

	Traducción al español del Documento “Design basis memorandum for Tailings embankment detailed design. No. 1824-363-C02-DBM-00001-R4” de Klohn Crippen Berger (KCB)	Revisión		Pág
		#	Fecha	
			23/Abril/2024	1

**TRADUCCIÓN AL ESPAÑOL
DEL DOCUMENTO “DESIGN BASIS MEMORANDUM FOR TAILINGS EMBANKMENT DETAILED DESIGN
No. 1824-363-C02-DBM-00001-R4” DE KLOHN CRIPPEN BERGER (KCB)**

Sección	Bases de Diseño	
1.0	Bases Generales de Diseño	
1.1	Ubicación de la Mina	Distrito de Donoso, Colón, Panamá (125 Km al Oeste de Ciudad de Panamá y 20 Km del Mar Caribe). Coordenadas UTM: 536,000E, 974,000N (WGS84, UTM Zone 17N).
1.2	Cuenca de drenaje de la IMR (TMF)	Subcuenca del Río del Medio, oeste del Río Pifa (AMEC 2010).
1.3	Tipo de Mineral	Cobre (También oro, plata y molibdeno).
1.4	Tipo de minado	Minado a cielo o tajo abierto de los tres tajos: Botija, Colina y Valle Grande.
1.5	Vida de la Mina	31 años.
1.6	Vida Operativa del IMR (TMF)	18 años
1.7	Alcance de Trabajo de las Fases de Diseño	El diseño de los muros para relaves está dividido en las siguientes fases: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fase 1: Estudio de Comparación: Completado. ▪ Fase 2: Diseño detallado de la opción seleccionada del Estudio de Comparación. ▪ Fase 3: Documentos para construcción (IFC documents)
1.8	Procesamiento del Mineral	Se producen dos tipos de relaves (FQML): <ul style="list-style-type: none"> ▪ Relaves completos (Rougher Tailings) (90% del total); y ▪ Relaves de Limpieza (Cleaner Tailings) (10 % del total).
1.9	Tasa de Producción de Relaves y Planificación	La tasa de producción prevista por FQML durante la reunión de revisión del proyecto en abril 2014, está resumida en la tabla adjunta No. 1.
1.10	Tecnología de Relaves	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Relaves convencionales (eje, lodillo): Relaves Completos (Rougher Tailings) y Relaves de Limpieza (Cleaner Tailings). ▪ Segregación de partículas por Doble Ciclonado: Relaves Completos (Rougher Tailings).
1.11	Producción Total de Relaves	No Especificada. (Referirse a la sección 5.1 de Diseño de Capacidad de IMR (TMF).
1.12	Almacenamiento de Relaves	De JVP (2013): <ul style="list-style-type: none"> ▪ Embalse sobre terreno natural (IMR); y ▪ Segregación de partículas por Doble Ciclonado: relaves completos (Rougher Tailings)
1.13	Perímetro de Concesión Minera	Se asume que el IMR (TMF) está dentro la concesión minera
1.14	Permisos o Regulaciones	La instalación es permitida. No se incluye en el alcance del trabajo
1.15	Estándares y lineamientos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Asociación Canadiense de Presas (Canadian Dam Association, CDA), Lineamientos de Seguridad en Presas (Dam Safety Guidelines, 2013). ▪ Lineamientos ASTM para el programa de pruebas de laboratorio.
1.16	No utilizado	-
1.17	Documento de control estándar	Ver documento adjunto “1824-363-N01-UR-00001-R0”.
2.0	Características del Sitio	
2.1	Documentos de referencia de investigación de campo y pruebas de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reporte geotécnico de Campo de Investigación e Interpretación de Datos 2008/2009, preparado por AMEC and fechado el 25 de enero 2010. ▪ Reporte geotécnico de Campo de Investigación e Interpretación de Datos 2008/2009, preparado por AMEC, fechado el 18 de marzo 2011. ▪ Reporte Técnico, Investigación de Cimentación de IMR (TMF) – Doc No. 504832-2310-4GER-0012 – Rev. 00, preparado por JVP y fechado el 28 de junio 2013.
2.2	Topografía	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Datum: WGS84, UTM Zona 17N, como está indicado en la Figura 4-1 JVP (2013). WGS84, UTM Zone 17N, as indicated in Figure 4-1 in JVP (2013). ▪ Datos LiDAR provistos por FQML en 2013. Datos recolectados en 2008

Este documento está sujeto a modificaciones, cambios y/o revisiones por parte de las Entidades del Estado, acorde al Artículo 2 de la Resolución de Gabinete 19 de 27 de febrero de 2024

	Traducción al español del Documento “Design basis memorandum for Tailings embankment detailed design. No. 1824-363-C02-DBM-00001-R4” de Klohn Crippen Berger (KCB)	Revisión		Pág
		#	Fecha	
				23/Abril/2024

2.4	Clima	Temperatura, precipitación, evaporación y velocidad del viento y su dirección, en Apéndices B, D and H del reporte JVP (2013).
2.5	Hidrología	Precipitación de 24-horas para varios periodos de retorno y la Precipitación Máxima Probable (PMP).
2.6	Geología y condiciones de material estéril	Unidades geológicas descritas en la Tabla 3-1 en JVP (2013). Propiedades y características de los materiales tomadas de referencias incluidas en la sección 2.1
2.7	Hidrogeología	Unidades Hidrogeológicas y niveles de agua subterránea tomados de referencias, incluidas en la sección 2.1.
2.8	Sismicidad y peligro sísmico específico del sitio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diseño del evento de periodo de retorno: 10,000 años (CDA, 2013 basado en la sección 5.2) ▪ Diseño de Aceleración máxima del Suelo (PGA, siglas en inglés) – 0.56 tomado de “La Valoración del Riesgo Sísmico Probabilístico para el Proyecto Cobre Panamá” (Figura 47, Geoconsultores, Ago.2013) (FQML). ▪ Espectro de Aceleración Uniforme (UHRS, siglas en inglés), los análisis de desagregación e históricos de tiempo para el evento de diseño serán tomados del “Evaluación del Riesgo de Movimiento Sísmico del Suelo” (AMEC, 2011), pero escalados para coincidir con el diseño PGA. (FQML)
2.9	Ambiental y Social	No incluido en el alcance del trabajo
3.0 Planta de Ciclones (Diseño por Lycopodium, información DBM proporcionada por FQML)		
3.1	Ubicación	Esquina Norte de la IMR a la El. 130 m, como está indicado en la figura 11-1 en JVP (2013).
3.2	Etapas de Operación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2 etapas de Ciclonado ▪ 2 sistemas secundarios de ciclones: (1) fijo en la planta de ciclones (2) clúster móvil en la presa.
3.3	Balace de Masa del Ciclonado	Como fue indicado por FQML: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Arena gruesa ciclónada (underflow): <ul style="list-style-type: none"> - Asumido en la planificación de la construcción: 30%. - Capacidad Máxima: 37.4%. ▪ Lama producto de la descarga superior (overflow) <ul style="list-style-type: none"> - Asumido en la planificación de la construcción: 70%. - Capacidad Máxima: 63.6%
3.4	Ratas de producción de Arena Gruesa ciclónada (underflow)	Como fue acordado con FQML, KCB adoptó lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 52% del relave entregado a la planta de ciclones (caudal de procesamiento basado en los valores de la Tabla 1) ▪ Disponibilidad de producción de arena: referirse a la Tabla 2.
3.5	Capacidad Máxima de la Planta de Ciclones	Como fue indicado por FQML el 02 de septiembre del 2014 (referirse a Tabla 2): La producción máxima anual de arena gruesa ciclónada (underflow) será usada como verificación de los volúmenes anuales de construcción utilizados en las diferentes etapas del muro.
3.6	Objetivo de Contenido de Finos	Arena gruesa ciclónada (underflow): menos que el 10% en los ciclones secundarios.
3.7	No utilizado	
4.0 Características de los Relaves		
4.1	Propiedades de los Relaves	Las propiedades del relave de JVP (2013) han sido revisadas y actualizadas por KCB según corresponda (hacer referencia a discusión en el informe principal)
4.2	Densidad Seca para el balance de materiales colocados / depositados	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arena gruesa ciclónada (underflow) compactada: 1.6 t/m³. (KCB) ▪ Lama producto de descarga superior (overflow)/ Relaves completos/ Relaves de limpieza (en el embalse): 1.3 t/m³. (FQML)
4.3	Requerimientos de Compactación arenas gruesas	La arena Gruesa ciclónada (underflow) debe ser lo suficientemente densa para tener un comportamiento fuertemente dilatante para resistir la pérdida de resistencia durante el movimiento sísmico. EL valor de cumplimiento de campo se detallará en las especificaciones técnicas.

Este documento está sujeto a modificaciones, cambios y/o revisiones por parte de las Entidades del Estado, acorde al Artículo 2 de la Resolución de Gabinete 19 de 27 de febrero de 2024

	Traducción al español del Documento “Design basis memorandum for Tailings embankment detailed design. No. 1824-363-C02-DBM-00001-R4” de Klohn Crippen Berger (KCB)	Revisión		Pág
		#	Fecha	
				23/Abril/2024

	ciclonadas (underflow)	
4.4	Parámetros de resistencia del producto de descarga inferior (underflow)	Referirse al ítem 4.1
4.5	Conductividad Hidráulica	Referirse al ítem 4.1
4.6	No usado	-
4.7	Pendientes de la Playa de relaves	Adoptado del plan de deposición de relaves (referirse al apéndice II del reporte principal): <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pendiente sobre el agua: 0.5 % (lado norte y este) 0.3 % (lado sur) ▪ Pendiente bajo el agua: 2% hasta una profundidad de 6 m y luego 0.5 %.
4.8	Geoquímica de los relaves	Basado en la clasificación dada en JVP (2013): <ul style="list-style-type: none"> ▪ Los relaves completos no son generadores potenciales de ácido (NAG). ▪ Los relaves de limpieza son generadores potenciales de ácido (PAG).
4.9	Química del agua supernadante	No incluido en el alcance de este trabajo.
5.0 Instalaciones de Manejo de Relaves.		
5.1	Capacidad de Almacenamiento	1.5Bt (incluyendo la arena gruesa ciclonada del muro)
5.2	Clasificación de consecuencias	'Extremas' basado en CDA 2013 para Operaciones y Cierre
5.3	Configuración del muro inicial	Configuración basada en los dibujos de la IFC incluidos en el Apéndice XV del informe principal: <ul style="list-style-type: none"> ▪ El diseño del muro norte se completó hasta la cresta a la El. 76 m para la opción de saprolita. ▪ El diseño del muro este se completó parcialmente. Se adopta un recrecimiento constituido de relleno de roca hasta la cresta a El. 84 m (FQML).
5.4	Muro del Oeste	No incluido en el alcance del trabajo. (FQML)
5.5	Cresta del Muro	Se adopta un ancho mínimo de cresta de 50 m para los recrecimientos intermedios del muro. Se mantiene un ancho final de cresta de 20 m en el muro, según JVP (2013).
5.6	Plan de Deposición	Los modelos de deposición de D E Cooper & Associates fueron presentados en mayo de 2014 (consultar el Apéndice II del informe principal).
5.7	Metodología de recrecimiento del muro	Recrecimientos con configuración de línea central modificada: (consultar la Tabla 3) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aguas abajo hasta El. 85 m (hasta que se establezca una playa madura para apoyar los recrecimientos de línea central confirmados con los resultados del Ítem 5.6). ▪ Recrecimientos con configuración de línea central por encima de El. 85 m hasta la configuración final.
5.8	Colocación de arena gruesa	La "colocación de celdas de arena" (Opción 1) y la recomendación dada en JVP (2013), han sido revisadas y actualizadas por KCB según corresponda (consultar la discusión en el informe principal)
5.9	Rata de crecimiento de la laguna de relaves	Consultar la Tabla 3 para la tasa de aumento basada en el Ítem 5.6.
5.10	Recuperación de agua	No incluido en el alcance del trabajo.
5.11	Torre de Decantación	No incluido en el alcance del trabajo (diseñado por KCB bajo otro alcance de trabajo)
6.0 Fundación de la IMR		
6.1	Preparación de la Fundación	Revisar las recomendaciones dadas en el informe JVP (2013) y "Apéndice S - Especificaciones para la Instalación Inicial de la IMR", incluyendo: remoción de la capa vegetal y suelo residual, resistencia mínima al corte no drenado, capacidad de carga para el tráfico vehicular y tiempo de exposición después del desbroce.
6.2	Asentamiento	KCB deberá asumir la información sobre el espesor de la saprolita proporcionada por FQML (abril de 2014) y la información de pruebas de laboratorio (JVP, 2013) para los cálculos de asentamiento.
7.0 Estabilidad de los Taludes		

Este documento está sujeto a modificaciones, cambios y/o revisiones por parte de las Entidades del Estado, acorde al Artículo 2 de la Resolución de Gabinete 19 de 27 de febrero de 2024

	Traducción al español del Documento “Design basis memorandum for Tailings embankment detailed design. No. 1824-363-C02-DBM-00001-R4” de Klohn Crippen Berger (KCB)	Revisión		Pág
		#	Fecha	
			23/Abril/2024	4

7.1	Enfoque Observacional	La estabilidad del talud debe evaluarse durante la etapa de diseño para las condiciones más probables (o muy probables) respecto a las propiedades del material y el comportamiento esperado de los suelos de la cimentación. Los resultados de la instrumentación y el monitoreo durante la construcción y las operaciones (consultar Ítem 11.1) deben usarse para confirmar la concordancia entre el comportamiento real y esperado. La sección de diseño debe ser refinada y/o optimizada en función del comportamiento real.														
7.2	Parámetros de Resistencia	Los parámetros de resistencia del "Apéndice K - Análisis de Estabilidad de Presas" en JVP (2013) serán revisados en detalle durante el diseño para incluir resultados adicionales de pruebas de laboratorio														
7.3	Condiciones de Carga y factores mínimos de seguridad (CDA 2013)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Condiciones de Carga</th> <th>Factor Estático Mínimo de Seguridad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Estático</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Recrecimientos intermedios del Muro (Años 3, 8, 13 y 18)</td> <td>1.5 (incrementados por KCB de 1.3)</td> </tr> <tr> <td>A largo plazo (filtración en estado estable) – Estático</td> <td>1.2 (resistencia post-límite de la saprolita)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1.5 (resistencia máxima de la saprolita)</td> </tr> <tr> <td>Sísmico (Dinámico)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Postismo, carga estática – usando resistencia postismo.</td> <td>1.2</td> </tr> </tbody> </table>	Condiciones de Carga	Factor Estático Mínimo de Seguridad	Estático		Recrecimientos intermedios del Muro (Años 3, 8, 13 y 18)	1.5 (incrementados por KCB de 1.3)	A largo plazo (filtración en estado estable) – Estático	1.2 (resistencia post-límite de la saprolita)		1.5 (resistencia máxima de la saprolita)	Sísmico (Dinámico)		Postismo, carga estática – usando resistencia postismo.	1.2
		Condiciones de Carga	Factor Estático Mínimo de Seguridad													
		Estático														
		Recrecimientos intermedios del Muro (Años 3, 8, 13 y 18)	1.5 (incrementados por KCB de 1.3)													
		A largo plazo (filtración en estado estable) – Estático	1.2 (resistencia post-límite de la saprolita)													
			1.5 (resistencia máxima de la saprolita)													
Sísmico (Dinámico)																
Postismo, carga estática – usando resistencia postismo.	1.2															
7.4	Deformación Sísmica	Análisis de deformación sísmica utilizando el enfoque de esfuerzo efectivo en el dominio del tiempo. La base de referencia se toma de "Apéndice L - Análisis de Asentamiento y Deformación para Presas" análisis FLAC por Dr. Byrne (JVP 2013).														
7.5	Deformaciones Permisibles	La deformación permitida seleccionada para cada muro cumple con los siguientes criterios: <ul style="list-style-type: none"> No hay deslizamiento de flujo. No puede comprometer la funcionalidad de los drenajes subterráneos. El asentamiento de la cresta debe ser menor que el borde libre especificado. No compromete la integridad general del muro, pero se aceptan algunos trabajos correctivos. 														
8.0 Análisis de filtración y Sistema de Drenaje																
8.1	Propósito de análisis de filtración	Para evaluar y predecir los niveles de agua en el muro, para análisis de estabilidad de taludes.														
8.2	Capacidad de Flujo del Sistema de Drenaje	Se consideran los siguientes Factores de Seguridad (FS) para el diseño de drenaje: <ul style="list-style-type: none"> FS mínimo de 10 para filtración e infiltración. FS mínimo de 2 para filtración, infiltración y agua de construcción. 														
9.0 Manejo de Aguas Superficiales																
9.1	Canales de Desviación	No incluido en el alcance del trabajo.														
9.2	Inundaciones de diseño	Inundación de almacenamiento de diseño: retenida en el embalse sin flujo a través del aliviadero de emergencia <ul style="list-style-type: none"> Operación: evento de retorno de 100 años, duración de 15 días. Inundación de diseño de entrada: evento de diseño del aliviadero, basado en CDA (2013) Operaciones y Cierre: Precipitación Máxima Probable (PMP), evento de duración de 24 horas. 														
9.3	Aliviadero de Emergencia	No incluido en el alcance del trabajo. FQML instruyó a KCB a asumir lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> Habrà un aliviadero de emergencia para Operaciones y Cierre. Suponer una cota de fondo del aliviadero ubicada 2 m por debajo de la cabeza de la playa de relaves del ítem 5.6. 														
9.4	Descargas	Descarga continua a través de la torre de decantación y el sistema de recuperación de agua del molino.														
9.5	Borde Libre	FQML instruyó a KCB a asumir las siguientes profundidades de borde libre: Mín. 3.0 m.														
9.6	Protección contra Erosión	Revisar la recomendación de JVP (2013) como caso base: <ul style="list-style-type: none"> Talud aguas arriba: escollera. Talud aguas abajo: durante la colocación de arena ciclada (underflow) (por ejemplo, esterilla para el corto plazo y siembra con hierbas de crecimiento rápido para el largo plazo). 														

Este documento está sujeto a modificaciones, cambios y/o revisiones por parte de las Entidades del Estado, acorde al Artículo 2 de la Resolución de Gabinete 19 de 27 de febrero de 2024

	Traducción al español del Documento “Design basis memorandum for Tailings embankment detailed design. No. 1824-363-C02-DBM-00001-R4” de Klohn Crippen Berger (KCB)		Revisión		Pág
			#	Fecha	
				23/Abril/2024	

10	No Usado	
11.1	Estrategia	El plan de instrumentación proporcionado en el Apéndice T (JVP 2013) será revisado y modificado a detalle durante el diseño para respaldar el enfoque delineado en el ítem 7.1.
12	No Usado	
13	Costos	
13.1	Costos Unitarios	Costos estimados fueron usados en fase 1 (compromiso) para comparación de opciones, sin ser requerido para el diseño.
14	No usado	
14.1		
15	Fuentes de Préstamos de Material	
15.1	Fuentes de Préstamos en zona Norte	Se considerará la información del "Apéndice P - Estudio Geoquímico del Área de Préstamo de TMF y Cantera" como caso base. Se confirmará el préstamo de saprolita y relleno de roca (NPAG) por FQML.
15.2	Fuentes de Préstamos en zona Este	Se considerará la información del "Apéndice P - Estudio Geoquímico del Área de Préstamo de TMF y Cantera" como caso base. Se confirmará el préstamo de saprolita y relleno de roca (NPAG) por FQML.
15.3	Fuentes externas	El material de filtro, la roca lavada para drenaje y el relleno de roca (NPAG) se obtendrán mediante la trituración de desechos de roca por parte de FQML. FQML llevará a cabo evaluaciones del suministro de filtro basadas en los volúmenes existentes por JVP.
16	Infraestructura	
16.1	Otro	La infraestructura existente o propuesta dentro o cerca del área de influencia de la IMR será confirmada por FQML.

Este documento está sujeto a modificaciones, cambios y/o revisiones por parte de las Entidades del Estado, acorde al Artículo 2 de la Resolución de Gabinete 19 de 27 de febrero de 2024

Copia de la Propuesta presentada por MINERÍA PANAMÁ S.A.

	Traducción al español del Documento “Design basis memorandum for Tailings embankment detailed design. No. 1824-363-C02-DBM-00001-R4” de Klohn Crippen Berger (KCB)	Revisión		Pág
		#	Fecha	
				23/Abril/2024

Adjuntos: Tablas 1 a la 3.

1824-363-N01-UR-00001-R0: Drawing and Document Numbering Standards.

Tabla 1. Cronograma de Producción de Relaves de FQML

Año	Producción anual de Relaves
1	45 Mtpa
2 a 9	70 Mtpa
> 9	100 Mtpa

Tabla 2. Producción de Arena de la Planta de Ciclones (Capacidad Máxima).

Año	Producción anual de Relaves
Alimentación a Planta de Ciclones	6,356 tph
Recuperación luego de doble ciclonado	37.4 %
Disponibilidad	85% (10 meses/año)
Producción de Arena	17.7 Mpa

Tabla 3. Cronograma de Recrecimiento de Relaves (D E Cooper 2014)

Recrecimiento	Año	Elevación de la Playa de Relaves (m) ^(1,2)	Elevación de la Cresta del Muro (m)	Recrecimiento anual de la cresta (m/año)	Caso de Diseño
Presa de Arranque	0	50	76	20*	
Aguas Abajo	1	62	76	0	
	2	71	80	4	
	3	77	8	5	X
Línea Central	4	82	90	5	
	5	87	94	4	
	6	91	99	5	
	7	96	103	4	
	8	100	107	4	X
	9	104	112	5	
	10	109	117	5	
	11	114	122	5	
	12	1118	126	4	
	13	123	130	4	X
	14	127	134	4	
	15	131	138	4	
	16	135	142	4	
	17	139	146	4	
	18	143	146	0	X

Notas:

1. Elevación de playa de relaves según: DE Cooper & Associates Pty Ltd, “Deposition Modelling of the Cobre Panama Tailings Management Facility Year as 1-18”, con fecha mayo 2014.
2. La Elevación de la playa de relaves asumida como la elevación promedio de la cabeza de playa desde el Informe de DE Cooper de mayo de 2014.
*La tasa de recrecimiento del año 0 se calculó en base a una elevación promedio de 56 m asumida de la superficie original del terreno.

Este documento está sujeto a modificaciones, cambios y/o revisiones por parte de las Entidades del Estado, acorde al Artículo 2 de la Resolución de Gabinete 19 de 27 de febrero de 2024