



CAPÍTULO 9 PROYECTO DE MODIFICACIÓN

QUINTO INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO DE LA MEIA DE DEPÓSITO DE RELAVES 4A Y 5 E INCREMENTO DE LA CAPACIDAD DE LA PLANTA A 4,000 TMSD DE LA U.M. ORCOPAMPA

Agosto, 2021

Número de Proyecto: 016-7-008

Preparado para:

**Compañía de Minas Buenaventura S.A.A.
Calle Las Begonias 415, San Isidro
Lima - Perú**

QUINTO INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO DE LA MEIA DE DEPÓSITO DE RELAVES 4A Y 5 E INCREMENTO DE LA CAPACIDAD DE LA PLANTA A 4,000 TMSD DE LA U.M. ORCOPAMPA

TABLA DE CONTENIDO

9.0	Proyecto de modificación	9-1
9.1	Descripción de los procesos aprobados	9-3
9.1.1	Disposición de material estéril.....	9-3
9.1.2	Manejo de sedimentos de la cámara de carga de la CH Huancarama.....	9-7
9.2	Planos de los procesos aprobados	9-9
9.3	Justificación y descripción de los procesos a modificar	9-10
9.3.1	Co-disposición de lodos.....	9-10
9.3.2	Manejo de sedimentos de la cámara de carga de la CH Huancarama.....	9-15
9.4	Planos de los procesos a modificar	9-16
9.5	Descripción de los componentes aprobados.....	9-18
9.5.1	DME R2	9-18
9.5.2	Poza de lamas	9-18
9.5.3	Sistemas de tratamiento de aguas residuales de las zonas Nazareno y Prometida	9-18
9.5.4	Depósito de relaves R4A.....	9-19
9.6	Plano de los componentes aprobados a escala de nivel de factibilidad	9-21
9.7	Justificación y descripción de los componentes a modificar.....	9-21
9.7.1	Recrecimiento del DME R2.....	9-22
9.7.2	Reconfiguración de la poza de lamas	9-24
9.7.3	Ampliación de los sistemas de tratamiento de aguas residuales de las zonas Nazareno y Prometida	9-26
9.7.4	Pozas de contingencias del depósito de relaves R4A.....	9-27
9.8	Planos de los componentes propuestos a escala de nivel de factibilidad.....	9-29
9.9	Plano de ubicación integrado de los componentes aprobados y propuestos ..	9-29
9.10	Referencias	9-30

CUADROS

Cuadro	Nombre
Cuadro 9.1	Resumen de cambios propuestos
Cuadro 9.2	Tiempo de Operación – DME Delta Hasta Cota 3867 msnm
Cuadro 9.3	Resultados de los Análisis de Estabilidad – Co-disposición de lodos en el DME Delta
Cuadro 9.4	Resultados de los Análisis de Estabilidad – Co-disposición de lodos en el Depósito de relaves R4
Cuadro 9.5	Capacidad de almacenamiento – Recrecimiento DME R2 Hasta Cota 3847 msnm
Cuadro 9.6	Resultados de los Análisis de Estabilidad – DME R2
Cuadro 9.7	Resultados de los Análisis de Estabilidad – pozas de lodos asociadas a los STARI (zona Chipmo)
Cuadro 9.8	Resultados de los Análisis de Estabilidad – Pozas de contingencia del depósito de relaves R4A

ESQUEMAS

Esquema	Nombre
Esquema 9.1	Diagrama de flujo aprobado de la U.M. Orcopampa
Esquema 9.2	Diagrama de flujo propuesto para el manejo de sedimentos de la cámara de carga de la C.H. Huancarama
Esquema 9.3	Diagrama de flujo modificado en presente ITS de la U.M. Orcopampa

FIGURAS

Figura	Nombre
Figura 9.2.1	Componentes con proceso aprobado
Figura 9.4.1	Componentes con proceso a modificar
Figura 9.6.1	Componentes aprobados
Figura 9.8.1	Componentes a modificar
Figura 9.9.1	Plano de ubicación integrado de componentes aprobados y propuestos (arqueología y formaciones vegetales)
Figura 9.9.2	Plano de ubicación integrado de componentes aprobados y propuestos (arqueología y zonas de vida)

ANEXOS

Anexo	Nombre
Anexo 9.1	Ingeniería de factibilidad Poza de lodos y codisposición de lodos en DME Delta
Anexo 9.2	Ingeniería de factibilidad de lodos en depósito de relaves R4
Anexo 9.3	Ingeniería de factibilidad recrecimiento del depósito de material estéril R2
Anexo 9.4	Ingeniería de factibilidad pozas de lodos Chipmo
Anexo 9.5	Ingeniería de factibilidad poza de contingencia en Wetland
Anexo 9.6	Informes de ensayo de los sedimentos de la cámara de carga de la C.H. Huancarama
Anexo 9.7	Evaluación geoquímica del lodo de la U.M. Orcopampa
Anexo 9.8	Diagnóstico y actualización del balance y manejo integral de agua de la U.M. Orcopampa

ACRÓNIMOS

Acrónimo	Nombre
AIAD	Área de influencia ambiental directa
ANP	Área natural protegida
CIRA	Certificado de inexistencia de restos arqueológicos
CMB	Compañía de Minas Buenaventura S.A.A.
DDH	perforación diamantina
D.S.	Decreto Supremo
EIA	Estudio de Impacto Ambiental
EO-RS	Empresa operadora de residuos sólidos
FTA	Ficha técnica ambiental
IGA	Instrumento de gestión ambiental
ITS	Informe Técnico Sustentatorio
MINAM	Ministerio del Ambiente
MINEM	Ministerio de Energía y Minas
PCM	Plan de Cierre de Mina
R.D.	Resolución Directoral
RRSS	Residuos sólidos
TMSD	Toneladas métricas secas diarias
U.M.	Unidad Minera

QUINTO INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO DE LA MEIA DE DEPÓSITO DE RELAVES 4A Y 5 E INCREMENTO DE LA CAPACIDAD DE LA PLANTA A 4,000 TMSD DE LA U.M. ORCOPAMPA

9.0 PROYECTO DE MODIFICACIÓN

La presente sección describe el proceso y componentes aprobados, así como las modificaciones propuestas en el marco del Quinto Informe Técnico Sustentatorio de la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de Depósito de relaves 4A y 5 e incremento de la capacidad de la planta a 4,000 TMSD de la Unidad Minera (U.M.) Orcopampa, de titularidad de Compañía de Minas Buenaventura S.A.A. (CMB).

De acuerdo con las necesidades actuales de la U.M. Orcopampa, el presente ITS comprende los siguientes cambios, los cuales se resumen en el **Cuadro 9.1**:

- Recrecimiento de DME R2 y co-disposición de lodos
- Co-disposición de lodos en el DME Delta
- Co-disposición de lodos en el depósito de relaves R4
- Reconfiguración de la poza de lamas en el sector Delta
- Ampliación de los sistemas de tratamiento de aguas residuales industriales (STARI)
- Implementación de poza de contingencia para el manejo del agua sobrenadante del depósito de relaves R4A
- Actualización del plan de manejo ambiental para reutilizar los sedimentos de la C.H. Huancarama en el mejoramiento de suelos revegetados.

Las primeras cinco modificaciones representan cambios en función al incremento de la generación de lodos en el tratamiento de aguas de la U.M. Orcopampa, lo que requiere optimizar los procesos de secado de lodos (reconfiguración de la poza de lamas y ampliación de los STARI) e incrementar la capacidad de disposición de los mismos (recrecimiento del DME R2 y co-disposición de lodos en el DME R2, DME Delta y el depósito de relaves R4).

Por otro lado, la inclusión de poza de contingencia para el manejo de agua sobrenadante del depósito de relaves R4A es un cambio que responde a la actualización del balance de aguas del sector Manto. Asimismo, la actualización del plan de manejo ambiental implica una mejora al mismo con el fin de utilizar los sedimentos que se acumulan en la cámara de carga de la Central Hidroeléctrica Huancarama en el mejoramiento de suelos revegetados.

Cabe señalar que, todas las modificaciones se encuentran dentro del área de influencia ambiental directa (AIAD) o del área efectiva de la U.M. Orcopampa.

Cuadro 9.1
Resumen de cambios propuestos

Descripción general del cambio	IGA base	Descripción			Normativa aplicable al cambio
		Situación sin cambio	Cambio propuesto	Situación con cambio	
Recrecimiento de DME R2 y co-disposición de lodos	EIA: R.D. N° 018-2011-MEM/AAM MEIA: R.D. N° 041-2016-MEM/DGAAM	El DME R2 tiene una capacidad de almacenamiento aprobada de 1 450 000 m ³ para la disposición de material estéril, con una altura total de 30 m. Como parte del almacenamiento aprobado se cuenta con la aprobación de la co-disposición de 84 000 m ³ de la mezcla de material estéril y lodo en una proporción de 60% y 40%, respectivamente, en la parte posterior del DME según el Anexo 3.2 de la MEIA (2016).	Recrecer el DME R2, incrementando su altura en 6 m (20% de la altura actual) y su capacidad en 124 500 m ³ (8,6% de la capacidad actual), con la co-disposición de material estéril y lodo seco en una proporción de 60% y 40%, respectivamente. Esto permitiría que la capacidad adquirida mediante el recrecimiento se distribuya en 92 100 m ³ de material estéril y 32 380 m ³ de lodo.	DME R2 con una capacidad total acumulada de 1 574 500 m ³ y con una altura total de 36 m. Adicionalmente, co-disposición de material estéril y lodo seco en una proporción de 60% y 40%, respectivamente.	R.M. N° 120-2014-MEM/DM, Literal C1, Numeral 4, Depósito de desmonte
Co-disposición de lodos en el DME Delta	MEIA: R.D. N° 041-2016-MEM/DGAAM	El DME Delta tiene certificación ambiental para la disposición de material estéril. Para acceder a dicho DME, en la MEIA se aprobó un acceso al sector Delta y un puente asociados.	Permitir la co-disposición de material estéril y lodo seco en el DME Delta en una proporción de 60% y 40%, respectivamente. Este cambio no implica una modificación a la capacidad de este DME (5 774 000 m ³). Asimismo, modificar el acceso para emplear una trocha existente, ampliarla y reducir el área a impactar.	Co-disposición de material estéril y lodo seco en una proporción de 60% y 40%, respectivamente, en el DME Delta. Adicionalmente, el acceso al sector Delta se encontrará sobre la trocha existente ampliada.	R.M. N° 120-2014-MEM/DM, Literal C1, Numeral 12, Otras
Co-disposición de lodos en Depósito de relaves R4	EIA: R.D. N° 018-2011-MEM/AAM MEIA: R.D. N° 041-2016-MEM/DGAAM	El depósito de relaves R4 tiene certificación ambiental para la disposición de material estéril como parte de su cierre progresivo, teniendo disponible una capacidad adicional de 360 mil m ³ a partir de noviembre de 2018 de acuerdo a la 7ma MPCM (RD_075_2020_MINEM_DGAAM).	Permitir la co-disposición de material estéril y lodo seco en el depósito de relaves R4 en una proporción de 60% y 40%, respectivamente, como parte del cierre progresivo de dicho componente. Este cambio no implica una modificación a la capacidad de este depósito de relaves.	Co-disposición de material estéril y lodo seco en una proporción de 60% y 40%, respectivamente, permitida como parte del cierre progresivo del depósito de relaves R4.	R.M. N° 120-2014-MEM/DM, Literal C1, Numeral 12, Otras
Reconfiguración de poza de lamas en el sector Delta	MEIA: R.D. N° 041-2016-MEM/DGAAM	Poza de lamas aprobada con una capacidad de 300 000 m ³ para el secado de lodos.	Reconfigurar la poza de lamas en ocho pozas de menor tamaño para secar lodos de manera más eficiente.	Poza de lamas reconfigurada en ocho (08) pozas de secado de lodos de menor tamaño, con una nueva capacidad aprobada total de 240 000 m ³ (cada poza de 30 000 m ³).	R.M. N° 120-2014-MEM/DM, Literal C1, Numeral 12, Otras
Ampliación de los sistemas de tratamiento de aguas residuales industriales (STARI)	EIA: R.D. N° 018-2011-MEM/AAM MEIA: R.D. N° 041-2016-MEM/DGAAM	Los efluentes mineros de Nazareno y Prometida son tratados en sus respectivos sistemas de tratamiento por sedimentación y neutralización de pH.	Debido al incremento de la generación de lodos en el tratamiento de aguas, se plantea la construcción de tres pozas de secado de lodos para los STARI Nazareno y Prometida: Poza N°1 (capacidad: 10 500 m ³), Poza N°2A (capacidad 10 100 m ³) y Poza N°2B (capacidad 10 300 m ³).	Ampliación de las STARI Nazareno y Prometida con tres pozas de secado: Poza N°1 (capacidad: 10 500 m ³), Poza N°2A (capacidad 10 100 m ³) y Poza N°2B (capacidad 10 300 m ³).	R.M. N° 120-2014-MEM/DM, Literal C1, Numeral 12, Otras
Implementación de poza de contingencia para el manejo del agua sobrenadante del depósito de relaves R4A	EIA: R.D. N° 018-2011-MEM/AAM MEIA: R.D. N° 041-2016-MEM/DGAAM 2do ITS: R.D. N° 008-2018-SENACE-PE/DEAR	El depósito de relaves R4A cuenta con una capacidad de almacenamiento aprobada de 3,2 MTM (10,4 Mm ³), ampliada en 0,99 MTM (0,71 Mm ³) mediante un recrecimiento hasta la costa 3814m aprobado en el 2do ITS de la MEIA (2018). Asimismo, la R4A cuenta con un dique de contención con un sistema de drenes y cuya captación de agua es recirculada.	Debido a las precipitaciones observadas en años recientes, es necesario adicionar una poza de contingencia, la cual contará con una capacidad total de 45 000 m ³ .	De manera adicional a su diseño original, la R4A contará con una (01) poza de contingencia con una capacidad total de 45 000 m ³ .	R.M. N° 120-2014-MEM/DM, Literal C1, Numeral 12, Otras
Modificación del plan de manejo ambiental	MEIA: R.D. N° 041-2016-MEM/DGAAM	No se ha contemplado ninguna medida para la disposición de sedimentos <i>in situ</i> de la cámara de carga de la Central Hidroeléctrica Huancarama.	Utilizar los sedimentos en la mejora de suelos para las actividades de revegetación.	Se reutilizan los sedimentos de la cámara de carga de la Central Hidroeléctrica Huancarama en la mejora de suelos para las actividades de revegetación.	D.S. N° 040-2014-EM, Artículo 131°, Literal c)

Fuente: CMB; INSIDEO
Elaborado por: INSIDEO

9.1 Descripción de los procesos aprobados

De acuerdo a la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del Depósito de Relaves 4A y 5 e incremento de la Capacidad de la Planta a 4 000 TMSD (Walsh, 2016) aprobada por Resolución Directoral N° 041-2016-MEM/DGAAM, la planta concentradora de la U.M. Orcopampa tiene una capacidad de procesamiento 4 000 toneladas métricas secas al día (TMSD) de minerales extraídos de la mina Chipmo, los piques principales Nazareno y Prometida, zonas como Mauras (Prometida), Pucará Sur y Rosario (Nazareno), por medio de dos métodos convencionales de minado: método de explotación, corte y relleno ascendente, y método de los taladros largos.

El método de minado por corte y relleno ascendente es el más usado para la extracción del mineral de las labores subterráneas ubicadas en la mina Chipmo y otras zonas de explotación, este método presenta las siguientes etapas: perforación, voladura, desatado y sostenimiento, limpieza, control de calidad y relleno de los tajos.

El mineral extraído, de acuerdo a lo aprobado en su EIA (Knight Piésold, 2011) sería trasladado desde la mina Chipmo (ubicado en Sector Nazareno) y Poracota mediante volquetes de 25 TM.

El tratamiento de mineral en la planta de procesamiento ubicada en la zona industrial Manto de la U.M. Orcopampa se realiza por medio de cianuración y flotación, anteriormente llamados proceso de mineral Chipmo y proceso de mineral de Poracota, respectivamente. Cabe resaltar que actualmente ya no se recibe mineral de la U.M Poracota, dado que dicha U.M. ha sido cerrada.

El presente ITS no contempla cambios al método de minado, pero sí cambios a los procesos de disposición de lodos. Asimismo, se contempla la modificación del manejo de sedimentos de la cámara de carga de la C.H. Huancarama.

9.1.1 Disposición de material estéril

9.1.1.1 DME Delta y acceso al sector Delta

DME Delta

Este componente fue aprobado en la MEIA (2016). El DME Delta ha sido diseñado para una capacidad de material de aproximadamente 5 774 000 m³, los cuales serán depositados en tres etapas. La etapa inicial de 1 766 400 m³ (tiempo de llenado en 3,2 años), la segunda etapa de 1 866 900 m³ (tiempo de llenado en 3,4 años) y la etapa final, de 2 140 700 m³ (tiempo de llenado en 3,9 años). Se estima una densidad de material de desmonte de 2,2 t/m³, así como un periodo de vida de 10,5 años.

El depósito abarca un área total aproximada de 28 ha y ha sido aprobado para alcanzar una cota máxima de 3 867 m en la etapa final.

Dique de contención

De acuerdo con lo aprobado en la MEIA, el dique de contención del depósito de material estéril Delta cuenta con taludes de 2H:1V en la cara exterior del dique y de 1,5H:1V en la cara interior del dique. El dique posee un ancho de cresta de 6 m y una altura variable de 2 m a 4 m como máximo.

La tubería de salida del sistema colector de agua de drenaje (sólida de 12" de diámetro) y la tubería colectora de fugas (de 6" de diámetro), ambas de HDPE SDR 21 descargan a la poza colectora y de monitoreo, para luego atravesar por debajo el dique de contención con dirección al río Umachulco.

Sistema de subdrenaje

El sistema de subdrenaje cuenta con dos sistemas. El primero de estos (dren colector principal) se encuentra distribuido sobre la superficie impermeable, captura el agua de las precipitaciones que infiltran sobre el material de desmonte y el segundo sistema es un dren cuya función es recolectar potenciales fugas, ubicado por debajo de la capa impermeable.

Canal de derivación

El diseño del depósito cuenta con dos canales de escorrentía que se ubican en su perímetro y cunetas de escorrentía, para derivar las aguas de lluvia y evitar el ingreso de estas al interior del área destinada para el almacenamiento del material de desmonte.

Poza colectora y monitoreo

Las aguas de infiltración captadas por el sistema de sub-drenaje, se conducen hacia la poza colectora y monitoreo de la calidad del agua, proyectada, ubicada dentro del perímetro del dique de contención.

La poza tiene forma trapezoidal, en su parte superior tiene un área aproximada de 1 245 m² y cuenta con una profundidad de 3,0 m, berma perimetral de seguridad y está impermeabilizada con geomembrana HDPE de 1,5 mm, simple y texturada.

Asimismo, como se indica en la Obs.10c de la Segunda ronda de observaciones de la DGAAM ("Absolución de observaciones formuladas según Informe N°785-2015-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/D) a la "Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto Depósitos de relaves 4A y 5 e incremento de capacidad de la planta a 4 000 TMSD" (aprobado mediante la R.D.N°041-2016-MEM/DGAAM y R.D.N°321-2016-MEM-DGAAM), las aguas de contacto retenidas en la poza colectora se transportan al "Sistema de Tratamiento Unificado de Efluentes Mineros Prometida - Nazareno" para su tratamiento. El agua tratada es conducida al wetland Pucará, para finalmente descargarse por la estación ECH-13 al río Chilcaymarca.

Construcción y disposición de material de desmonte en el depósito

El método de construcción considerado para el depósito de material estéril Delta es de forma ascendente, debido a que cada banco sucesivo es apoyado en un banco previamente construido. Cualquier superficie de falla tendrá que desarrollarse en el banco construido previamente, el cual actúa también como un pilar para la base y proporciona confinamiento para los suelos de cimentación. Otra ventaja de la construcción ascendente es que siempre está apoyada en un terreno plano.

Transporte

La evacuación del material de corte producto del rimado, en interior mina se realizará principalmente usando camiones de bajo perfil (alternativamente se podrá utilizar locomotoras y carros mineros), siendo transportado a los bolsillos del pique Nazareno donde se mezcla con todo el material estéril de mina de las diferentes labores, para luego ser izado con los *skip* instalados en el pique Nazareno hasta los bolsillos del Nv. 3810 (Cx 1020), desde donde se carga y transporta el material estéril de mina en camiones volquete de hasta 30 toneladas, hasta su disposición final en los depósitos de material estéril de Prometida, R2 y Delta.

Acceso a sector Delta

Ante la necesidad de ampliar la capacidad de disposición de material estéril se planteó el DME Delta en la MEIA (2016). Para acceder a este componente, en dicho IGA se propuso el mejoramiento del acceso al sector Delta y un puente asociado.

Dicha obra permitirá cruzar el actual río de Umachulco siendo de fácil acceso a los terrenos en Servidumbre de CMB en la zona denominada Delta, dentro de la cual se cuenta con los Proyectos Depósito de Material Estéril (5 400 000 m³) y Proyecto Relleno Sanitario.

El acceso al sector Delta está compuesto por una trocha existente en mal estado con pendientes por encima del 20 %. El acceso comprende el mejoramiento de la carretera por los terrenos de la Comunidad de Chilcaymarca (1 745 m), cruzar el río Umachulco a través de un puente de 24 m y acceder al Delta ya en terrenos de CMB (500 m).

El planteamiento estructural adoptado para esta estructura, es mediante un Puente Tipo Mixto, que es la estructura más adecuada para la luz que tiene el puente y el tipo de tránsito que soporta la zona. La superestructura del puente está conformada por tres vigas principales de acero sobre las cuales se apoya la losa de rodadura y entre estas vigas se tienen transversalmente vigas diafragma.

A continuación, se describe las actividades a desarrollarse en el puente mixto acceso al sector Delta, durante la etapa de construcción de acuerdo con la MEIA (2016):

Adecuación del terreno

- Eliminación de elementos sueltos y livianos existentes en toda el área del terreno, así como de maleza y arbustos de fácil extracción. No incluye elementos enterrados de ningún tipo.
- Nivelación, trazo y replanteo en un área de 800 m², para los elementos complementarios al Puente Delta, como el cauce del río Umachulco, accesos y canales de tierra existente.

Movimiento de tierra

- Encauzamiento del río Umachulco en época de estiaje ($Q=2-3 \text{ m}^3/\text{s}$).
- Excavación y relleno masivo para la cimentación de la superestructura del puente, ubicada en la ladera, la cual corresponde a vestigios de un cauce abandonado con un pequeño colchón aluvial, y material perteneciente al Cuaternario, siendo este suelo apto para la construcción del puente.

Obras civiles

- Sub base de concreto ciclópeo la cual se fundará a una profundidad mayor de 1,50 m respecto al nivel del río, sugerido en los estudios de suelos.
- Colocación de concreto armado para la cimentación superficial de zapatas aisladas, dichas zapatas tendrán una altura de 6,80 m. Se empleará también concreto armado para el sistema de rodadura o losa sólida, con un ancho de 5,80 m, largo de 5,40 m y un espesor de 0,20 m.

9.1.1.2 Depósito de relaves R4

El depósito de relaves N° 4 se encuentra ubicado al oeste y contiguo al depósito de relaves N° 4A en la zona industrial de Manto y cuenta con certificación ambiental mediante el EIA aprobado, a través de la R.D. N° 493-2003-EM/DGAA del 10 de diciembre de 2003.

El depósito de relaves N° 4 consideró un área de 30.5 ha para almacenar 5.3 millones de TMS de relaves. El diseño de este depósito consideró tres etapas. La primera etapa de construcción de los diques perimétricos hasta la cota 3 799 msnm para almacenar los relaves durante 8.6 años con una producción de 1 200 TMD. La segunda etapa para una duración de 3.5 años hasta la cota 3 804 msnm, y la tercera etapa, realizada el año 2010 alcanzando una elevación de 3 811,4 msnm.

Actualmente, este depósito se encuentra en la etapa de cierre progresivo, aprobado en el EIA (2003), para la cual se contempló el uso de material estéril. La distancia de transporte de material estéril desde Chipmo hasta el depósito de relaves R4 es de 7.5 km.

Cabe señalar que, de acuerdo con la Séptima Modificación del Plan de Cierre de Minas (Ausenco, 2020), aprobada mediante R.D. N°075-2020/MINEM-DGAAM, este depósito de relaves tiene disponible una capacidad adicional de 360 000 m³ a partir de noviembre de 2018.

La disposición del apilamiento ha sido diseñada, de manera que se conforme taludes de banco de 2H: 1V. La geometría del apilamiento considera bancos de 2,0 m de altura mínima, con superficies inclinadas (retiros) intermedias de 15,0 m de ancho mínimo. La configuración de cada banco se ha desarrollado asumiendo que el material se apilará con su ángulo de reposo de 26,5° (aproximadamente talud de 2H: 1V).

9.1.1.3 DME R2

El Depósito de Material Estéril R2 fue declarado y aprobado en el EIA Proyecto Depósitos de Relaves 4A y R5 e incremento de capacidad de Planta a 4 000 TMSD, aprobado por la DGAAM mediante R.D. N° 018-2011-MEM/AAM. Posteriormente, en la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del Depósito de Relaves 4A y 5 e incremento de la Capacidad de la Planta a 4 000 TMSD (Walsh, 2016) aprobada por Resolución Directoral N° 041-2016-MEM/DGAAM, se aprobó su recrecimiento, por lo cual tiene una extensión aprobada de aproximadamente 4,56 ha y una capacidad de almacenamiento de material estéril de 1 450 000 m³.

Cabe señalar que, como parte del almacenamiento aprobado se cuenta con la aprobación de la co-disposición de 84 000 m³ de la mezcla de material estéril y lodo en una proporción de 60% y 40%, respectivamente, en la parte posterior (sección C) del DME R2 según el Anexo 3.2 de la MEIA (2016).

9.1.2 Manejo de sedimentos de la cámara de carga de la CH Huancarama

La demanda de energía actual de la U.M. Orcopampa asciende a 17,10 MW; esta energía es principalmente abastecida por el Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN) y por la central hidroeléctrica (C.H.) Huancarama. Asimismo, la U.M. Orcopampa cuenta con una central térmica, la cual entra en operación en casos de mantenimiento o contingencia.

En cuanto a la C.H. Huancarama, esta tiene una potencia instalada de 3,9 MW. La energía generada por la C.H. es transmitida a una tensión de 22 kV mediante una línea de aluminio de 120 mm² hasta la subestación de la central térmica Manto. Esta energía alimenta las diferentes cargas de la planta de procesos, así como el laboratorio, balanza, almacén, oficinas administrativas, hospital, campamento y oficinas de la U.M. Orcopampa.

El proceso de generación hidroeléctrica involucra la retención de agua, proveniente del río Huancarama, en una cámara de carga en la parte superior de la central, desde la cual se envía el agua a la turbina de generación eléctrica mediante una tubería. El uso continuo de la central hidroeléctrica implica la acumulación de sedimentos en dicha cámara de carga. Actualmente, estos sedimentos son almacenados en los depósitos de material estéril de la U.M.

A continuación, se presenta una fotografía de la cámara de carga de la C.H. Huancarama.

Fotografía 9.1.1
Cámara de carga de la C.H. Huancarama



Fuente: CMB

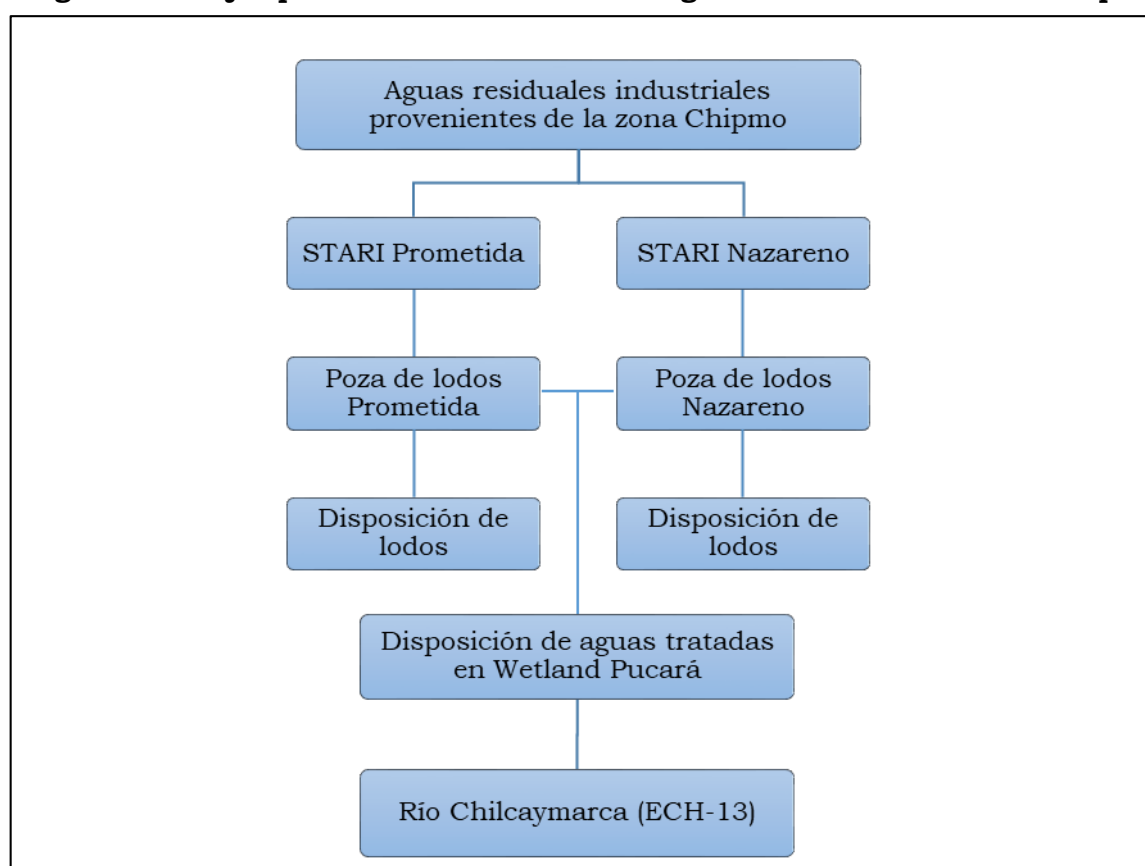
9.2 Planos de los procesos aprobados

En la **Figura 9.2.1** se presenta la ubicación de los componentes (DME Delta y su acceso y Depósito de relaves R4) para los cuales se ha aprobado la disposición de material estéril cuyo proceso se propone modificar y de la C.H. Huancarama para la cual se propone un plan de manejo de sedimentos.

De manera complementaria, en el siguiente esquema se presenta el diagrama de flujo actual del manejo de lodos en la zona de Chipmo, de acuerdo a lo aprobado en la Modificación del Estudio Ambiental “Plan de Manejo Ambiental de la U.M. Orcopampa” (aprobada por R.D. N°209-2009-MEM/AAM). Como se muestra en el esquema, el agua clarificada de estas pozas es vertida al cuerpo receptor cumpliendo con los niveles máximos permisibles establecidos en el D.S.N°010-2010-MINAM. Asimismo, como se indica en dicho IGA, los lodos acumulados en las pozas son dispuestos en áreas con el mismo tipo de composición química.

Esquema 9.1

Diagrama de flujo aprobado del tratamiento de aguas residuales de la zona Chipmo



Fuente: CMB.

Elaborado por: INSIDEO

9.3 Justificación y descripción de los procesos a modificar

9.3.1 Co-disposición de lodos

9.3.1.1 Justificación del proceso a modificar

Actualmente en la U.M Orcopampa se realiza el tratamiento de aguas industriales provenientes de las Rampas Raúl y Prometida, en las plantas denominadas STARI Nazareno y Prometida, respectivamente. Este tratamiento genera una producción total de lodos de aproximadamente 28 000 m³/mes con un bajo porcentaje de sólidos (9,29%), lo cual implica un alto contenido de agua en la producción. Las pozas de sedimentación existentes no cuentan con la capacidad suficiente de almacenamiento ni tampoco con un sistema de drenaje adecuado que permita drenar el exceso de agua. En tal sentido, en el presente ITS se proponen modificaciones que permitan el secado de lodos, tal como se presenta en la **Sección 9.7**.

Luego de realizar dicho secado, se contempla la co-disposición de lodos en mezcla con material estéril en instalaciones específicas, siendo estas el DME Delta, el depósito de relaves R4 y el DME R2. Estos lodos serán dispuestos en una proporción 60% material estéril y 40% lodos.

Por otro lado, el transporte de material estéril y lodos mencionada al DME Delta requerirá del uso de un acceso. Como se mencionó en la **Sección 9.1.1.1**, este acceso fue aprobado en la MEIA (2016). No obstante, la ruta aprobada solo involucra el uso parcial de la trocha carrozable ubicada en el área. Debido a esto, el presente ITS plantea abarcar la totalidad de la trocha existente, reduciendo la longitud del acceso de 1 800 m a 989 m, reduciendo el desbroce implicado. Esta modificación puede ser apreciada en la **Figura 9.4.1**.

Cabe señalar que, el transporte al DME R2 y al depósito de relaves R4 no requerirá de accesos adicionales a los aprobados.

Asimismo, en el **Anexo 9.7** se presenta el informe de la geoquímica de lodos. En este informe se explican los procesos geoquímicos que se desarrollan en las labores subterráneas y han reducido el pH de los efluentes. Esta reducción del pH requiere un incremento en el empleo de más lechada de cal para neutralizarlos y generando más lodos.

Legislación aplicable

Las modificaciones al DME Delta (y el acceso al sector Delta) y el depósito de relaves R4 consideradas en la presente sección se encuentran comprendidas en el Numeral C de la R.M. N° 120-2014-MEM/DM, en el que se establecen los componentes que pueden ser modificados mediante ITS, siempre y cuando no impliquen impactos negativos significativos. Correspondiendo dichas modificaciones al ítem del Numeral C:

- **C1.12.** Otras. Modificaciones varias (ej. Tanques de combustible, túneles, entre otros), cuyo impacto ambiental negativo sea no significativo

Por otro lado, la modificación al proceso de disposición en DME R2, incluida como parte del cambio del recrecimiento a dicho DME, también se encuentra comprendida en el Numeral C de la R.M. N° 120-2014-MEM/DM, correspondiendo en dicho caso al ítem del Numeral C:

- **C1.4.** Depósito de desmonte.

9.3.1.2 Descripción del proceso a modificar

DME Delta y acceso al sector Delta

DME Delta

Como se mencionó previamente, el presente ITS contempla la co-disposición de material estéril y lodo seco en una proporción de 60% y 40%, respectivamente, en el DME Delta. Este objetivo no implica modificación alguna a su diseño. En este sentido, para garantizar y conservar la estabilidad física del componente se ha previsto que dicha mezcla sea dispuesta únicamente en la parte central de DME, teniendo que en el perímetro se dispondrá exclusivamente material estéril, como se indica en los planos 300-022-21-04-D-500, 510 y 520 del **Anexo 9.1**. El DME Delta abarca un área total aproximada de 28 ha y alcanza una cota máxima de 3867 msnm en la etapa final. La inclinación de los taludes con material estéril (perímetro) será de 2.0H:1V y el talud global de almacenamiento considera una banqueta de 6.0 m determinándose una inclinación de 2.5H:1V.

Asimismo, el DME Delta presenta una capacidad total aproximada de 5,7 millones de m³ para almacenar el material estéril y el nuevo material obtenido de la mezcla (60%ME:40%L). Se ha determinado que la mezcla (60%ME:40%L) ocupa un volumen de 4 874 000 m³ que se dispondrá en la parte central del depósito, permitiendo almacenar aproximadamente 2 924 400 m³ (60%) de material estéril y 1 949 600 m³ (40%) de lodos procedentes de las pozas de secado que se ubicarán al norte del DME Delta. Además, se dispondrá 900 000 m³ de solo material estéril en el perímetro de la configuración para garantizar la estabilidad física del DME Delta. Cabe resaltar que, no se plantean cambios a la altura o volumen aprobados para este componente.

A continuación se presenta el **Cuadro 9.2** en el cual se observa el detalle de la capacidad de almacenamiento estimada para este componente.

Cuadro 9.2
Capacidad de almacenamiento – DME Delta Hasta Cota 3867 msnm

Zonas de Apilamiento en DME Delta	Material	Capacidad de Almacenamiento (m ³)
Perímetro	Material estéril	900 000
	Lodos	0
Zona Central	Material estéril	2 934 400
	Lodos Secos	1 949 600
Total		5 774 000

Fuente: JMF, 2021.

A continuación, se presenta los resultados de los análisis de estabilidad de la co-disposición de lodos en el DME Delta. Como se puede observar, estos muestran que los taludes contemplados son estables para las condiciones de carga estática y pseudo-estática, presentando factores de seguridad por encima de los mínimos recomendados.

Cuadro 9.3
Resultados de los Análisis de Estabilidad – Co-disposición de lodos en el DME Delta

Sección	Superficie de falla / análisis	Talud Global	Factor de seguridad	
			Estático	Pseudo-estático (K=0,18g)
Sección A-A'	Circular	2,5H:1V	1,60	1,03
	Bloque	2,5H:1V	1,52	1,02
Sección B-B'	Circular	2,5H:1V	1,76	1,13
	Bloque	2,5H:1V	2,04	1,37

Fuente: JMF, 2021.

Cabe mencionar que la ingeniería de factibilidad, incluyendo los análisis de las mezclas de lodos, estabilidad y detalles de ingeniería para la co-disposición de lodos en el DME Delta se presentan en el **Anexo 9.1**.

Acceso al sector Delta

El transporte de material estéril y la mezcla mencionada al DME Delta requerirá del uso de un acceso. Como se mencionó en la **Sección 9.1.1.1.**, este acceso fue aprobado en la MEIA (2016). No obstante, la ruta aprobada solo involucra el uso parcial de la trocha carrozable. En este sentido, el nuevo acceso, presentado en la **Figura 9.4.1**, abarca la ruta de la trocha carrozable en cuestión, reduciendo la longitud del tramo. El nuevo trazo reducirá la ruta original de 1060 m de longitud y un ancho entre 7,2 m y 12 m a una nueva longitud de 989 m y 5 m de ancho.

El mejoramiento y conformación del acceso se hará con material granular transportados desde una cantera, el cual deberá de contar con humedad óptima para su compactación. El extendido se realizará con motoniveladora en capas de hasta 25 cm para su posterior

compactación con rodillo. Por último, la cisterna de agua realizará el riego como medidas de control de mitigación de polución.

Depósito de relaves R4

El Depósito de Relaves R4 se encuentra en etapa de cierre progresivo, habiendo finalizado la disposición de relaves en este. No obstante, como se mencionó previamente, como parte de su plan de cierre progresivo, aprobado por el EIA (2003) y Séptima Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera (UM) Orcopampa (Ausenco, 2020), se acopia material estéril, el cual viene siendo acumulado sobre dicho depósito de relaves, contando con una interface compuesta por una geomalla de tipo biaxial, actualmente ya se ha depositado 4 m de material estéril.

Asimismo, se plantea emplear una mezcla de material estéril y lodos en una proporción de 60%:40% respectivamente, como parte del cierre progresivo del depósito de relaves R4, hasta obtener la configuración planteada en los planos de diseño. Se estima que se podría realizar la co-disposición de 224 280 m³ de dicha mezcla, conformando taludes de 2.5H:1V y llegando a una cota máxima de 3 821 msnm, de acuerdo con lo aprobado en la Séptima Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera (UM) Orcopampa (Ausenco, 2020).

En los **planos 300-022-21-04-200 y 210 del Anexo 9.2** se presenta la configuración final de la co-disposición de lodos y material estéril en el Depósito de Relaves R4.

Al igual que en el caso del DME Delta, el presente ITS contempla la co-disposición de material estéril y lodo seco en una proporción de 60% y 40%, respectivamente para el depósito de relaves R4. Esto permitiría almacenar dentro del depósito de relaves R4 aproximadamente 134 568 m³ (60%) de material estéril y 89 712 m³ (40%) de lodos.

En base a los volúmenes determinados, se ha estimado un tiempo de operación aproximado de 14,5 meses, para una producción de material estéril de 9 300 m³/mes.

A continuación, se presenta los resultados de los análisis de estabilidad de la co-disposición de lodos en el Depósito de relaves R4. Como se puede observar, estos muestran que los taludes contemplados son estables para las condiciones de carga estática y pseudo-estática, presentando factores de seguridad por encima de los mínimos recomendados.

Cuadro 9.4
Resultados de los Análisis de Estabilidad – Co-disposición de lodos en el Depósito de relaves R4

Sección	Superficie de falla /análisis	Factor de seguridad	
		Estático	Pseudo-estático (Tr=475 años)
			Coefficiente sísmico (K=0,18)
Sección A-A'	Global	1,54	1,05
	Local	1,52	1,02
	Local – Aguas Abajo	1,87	1,19
	Local – Aguas Arriba	3,97	1,68

Fuente: JMF, 2021.

Cabe mencionar que los análisis de las mezclas de lodos, estabilidad y detalles de ingeniería del depósito de relaves R4 se presentan en el **Anexo 9.2**.

DME R2

El DME R2 fue aprobado en el EIA (2011) con el fin de disponer material estéril. El presente ITS propone la flexibilización de la disposición en el mismo para permitir la co-disposición de lodos. De esta manera, se podría disponer de material estéril y lodos en una proporción de 60% y 40%, respectivamente. Asimismo, con el recrecimiento propuesto, el cual se menciona en la Sección 9.7.1, se presentaría una capacidad aproximada adicional de 124 500 m³ para almacenar desmonte y el nuevo material obtenido de la mezcla de 60% de material estéril y 40% de lodos. Cabe mencionar, que, con este segundo recrecimiento, la capacidad total acumulada del DME R2 será aproximadamente de 1 574 500 m³.

De esta manera, el material estéril y lodos ocuparía un volumen de 80 950 m³ y se dispondrá en la parte central del depósito (aproximadamente 48 570 m³ de material estéril (60%) y 32 380 m³ de lodos (40%) procedentes de las pozas de secado ubicadas en el área de Chipmo). Asimismo, se dispondrá de material estéril en el perímetro del recrecimiento con aproximadamente 43 550 m³. En la **Sección 9.7.1** y el **Anexo 9.3** se brinda más detalle sobre el análisis de las mezclas de lodos, estabilidad e ingeniería del DME R2.

Transporte de mezcla de material estéril y lodos

Para el transporte de los lodos secos se emplearán volquetes con una capacidad de 15 m³, con una frecuencia de 50 min por ciclo y un total de 9 viajes al día para cada uno de los componentes en los cuales se plantea la co-disposición. El horario de trabajo para el transporte será desde las 8 am hasta las 5 pm con 1 hora de refrigerio.

Cabe señalar que, las distancias de transporte serán de 10,2km para el DME R2, 8,5km para el Depósito de relaves R4 y 1,8km para el DME Delta. Asimismo, el volumen total a transportar diariamente se estima en 808 m³ para el DME R2, 813 m³ para el depósito de relaves R4 y 994 m³ para el DME Delta.

Los lodos transportados serán mezclados con el material estéril en el depósito correspondiente en cada caso, en la proporción de 60% de material estéril y 40% de lodos indicada previamente.

Es importante señalar que, el presente ITS no tiene como objetivo modificar el tiempo de operación el cual estará alineado con lo aprobado en los ITS previos.

9.3.2 Manejo de sedimentos de la cámara de carga de la CH Huancarama

9.3.2.1 Justificación del proceso a modificar

Como se mencionó en la sección previa, en la MEIA no se contemplaron medidas para la disposición de los sedimentos que se acumulan periódicamente en la cámara de carga de la C.H. Huancarama. Actualmente, estos sedimentos son almacenados en los depósitos de material estéril de la U.M., lo que reduce la capacidad de recepción de dichos depósitos. Por otro lado, dichos sedimentos se encuentran dentro de lo permitido por el ECA de suelo tipo industrial y suelo agrícola (D. S. N° 002-2013-MINAM, D. S. N° 011-2017-MINAM).

Los resultados de la evaluación de los sedimentos de la cámara de carga se presentan en la **Anexo 9.6**.

Legislación aplicable

Las modificaciones consideradas en la presente sección se encuentran comprendidas en el Artículo 131, Literal c) del D.S. N°040-2014-EM en el que se establecen que cualquier “mejora en las medidas de manejo ambiental consideradas en el Plan de Manejo Ambiental, considerando que el balance neto de la medida sea positivo” pueden ser exceptuadas del trámite de modificación del estudio ambiental.

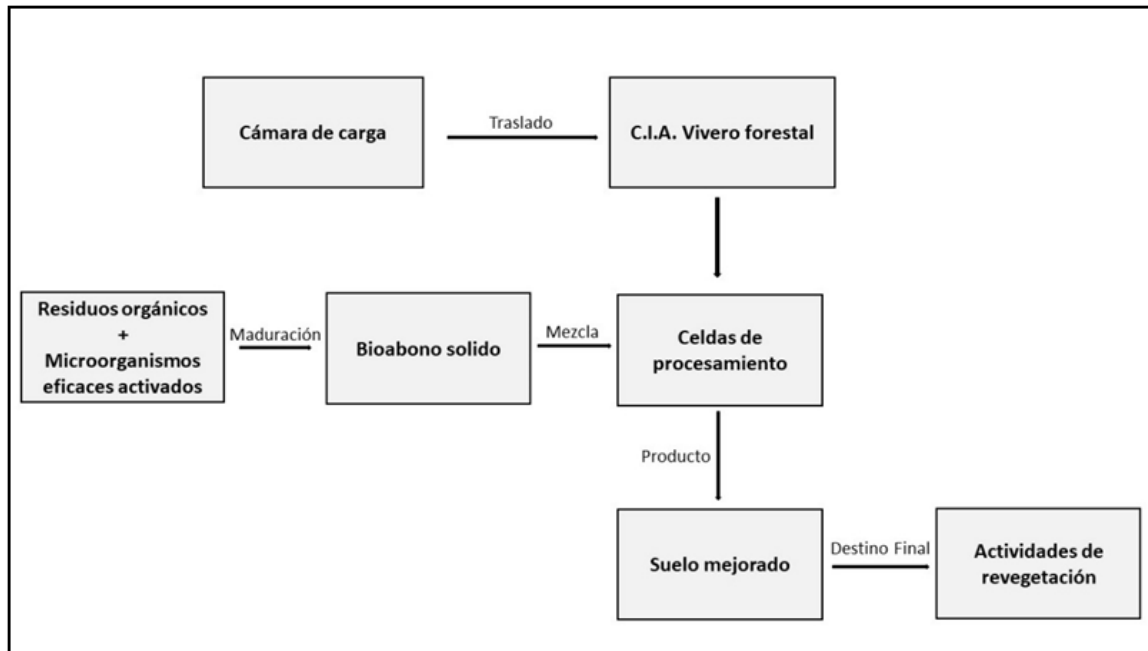
9.3.2.2 Descripción del proceso a modificar

Tomando en consideración los factores mencionados, se propone que, adicionalmente al manejo actual, los sedimentos retenidos en la cámara de carga puedan ser retirados de acuerdo a la necesidad operativa. Estos sedimentos, podrán ser transportados al Centro de Investigación Ambiental (CIA) del vivero forestal, donde se distribuirían en diferentes celdas para la mezcla con el bioabono sólido y después de los procesos se obtendría el suelo mejorado para el uso en los trabajos de revegetación.

A continuación, se presenta el diagrama de flujo planteado para el manejo de los sedimentos de la cámara de carga de la C.H. Huancarama.

Esquema 9.2

Diagrama de flujo propuesto para el manejo de sedimentos de la cámara de carga de la C.H. Huancarama



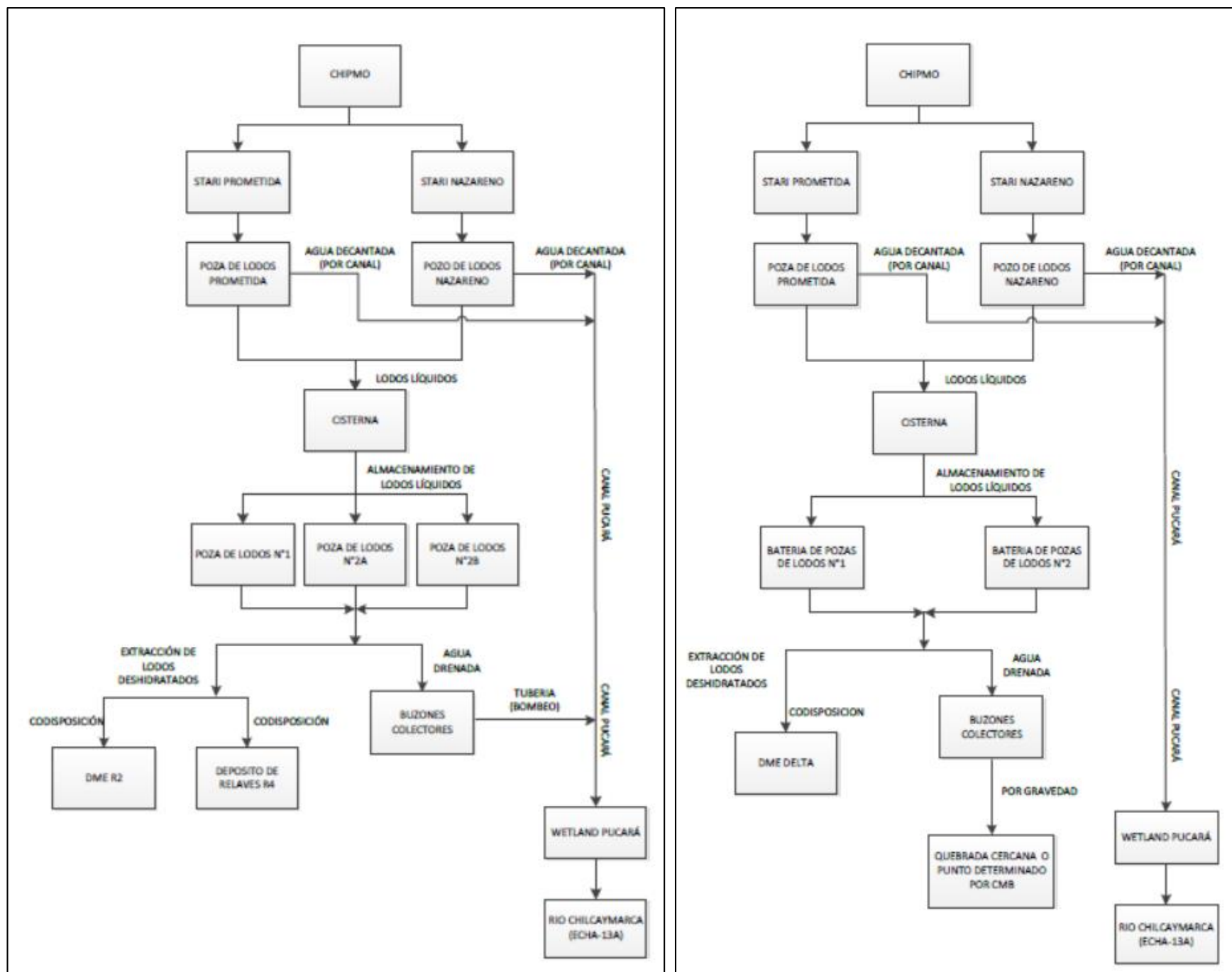
Fuente: CMB.

9.4 Planos de los procesos a modificar

En la **Figura 9.4.1** se presenta la ubicación de los componentes (DME Delta y su acceso y Depósito de relaves R4) para los cuales se plantea la co-disposición de material estéril y lodo y de la C.H. Huancarama cuyo manejo de sedimentos sería modificado. Cabe señalar que en la presente figura se incluye la versión propuesta del acceso al sector Delta.

Asimismo, en el siguiente esquema se presentan los diagramas de flujo de la U.M. Orcopampa. En estos se aprecia el proceso que involucra la co-disposición de lodos en el DME Delta y el depósito de relaves R4.

Esquema 9.3
Diagrama de flujo modificado en presente ITS de la U.M. Orcopampa



Fuente: CMB; JMF.
 Elaborado por: INSIDEO

9.5 Descripción de los componentes aprobados

A continuación, se describen los componentes aprobados que serán modificados por el presente ITS.

9.5.1 DME R2

El Depósito de Material Estéril R2 fue declarado y aprobado en el EIA Proyecto Depósitos de Relaves 4A y R5 e incremento de capacidad de Planta a 4 000 TMSD, aprobado por la DGAAM mediante R.D. N° 018-2011-MEM/AAM. Posteriormente, en la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del Depósito de Relaves 4A y 5 e incremento de la Capacidad de la Planta a 4 000 TMSD (Walsh, 2016) aprobada por Resolución Directoral N° 041-2016-MEM/DGAAM, se aprobó su recrecimiento, por lo cual tiene una extensión aprobada de aproximadamente 4,56 ha y una capacidad de almacenamiento de 1 450 000 m³.

Cabe señalar que, como parte del almacenamiento aprobado se cuenta con la aprobación de la co-disposición de 84 000 m³ de la mezcla de material estéril y lodo en una proporción de 60% y 40%, respectivamente, en la parte posterior (sección C) del DME R2 según el Anexo 3.2 de la MEIA (2016).

El DME presenta una altura máxima aprobada de 3841 msnm. La inclinación de los taludes es de 2.0H: 1V. El talud global de almacenamiento considera una banquetta de 6,0 m lo cual permite una inclinación de 2.5H:1V, para facilitar las actividades de rehabilitación de las áreas disturbadas, durante las actividades de cierre de las operaciones.

Para un adecuado manejo de agua superficial en el DME, se incluyó un sistema de drenaje que descarga el agua de lluvia en canales de escorrentía.

9.5.2 Poza de lamas

De acuerdo con la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del Depósito de Relaves 4A y 5 e incremento de la Capacidad de la Planta a 4 000 TMSD (Walsh, 2016) aprobada por Resolución Directoral N° 041-2016-MEM/DGAAM, la poza de lamas, ubicada en el sector Delta, abarcaría un área aproximada de 10,4 ha y sería recubierta por geomembrana. Asimismo, ha sido diseñada para almacenar un volumen de 300 000 m³ de lamas o lodos provenientes de los canales.

9.5.3 Sistemas de tratamiento de aguas residuales de las zonas Nazareno y Prometida

De acuerdo con la Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental Plan de Manejo Ambiental de la Unidad Minera Orcopampa, aprobada por R.D. N° 209-2009-MEM/AAM, en la zona Chipmo se cuenta con dos sistemas de tratamiento de aguas residuales industriales: uno para la zona Prometida y otro para la zona Nazareno.

Las aguas de mina Prometida y mina Nazareno son tratadas por gravedad, a través del proceso de sedimentación química mecanizada, haciendo uso de coagulantes y floculantes para control de los valores de sólidos suspendidos. Para el caso de control del pH de las

aguas industriales, estas son tratadas por medio de incrementos de cal, las mismas que son decantadas igualmente en las pozas diseñadas para la separación por precipitación de sólidos totales¹.

Los efluentes de la mina Prometida son conducidos hacia un sistema de tratamiento con adición de cal. Este sistema se encuentra ubicado en la bocamina del Nivel 3810 de Prometida; consiste en la preparación y dosificación mecánico-manual de lechada de cal para neutralizar la acidez, precipitar metales y sedimentar sólidos. El efluente tratado es conducido por un canal de concreto de 40 cm de ancho x 50 cm de alto y una longitud aproximada de 90 m hasta una de las dos pozas de sedimentación existentes en superficie y que funcionan alternadamente. Las pozas tienen una capacidad de 5 000 m³ y 1 700 m³ y el tiempo de retención del agua, antes de su evacuación, es de 60,2 horas y 20,7 horas, respectivamente².

De forma similar al efluente de mina Prometida, el efluente de la mina Nazareno también es conducido a un sistema de tratamiento con neutralización del pH para lograr la precipitación de los metales disueltos existentes. La preparación y dosificación de cal se realiza mediante un sistema mecánico eléctrico. El efluente una vez tratado es conducido por un canal de 50 metros de longitud hasta dos pozas existentes de decantación de capacidad 11 345,8 m³ cada una, que trabajan en forma alternada. El tiempo de retención es de 36 horas³.

9.5.4 Depósito de relaves R4A

Con la finalidad de obtener la mayor eficiencia de las áreas disponibles, los relaves son espesados antes de enviarlos a los depósitos y se re-utiliza el agua extraída en el proceso de recuperación de los recursos minerales.

Los criterios de diseño para el desarrollo de la ingeniería a nivel de factibilidad del depósito de relave 4A fueron:

- Generación de promedio de 3 520 t/día de relaves a ser enviados en forma de pulpa con un contenido de sólido de 52,9%.
- Densidad seca de relaves equivalente a 1,28 t/m³.
- Gravedad específica de sólidos de 2,7.
- Los relaves se acomodan formando una playa con inclinación de 0,5%.

1 Modificación del PMA (2009), Sección 7.3

2 Modificación del PMA (2009), Sección 5.3.11

3 Modificación del PMA (2009), Sección 5.3.11

- La descarga de relaves se producirá de oeste a este de manera que la poza de agua sobrenadante se forme alejada del dique de contención. El sentido de disposición cambiará hacia el final de la operación del depósito.
- La operación utilizará tanto el depósito de relaves 4A como el depósito de relaves 5.

Configuración del depósito de relaves 4A

El dique de contención ha sido aprobado para alcanzar una altura máxima de 30 m y 490 m de largo, aproximadamente; los taludes tendrían una inclinación de 2H:1V en ambas direcciones, alcanzando su máxima elevación, de acuerdo con el diseño (3 814 msnm⁴), en su extremo norte en el punto de encuentro con el dique de contención del depósito de relaves 4. La capacidad de almacenamiento de 3,2 MTM (10,4 Mm³) aprobada en el EIA (2011), fue ampliada en 0,99 MTM (0,71 Mm³) mediante un recrecimiento hasta la costa 3814m aprobado en el 2do ITS de la MEIA (2018). La configuración del depósito de relaves 4A es presentada en el Anexo 9.7 del Segundo ITS de la MEIA (2018).

Fundación existente

El suelo de la fundación del depósito de relaves 4A se encuentra sobre la misma terraza aluvial en la que se fundó el dique de contención del depósito de relaves 4A. Los suelos de fundación del dique están constituidos por gravas arenosas pobremente gradadas (GP) de compacidad medianamente densa, las cuales son consideradas apropiadas para la fundación del dique de contención. Los relaves antiguos serán excavados casi en su totalidad como parte del Plan de Cierre aprobado, excepto en la zona norte del Depósito de relaves 3 (límite con el DME R2 y el Depósito de relaves R4) en donde el talud de corte de relaves será de 4H:1V hasta una profundidad de 8 m; para profundidades mayores; el talud de corte es de 6H:1V.

Obras civiles

Las obras civiles comprenden las actividades necesarias para la conformación del dique del depósito y la construcción del sistema de drenaje y revestimiento del depósito.

Conformación del dique de contención

El dique de contención fue conformado con material de desmonte del depósito de desmonte existentes en su momento, material procedente de la mina Chipmo. Este fue encapsulado con un suelo de baja permeabilidad resultante de mezclar relleno común y arcilla de la cantera Huilluco. El material de relleno común fue obtenido de la excavación en la fundación del depósito de relaves 5 (etapa 1).

En la construcción del dique de contención se empleó cerca de 520 000 m³ de material potencialmente generador de ácido (PGA) y 147 500m³ de suelo de baja permeabilidad; este

⁴ EIA (2011) propuso una elevación de 3 811,4 msnm; el Segundo ITS de la MEIA (2018) modificó la altura a 3 814 msnm.

último se empleó para encapsular el material PGA. Los taludes tienen inclinación de 2H:1V y la cresta tiene 8 m de ancho. El dique de contención se apoya en el dique existente del depósito 4 hacia el norte.

Revestimiento del depósito y sistema de drenaje

El sistema de revestimiento del depósito consiste de dos geomembranas y un sistema de colección y recuperación de fugas para asegurar un adecuado manejo de potenciales infiltraciones que pudiesen ocurrir. En la Figura 5.16 del EIA (2011) se muestra la extensión del área que fue revestida. Sin embargo, el diseño del dique de contención del depósito de relaves 4A considera la colocación de drenes en la base del dique para evitar la formación de una napa freática en el cuerpo del dique; estos drenes serán conformados con agregado para drenaje, tuberías perforadas CPT de 100 y 150 mm de diámetro encapsuladas en geotextil no tejido que descargan en un tanque de recepción mediante una tubería HDPE de 150 mm de diámetro. El agua que eventualmente se capte es recirculada hacia el depósito de relaves mediante un sistema de bombas sumergibles, reincorporando esta agua hacia la operación.

9.6 Plano de los componentes aprobados a escala de nivel de factibilidad

En la **Figura 9.6.1** se presenta la ubicación de los componentes aprobados.

9.7 Justificación y descripción de los componentes a modificar

En el presente ITS se presentan adiciones (plataformas de perforación) en la U.M. Orcopampa. Se ha verificado que los cambios propuestos cumplen con las condiciones estipuladas en la R.M. N° 120-2014-MEM/DM (MINEM, 2014) para la calificación de cambios como modificaciones, ampliaciones o mejoras tecnológicas.

- Se ubican dentro del área de influencia ambiental directa aprobada;
- Se encuentran dentro de un área que cuenta con línea de base ambiental vigente y actualizada;
- No se ubican, ni impactan cuerpos de agua, bofedales, nevados u otros ecosistemas frágiles;
- No afectan centros poblados o comunidades no consideradas en el instrumento ambiental (IGA) aprobado y vigente;
- No afectan zonas arqueológicas no consideradas en el instrumento ambiental (IGA) aprobado y vigente; y
- No se ubica ni impactan Áreas Naturales Protegidas (ANP), o zonas de amortiguamiento no consideradas en el instrumento ambiental (IGA) aprobado y vigente.

Es importante señalar que, el presente ITS no tiene como objetivo modificar el tiempo de operación el cual estará alineado con lo aprobado en los IGA previos.

9.7.1 Recrecimiento del DME R2

9.7.1.1 Justificación de los componentes a modificar

Como se describió en la sección previa, en la U.M Orcopampa se realiza el tratamiento de aguas industriales provenientes de las Rampas Raúl y Prometida, en las plantas denominadas STARI Nazareno y Prometida, respectivamente. Este tratamiento genera una producción total de lodos de aproximadamente 28 000 m³/mes con un bajo porcentaje de sólidos (9,29%), lo cual implica un alto contenido de agua en la producción. Las pozas de sedimentación existentes no cuentan con la capacidad suficiente de almacenamiento ni con un sistema de drenaje adecuado que permita drenar el exceso de agua a fin de que los lodos (con un moderado grado de saturación) puedan ser utilizados para la co-disposición en mezcla con el material estéril. En este sentido se plantea el recrecimiento del DME R2 en 20% de su altura aprobada (6 m adicionales), lo cual ampliaría su capacidad de almacenamiento. Además, se propone flexibilizar la disposición en el DME R2 para permitir la co-disposición de material estéril (60%) y lodos secos (40%), ampliando así la capacidad de disposición de lodos

Legislación aplicable

Las modificaciones consideradas al DME R2 se encuentran comprendidas en el Numeral C de la R.M. N° 120-2014-MEM/DM, en el que se establecen los componentes que pueden ser modificados mediante ITS, siempre y cuando no impliquen impactos negativos significativos. Correspondiendo dichas modificaciones al ítem del Numeral C:

- **C1.4.** Depósito de desmonte.

9.7.1.2 Descripción de los componentes a modificar

El DME R2 será conformado hasta una altura de 6 m alcanzando la cota 3847 m de altitud. Esto corresponde a un recrecimiento de 20% de la altura total del DME R2 de 30m aprobada en la MEIA (2016). La inclinación de los taludes con material de desmonte será de 2.0H:1V. El talud global de almacenamiento considera una banquetta de 6.0 m lo cual permite una inclinación de 2.5H:1V, para facilitar las actividades de rehabilitación de las áreas disturbadas, durante las actividades de cierre de las operaciones.

Al haber realizado la configuración de diseño bajo el criterio (20% altura actual) antes mencionado, se determinó que el recrecimiento ocuparía una extensión aproximada de 2.7 ha y presentaría una capacidad aproximada de 124 500 m³ para almacenar desmonte y el nuevo material obtenido de la mezcla de 60% de material estéril y 40% de lodos. Cabe mencionar, que, con este segundo recrecimiento, la capacidad total acumulada del DME R2 será aproximadamente de 1 574 500 m³.

El material estéril y lodos ocupará un volumen de 80 950 m³ y se dispondrá en la parte central del depósito (aproximadamente 48 570 m³ de material estéril (60%) y 32 380 m³ de lodos (40%) procedentes de las pozas de secado ubicadas en el área de Chipmo). Asimismo, se dispondrá de material estéril en el perímetro del recrecimiento con aproximadamente

43 550 m³. A continuación, se presenta el **Cuadro 9.5** en el cual se observa el detalle de las capacidades de almacenamiento estimadas para este componente.

Cuadro 9.5
Capacidad de almacenamiento – Recrecimiento DME R2 Hasta Cota 3847 msnm

Zonas de Apilamiento en DME R2	Material	Capacidad de Almacenamiento (m ³)
Perímetro	Desmonte	43 530
	Lodos	0
Zona Central	Desmonte	48 570
	Lodos Secos	32 380
Total		124 500

Fuente: JMF, 2021.

El recrecimiento del DME R2 será construido de forma ascendente. Esto implicará que cada banco sucesivo sea apoyado en un banco existente. Esto facilita la comprensión de su comportamiento. Cualquier superficie de falla tendrá que desarrollarse en el banco construido previamente, el cual actúa también como un pilar para la base y proporciona confinamiento para los suelos de cimentación. Otra ventaja de la construcción ascendente es que siempre está apoyada en un terreno plano (por ejemplo, la plataforma previa).

Antes de realizar la mezcla, los lodos deberán haberse secado hasta alcanzar un rango de humedad de 30 a 50% en sus respectivas pozas para luego ser extraídos y transportados hasta la plataforma del DME R2. Allí serán depositados y mezclados con material estéril de acuerdo a las especificaciones técnicas y proporción establecida de 60% de material estéril y 40% de lodos. La disposición del material resultante se realizará en la parte central del depósito, tal como se muestra en los planos **P300-022-21-04-300** y **310** del **Anexo 9.3**.

Es importante mencionar que, durante la temporada de lluvias (noviembre a marzo) se priorizará el almacenamiento temporal de los lodos en las nuevas pozas proyectadas en Chipmo (pozas N°1, N°2^a y N°2B que ampliarían a los STARI Prometida y Nazareno) y Delta (08 pozas propuestas como parte de la reconfiguración de la poza de lamas), puesto que la proporción de la mezcla podría verse afectada por el incremento del contenido de humedad o reducción del porcentaje de sólidos del lodo al estar expuesto a la precipitación.

Cabe señalar que, para la conformación del presente recrecimiento hasta la cota 3 847 msnm y que los materiales de desmonte y lodos secos puedan ser descargados, se propone extender los accesos existentes de las zonas Norte y Sur desde la cota 3 835 msnm hasta la cota 3 841 msnm. Ver **planos 300-022-21-04-110** y **300. 5.6** del **Anexo 9.3**. Estos accesos estarán conformados con material granular, con un ancho mínimo de plataforma de 5 m. Asimismo, presentarán una inclinación de 2% hacia el talud con el fin de derivar la potencial escorrentía fuera de la plataforma hacia las instalaciones de manejo

de aguas superficiales existentes, esto con el fin de garantizar el flujo de equipos pesados y livianos.

A continuación, se presenta los resultados de los análisis de estabilidad del recrecimiento del DME R2. Como se puede observar, estos muestran que los taludes propuestos son estables para las condiciones de carga estática y pseudo-estática, presentando factores de seguridad por encima de los mínimos recomendados.

Cuadro 9.6
Resultados de los Análisis de Estabilidad – DME R2

Sección	Superficie de falla /análisis	Factor de seguridad	
		Estático	Pseudo-estático (Tr=475 años)
			Coefficiente sísmico (K=0,18)
Sección A-A'	Global	1,66	1,07
	Local	1,56	1,07
Sección B-B'	Global	1,91	1,18
	Local	1,54	1,04

Fuente: JMF, 2021.

Cabe mencionar que los análisis de las mezclas de lodos, estabilidad y detalles de ingeniería para el recrecimiento del DME R2 se presentan en el **Anexo 9.3**.

9.7.2 Reconfiguración de la poza de lamas

9.7.2.1 Justificación de los componentes a modificar

Como se mencionó previamente, en la U.M Orcopampa se realiza el tratamiento de aguas industriales provenientes de las Rampas Raúl y Prometida, en las plantas denominadas STARI Nazareno y Prometida, respectivamente. Este tratamiento genera una producción total de lodos de aproximadamente 28 000 m³/mes con un bajo porcentaje de sólidos (9,29%), lo cual implica un alto contenido de agua en la producción. Las pozas de sedimentación existentes no cuentan con la capacidad suficiente de almacenamiento ni con un sistema de drenaje adecuado que permita drenar el exceso de agua a fin de que los lodos (con un moderado grado de saturación) puedan ser utilizados para la co-disposición en mezcla con el material estéril. En este sentido se plantea la reconfiguración de la poza de lamas, ubicada en el sector Delta, en ocho (08) pozas de un menor tamaño, las cuales permitirán realizar un secado de lodos más eficiente.

Legislación aplicable

Las modificaciones consideradas en el presente ITS se encuentran comprendidas en el Numeral C de la R.M. N° 120-2014-MEM/DM, en el que se establecen los componentes que pueden ser modificados mediante ITS, siempre y cuando no impliquen impactos negativos significativos. Correspondiendo dichas modificaciones al ítem del Numeral C:

- **C1.12.** Otras. Modificaciones varias (ej. Tanques de combustible, túneles, entre otros), cuyo impacto ambiental negativo sea no significativo.

9.7.2.2 Descripción de los componentes a modificar

En la zona proyectada y aprobada para la disposición de lamas (lodos) provenientes de las STARI Nazareno y Prometida, y debido al incremento actual de la tasa de producción de este material se ha previsto cambiar la configuración con pozas para el secado de los lodos y almacenamiento.

Por tanto, se ha proyectado 08 pozas para poder almacenar en total aproximadamente 240 000 m³ de lodos. Estas pozas se distribuirán en dos baterías debido a la diferencia de cotas que se presenta en la zona. Cada poza contará con una capacidad de almacenamiento máxima de 30 000 m³ de lodos deshidratados, considerando un borde libre de 0,5 m en todas las pozas.

Cada batería de pozas N°1 y N°2 tiene una plataforma de nivelación con una pendiente mínima de 1.5% para poder drenar el agua en dirección hacia sus respectivos sumideros. Ambas plataformas cubrirán en total un área aproximada de 8.3 ha. Además, deberán ser conformadas logrando un grado de compactación del 98% de la máxima densidad seca del ensayo de Próctor Estándar ASTM 698.

Ambas baterías de pozas presentarán diques de contención con un ancho de corona de 4 m y taludes internos y externos de 2H:1V. Los taludes internos serán revestidos con una geomembrana de polietileno de alta densidad (HDPE) simple lisa de 1,5 mm de espesor tipo GM13, con la finalidad de minimizar la posibilidad de filtraciones. Para evitar posibles daños en la geomembrana, se escarificará la superficie nivelada para colocar una capa de geotextil no tejido de aprox. 270 g/m².

Asimismo, se ha previsto la implementación de un sistema de sub drenaje que será instalado y distribuido sobre el fondo y taludes internos de todas las pozas, con el objetivo de drenar rápidamente el agua contenida en los lodos almacenados durante el periodo de operación de cada una de las pozas de ambas baterías, forzando la deshidratación de los lodos y su densificación. Se estima que este sistema evacue el agua contenida de los lodos a razón de 53,7 l/s en cada poza. Los sistemas de sub drenaje de cada poza son independientes y están conformados por un sistema de tuberías, geo-sintéticos y material drenante manteniendo similar configuración.

Es importante señalar que, se contará con una rampa de acceso de 6,5 m de ancho para la extracción de los lodos secos para que sean co-dispuestos en el DME Delta.

Las pozas se emplearán de manera activa durante la temporada seca. Para esta época, en base a una producción diaria de 940,3 m³ de lodos, se estima que el llenado de cada poza tome 32 días. Tras este periodo, se calcula que los lodos tarden cinco (05) días en deshidratarse, tras lo cual se extraería el lodo para ser co-dispuesto en el DME Delta. En

la época húmeda (noviembre a marzo) se considera la posibilidad de techar una de las pozas en caso se requiera su uso.

Cabe mencionar que los análisis de las mezclas de lodos, estabilidad y detalles de ingeniería de la reconfiguración de la poza de lamas en el sector Delta se presentan en el **Anexo 9.1**.

9.7.3 Ampliación de los sistemas de tratamiento de aguas residuales de las zonas Nazareno y Prometida

9.7.3.1 Justificación de los componentes a modificar

Como se mencionó previamente, en la U.M Orcopampa se realiza el tratamiento de aguas industriales provenientes de las Rampas Raúl y Prometida, en las plantas denominadas STARI Nazareno y Prometida, respectivamente. Este tratamiento genera una producción total de lodos de aproximadamente 28 000 m³/mes con un bajo porcentaje de sólidos (9,29%), lo cual implica un alto contenido de agua en la producción. Las pozas de sedimentación existentes no cuentan con la capacidad suficiente de almacenamiento ni con un sistema de drenaje adecuado que permita drenar el exceso de agua a fin de que los lodos (con un moderado grado de saturación) puedan ser utilizados para la co-disposición en mezcla con el material estéril. En este sentido se plantea la ampliación de los sistemas de tratamiento de aguas residuales de las zonas Nazareno y Prometida mediante la construcción de tres (03) pozas de lodos.

Legislación aplicable

Las modificaciones consideradas en el presente ITS se encuentran comprendidas en el Numeral C de la R.M. N° 120-2014-MEM/DM, en el que se establecen los componentes que pueden ser modificados mediante ITS, siempre y cuando no impliquen impactos negativos significativos. Correspondiendo dichas modificaciones al ítem del Numeral C:

- **C1.12.** Otras. Modificaciones varias (ej. Tanques de combustible, túneles, entre otros), cuyo impacto ambiental negativo sea no significativo.

9.7.3.2 Descripción de los componentes a modificar

El material de lodos procede de las STARI Nazareno y Prometida, y debido al incremento actual de la tasa de producción de este material se ha previsto construir pozas para su secado y almacenamiento en la zona de Chipmo.

Por tanto, se ha dispuesto de dos (02) áreas libres para la proyección de pozas. Las huellas de diseño abarcan un área aproximada de 0,56 ha en la zona 1 y 1,14 ha en la zona 2. Cabe mencionar que la poza ubicada en la zona 1 se denomina poza de lodos N°1 (poza principal de extracción) y las pozas ubicadas en la zona 2 se denominan pozas de lodos N°2A y N°2B. La capacidad máxima de almacenamiento de cada una es de 10 500 m³, 10 100 m³ y 10 300 m³, respectivamente, considerando un borde libre de 0,50 m en todas ellas.

La poza N°1 presentará un dique de contención con un ancho de corona de 3 m y taludes internos y externos de 2H:1V. Las pozas N°2^a y N°2B presentarán un dique de contención perimetral con un ancho de corona de 4 m y taludes internos y externos de 2H:1V; mientras que, su dique intermedio, el cual divide las pozas de lodos N°2A y N°2B, presenta un ancho de corona de 3.0 m y taludes de 1.75H:1V. Asimismo, las pozas presentarán un revestimiento de geomembrana de polietileno de alta densidad (HDPE) simple lisa de 1.5 mm (60 mil) de espesor tipo GM13 y contarán con un sistema de subdrenaje eficiente para evacuar el agua contenida hacia un buzón colector, para que finalmente esta agua sea descargada (por bombeo) hacia el canal que conduce actualmente aguas hacia la zona Wetland y/o retorno a la STARI.

Asimismo, contarán con una rampa de acceso para la extracción de los lodos secos y sean dispuestos en las infraestructuras aprobadas.

A continuación, se presenta los resultados de los análisis de estabilidad de la co-disposición de lodos en las pozas asociadas a los STARI. Como se puede observar, estos muestran que los taludes propuestos son estables para las condiciones de carga estática y pseudo-estática, presentando factores de seguridad por encima de los mínimos recomendados.

Cuadro 9.7
Resultados de los Análisis de Estabilidad – pozas de lodos asociadas a los STARI
(zona Chipmo)

Poza	Escenario	Sección	Superficie de falla /análisis	Talud Global	Factor de seguridad	
					Estático	Pseudo-estático (K=0,18g)
N°1	Vacío	Sección B-B'	Circular/externa	2H:1V	1,51	1,02
			Circular/interna	2H:1V	1,74	1,19
	Lleno	Circular/externa	2H:1V	1,52	1,03	
N°2	Vacío	Sección A-A'	Circular/externa	2H:1V	1,53	1,03
			Circular/interna	2H:1V	1,61	1,04
	Lleno	Circular/externa	2H:1V	1,52	1,02	

Fuente: JMF, 2021.

Cabe mencionar que los análisis de las mezclas de lodos, estabilidad y detalles de ingeniería se presentan en el **Anexo 9.4**.

9.7.4 Poza de contingencia del depósito de relaves R4A

9.7.4.1 Justificación de los componentes a modificar

Debido a las precipitaciones observadas en años recientes, se requiere incrementar la capacidad de manejo de agua en el depósito de relaves R4A. En este sentido, se propone la implementación de una poza de contingencia adicional para el manejo del agua sobrenadante en el depósito de relaves R4A.

En el **Anexo 9.8** se presenta el informe de balance y manejo integral de agua de la U.M. Orcopampa en el cual se plantean diferentes escenarios de manejo de aguas y se sugiere la implementación de una poza de contingencia para el depósito de relaves R4A.

Legislación aplicable

Las modificaciones consideradas en el presente ITS se encuentran comprendidas en el Numeral C de la R.M. N° 120-2014-MEM/DM, en el que se establecen los componentes que pueden ser modificados mediante ITS, siempre y cuando no impliquen impactos negativos significativos. Correspondiendo dichas modificaciones al ítem del Numeral C:

- **C1.12.** Otras. Modificaciones varias (ej. Tanques de combustible, túneles, entre otros), cuyo impacto ambiental negativo sea no significativo.

9.7.4.2 Descripción de los componentes a modificar

Se ha previsto implementar una (01) poza de contingencia para almacenar el volumen excedente que podría generarse en temporada de lluvias. La poza de contingencia, ubicada en la Zona de Wetland, abarca un área aproximada de 1,6 ha, logrando almacenar un volumen de agua de 45 000 m³ en la poza considerando un borde libre de 0,50 m.

Adicionalmente, el diseño contempla la construcción de una plataforma de nivelación, dique de contención, sistema de revestimiento y sistema colector de fugas (Geonet, material drenante y tuberías). Asimismo, esta poza presentará un revestimiento geotextil no tejido de 270 g/m² apoyado sobre una sub-rasante escarificada y nivelada. Sobre este revestimiento se colocará una geomembrana de polietileno de alta densidad (HDPE Tipo GM13) simple lisa de 1,5 mm (60 mil) de espesor para impermeabilizar la poza y sobre esta se instalará una capa de Geonet de 5.6 mm de espesor, la misma que será cubierta con otra geomembrana con las mismas características. Además, contará como contingencia, con un sistema colector de fugas para evacuar el agua ante una probable filtración.

Esta poza será conformada en gran medida, con el material de corte (material adecuado) que se obtenga de la excavación de la fundación (26 600 m³ aproximadamente de acuerdo con la ingeniería a nivel de factibilidad). El dique perimetral conformado con dicho material presentará taludes con una inclinación en el orden 2H:1V, con ancho de corona de 4 m, borde libre de 0,50 m y altura interna entre 4 a 5 m.

A continuación, se presenta los resultados del análisis de estabilidad de la poza de contingencia del depósito de relaves R4A. Como se puede observar, estos muestran que los taludes propuestos son estables para las condiciones de carga estática y pseudo-estática, presentando factores de seguridad por encima de los mínimos recomendados.

Bajo el criterio de minimización de impacto ambiental, este cambio será implementado en la medida que sea estrictamente necesaria su operación. De esta manera, si durante un periodo no se considera indispensable su implementación (p. ej., debido a que las

precipitaciones registradas sean menores a las recientes), este cambio no sería implementado todavía y de esta manera se evitaría el movimiento de tierras asociado.

Cuadro 9.8
Resultados de los Análisis de Estabilidad – Pozas de contingencia del depósito de relaves R4A

Poza	Escenario	Sección	Superficie de falla / análisis	Talud Global	Factor de seguridad		
					Estático	Pseudo-estático (K=0.18)	
N°1 - Wetland	Vacío	Sección A-A'	Circular/Interna	2H:1V	1,58	1,07	
			Circular/Externa	2H:1V	1,65	1,12	
	Lleno		Circular/Interna	2H:1V	5,58	3,25	
			Circular/Externa	2H:1V	1,65	1,12	
	Vacío	Sección B-B'	Circular/Interna	2H:1V	1,52	1,02	
			Circular/Externa	2H:1V	1,67	1,09	
			Lleno	Circular/Interna	2H:1V	5,74	3,37
				Circular/Externa	2H:1V	1,67	1,09
N°2 – Parque Ecológico	Vacío	Sección A-A'	Circular/Interna	2H:1V	2,58	1,47	
			Circular/Externa	2H:1V	1,69	1,14	
	Lleno		Circular/Interna	2H:1V	16,46	4,71	
			Circular/Externa	2H:1V	1,69	1,14	

Fuente: JMF, 2021.

Cabe mencionar que los análisis de las mezclas de lodos, estabilidad y detalles de ingeniería se presentan en el **Anexo 9.5**.

9.8 Planos de los componentes propuestos a escala de nivel de factibilidad

En la **Figura 9.8.1** se muestra el escenario con los componentes propuestos por este ITS, donde se aprecia la ubicación final, de acuerdo con la configuración para la U.M. Orcopampa.

9.9 Plano de ubicación integrado de los componentes aprobados y propuestos

En las **Figuras 9.9.1** y **9.9.2** se presentan los planos de ubicación integrados de todos los componentes aprobados y componentes a modificar para la U.M. Orcopampa, donde además se muestran las características topográficas e información de las formaciones vegetales, zonas de vida y de la evaluación arqueológica (CIRA y sitios arqueológicos).

9.10 Referencias

- Ausenco. (2018). *Segundo Informe Técnico Sustentatorio (ITS N° 2) de la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental - Unidad Minera (UM) Orcopampa.*
- INSIDEO (2019). *Tercer Informe Técnico Sustentatorio (ITS N° 2) de la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental - Unidad Minera (UM) Orcopampa.*
- INSIDEO (2021). *Cuarto Informe Técnico Sustentatorio (ITS N° 2) de la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental - Unidad Minera (UM) Orcopampa.*
- Knight Piésold. (2011). *Estudio de Impacto Ambiental del proyecto Depósito de Relaves 4A y 5 e incremento de la capacidad de planta a 4000 TMSD de la Unidad Minera Orcopampa.*
- MINEM. (2014a). *D.S. N° 040-2014-EM. Reglamento de Protección y Gestión Ambiental para las Actividades de Explotación, Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento Minero, actualizado mediante el D.S. N°005-2020-EM.*
- MINEM. (2014b). *R.M. N° 120-2014-MEM/DM. Aprueban nuevos Criterios Técnicos que regulan la modificación de componentes mineros o ampliaciones y mejoras tecnológicas en las unidades mineras de proyectos de exploración y explotación con impactos ambientales no significativ.*
- MINEM. (2017). *D.S. N° 042-2017-EM. Reglamento de Protección Ambiental para las Actividadse de Exploración Minera.*
- SNC-Lavalin. (2017). *Informe Técnico Sustentatorio N° 1 de la MEIA de Depósito de relaves 4A y 5 e incremento de la capacidad de la planta a 4000 TMSD de la U.E.A. Orcopampa.*
- Walsh. (2016). *Modificación del EIA del Depósito de relaves 4A y 5 e incremento de capacidad de la planta a 4000 TMSD de la Unidad Minera Orcopampa.*