

MEMORÁNDUM TÉCNICO

9540 Maroon Circle, Suite 300
Englewood, CO 80112

T: 720.508.3300

Para: Carlos Hubner
Peter Johnstone

De: Martin Rust

Revisado por: Paul Kaplan

Proyecto: Cobre Panamá, Instalación de Manejo de Relaves
No. de Proyecto: 475.0022.003

Asunto: Inspección de Seguridad de la Presa

Fecha: 13 de marzo del 2025

1. ANTECEDENTES

En febrero del 2025 se llevó a cabo una Inspección de Seguridad de la Presa (*DSI*, por sus siglas en inglés) de la Instalación de Manejo de Relaves (*IMR*, o *TMF*, por sus siglas en inglés) de la mina Cobre Panamá. La DSI incluyó inspecciones del sitio por parte del especialista en DSI, entrevistas y reuniones con personal clave, y la revisión de la nueva documentación y diseños elaborados para el sitio. Esta DSI se basa en los aprendizajes y hallazgos de la DSI del 2024, conducida por el mismo especialista.

La inspección de la instalación y su infraestructura adjunta se llevó entre el 10 y el 11 de febrero del 2025; con una sesión de retroalimentación inicial efectuada el 12 de febrero del 2025. Al momento de la inspección, la instalación no estaba operativa debido al cese de producción ocurrido a fines del 2023, y la IMR se hallaba en estado de preservación. Se proporcionó y revisó la documentación pertinente, incluidos los informes de monitoreo y los planos de diseño, como parte de la DSI.

2. EL EVISOR

El Dr. Rust es un Ingeniero Civil profesional con 25 años de experiencia como Ingeniero Geotécnico, de los cuales 20 han estado enfocados en instalaciones de manejo de relaves. Martin ha sido el Ingeniero de Registro responsable de instalaciones de alta clasificación de consecuencia para clientes tales como Newmont, Anglo American, DeBeers, AngloGold Ashanti, y Harmony, entre otros. Además, ha dirigido el control de calidad del diseño y la construcción de varias instalaciones nuevas de gran envergadura. Actualmente forma parte de la Junta de Revisión Técnica Independiente de Anglo American y AngloGold Ashanti. El Dr. Rust es considerado un experto internacional, que ha trabajado en 15 países de América y de África, además de ser el autor de más de 20 publicaciones en revistas y conferencias.

NewFields es una empresa de consultoría en gestión ambiental, ingeniería y construcción con experiencia particular en el rubro de la minería y más de 100 expertos en áreas de servicio en una variedad de disciplinas de ingeniería.

3. OBSERVACIONES GENERALES

Durante la visita al sitio se inspeccionaron las condiciones generales de los principales elementos de la IMR. La precipitación total en las 6 semanas previas a la visita al sitio fue de aproximadamente 551 milímetros (mm). Esto brindó la oportunidad de inspeccionar la capacidad de la instalación para resistir períodos de lluvias intensas.

El estado de la IMR sigue siendo excelente y no se han observado inquietudes sustanciales. Equipos dedicados mantienen los elementos principales, tales como el talud exterior de la instalación, la cresta y la Torre de Aliviadero, para mantener la seguridad de la IMR. La instalación permanece en estado de preservación y hay recursos adecuados disponibles para la fase de preservación.

3.1.1 Evaluación de la Longitud Mínima de la Playa

La meta trazada para la longitud de playa de la IMR se fijó históricamente en un valor mínimo de 400 m. Sin embargo, debido a la ubicación y a la elevación fija de la base interior de la Torre de Aliviadero, así como al asentamiento de la playa durante la fase de preservación, no ha sido posible cumplir este requisito en el Muro Norte. Desde principios del 2024, la longitud de playa en el Muro Norte ha sido de 220 metros en promedio sobre un ancho de playa de aproximadamente 880 m.

Los datos de los piezómetros y del borde libre en el Muro Norte han sido monitoreados cuidadosamente y fueron revisados durante la inspección DSI. Todos los piezómetros en esta área mostraron una presión de poros constante o una ligera disminución de la presión durante este tiempo. El borde libre vertical en el Muro Norte se ha mantenido en conformidad en todo momento. El Ingeniero de Registro (*EoR, por sus siglas en inglés*) aprobó un memo y consulta técnica la cual incluye un estudio exhaustivo de los datos de monitoreo del sitio, lo que permite una reducción temporal de la longitud de playa mínima en estos sectores a 200 m durante la fase de preservación. Estas evaluaciones, revisiones y la aprobación del EoR indican que la reducción en la longitud de la playa sigue bastando para garantizar una gestión segura de la IMR durante la fase de preservación.

Es de importancia hacer notar que la reducción temporal de la longitud mínima permitida de la playa debe restablecerse al requisito original de 400 metros después del reinicio de las operaciones de la instalación. Esto solo será posible tras la reanudación debido a la disponibilidad

de material de relaves que se depositará desde la Muro Norte para desplazar el agua y elevar la playa en esta zona. La construcción de la Torre de Aliviadero debe seguir siendo una prioridad para garantizar que la laguna pueda estar considerablemente alejada del muro exterior.

3.1.2 Revisión de la Instrumentación

Hasta la fecha, la instalación de instrumentación en el sitio se ha planificado y ejecutado en tres fases. Ya se han completado las dos primeras fases de instrumentación, y la mayor parte de la instrumentación de la tercera fase también ha sido instalada. Se monitorean un total de 202 instrumentos en pleno funcionamiento en la IMR, incluyendo 159 piezómetros de cuerda vibrante, 40 celdas de asentamiento, dos inclinómetros y un acelerógrafo. Los instrumentos proporcionan una buena cobertura espacial de la IMR. Para el resto de la instrumentación de la tercera fase, se sugiere una clasificación prioritaria para asegurar que los instrumentos más críticos sean instalados primero.

El sitio está equipado con un sistema de telemetría para el monitoreo en tiempo real de la instrumentación de la IMR. Más del 30% de los instrumentos en el sitio son monitoreados por el sistema de telemetría, y el resto se lee manualmente. Se recomienda la conexión de más instrumentación existente del sitio al sistema de telemetría. Debe priorizarse la instrumentación clave para el monitoreo de los posibles modos de falla identificados en el Análisis de Modos y Efectos de Fallas (*FMEA*, por sus siglas en inglés).

3.1.3 Modelado de Filtraciones y Deformaciones

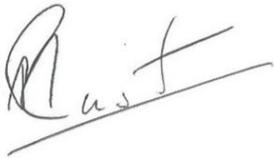
El equipo de la IMR en Cobre Panamá ha desarrollado modelos de filtraciones de elemento finito calibrados con lecturas de Piezómetros de la IMR, así como modelos de estabilidad de equilibrio límite. Tras este avance significativo en los modelos desarrollados para el sitio, el siguiente punto de enfoque sugerido es evaluar los parámetros de resistencia asignados a los materiales en los modelos.

Se recomienda volver a analizar los datos originales no procesados de la investigación del sitio, recopilados antes de la construcción de la instalación, utilizando los métodos más actualizados disponibles. Si estos datos son de buena calidad, deberían contribuir a mejorar la comprensión del comportamiento del material, especialmente en los suelos nativos subyacentes de saprolita. Tras esta evaluación inicial, podrían requerirse investigaciones adicionales del sitio para completar el conjunto de datos requerido.

4. CONCLUSIÓN

Tras la inspección de la IMR de Cobre Panamá concluida el 2025, no se observaron amenazas ni preocupaciones inminentes significativas. El diseño es robusto, el equipo de la IMR cuenta con los recursos necesarios para la fase de preservación y la instalación se encuentra actualmente en excelentes condiciones. En nuestra opinión, esta instalación es de clase mundial y la calidad de su diseño, su construcción y su mantenimiento son comparables a los mejores ejemplos de la industria.

NewFields Mining Design & Technical Services



Martin Rust, PrEng, PhD
Ingeniero Principal