Table of contents

[1 Introducción 1](#_Toc112416891)

[2 Objetivos 3](#_Toc112416892)

[3 Antecedentes 3](#_Toc112416893)

[4 Piezómetros 3](#_Toc112416894)

[4.1 Depósito de Relaves (Fase 4) 3](#_Toc112416895)

[4.2 Piscinas de Evaporación 4](#_Toc112416896)

[5 Mediciones y Resultados 5](#_Toc112416897)

[5.1 Depósito de Relaves (Fase 4) 5](#_Toc112416898)

[5.2 Piscinas de Evaporación 6](#_Toc112416899)

# Introducción

La faena de Compañía Minera Zaldívar SpA. (en adelante CMZ) se encuentra ubicada a 180 km al sureste de la ciudad de Antofagasta. Administrativamente, pertenece a la comuna de Antofagasta, ubicada en la provincia y región del mismo nombre, mientras que, geográficamente, esta se ubica en una zona de transición entre la pampa árida del Desierto de Atacama por el poniente y la llanura de la Puna de Atacama por el oriente, a una altitud media de 3.200 msnm (coordenadas UTM WGS 84 con Norte 7.327.000 y Este 499.550).

Como parte de los trabajos de control y monitoreo de sus operaciones, CMZ realiza mensualmente el control de niveles freáticos mediante la medición de piezómetros en los sectores cuyos procesos operativos contemplan el manejo de soluciones, tales como el depósito de relaves y la piscina de recuperación de agua de procesos (en adelante, piscina de evaporación).

De acuerdo con lo anterior, CMZ solicitó a SRK Consulting Chile (en adelante SRK) llevar a cabo controles mensuales de los niveles de agua registrados en los piezómetros ubicados en el depósito de relaves (Fase 4) y la piscina de evaporación. En la [Figure 1](#fig-L), se presenta una imagen satelital que permite visualizar el depósito principal y la piscina de evaporación.

|  |
| --- |
| Figure 1: Vista satelital de depósito de relaves y piscina de evaporación CMZ |

En este documento, se presentan los datos proporcionados por CMZ correspondientes al mayo de 2022, los que son procesados e interpretados por SRK. Es importante mencionar que, debido a las restricciones sanitarias aociadas por la pandemia COVID-19, durante el año 2021 y lo que va del 2022, las visitas a terreno se han visto restringidas, lo que por ahora no ha permitido al personal de SRK realizar las visitas a terreno.

# Objetivos

El objetivo de este documento es interpretar y analizar los resultados del monitoreo mensual de los niveles de agua registrados por CMZ en los piezómetros instalados del depósito de relaves (Fase 4) y la piscina de evaporación durante el mes de mayo de 2022

# Antecedentes

El antecedente proporcionado por CMZ para la elaboración del presente documento fue el que se muestra a continuación.

* Archivo PowerPoint 15.-Piezómetros Tranque Relaves Mayo 2022

# Piezómetros

## Depósito de Relaves (Fase 4)

Según la información proporcionada por CMZ, en el depósito de relaves (Fase 4), existen 14 piezómetros de tipo Casagrande distribuidos en el coronamiento y pie del muro. La tabla siguiente presenta el detalle de los piezómetros y la ubicación en planta se muestra en la [Figure 2](#fig-T) .

| **Piezómetro** | **Ubicación** | **Latitud (S)** | **Longitud (E)** | **Cota (msnm)** | **Longitud (m)** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PA-1 | Pie muro | 7,327,575 | 496,229 | 3,073 | 33.2 |
| PA-2 | Pie muro | 7,327,363 | 496,782 | 3,071 | 39.6 |
| PA-3 | Pie muro | 7,327,396 | 496,900 | 3,065 | 31.9 |
| PA-4 | Pie muro | 7,327,428 | 497,007 | 3,065 | 44.2 |
| PA-5 | Pie muro | 7,327,322 | 496,895 | 3,073 | 31.2 |
| PA-6 | Pie muro | 7,327,265 | 496,967 | 3,079 | 31.3 |
| PZ-2 | Pie muro | 7,327,593 | 495,904 | 3,064 | 13.9 |
| PZ-2-4 | Pie muro | 7,327,442 | 496,565 | 3,071 | 16.5 |
| PZ-3 | Coronamiento muro | 7,327,347 | 495,322 | 3,096 | 31.6 |
| PZ-4 | Coronamiento muro | 7,327,504 | 495,488 | 3,096 | 9.2 |
| PZ-5 | Coronamiento muro | 7,327,508 | 496,035 | 3,096 | 37.4 |
| PZ-6 | Coronamiento muro | 7,327,467 | 496,350 | 3,096 | 34.3 |
| PZ-7 | Coronamiento muro | 7,327,295 | 496,824 | 3,095 | 33.9 |
| PZ-8 | Coronamiento muro | 7,327,187 | 496,946 | 3,096 | 31.6 |

**?(caption)**

|  |
| --- |
| Figure 2: Ubicación de los piezómetros Casagrande en depósito de relaves CMZ (Fase 4) |

## Piscinas de Evaporación

De acuerdo con la información proporcionada por CMZ, en el sector de la piscina de evaporación (ubicadas aguas abajo del depósito de relaves), existen 7 piezómetros de tipo Casagrande distribuidos en el muro de contención y aguas abajo de la piscina. La tabla que sigue presenta el detalle de estos piezómetros y la [Figure 3](#fig-A) muestra su ubicación en planta.

| **Piezómetro** | **Ubicación** | **Latitud (S)** | **Longitud (E)** | **Cota (msnm)** | **Longitud (m)** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PZ-3 | Aguas abajo piscina | 7,328,290 | 496,550 | 3,018 | 29.5 |
| PZ-4 | Aguas abajo piscina | 7,328,389 | 496,582 | 3,012 | 12.2 |
| PZ-5 | Muro | 7,328,229 | 496,545 | 3,030 | 11.9 |
| PZ-5A | Muro | 7,328,229 | 496,550 | 3,030 | 22.4 |
| PZ-6 | Pie muro | 7,328,260 | 496,547 | 3,018 | 15.0 |
| PA-7 | Aguas abajo piscina | 7,328,280 | 496,452 | 3,024 | 31.8 |
| PA-8 | Aguas abajo piscina | 7,328,275 | 496,437 | 3,025 | 101.3 |

**?(caption)**

|  |
| --- |
| Figure 3: Ubicación piezómetros Casagrande piscina de evaporación |

# Mediciones y Resultados

## Depósito de Relaves (Fase 4)

La tabla que sigue presenta las mediciones de los piezómetros Casagrande ubicados en el Depósito de Relaves durante el mes de mayo de 2022

Respecto al nivel de agua detectado en los pozos del depósito de relaves, 3 piezómetros registraron nivel freático y los restantes no presentaron lecturas (pozos sin agua) El piezómetro PA-3 reportó un aumento del nivel freático respecto del mes anterior de 0.01 m. Los piezómetros PA-2, PA-4 reportaron un descenso del nivel freático respecto del mes anterior de -0.79 m. No fue posible medir el nivel de agua en los piezómetros PA-1 (medición que requiere uso de línea de vida) y PZ-2-4 (tapado).

| **Piezómetro** | **Ubicación** | **Lectura (m)** | **Cota (msnm)** | **Diferencia (m)** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| PA-2 | Pie muro | 4.8 | 3,036 | -0.79 |
| PA-3 | Pie muro | 3.7 | 3,037 | 0.01 |
| PA-4 | Pie muro | 8.3 | 3,030 | -0.26 |
| PA-5 | Pie muro | 0.0 | 3,042 | 0.00 |
| PA-6 | Pie muro | 0.0 | 3,048 | 0.00 |
| PZ-2 | Pie muro | 0.0 | 3,050 | 0.00 |
| PZ-3 | Coronamiento muro | 0.0 | 3,064 | 0.00 |
| PZ-4 | Coronamiento muro | 0.0 | 3,086 | 0.00 |
| PZ-5 | Coronamiento muro | 0.0 | 3,058 | 0.00 |
| PZ-6 | Coronamiento muro | 0.0 | 3,061 | 0.00 |
| PZ-7 | Coronamiento muro | 0.0 | 3,062 | 0.00 |
| PZ-8 | Coronamiento muro | 0.0 | 3,064 | 0.00 |

**?(caption)**

Mediciones nivel piezométrico (datos CMZ)

La [Figure 4](#fig-B) muestra la variación de los niveles de agua desde enero de 2020 a mayo de 2022 . Se observa que los niveles de agua mínimos y máximos registrados han variado entre las cotas 3029.5 y 3048.6 msnm, aproximadamente.

|  |
| --- |
| Figure 4: Niveles de agua en piezómetros Casagrande ubicados al pie del muro (los meses sin datos se asocian a la ausencia de medición o que el instrumento no registra agua) |

## Piscinas de Evaporación

La tabla siguiente presenta las mediciones de los piezómetros Casagrande ubicados en la piscina de evaporación durante el mes de mayo de 2022

Respecto al nivel de agua detectado en los pozos de la piscina, sólo un piezómetro registró nivel freático y los restantes no presentaron lecturas. El piezómetro PA-8 reportó un descenso del nivel freático respecto del mes anterior de -0.71 m..

| **Piezómetro** | **Ubicación** | **Lectura (m)** | **Cota (msnm)** | **Diferencia (m)** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| PZ-3 | Aguas abajo piscina | 0 | 2,988 | 0.00 |
| PZ-4 | Aguas abajo piscina | 0 | 3,000 | 0.00 |
| PZ-5 | Muro | 0 | 3,018 | 0.00 |
| PZ-5A | Muro | 0 | 3,007 | 0.00 |
| PZ-6 | Pie muro | 0 | 3,004 | 0.00 |
| PA-7 | Aguas abajo piscina | 0 | 2,993 | 0.00 |
| PA-8 | Aguas abajo piscina | 28 | 2,952 | -0.71 |

**?(caption)**

Mediciones nivel piezométrico (datos CMZ) en piscinas de evaporación

La [Figure 5](#fig-P) muestra la variación de los niveles de agua de el único piezómetro PA-8 desde enero de 2020 a mayo de 2022 . Se observa que los niveles de boca de pozo registrados han variado entre las cotas 2948.8 y 2969 msnm, aproximadamente.

|  |
| --- |
| Figure 5: Niveles de agua en piezómetros Casagrande ubicados al pie del muro |