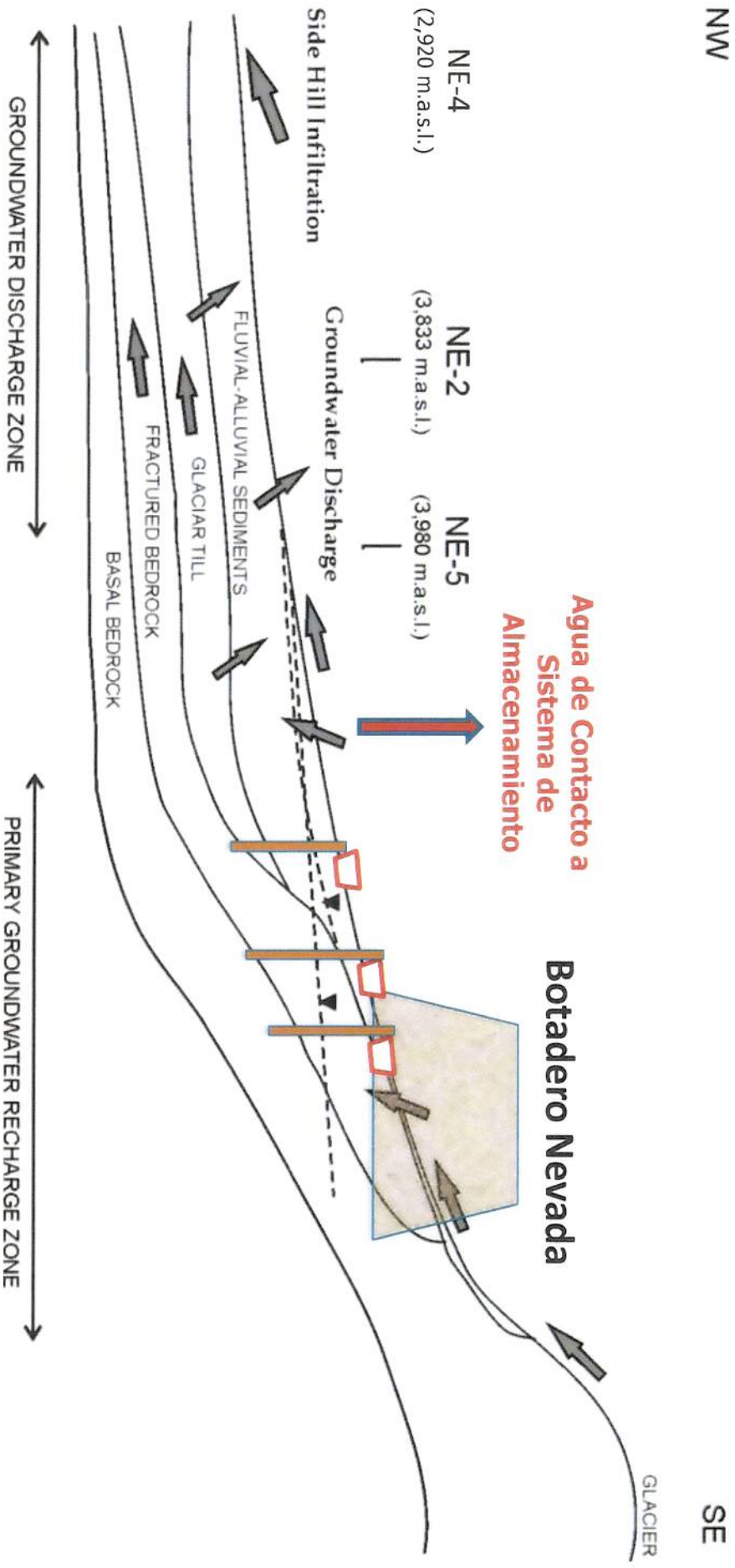


Handwritten signature and the number 7.

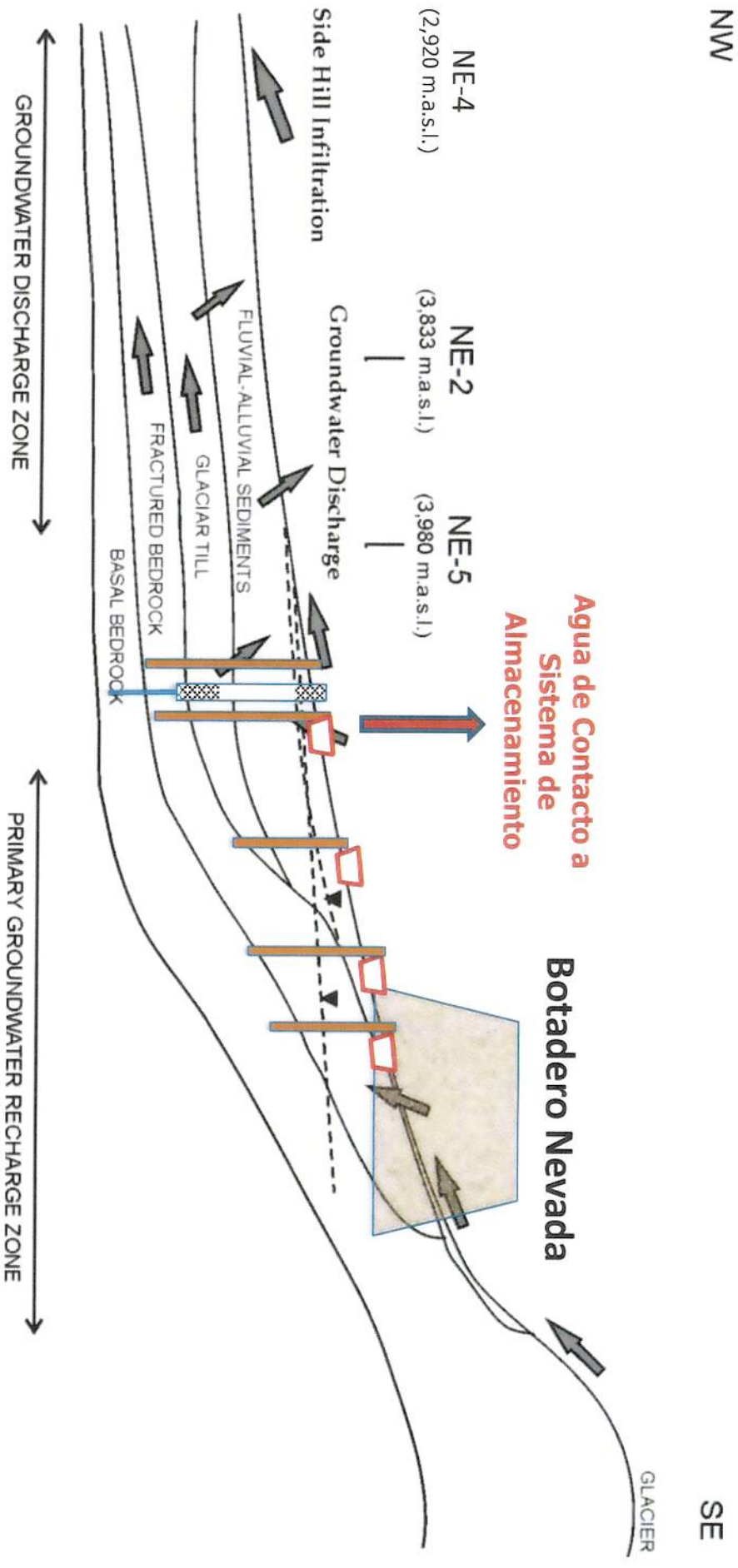




CONDICIÓN CON PROYECTO

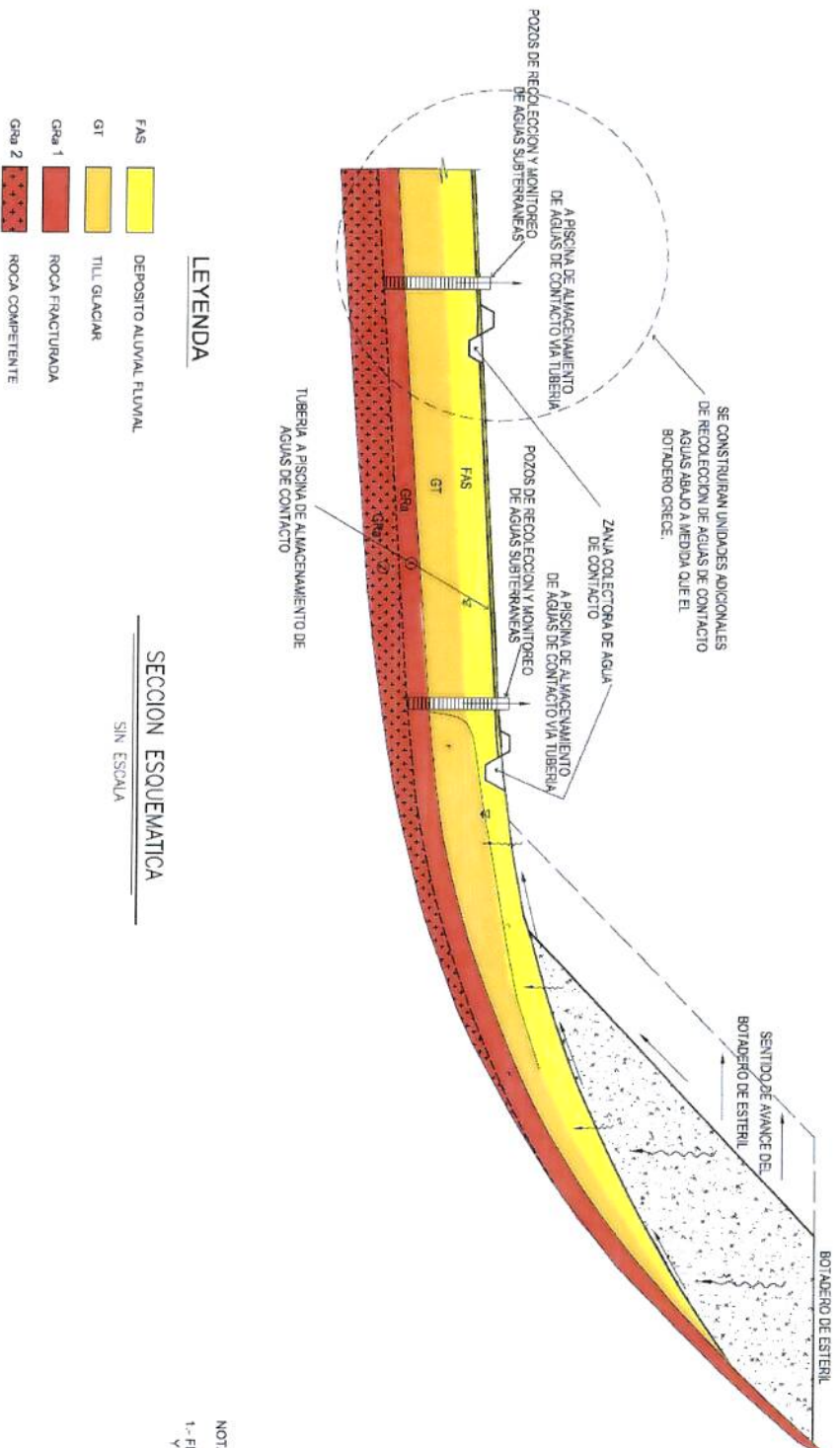


CONDICIÓN CON PROYECTO



CONDICIÓN CON PROYECTO

# SISTEMA MANEJO DE AGUAS DE CONTACTO



## LEYENDA

FAS	DEPOSITO ALUVIAL FLUVIAL
GT	TILL GLACIAR
Gra 1	ROCA FRACTURADA
Gra 2	ROCA COMPETENTE

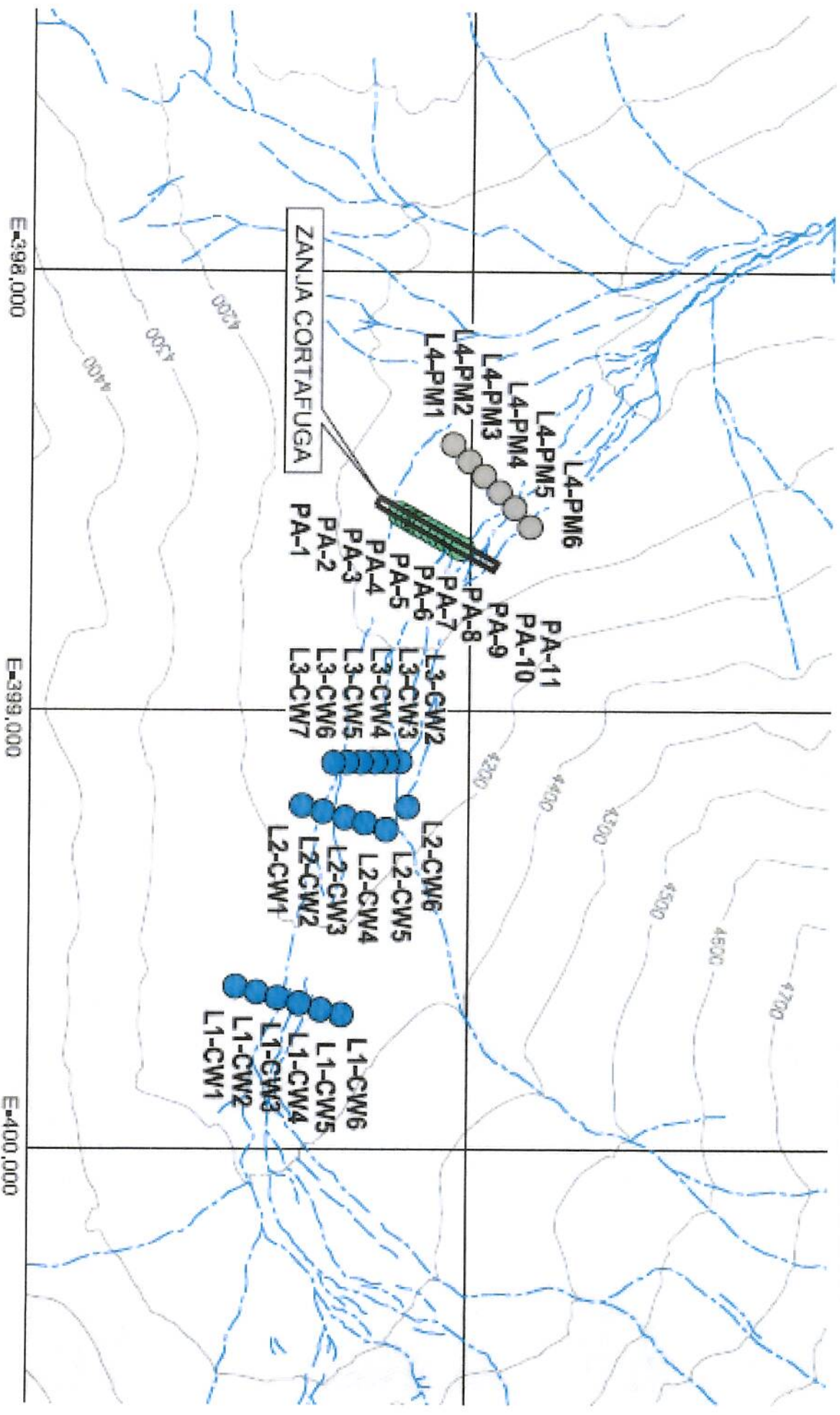
## SECCION ESQUEMATICA

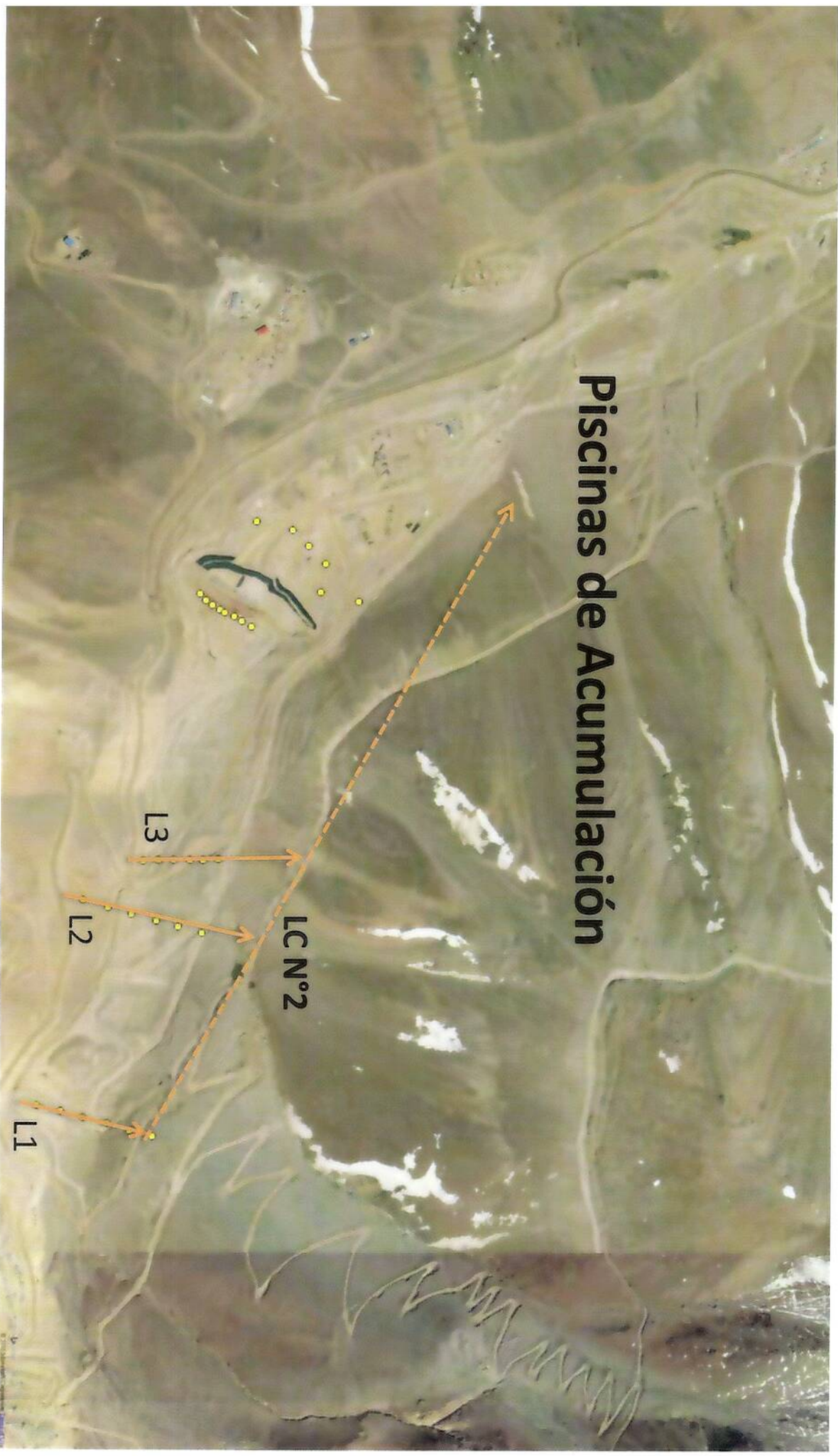
SIN ESCALA

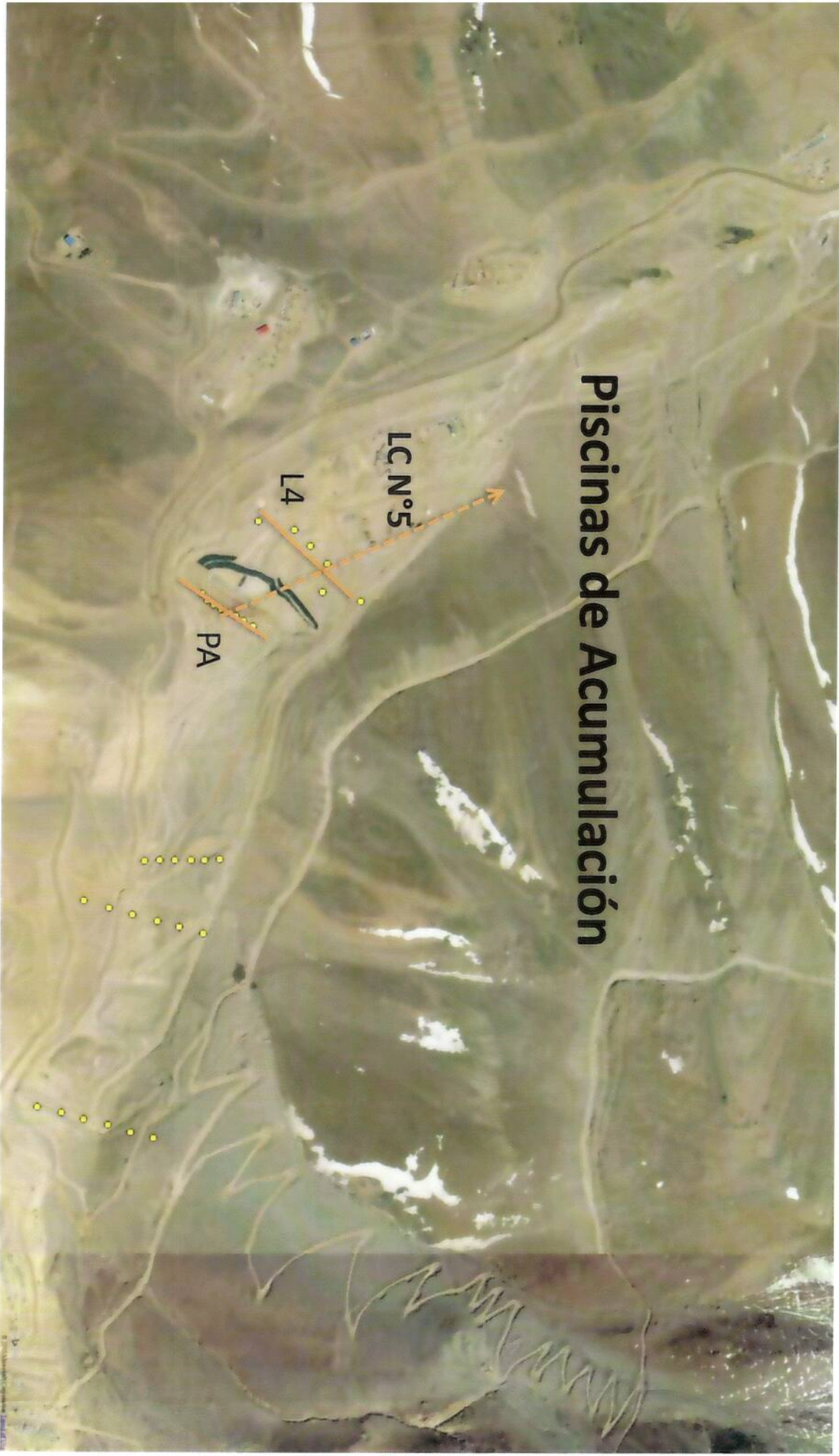
NOTA:  
1.- FIGURAS 5.5 Y 5.6 PARA DETALLES DE ZANJAS DE COLECCION Y TUBERIAS.

CONDICIÓN CON PROYECTO

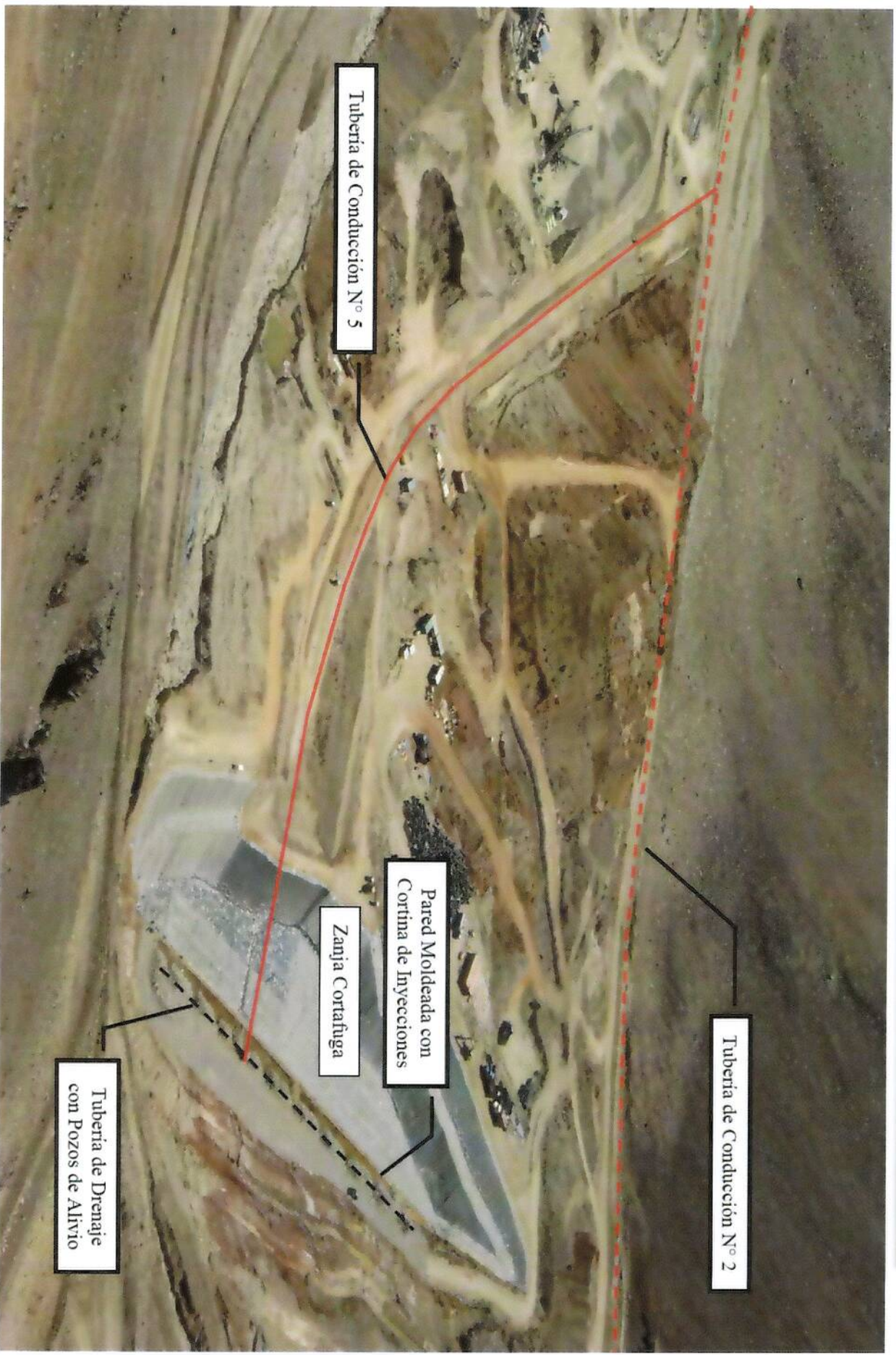
# POZOS DE BOMBEO Y ALIVIO



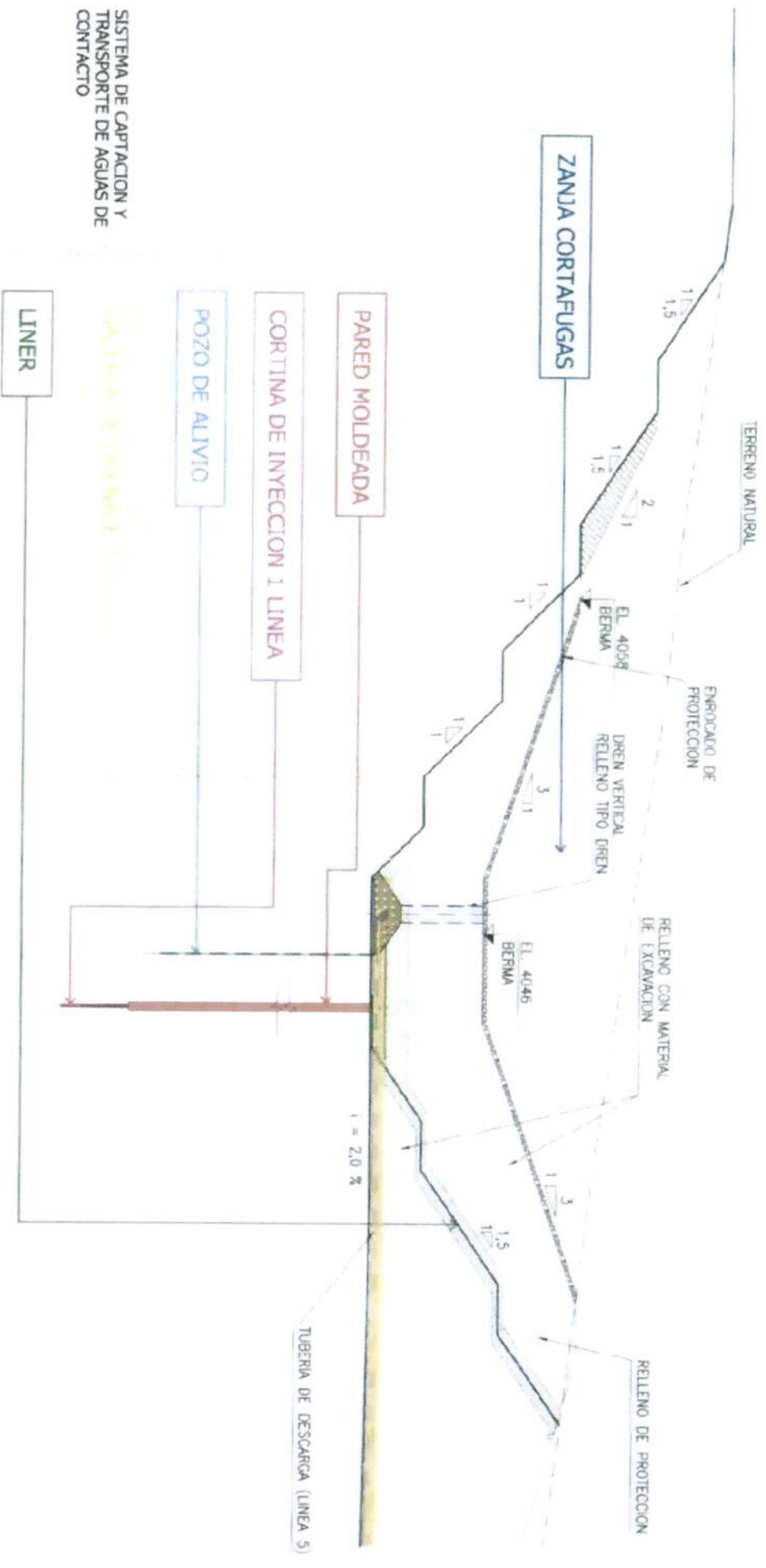


# SISTEMA DE MANEJO AGUAS DE CONTACTO



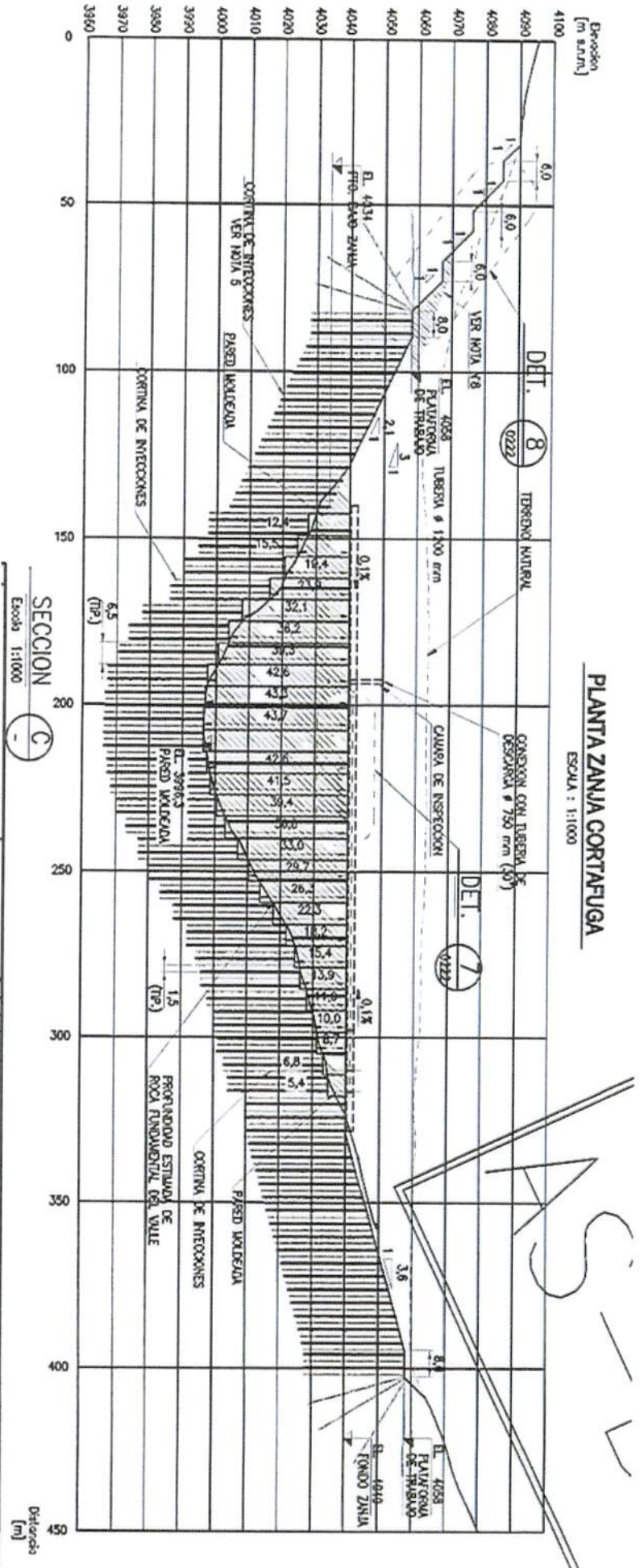


# SISTEMA CORTAFUGAS





# ZANJA CORTAFUGAS



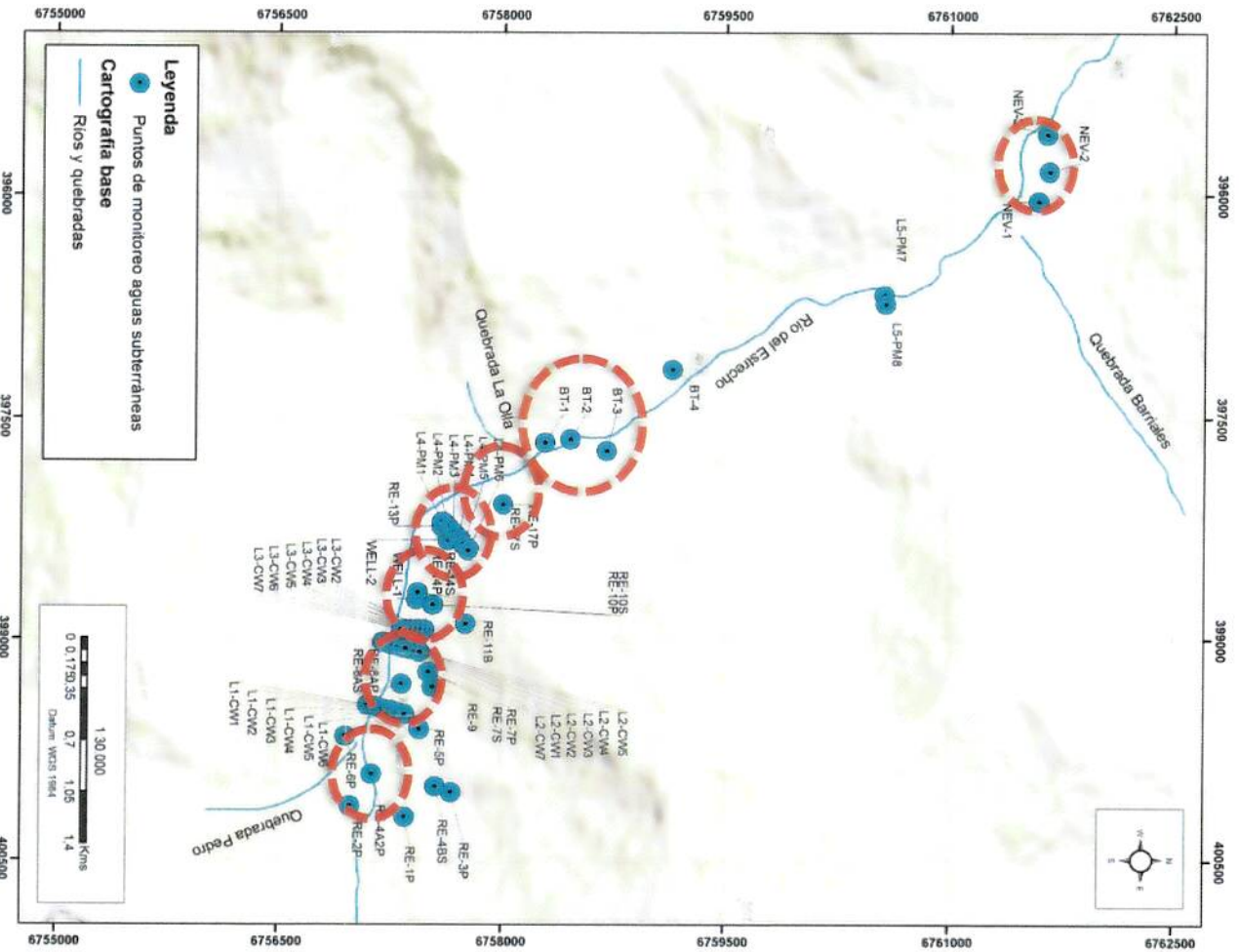
## PRINCIPALES CONTENIDOS

---

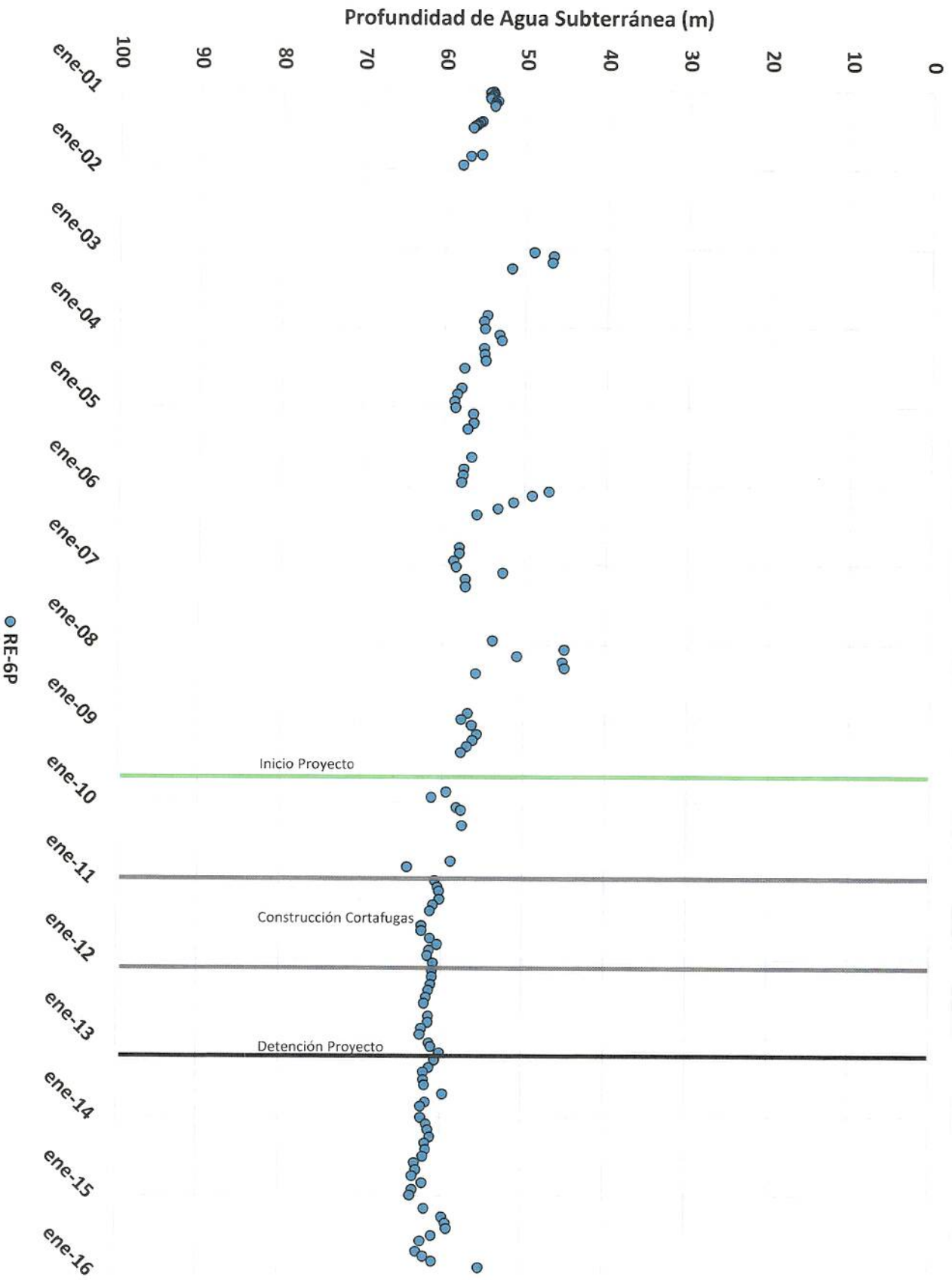
- **MODELO CONCEPTUAL RÍO ESTRECHO**
- **SISTEMA DE MANEJO DE AGUAS DE CONTACTO**
- **FUNCIONAMIENTO HISTÓRICO RÍO ESTRECHO**
  - Niveles de Agua Subterránea
  - Calidad Aguas Subterráneas
- **CARACTERIZACIÓN AGUAS DE CONTACTO**
  - Caudales
  - Calidad
- **REVISIÓN DGA MANEJO AGUAS DE CONTACTO**



# SECTOR ALTO ESTRECHO SUPERIOR

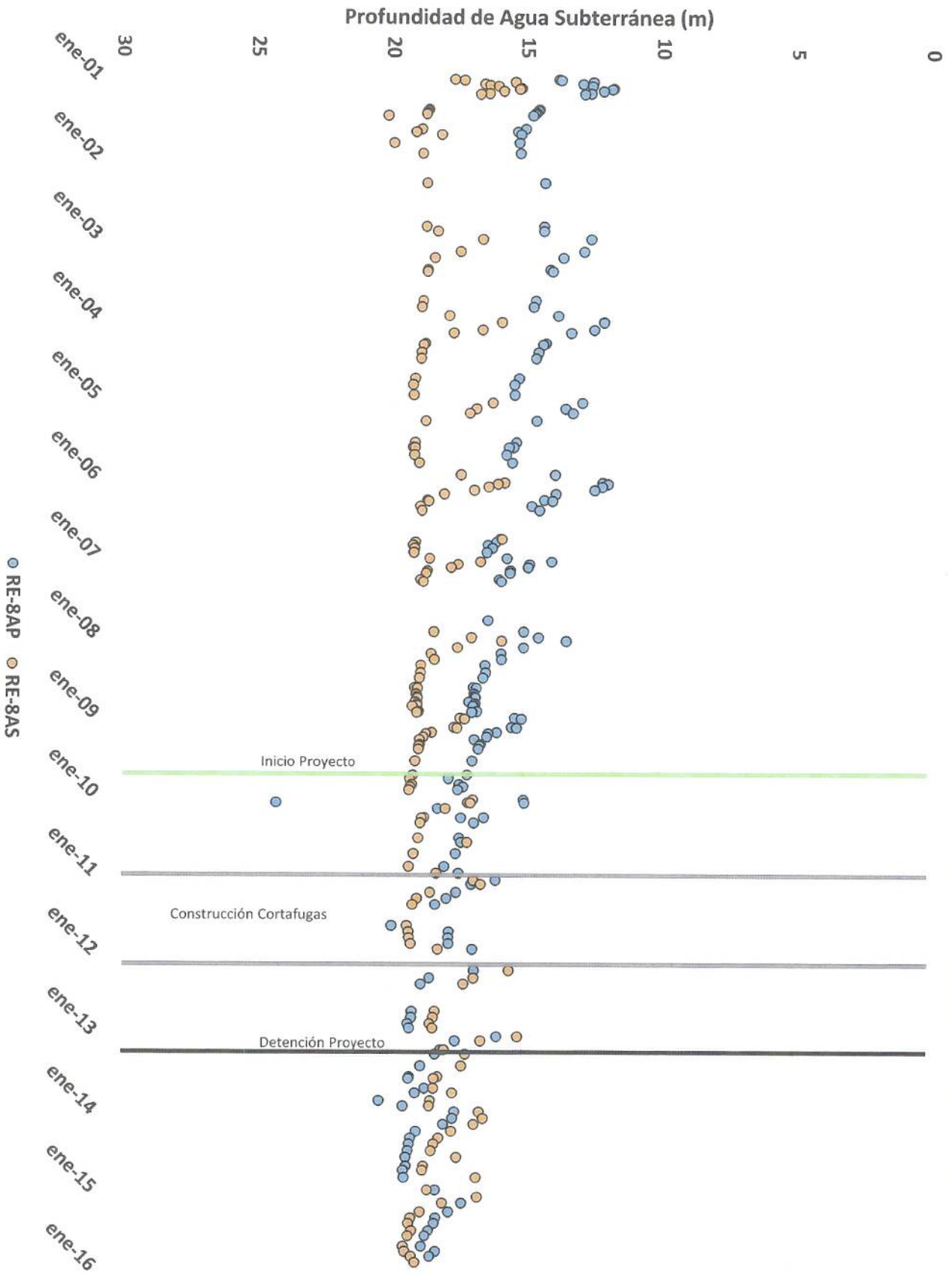


# POZOS MONITOREO ESTRECHO SUPERIOR

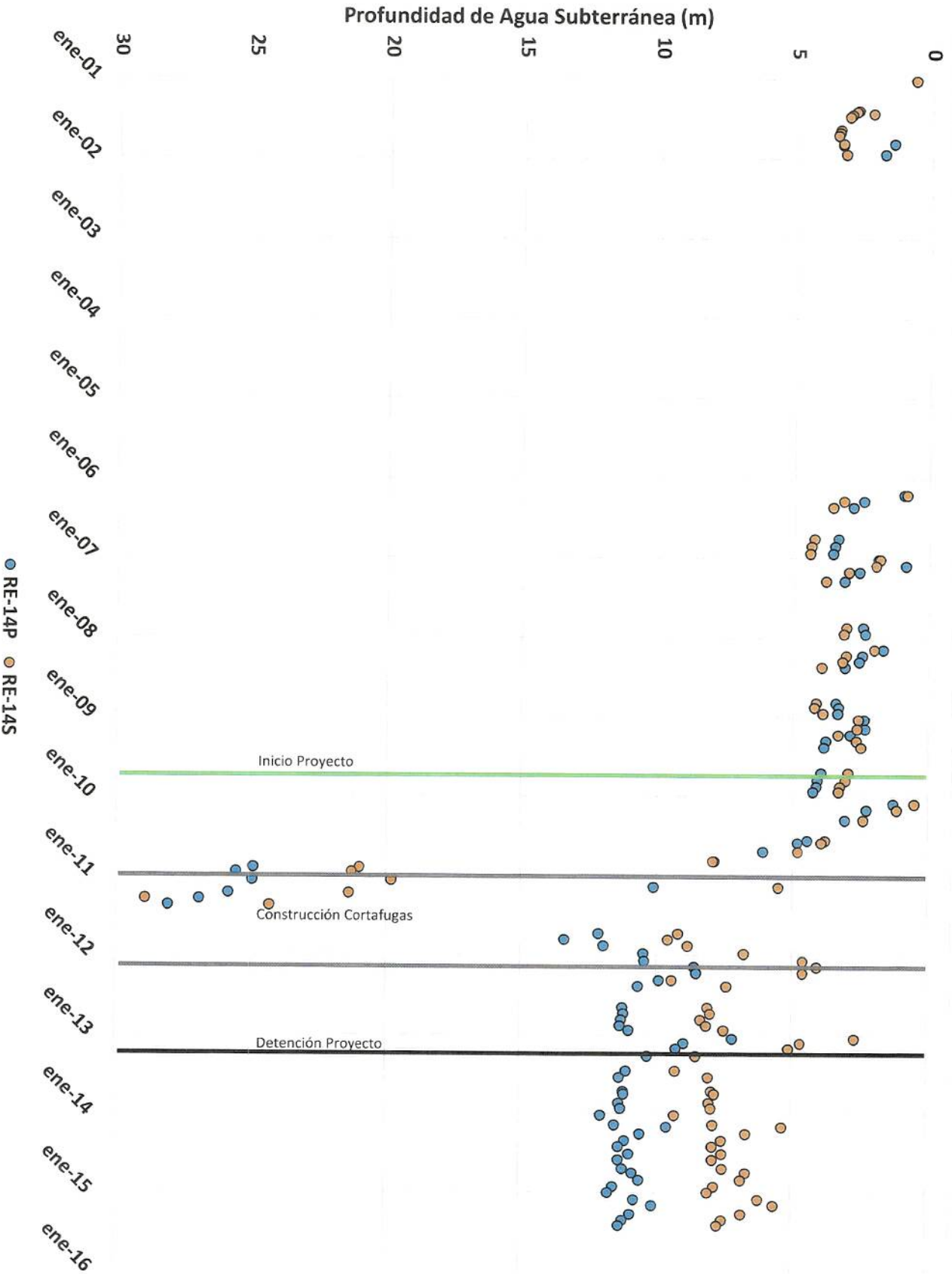




# POZOS MONITOREO ESTRECHO SUPERIOR



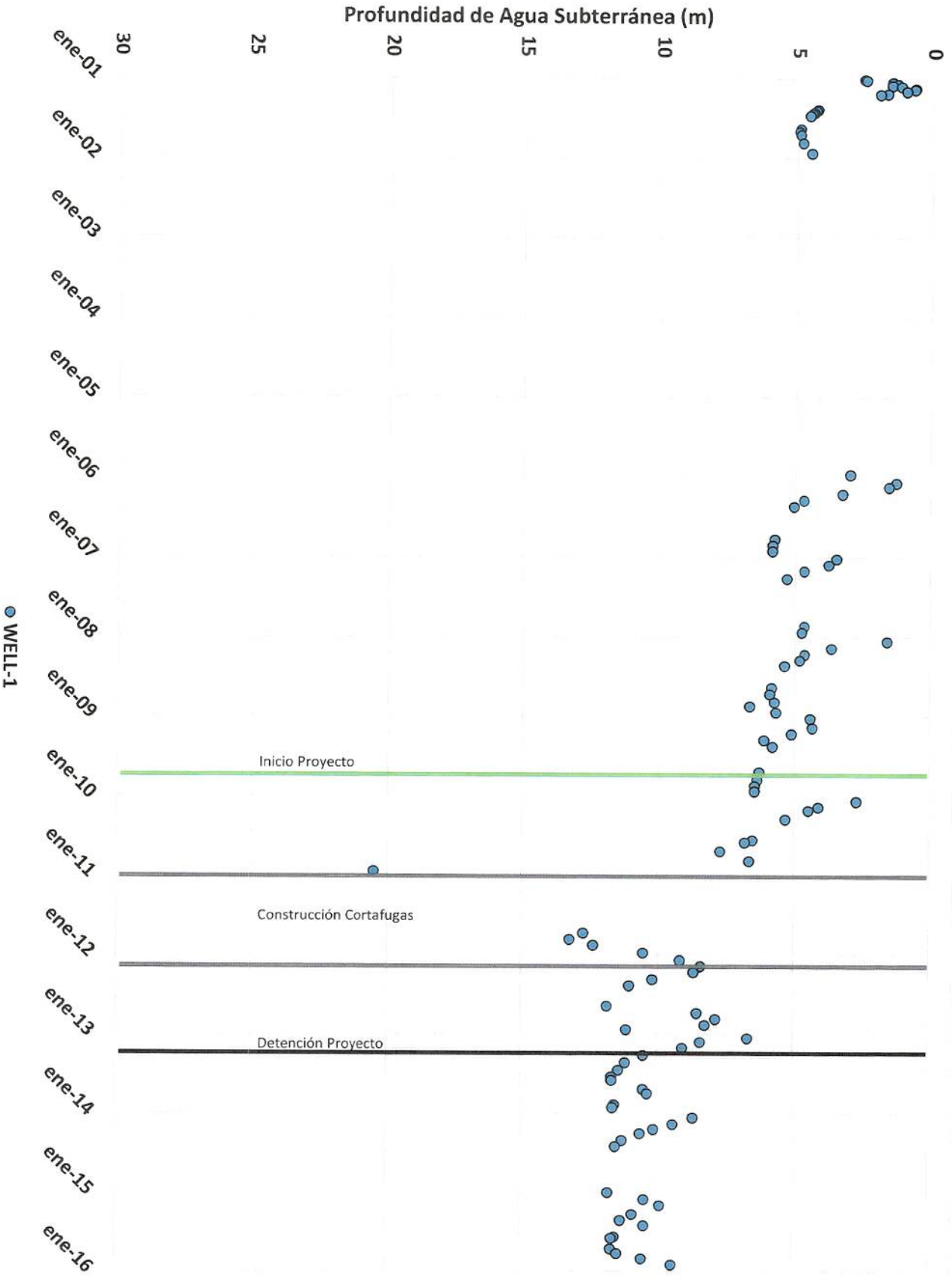
# POZOS MONITOREO ESTRECHO SUPERIOR



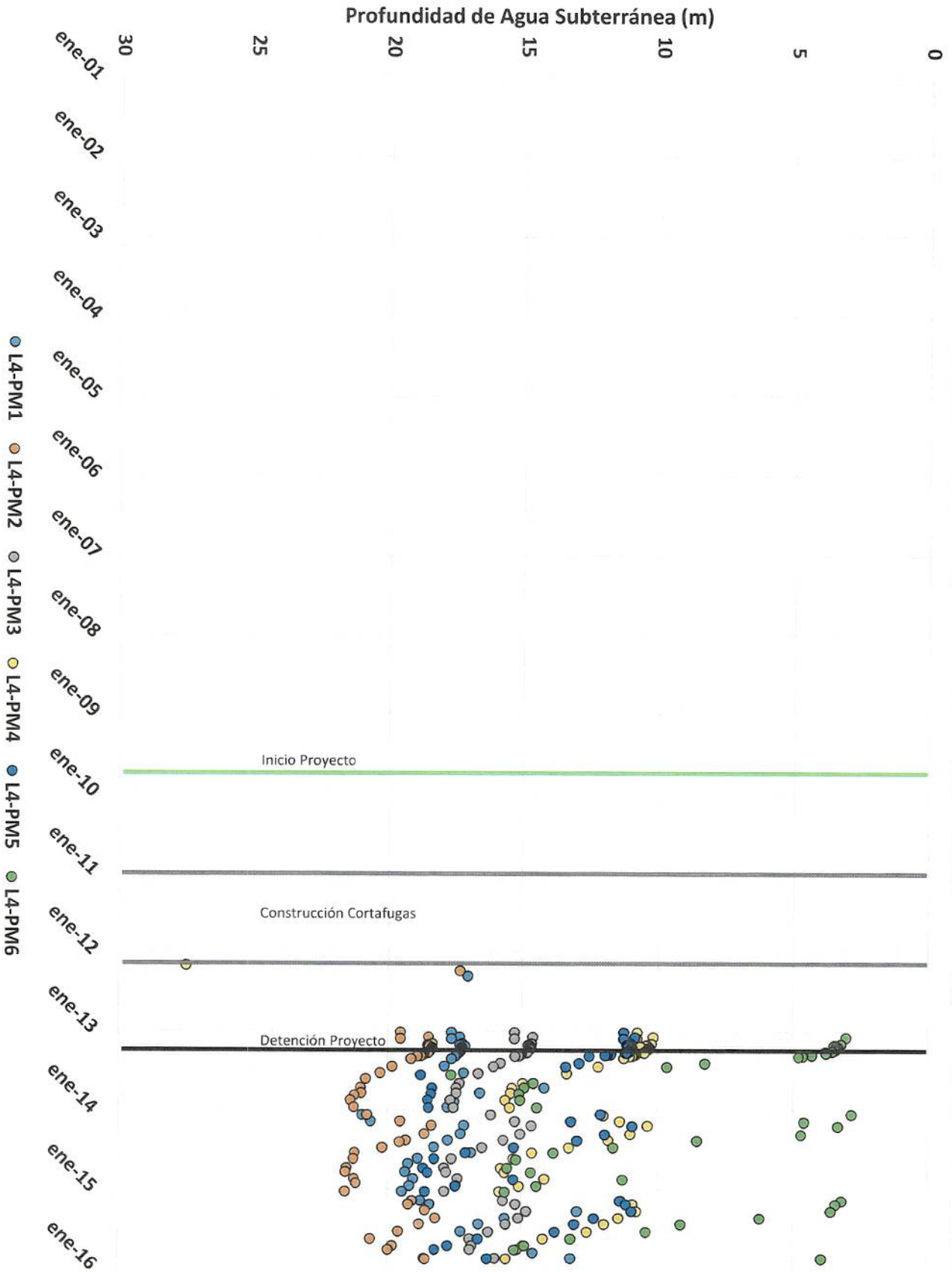
M



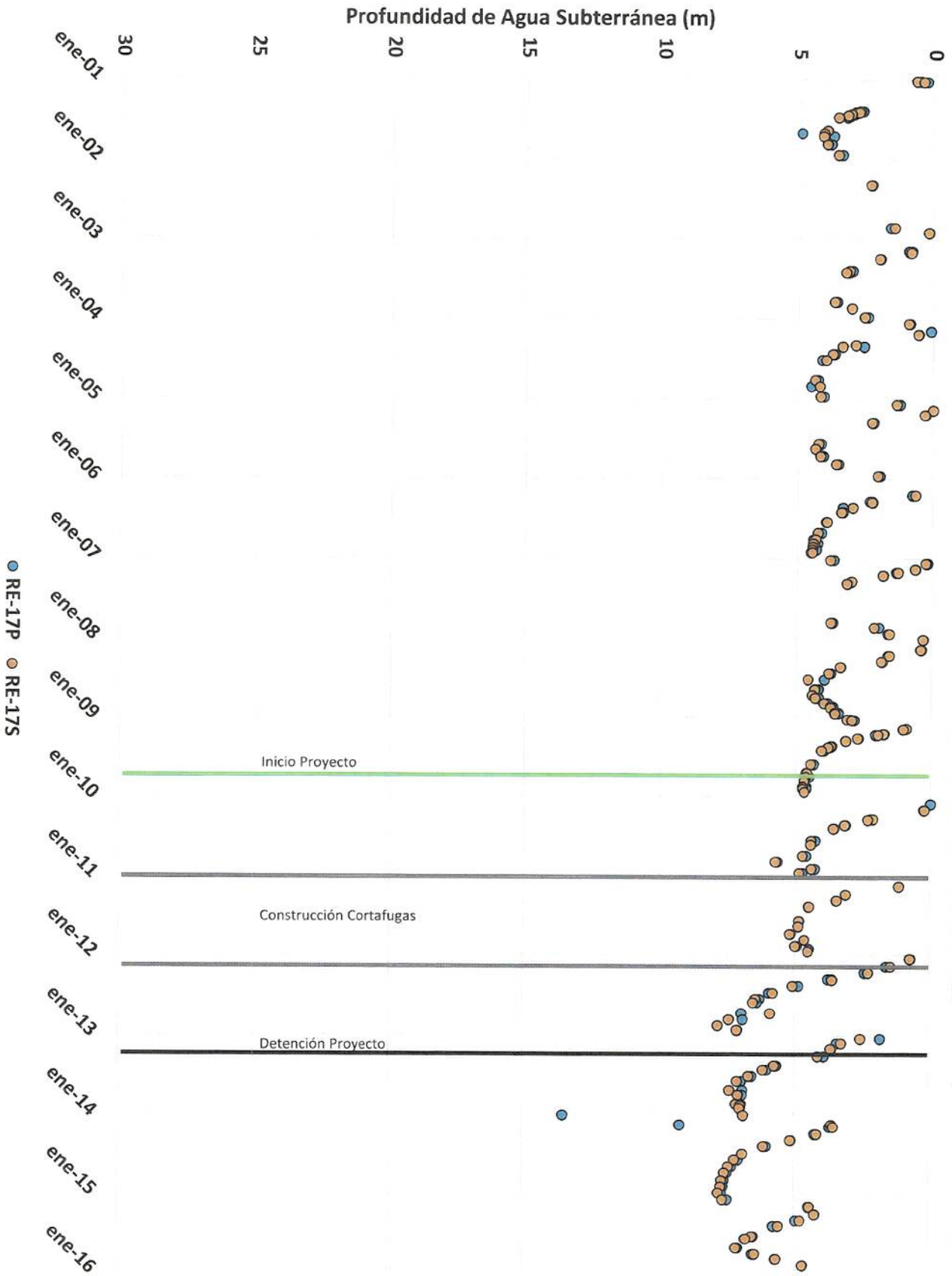
# POZOS MONITOREO ESTRECHO SUPERIOR



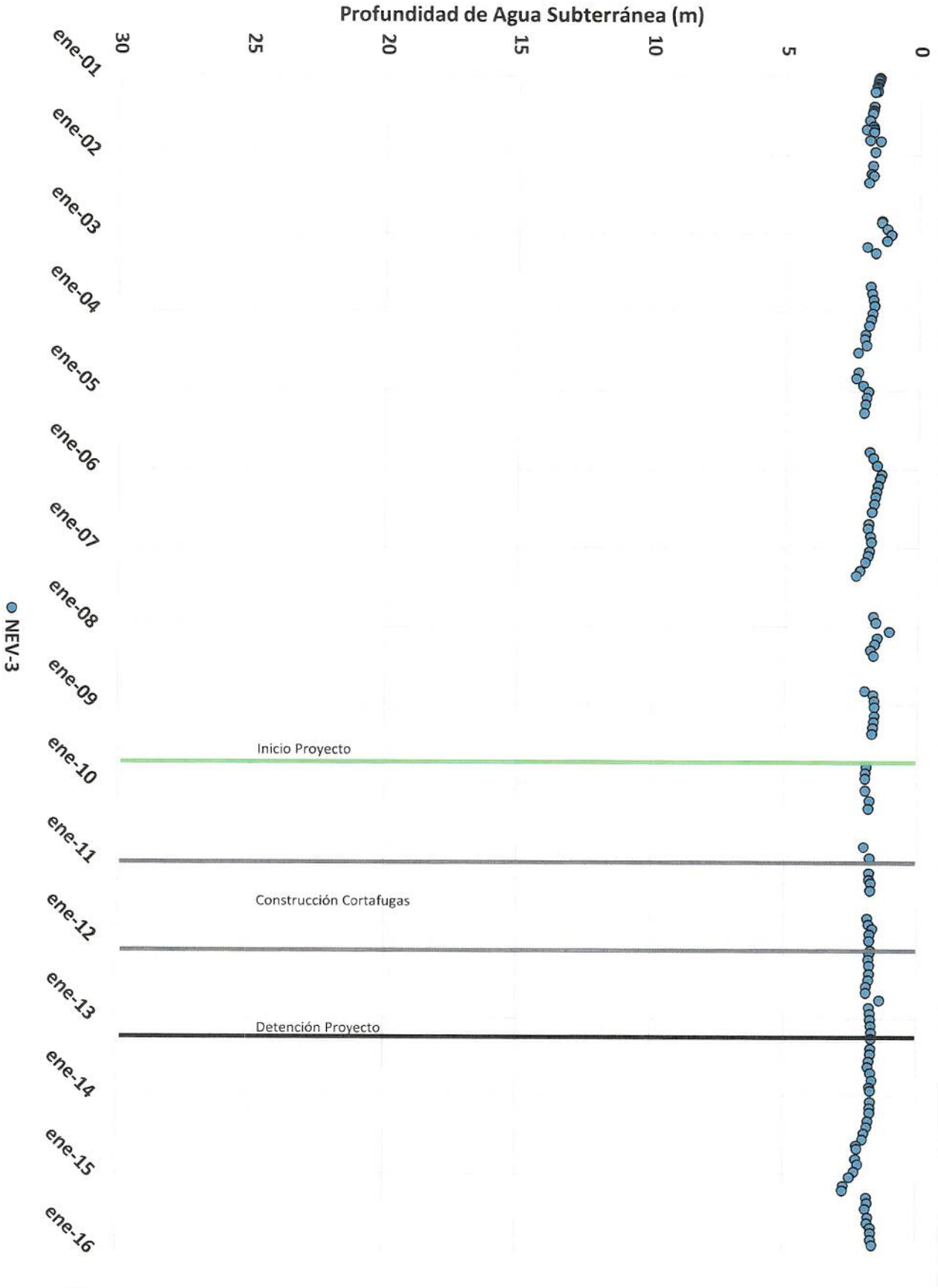
# POZOS MONITOREO ESTRECHO SUPERIOR



# SISTEMA ACUÍFERO ESTRECHO SUPERIOR



# SISTEMA ACUÍFERO ESTRECHO SUPERIOR

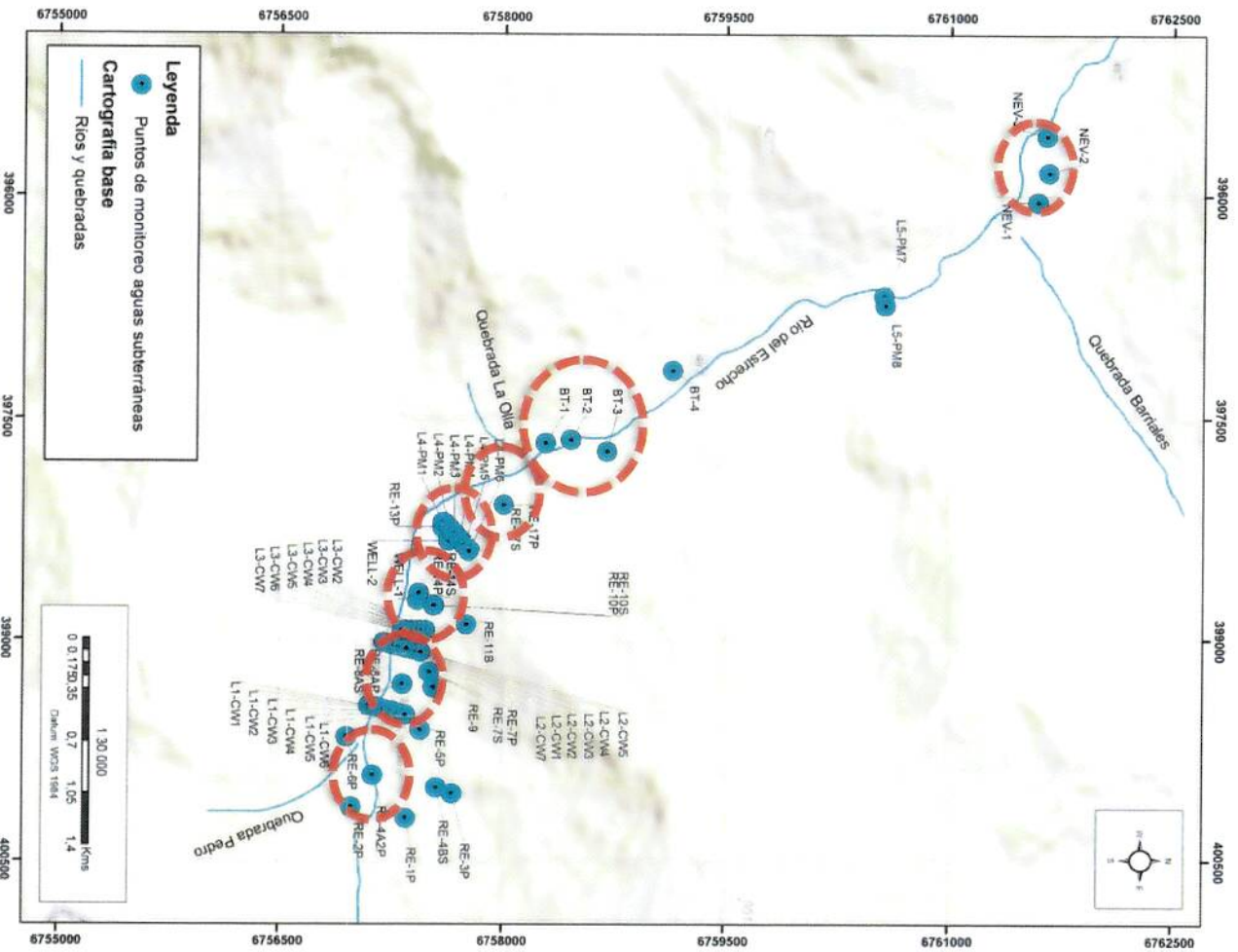


## PRINCIPALES CONTENIDOS

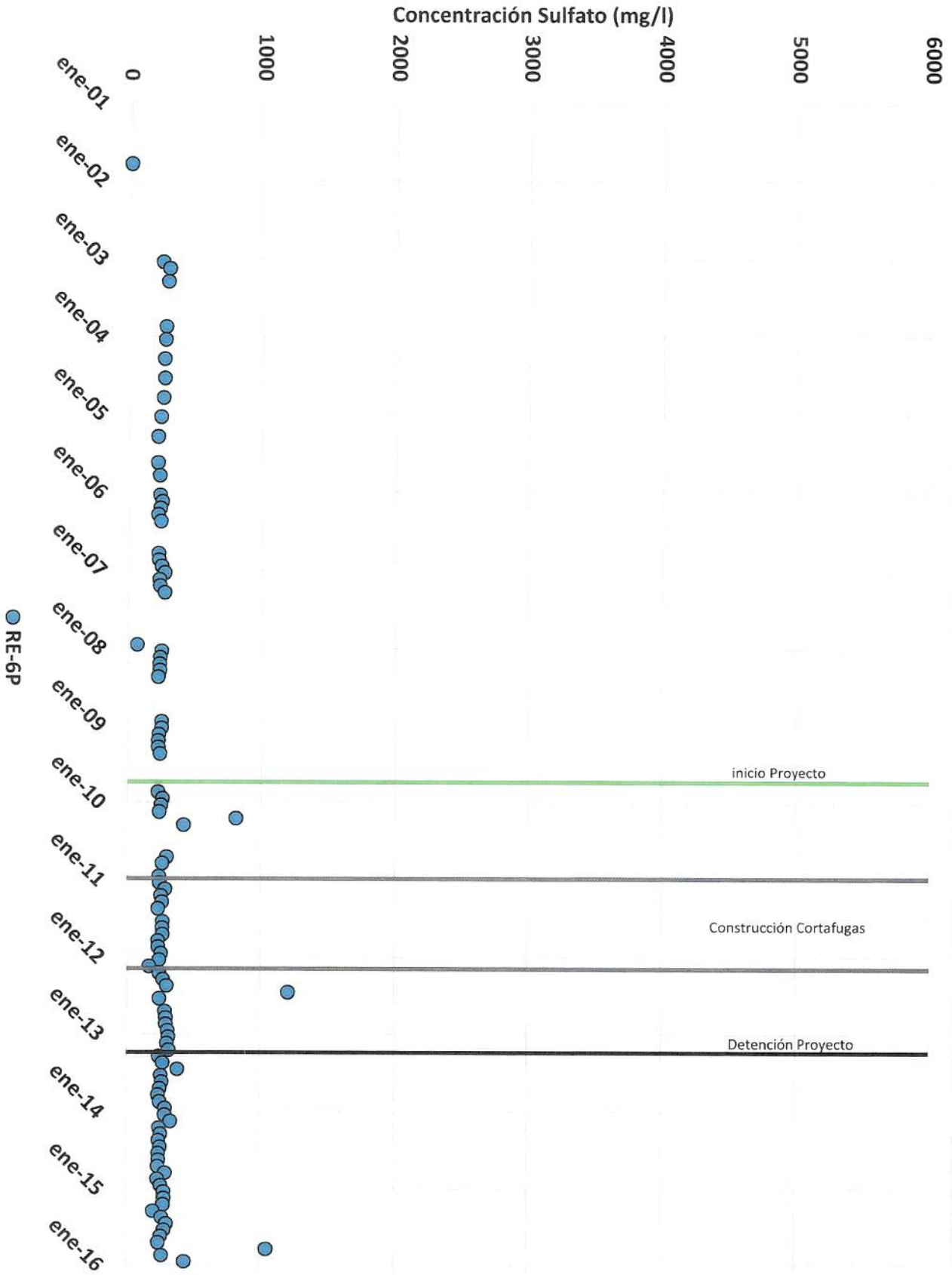
- **MODELO CONCEPTUAL RÍO ESTRECHO**
- **SISTEMA DE MANEJO DE AGUAS DE CONTACTO**
- **FUNCIONAMIENTO HISTÓRICO RÍO ESTRECHO**
  - Niveles de Agua Subterránea
  - **Calidad Aguas Subterráneas**
- **CARACTERIZACIÓN AGUAS DE CONTACTO**
  - Caudales
  - Calidad
- **REVISIÓN DGA MANEJO AGUAS DE CONTACTO**



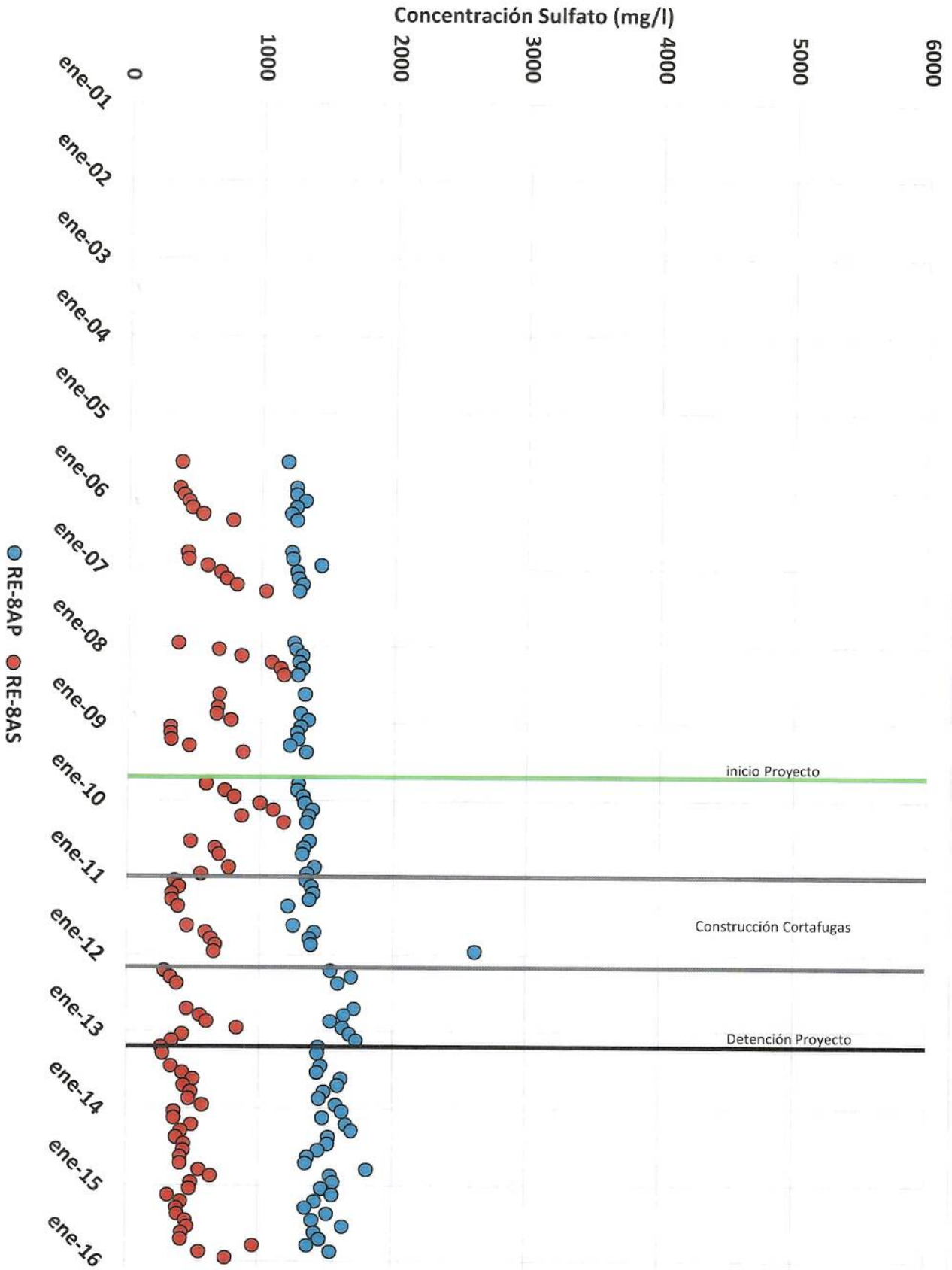
# SECTOR ALTO ESTRECHO SUPERIOR



# SISTEMA ACUÍFERO ESTRECHO SUPERIOR

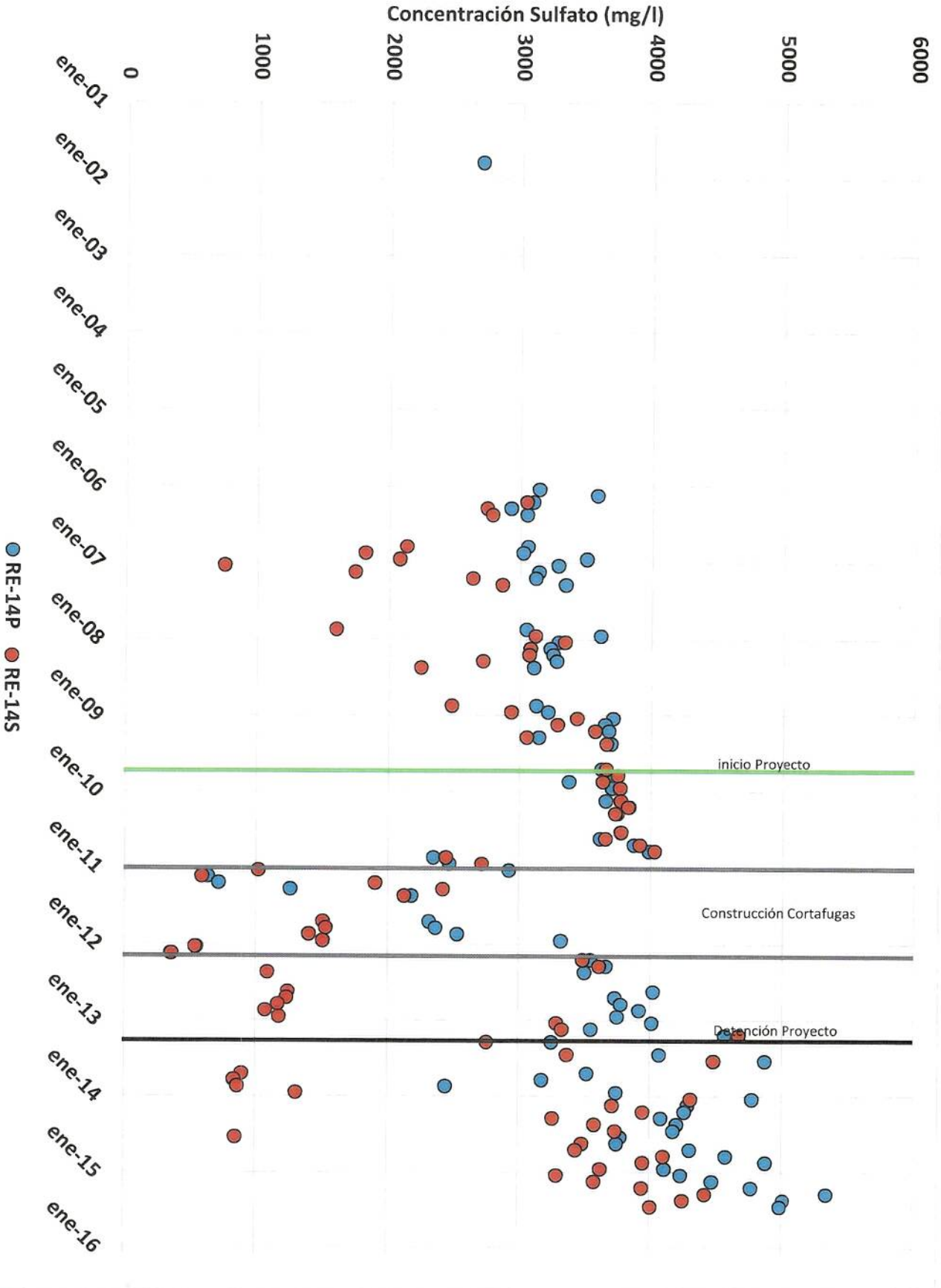


# SISTEMA ACUÍFERO ESTRECHO SUPERIOR

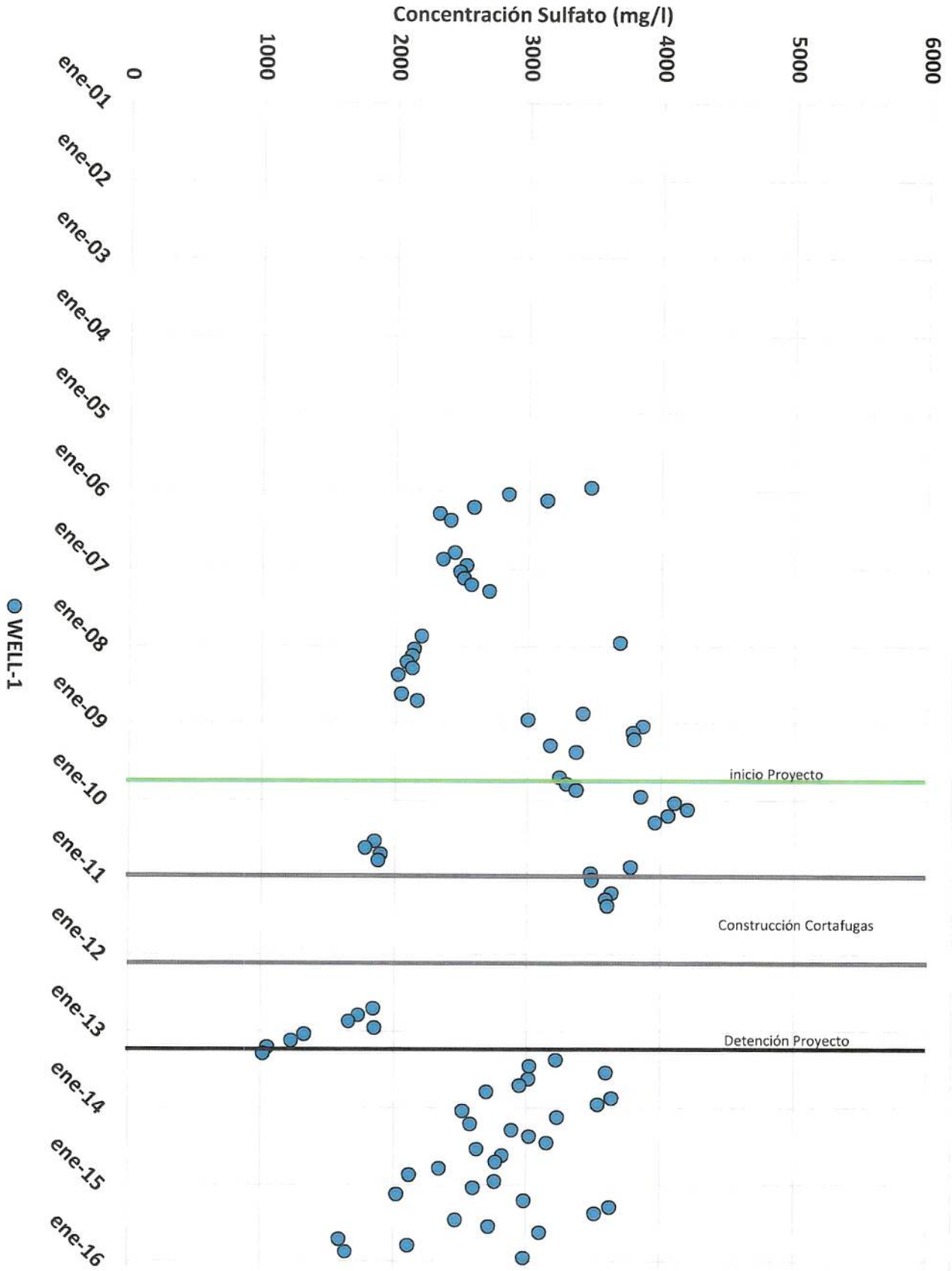




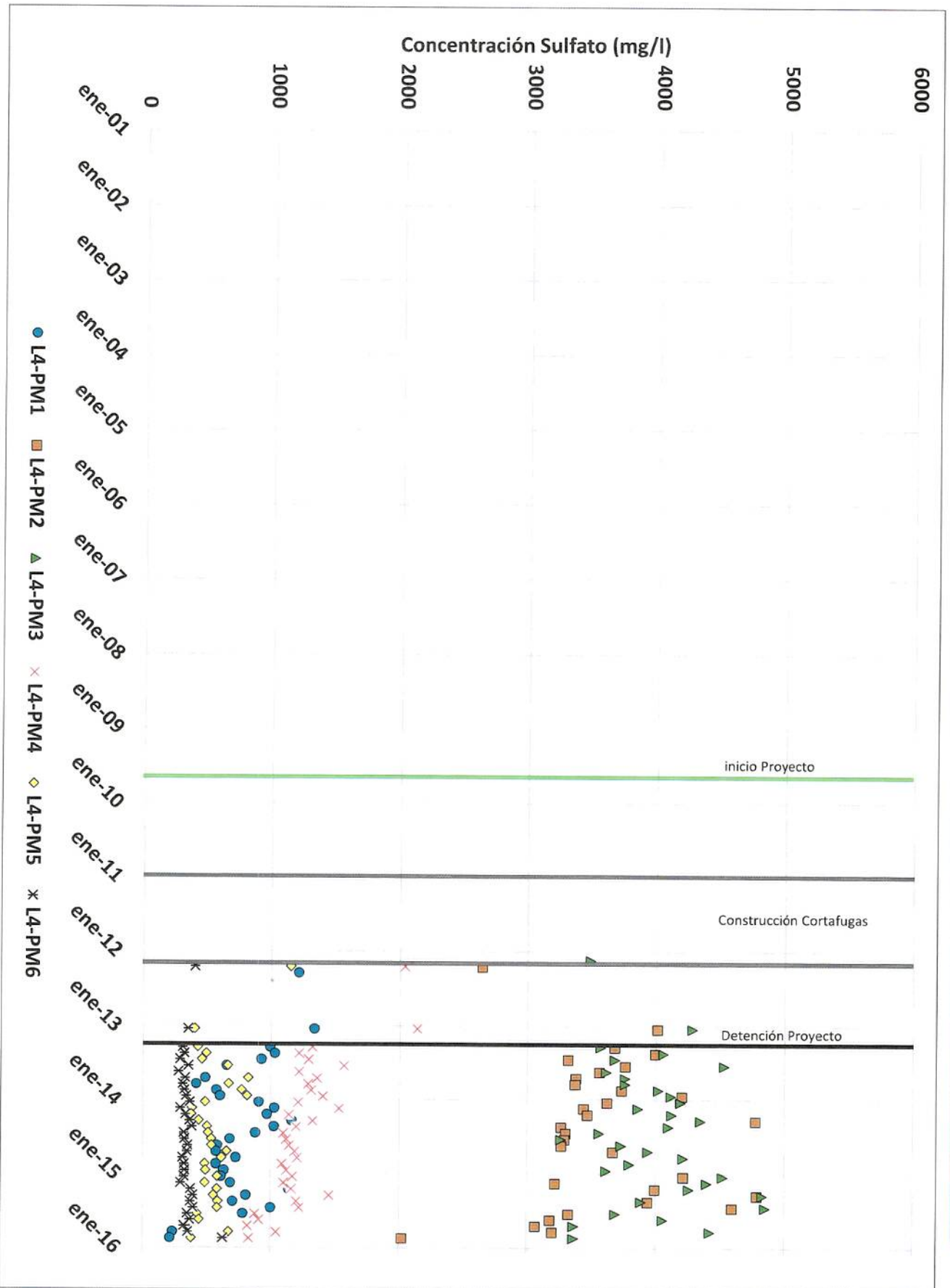
# SISTEMA ACUÍFERO ESTRECHO SUPERIOR



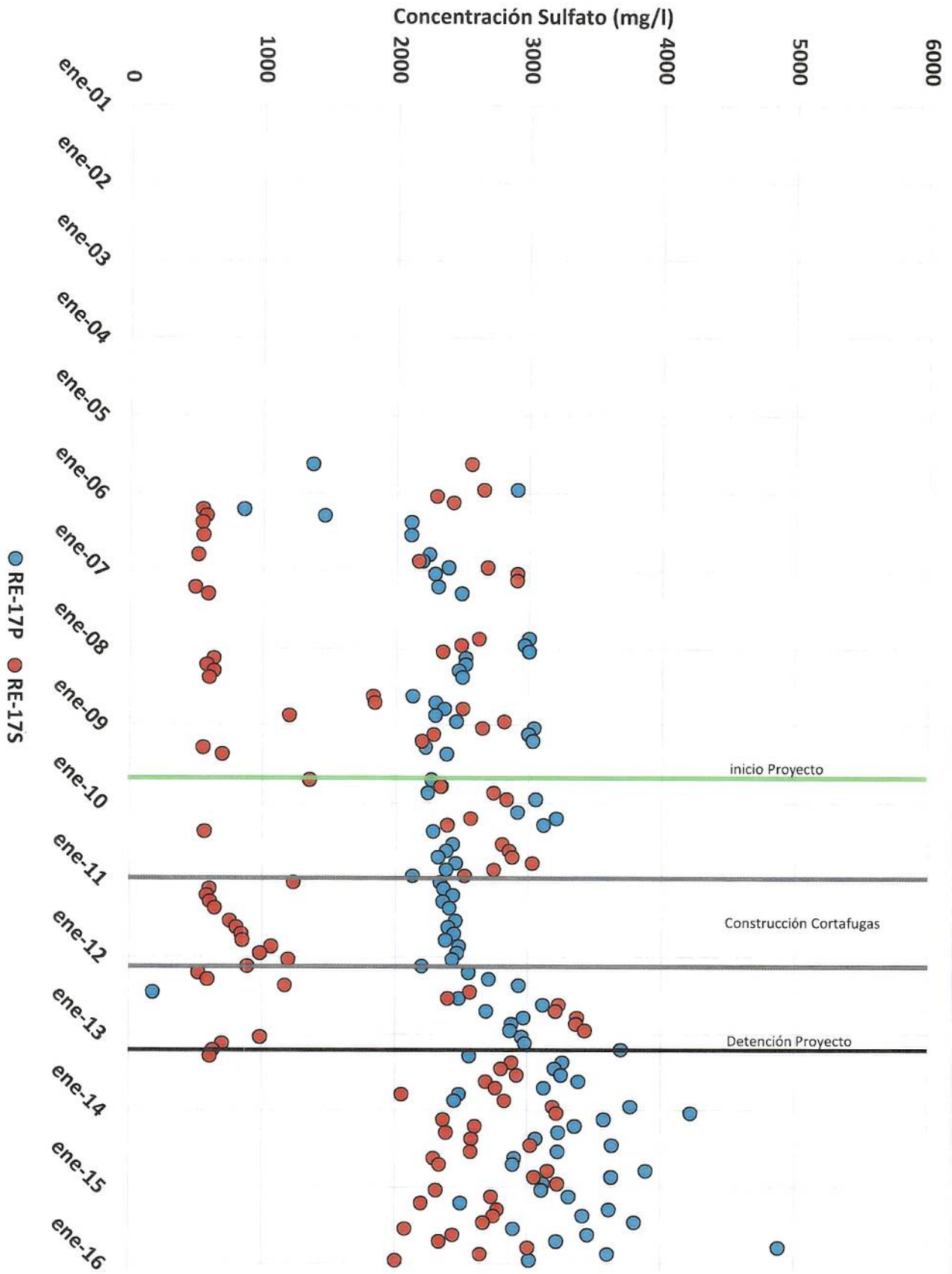
# SISTEMA ACUÍFERO ESTRECHO SUPERIOR



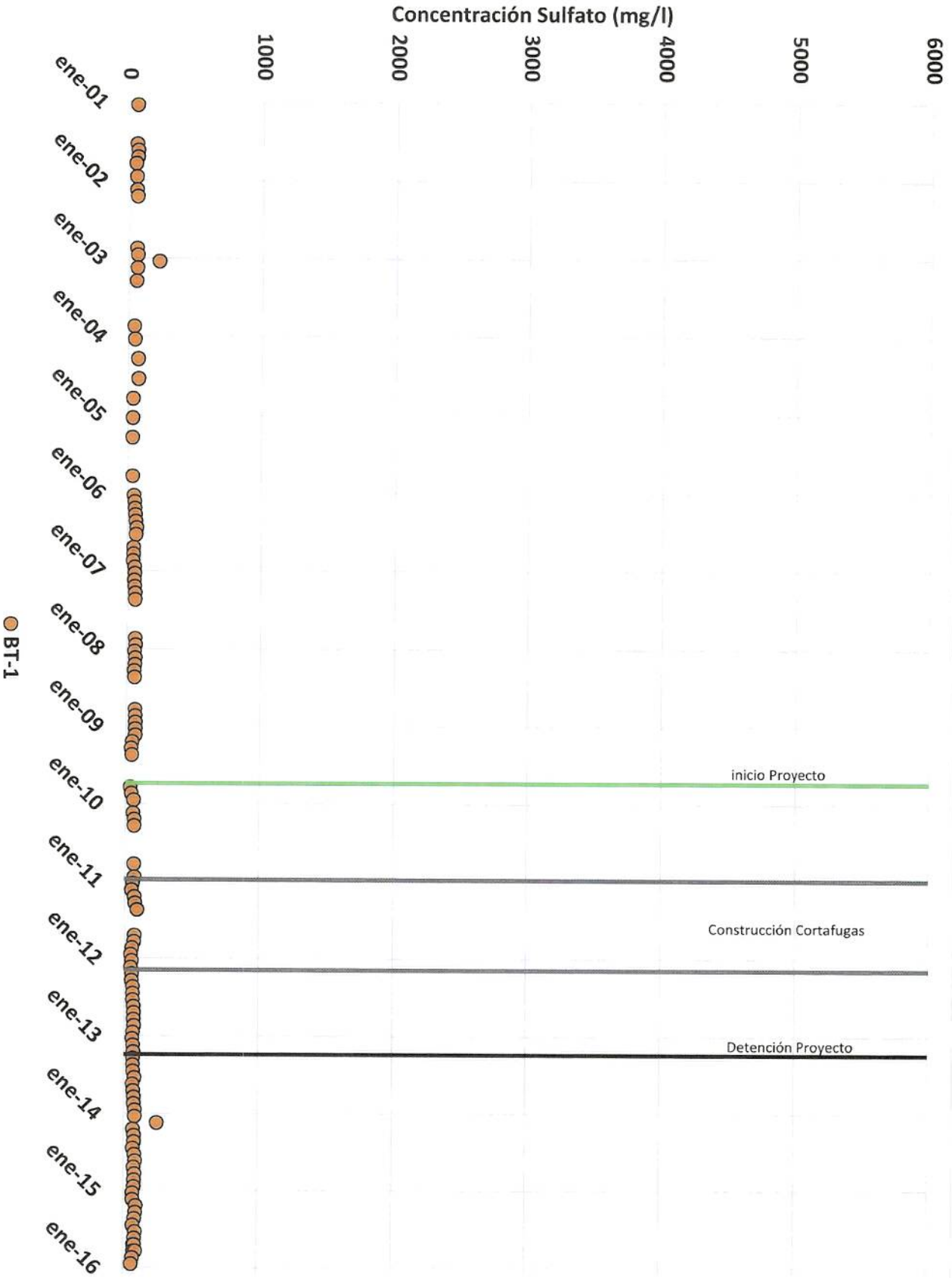
# SISTEMA ACUÍFERO ESTRECHO SUPERIOR



# SISTEMA ACUÍFERO ESTRECHO SUPERIOR

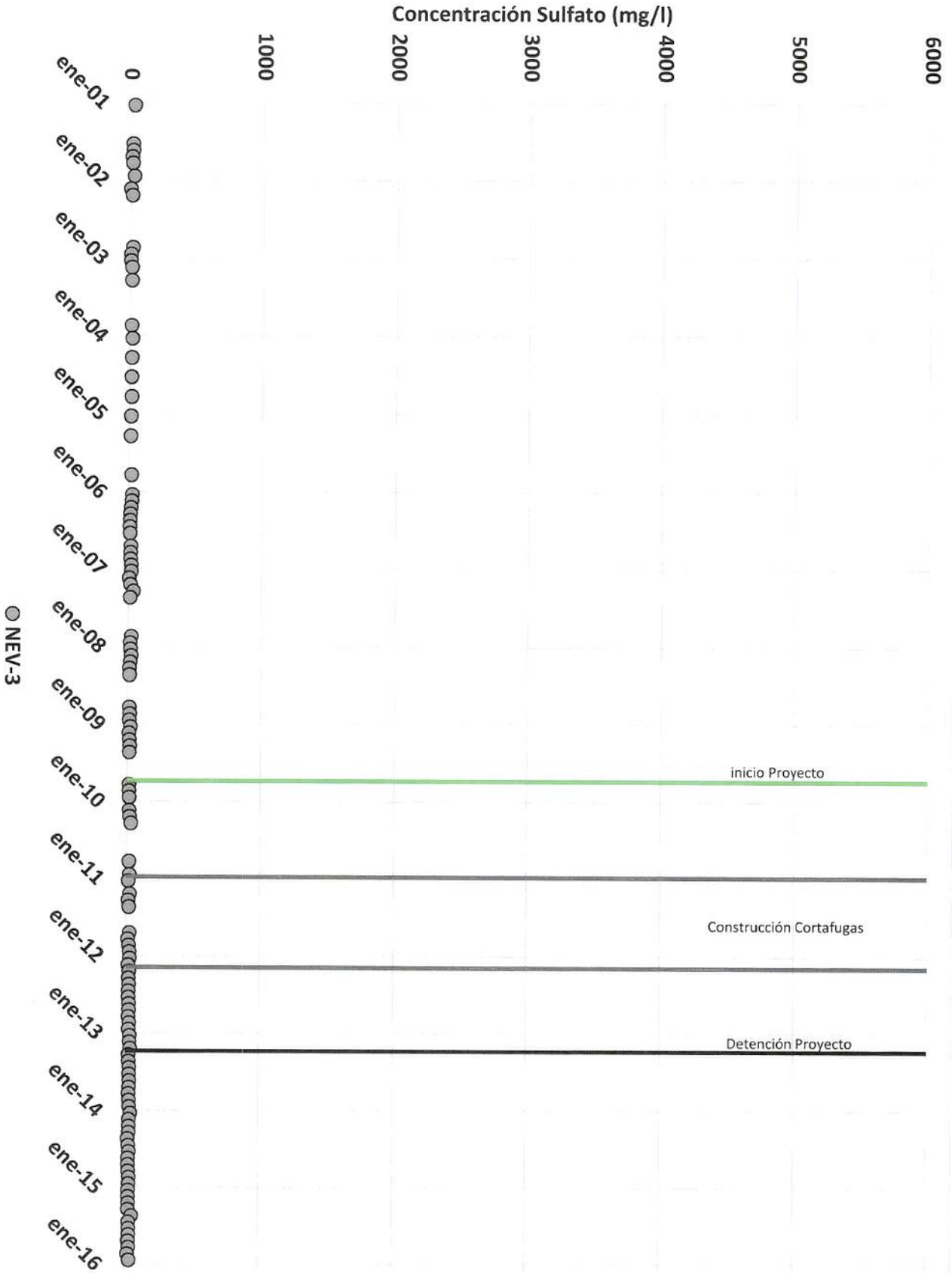


# SISTEMA ACUÍFERO ESTRECHO SUPERIOR





# SISTEMA ACUÍFERO ESTRECHO SUPERIOR



## PRINCIPALES CONTENIDOS

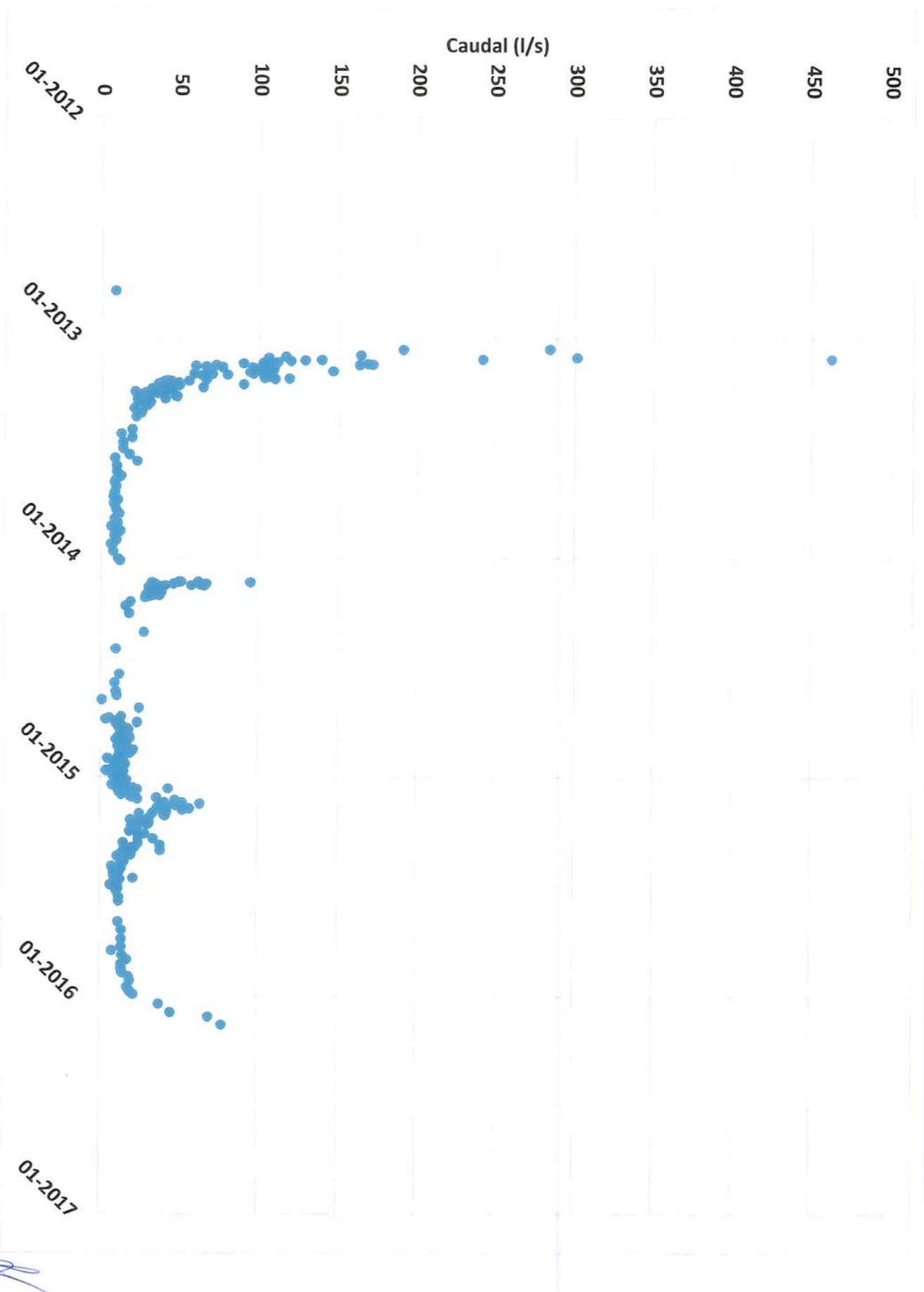
---

- **MODELO CONCEPTUAL RÍO ESTRECHO**
- **SISTEMA DE MANEJO DE AGUAS DE CONTACTO**
- **FUNCIONAMIENTO HISTÓRICO RÍO ESTRECHO**
  - Niveles de Agua Subterránea
  - Calidad Aguas Subterráneas
- **CARACTERIZACIÓN AGUAS DE CONTACTO**
  - Caudales
  - Calidad
- **REVISIÓN DGA MANEJO AGUAS DE CONTACTO**





# CAUDALES AGUAS DE CONTACTO



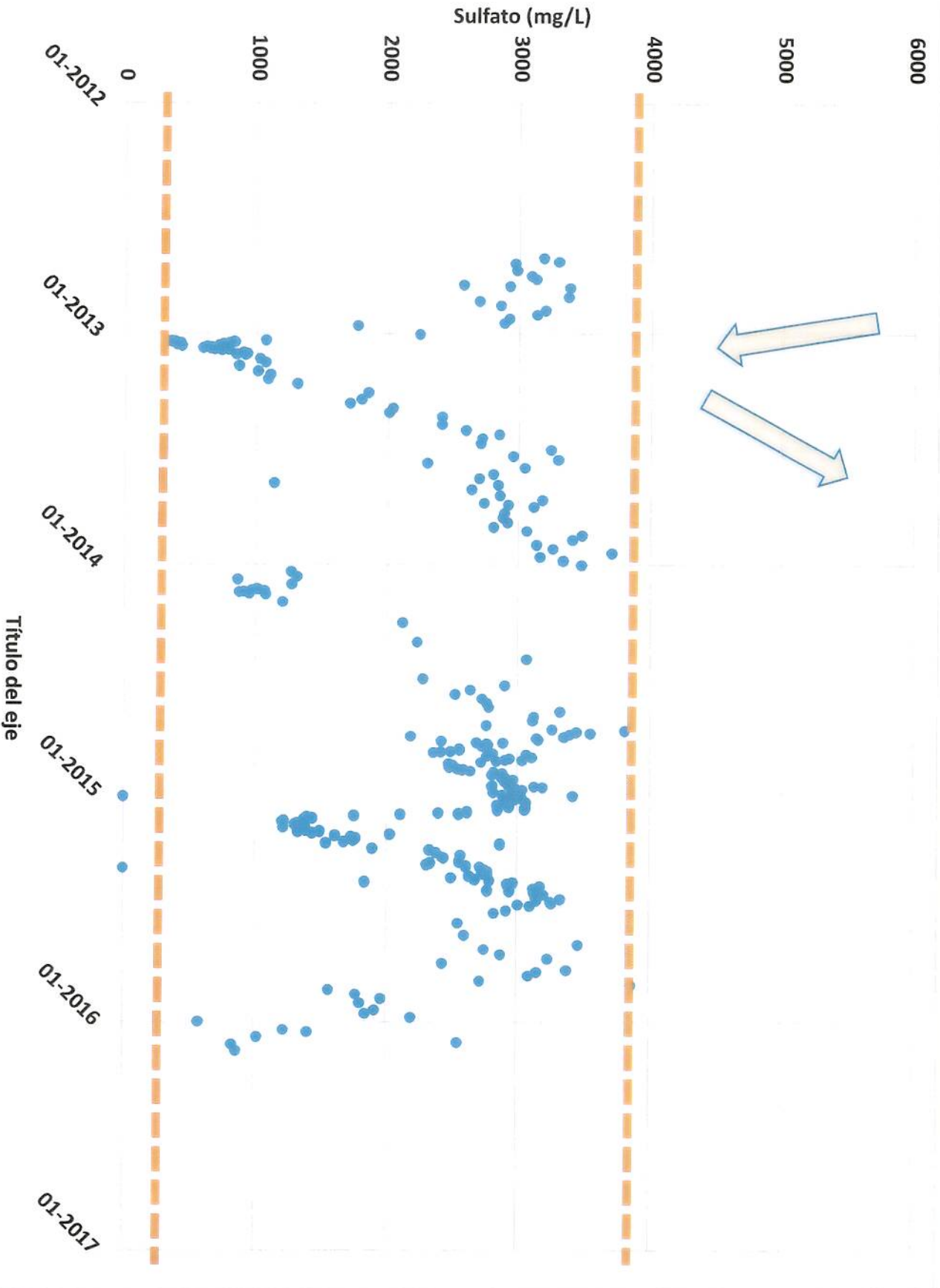
## PRINCIPALES CONTENIDOS

---

- **MODELO CONCEPTUAL RÍO ESTRECHO**
- **SISTEMA DE MANEJO DE AGUAS DE CONTACTO**
- **FUNCIONAMIENTO HISTÓRICO RÍO ESTRECHO**
  - Niveles de Agua Subterránea
  - Calidad Aguas Subterráneas
- **CARACTERIZACIÓN AGUAS DE CONTACTO**
  - Caudales
  - **Calidad**
- **REVISIÓN DGA MANEJO AGUAS DE CONTACTO**



# CONCENTRACIÓN SULFATO



## PRINCIPALES CONTENIDOS

- **MODELO CONCEPTUAL RÍO ESTRECHO**
- **SISTEMA DE MANEJO DE AGUAS DE CONTACTO**
- **FUNCIONAMIENTO HISTÓRICO RÍO ESTRECHO**
  - Niveles de Agua Subterránea
  - Calidad Aguas Subterráneas
- **CARACTERIZACIÓN AGUAS DE CONTACTO**
  - Caudales
  - Calidad
- **REVISIÓN DGA MANEJO AGUAS DE CONTACTO**



# REVISIÓN DGA MANEJO AGUAS DE CONTACTO



## INFORME TECNICO DARH D.G.A. REGION DE ATACAMA

N° 22 /

COPIAPÓ, 24 de abril de 2012

### 1. ANTECEDENTES GENERALES

El presente Informe se refiere a antecedentes recogidos en inspecciones a terreno del proyecto de modificación de cauces naturales ejecutado por **COMPANIA MINERA NEVADA SPA**, en el Proyecto Pascua Lama, sector Río del Estracho, comuna de Alto del Carmen, provincia de Huasco, Región de Atacama, el que fuera aprobado mediante Resolución D.G.A. Región de Atacama No 153, de 20 de marzo de 2008.

### 2. ANTECEDENTES DE TERRENO

A la fecha este Servicio ha realizado diversas inspecciones al proyecto en materia referido a las obras del sistema de manejo de aguas de contacto y no contacto del proyecto Pascua-Lama. Estas inspecciones se han realizado en compañía de profesionales del área de medioambiente, ingeniería y construcción de Compañía Minera Nevada SpA, de acuerdo al siguiente detalle:

Fecha Inspección	Participantes D.G.A.	grupo	Cargo
23 y 24 de enero de 2012	Patricio Luengo Ávalos		Agente de Expedientes, D.G.A. Región de Atacama
	Patricio Malverde Malverde		Fiscalizador D.G.A. Región de Atacama
26 de marzo de 2011	Patricio Luengo Ávalos		Agente de Expedientes, D.G.A. Región de Atacama
10 de abril de 2012	Antonio Vargas Riquelme		Director Regional U.C.A. Región de Atacama
	Patricio Luengo Ávalos		Agente de Expedientes, D.G.A. Región de Atacama

# REVISIÓN DGA MANEJO AGUAS DE CONTACTO

## LUGARES VISITADOS:

1. Obras de manejo de aguas de contacto y no contacto, sector Pascua-Lama, Expediente V.P.-0303-57
2. Obras de Bocaloma de agua fresca en Río Estrecho, denominada BE1, Expediente V.C.-0303-31.

## II. MANEJO DE AGUAS DE CONTACTO

### 11. ZANJAS COLECTORAS DE DRENAJES DEL BOTADERO

Estas obras están diseñadas para captar las aguas infiltradas y drenadas al pie del Botadero de estériles Nevada Norte conforme al avance del mismo, para luego descargarlas al cauce natural de Río del Estrecho en Cámara de Restricción o conducirías a las piscinas de almacenamiento para su tratamiento. Corresponden a 3 zanjas colectoras, diseñadas y ejecutadas en base a tuberías HDPE corrugadas perforadas de 750 mm de diámetro, dispuestas a nivel de superficie natural del valle y cubiertas por bolones de tamaño máximo 500 mm. De acuerdo a los plazos proyectados de la operación, se han ejecutado sólo 2 zanjas, ya que la tercera se proyecta, conforme al avance del botadero, para el año 20 de operación. Durante las diferentes inspecciones realizadas por este Servicio se observó la correcta ejecución de estas faenas, concluyendo en el mes de marzo 2012 su total ejecución y entrega a operación. La ubicación de las zanjas verificada en terreno es la siguiente:

Obras	Coordenadas UTM	
	Datum PSAD 1956	Este
	Norte	Este
	(metros)	(metros)
Zanja Colectora N° 1	6.757.529	399.737
Zanja Colectora N° 2	6.757.596	399.418

## 12. ZANJA CORTAFUGA

Este sistema se encuentra ubicado a unos 300 metros aproximadamente aguas abajo del pie final del botadero de estériles, y corresponde a una obra permanente y constituye la última barrera del sistema de manejo de aguas de contacto, tanto las que escurren en forma superficial como subterráneamente formando parte del flujo en zona saturada. El sistema se compone de una excavación masiva, desde cuyo fondo se encuentra construida una pared moldeada hasta el contacto con la roca basal, y a continuación de ella, una cortina de inyecciones que permiten sellar eventuales fracturas hasta el nivel de la roca sana. Aguas arriba de la cortina, se encuentran dispuestos una serie de pozos de alivios conectados a una galería de drenajes, 4 pozos de  $\phi$  8" con bomba instalada y 7 pozos de  $\phi$  4". Desde esta zanja las aguas serán conducidas en forma gravitacional por una tubería de descarga (línea N° 5) hacia la Cámara de Restitución en primera instancia, ubicada a unos 700 metros aguas abajo de esta obra. Esta obra se localiza en coordenadas UTM aproximadas, referidas al Datum PSAD 1956, Norte 6.757.841 metros y Este 398.601 metros.

## 13. TUBERIAS DE CONDUCCION N° 2

Esta obra se encuentra ejecutada, su trazado va desde la zanja colectora N° 1 hasta la Cámara de Restitución ubicada a unos 1,7 kilómetros aguas abajo de esta misma. En su desarrollo contempla la captación de los flujos conducidos por las tuberías de conducción N° 4 y N° 5 provenientes desde la zanja colectora N° 2 y la zanja cortafuga, respectivamente. El diámetro de la tubería dispuesta coincide con el diámetro de diseño original, esto es tubería HDPE corrugada de 750 mm de diámetro.

## 14. TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN N° 4, DRENAJE CORTAFUGA Y TUBERÍA DE CONDUCCIÓN N° 5.

La tubería de conducción N° 4 conecta los flujos captados desde la zanja colectora N° 2 hacia la tubería de conducción N° 2, esta tubería fue materializada en base a tubería HDPE corrugada de 750 mm de diámetro. En cuanto a la tubería de conducción N° 5, ésta conduce los flujos captados desde la zanja cortafuga, detallada en el numeral 12 anterior, hacia la tubería de conducción N° 2, construida en base a tubería HDPE corrugada de 750 mm de diámetro. El desarrollo de esta tubería contempla la disposición de 5 cámaras de inspección hasta su acople a la tubería de conducción N° 2.



## **3. CONCLUSIONES**

De acuerdo a los antecedentes recabados en terreno y presentados por la titular, se puede concluir que las obras se han ejecutado conforme a los estándares previstos en el proyecto aprobado, considerando diversas mejoras en su ejecución. Las obras asociadas al sistema de manejo de aguas de contacto se encuentran ejecutadas a cabalidad y sin detalles constructivos aparentes pendientes, además su correcta operación se ha verificado en las dos últimas inspecciones, habiendo en la última detectado un sistema de control, monitoreo y transmisión de información lento de calidad como calidad de los flujos efluentes de este sistema ubicado en la Cámara de Restitución. En cuanto a las obras asociadas al sistema de manejo de aguas de no contacto, éstas se encuentran en su mayor parte finalizadas, quedando aproximadamente un 25 % en desarrollo. Se observa un grado de retraso en las obras de este último sistema, producto, entre otras cosas, de un evento meteorológico extremo ocurrido durante el mes de abril previo a la última inspección.

Las obras asociadas a la bocatoma BE1 no poseen mayor avance, por cuanto se deberá continuar con las inspecciones en su etapa de construcción.