



SECCIÓN 9

PROYECTO DE MODIFICACIÓN

9.0 PROYECTO DE MODIFICACIÓN

El presente ITS consiste en la modificación de componentes auxiliares y principales en el entorno de la actual operación en la Zona de Explotación Antapaccay y Zona de Beneficio Tintaya, los cuales se tiene previsto implementar dentro del área de influencia ambiental directa aprobada en la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Antapaccay Expansión Tintaya – Integración Coroccohuayco (MEIA 2019).

9.1 Descripción del proceso aprobado

Esta descripción no es aplicable, debido a que el presente ITS no considera la modificación del proceso aprobado.

9.2 Plano o diagrama del proceso aprobado

La presentación del plano o diagrama no es aplicable, debido a que el presente ITS no considera la modificación del proceso aprobado.

9.3 Justificación y descripción del proceso o mejora tecnológica planteada

La descripción no es aplicable, debido a que el presente ITS no considera la modificación del proceso aprobado.

9.4 Plano o diagrama del proceso a modificar

La presentación del plano o diagrama no es aplicable, debido a que el presente ITS no considera la modificación del proceso aprobado.

9.5 Descripción de los componentes aprobados

En la MEIA (2019) se define al Proyecto Antapaccay Expansión Tintaya – Integración Coroccohuayco como Proyecto Integrado, el cual considera en su conjunto las actividades y componentes de la U.M. Antapaccay Expansión Tintaya que está actualmente en operación, cuyas actividades y componentes fueron previamente aprobados en el EIA 2010 y sus cuatro ITS; así como la incorporación de la Zona de explotación Coroccohuayco, en la cual se realizará la extracción de minerales de cobre por medio de una operación mixta (labores subterráneas y tajo abierto). En ese sentido, el proyecto Integrado comprende tres zonas:

- › Zona de Explotación Antapaccay, en la que actualmente se realiza la extracción de minerales del Tajo Norte y Sur, disposición del material estéril en los Botaderos Norte y Sur, chancado del mineral en el Área de Chancado Primario y traslado del mineral chancado a través de una Faja Transportadora Overland hacia la Ruma de Gruesos ubicada en la Zona de Beneficio Tintaya; así como el funcionamiento de instalaciones para el manejo de agua, vivienda y servicios para trabajadores, pilas de almacenamiento de mineral y de suelo superficial, áreas de material de préstamo, talleres, patios y almacenamiento, instalaciones para abastecimiento de energía, de almacenamiento de combustible y lubricantes, de manejo de explosivos, manejo de residuos, y otros componentes menores.

- › Zona de Beneficio Tintaya, donde actualmente se realiza el beneficio de los minerales extraídos en la Zona de Explotación Antapaccay a través de las Plantas Concentradoras Antapaccay y Tintaya, la disposición de los relaves en el Depósito de Relaves Tintaya, se tiene planificada la reactivación del Tajo Tintaya, así como el funcionamiento de la Planta industrial de óxidos e instalaciones de manejo de residuos mineros, de manejo de agua, de manejo de residuos sólidos, pilas de almacenamiento de suelo superficial, áreas de material de préstamo, talleres, de abastecimiento de energía, de almacenamiento de combustible y lubricantes, de manejo de explosivos, de residuos sólidos, y otros componentes menores.
- › Zona de Explotación Coroccohuayco que incluirá componentes mineros superficiales (Tajo Coroccohuayco) y subterráneos, componentes auxiliares como áreas de material de préstamo, accesos internos y de acarreo, y una vía de acceso Tintaya-Coroccohuayco.

A continuación, se describen los componentes aprobados y relacionados con las modificaciones propuestas en el presente ITS, los cuales se ubican solo en la Zona de Explotación Antapaccay y Zona de Beneficio de Tintaya:

9.5.1 Mina y Plan de minado

9.5.1.1 Tajos Antapaccay

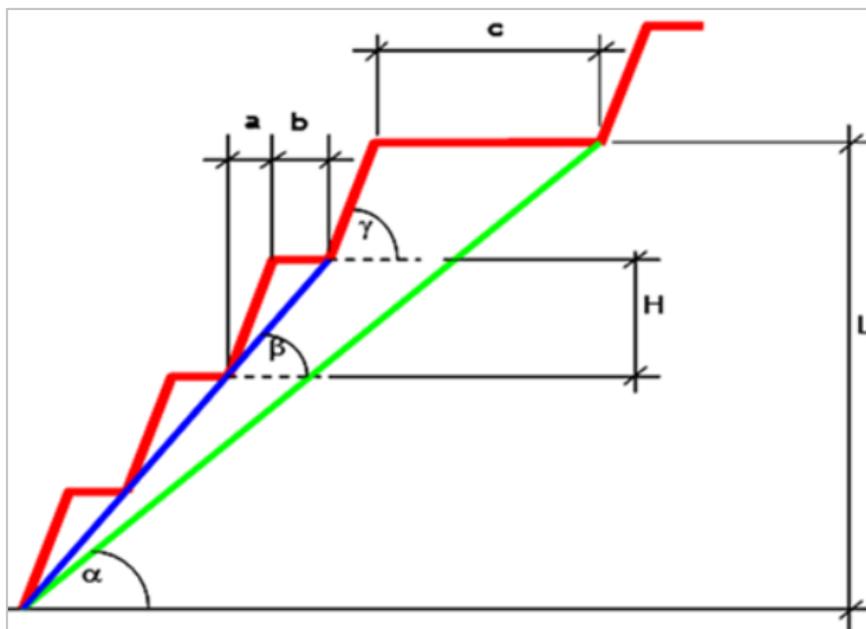
En el EIA 2010 se aprobó la habilitación de dos tajos abiertos contiguos denominados Tajo Norte y Tajo Sur, ubicados en la Zona de Explotación Antapaccay. La superficie total aprobada en el EIA 2010 para ambos tajos fue de 390 ha y posteriormente en el Primer ITS 2014 se aprobó un incremento del área de aproximadamente 20%.

En la MEIA (2019) se mantuvo el diseño de los Tajos Norte y Sur, el cual tiene una superficie total aprobada de 466 ha (179 ha para el Tajo Norte y 287 ha para el Tajo Sur). En la actualidad los tajos se encuentran en explotación.

Los parámetros de diseño aprobados para ambos tajos son los siguientes:

- › Altura de banco (H): 15 m para banco simple y 30 m para banco doble
- › Ángulo de Talud Global (α): 41,6°
- › Ángulo de Cara de Banco (β): 63°
- › Sobre rotura (a): 7,6
- › Ancho de berma (b): 6,3
- › Ancho de Rampa (c): 38 m
- › Altura máxima entre rampas o berma de contención máxima (L): 150 m
- › Pendiente de Rampa (γ): Máximo 10%
- › La profundidad de diseño del Tajo Norte es de 460 m a 630 m y del Tajo Sur, de 530 m a 700 m.

En la Figura 9.5-1 se muestra el esquema referencial aprobado para los tajos Norte y Sur:



Fuente: MEIA, 2019.

Figura 9.5-1: Esquema referencial de diseño de taludes - Tajos Norte y Sur

9.5.1.2 Plan de minado

En el EIA 2010, el plan de minado consideró extraer de la Zona de Explotación Antapaccay un total estimado de 1 991 Mt de material para el periodo comprendido entre el 2012 y 2031; posteriormente, en el ITS 2014 se obtuvo la conformidad para modificar la secuencia de minado alcanzando un aproximado de 2 420 Mt de material para el mismo periodo (entre 2012 y 2031).

En la MEIA (2019) se aprobó la modificación del Plan de minado para un periodo de 13 años, alcanzando un movimiento aproximado de 1 721 Mt de material, de los cuales 447 Mt corresponden a mineral y 1 273 Mt a desmonte.

En la Tabla 9.5-1 se presenta el resumen del Plan de minado aprobado en la MEIA (2019) para la Zona de Explotación Antapaccay:

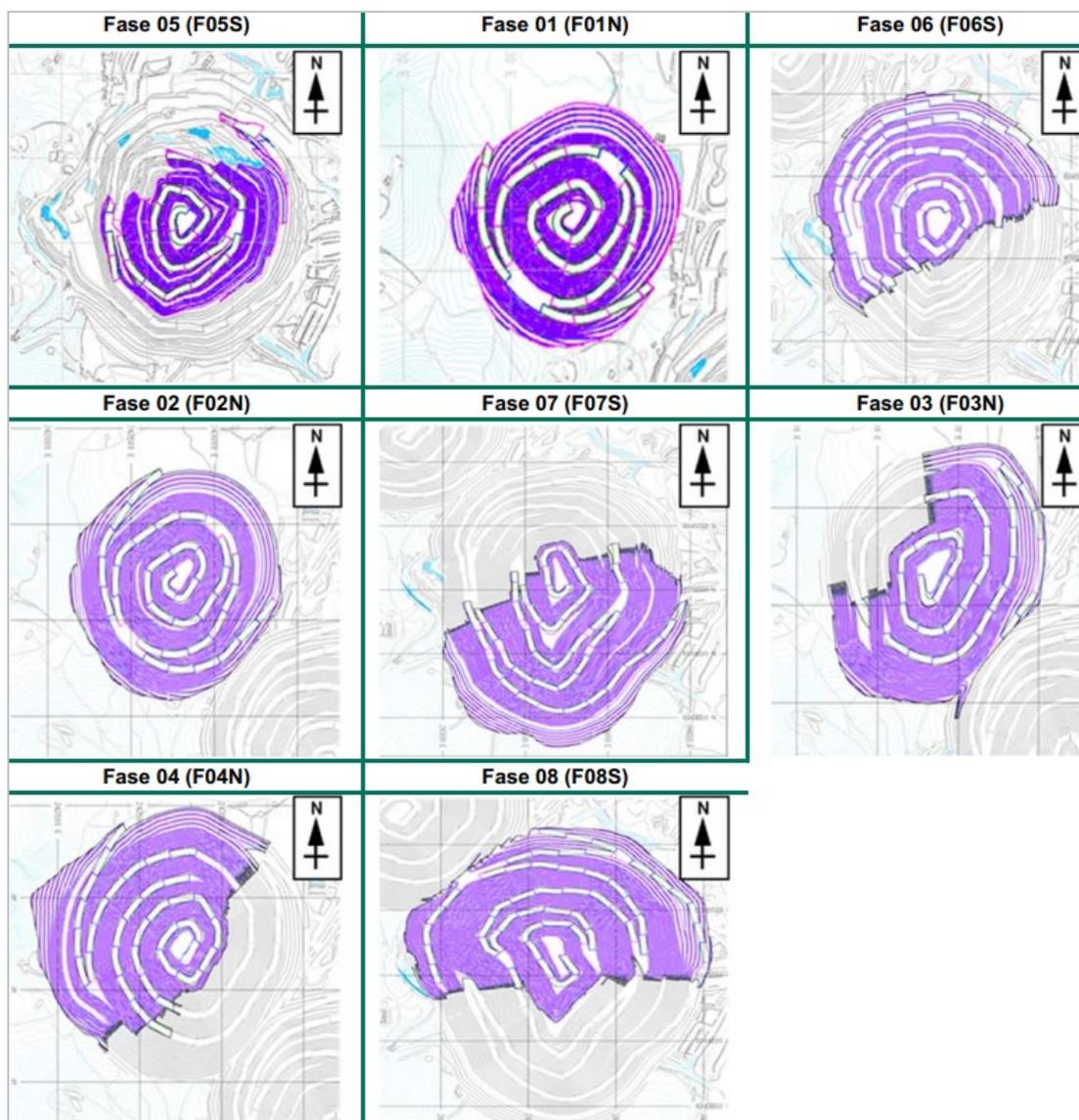
Tabla 9.5-1: Plan de minado aprobado en la Zona de Explotación Antapaccay

Año	Extracción Total de Material								MEIA (2019)		
	Tajo Norte				Tajo Sur				Total por año	Mineral (Kt)	Desmonte (Kt)
	01N	02N	03N	04N	05S	06S	07S	08S			
	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt		
Año 1	83 348	-	-	-	5 365	76 000	-	-	164 713	49 787	114 926
Año 2	18 874	53 808	-	-	-	90 049	-	-	162 731	37 440	125 291
Año 3	-	103 808	-	-	-	25 053	29 545	-	158 406	44 070	114 336
Año 4	-	24 830	-	-	-	-	90 421	-	115 251	31 494	83 756
Año 5	-	7 403	-	-	-	-	106 831	-	114 234	37 085	77 148
Año 6	-	-	-	-	-	-	115 015	-	115 015	45 691	69 324
Año 7	-	-	31 862	-	-	-	100 966	-	132 828	24 925	107 903
Año 8	-	-	136 907	10 098	-	-	14 162	-	161 167	37 190	123 976
Año 9	-	-	20 442	127 181	-	-	9 255	-	156 878	26 232	130 647
Año 10	-	-	-	120 318	-	-	-	40 854	161 172	43 190	117 981
Año 11	-	-	-	25 812	-	-	-	135 344	161 156	27 356	133 800
Año 12	-	-	-	961	-	-	-	92 771	93 732	22 598	71 134
Año 13	-	-	-	-	-	-	-	23 818	23 818	20 069	3 749
Total	102 222	189 849	189 211	284 370	5 365	191 102	466 195	292 787	1 721 101	447 127	1 273 971

En la MEIA (2019) se aprobó un periodo de operación de 16 años en la Zona de Explotación Antapaccay, en los primeros 13 años se considera la extracción de mineral de los tajos y realizar el remanejo del mineral acumulado en las pilas de mineral de baja ley, y los tres últimos años (años 14 al 16) se propone continuar solo con el remanejo del mineral acumulado en las pilas de mineral de baja ley. El tiempo de vida útil aprobado para el Proyecto Integrado (incluyendo la explotación en la Zona Coroccohuayco), que considera las actividades minero-metalúrgicas requeridas para la producción de concentrados y cátodos de cobre, será de aproximadamente 24 años.

Fuente: MEIA, 2019.

En la Figura 9.5-2 se presenta las fases de diseño operativo aprobadas en la MEIA (2019) para los Tajos Norte y Sur:



Fuente: MEIA, 2019.

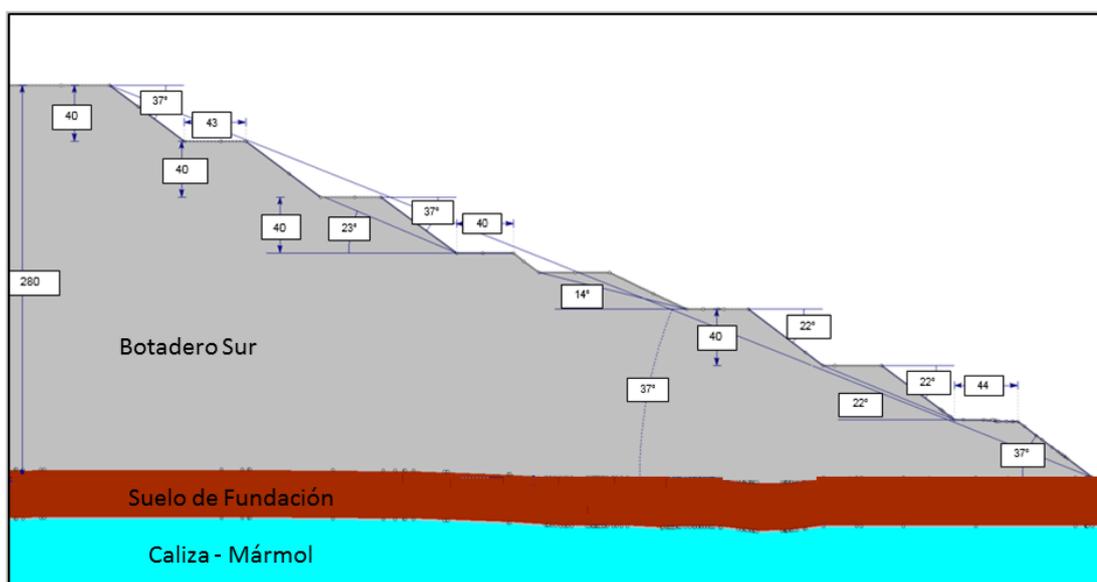
Figura 9.5-2: Fases de diseño operativo - Tajos Norte y Sur

9.5.2 Botadero Sur

El Botadero Sur fue aprobado en el EIA 2010 con una extensión de 309 ha para el almacenamiento de desmote proveniente de la explotación del Tajo Sur, posteriormente, en el primer ITS 2014 se aprobó el incremento de su extensión en aproximadamente 30 % y finalmente, en la MEIA (2019) se aprobó un incremento que alcanzó la extensión aproximada de 534 ha, así como el siguiente diseño listado y el cual se muestra también en la Figura 9.5-3.

- › Angulo global: 19° - 23°
- › Altura máxima: 300 m

- › Altura de banco: 40 m
- › Ancho de berma entre bancos: 43,5 m
- › Ancho de rampa: 60 m
- › Capacidad final: 1 061 Mt



Fuente: MEIA, 2019.

Figura 9.5-3: Esquema de diseño - Botadero Sur

9.5.3 Plantas concentradoras

9.5.3.1 Planta concentradora Antapaccay

La Planta concentradora Antapaccay tiene una capacidad de procesamiento instalada de 100 000 t/d, autorizada mediante R.D. N° 070-2015-MEM/DGM, y actualmente realiza el procesamiento de minerales de sulfuro de cobre provenientes de la Zona de explotación en Antapaccay y continuará con el procesamiento de minerales a extraer de la Zona de Explotación Coroccohuayco. De acuerdo con la MEIA (2019), las principales instalaciones de la Planta concentradora Antapaccay son las siguientes:

- › Ruma de gruesos, el mineral chancado proveniente de la Zona de Explotación Antapaccay es acumulado en la ruma de gruesos, la cual tiene una capacidad de 318 000 t. Aproximadamente el 20% del mineral acumulado es derivado a la Planta concentradora Tintaya, mientras que el 80% es extraído por cuatro alimentadores dispuestos sobre la faja de alimentación del molino SAG.

- › Circuito de Molienda, cuenta con una capacidad de tratamiento promedio de 85 000 t/d de mineral y está compuesto por el molino SAG, la zaranda de descarga, la faja de pebbles, el cajón de bomba de alimentación a ciclones y dos molinos de bolas (molienda secundaria). El producto grueso de la zaranda es conducido mediante fajas a la Planta de Chancado de Pebbles, mientras que el producto fino es enviado al circuito de molienda secundaria, que opera en un circuito cerrado inverso con dos baterías de 13 ciclones y una batería de 13 ciclones como contingencia o stand by (Primera Comunicación Previa, 2021).

La Planta de Chancado de Pebbles está compuesta por una pila de acopio de 2 000 t de capacidad viva, dos fajas transportadoras y dos chancadoras cónicas (Pebbles) con una capacidad nominal de 580 t/h cada una. El circuito de transporte diseñado permite alimentar la totalidad de los pebbles chancados al molino SAG a través del chute de repartición regulable. Asimismo, se cuenta con un sistema de contingencia que traslada el material segregado desde la ruma de gruesos hacia dos chancadoras móviles a través de un cargador frontal, el material resultante es transportado con un tractor sobre oruga hacia la pila de acopio de Pebbles, para continuar con el proceso hacia el molino SAG (Segunda Comunicación Previa, 2021).

- › El Circuito de flotación tiene un diseño para procesar mineral a una tasa nominal de 85 000 t/d y comprende las operaciones de flotación Rougher, flotación Scavenger, remolienda Rougher, remolienda Scavenger, flotación de primera, segunda y tercera limpieza, y flotación de limpieza Scavenger.

El circuito de flotación cuenta con 14 celdas Rougher y Scavenger, instaladas en dos filas de siete celdas cada una, y dos celdas con una capacidad de 300 m³, una al inicio de cada fila. Adicionalmente, cuenta con una tercera línea de flotación de cinco celdas de 300 m³. El circuito de remolienda para los concentrados Rougher y Scavenger considera dos molinos (uno para cada concentrado).

La fila de primera limpieza está formada por seis celdas que trabajan con aire forzado, el concentrado producido alimenta por gravedad a las celdas de segunda limpieza y las colas alimentan por gravedad el cajón de alimentación de la limpieza-Scavenger. La fila de segunda limpieza está formada por seis celdas, el concentrado producido alimenta por gravedad las celdas de tercera limpieza o de las celdas columna y las colas alimentan al cajón de la primera limpieza. La fila de tercera limpieza está formada por seis celdas, el concentrado producido alimenta por gravedad el cajón de alimentación de los espesadores de concentrado. Las colas de esta tercera limpieza alimentan por gravedad la flotación de segunda limpieza.

- › El espesamiento del concentrado se realiza en dos espesadores convencionales que alimentan a dos estanques de concentrado, posteriormente, desde los estanques de almacenamiento es alimentado a un filtro de placas, a través de una bomba centrífuga. El filtro de placas verticales posee capacidad para proceder un pico de producción de diseño equivalente a 2 549 t/d.
- › Para el almacenamiento de concentrado seco al 9% de humedad se cuenta con Almacén de Concentrados Antapaccay, el cual tiene una capacidad aprobada de 42 200 t. El agua recuperada es bombeada al proceso.

- › El espesamiento de relaves se realiza en dos espesadores, el agua recuperada es impulsada mediante bombas y retornadas hacia la planta concentradora. Los relaves generados son conducidos al Depósito de Relaves Tintaya a través del sistema de bombeo y una tubería de disposición de relaves.

9.5.3.2 Planta Tintaya

La Planta concentradora Tintaya cuenta con una capacidad de procesamiento instalada de 25 000 t/d, autorizada según R.D. N° 092-2016-MEM-DGM/V, y actualmente se realiza el procesamiento de parte de los minerales de sulfuros de cobre provenientes de la Zona de Explotación Antapaccay.

De acuerdo con la MEIA (2019), la Planta Concentradora Tintaya también procesará los minerales de sulfuros de cobre provenientes de la reactivación del Tajo Tintaya – Zona Norte y de la Zona de Explotación Coroccohuayco, manteniendo la capacidad de procesamiento autorizada. Las principales instalaciones son las siguientes:

- › Circuito de Chancado, cuenta con una chancadora primaria que tiene una capacidad instalada de 1 059 t/h, cuyo producto se deposita a través de fajas transportadoras en la Pila de gruesos de 45 000 t de capacidad, para luego derivarlo a la zaranda primaria y zaranda paralela, el material grueso ingresa a la chancadora secundaria para reducir el tamaño de partícula.

El producto de la chancadora secundaria es descargado hacia una zaranda vibratoria, los materiales gruesos son transportados hacia el circuito de chancado terciario. Los productos finos de cada zaranda son transportados a través de fajas hacia una Pila de Finos de aproximadamente 30 000 t de capacidad.

- › Circuito de Molienda, cuenta con dos molinos de bolas que operan en circuito cerrado cada uno con un nido de cuatro Ciclones. Sus productos (Overflow) son evacuados directamente hacia las celdas del circuito de flotación. Asimismo, se cuenta con un tercer molino que opera en circuito cerrado con un nido de cuatro Ciclones y un cuarto molino de bolas que toma una parte del mineral que alimenta al primer molino.
- › Circuito de Flotación, comprende la operación de cinco celdas tipo tanque para la flotación Rougher y 12 celdas para flotación Scavenger. Los concentrados alimentan el circuito de limpieza, cuyas espumas conforman el concentrado final.
- › Circuito de espesamiento, filtrado, el concentrado final ingresa a un espesador, el concentrado espesado es bombeado a un tanque de paso, del cual se bombea a cuatro filtros, los cuales producen una torta de concentrado con humedad menor al 10%. Finalmente, se obtiene el concentrado, el cual se transporta a través de fajas hacia el almacén de concentrados de la Planta Concentradora.
- › El espesamiento de relaves se realiza en dos espesadores, el agua recuperada es impulsada hacia el tanque de Agua para Procesos TK-02, desde donde retorna a la Planta Concentradora. Los relaves generados son conducidos al Depósito de Relaves Tintaya a través del sistema de bombeo y una tubería de disposición de relaves.

9.5.4 Depósito de relaves

El diseño del Depósito de Relaves Tintaya considerado en el EIA 2010 contempló el uso del antiguo Tajo Tintaya como vaso para la disposición de los relaves; la construcción de una Presa de Contención de 46 m de altura máxima, con 10 m de ancho de cresta y 100 m de largo; la impermeabilización de un sector del Botadero 70 (botadero contiguo al depósito de relaves) debido a la dirección del flujo (gradiente de sur a norte); y la conformación de dos lagunas de decantación, con elevaciones de 4 071 msnm (Laguna de Decantación Norte) y 4 076 msnm (Laguna de Decantación Sur).

En la MEIA (2019) se consideró modificar el diseño de la Presa de Contención construyéndola en dos fases (Presa Fase 1 se ubicará sobre y al oeste del Botadero 70 y Presa Fase 2 que se ubicará entre el Botadero 20 y Botadero 70).

La Fase 1 estará conformada con material proveniente de la Reactivación del Tajo Norte Tintaya, del Botadero 28, así como por excedentes de nivelación de la misma presa, por lo que se estima una conductividad moderada a alta. Iniciaré su desarrollo a partir del año 1 de operación de la MEIA (2019) y alcanzará una altura máxima de 81 m (cota 4 143 msnm) en el año 2; permitiendo contener la elevación máxima de los relaves depositados en el año 15 (4 121 msnm).

La Fase 2 estará conformada por material del Botadero 20 y Botadero 28, iniciará su desarrollo a partir del año 4 de operación y alcanzará una altura máxima de 57 m (4 131 msnm) en el año 7; permitiendo contener la elevación máxima de los relaves depositados en el año 15 (4 121 msnm). El diseño del Depósito de Relaves Tintaya considera generar un espejo de agua ubicado al Sur del depósito.

Asimismo, se considera continuar con la impermeabilización de la zona sur del Depósito de Relaves Tintaya debido a la dirección del flujo (gradiente de sur a norte), debido a la mayor cantidad de relaves que se depositarán, el área que se impermeabilizará se incrementará; por lo cual, el diseño propuesto contempla instalar un sistema de impermeabilización denominado Fase 2 A en la Zona Oeste del Botadero 70 y un sistema de impermeabilización denominado Fase 2 B en la zona Este del Botadero 70 y en la Zona de contacto entre la Reactivación del Tajo Tintaya – Zona Norte y el Botadero 20; así como, instalar un sistema de impermeabilización por zonas en la Presa de Contención Fase 1 y Fase 2 (Zona 1, 2 y 3). En la Figura 9.5-4 se presenta la impermeabilización aprobada para las Zonas 1, 2 y 3.

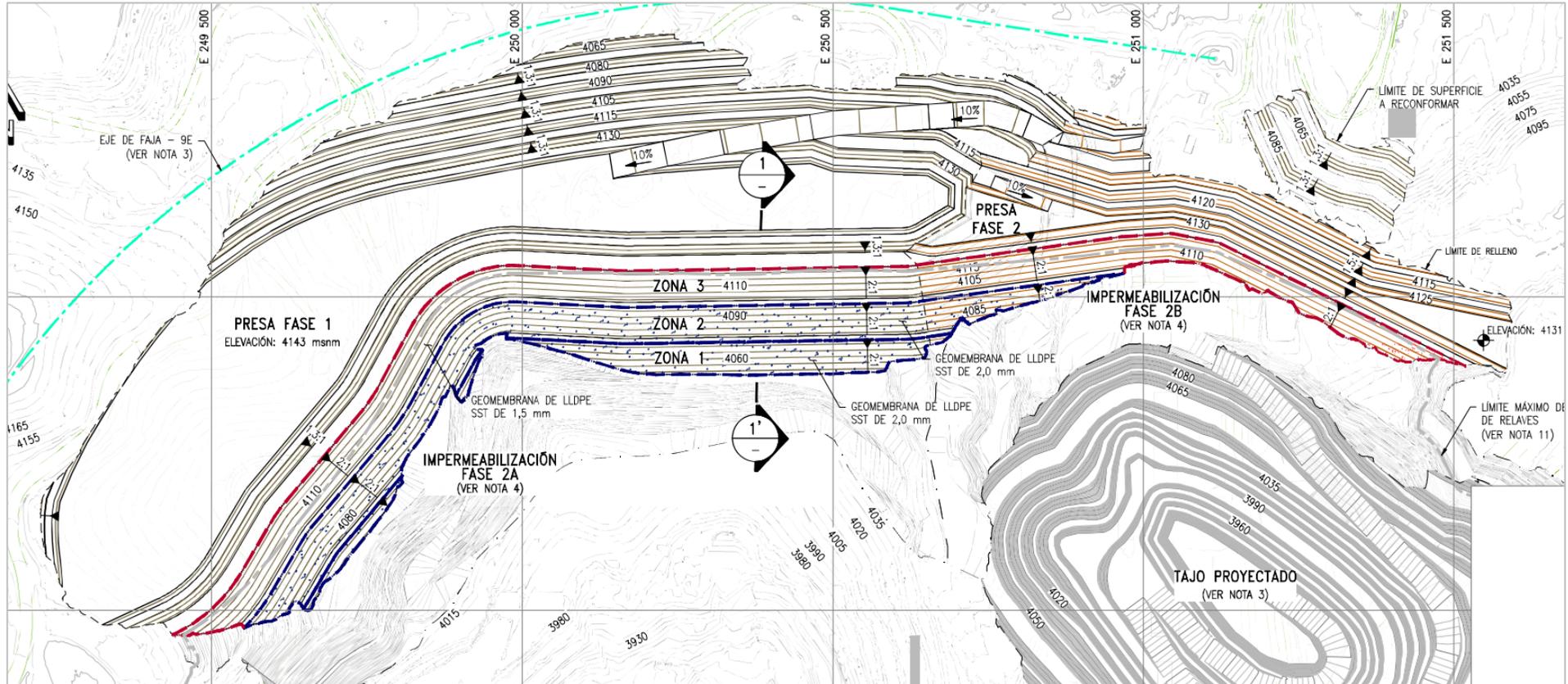
El sistema de impermeabilización consiste en la instalación de una geomembrana de 2 mm de espesor, la cual se estima presente una conductividad hidráulica entre $10E-10$ m/s y $10E-11$ m/s. Ambas medidas de contención permitirán minimizar las posibles filtraciones que se presenten por los relaves dispuestos en este componente. En la Figura 9.5-5 se presenta la impermeabilización aprobada para las Fases 2A y 2B.

Para disponer los relaves se han proyectado siete puntos de descarga (spigots), de los cuales seis depositarán relaves provenientes de la Planta Concentradora Antapaccay y uno de la Planta Concentradora Tintaya; este último incluirá los rípios finos generados en la Planta Industrial de Óxidos. Los puntos de descarga fueron definidos de tal manera que, durante la operación del depósito, el espejo de agua se encuentre distante de la Presa de Contención para evitar posibles filtraciones en las áreas del Botadero 70, así como de la Reactivación del Tajo Tintaya – Zona Norte proyectada.

A su vez, mientras se realice la disposición de relaves, se realizará la recirculación del agua existente en el Depósito de Relaves Tintaya para su uso en las Plantas Concentradoras Antapaccay y Tintaya. Conforme se realice la recirculación del agua hacia las plantas concentradoras, se formará una playa de relaves y se contempla que el espejo de agua se ubique en el sector Sureste del Depósito de Relaves Tintaya.

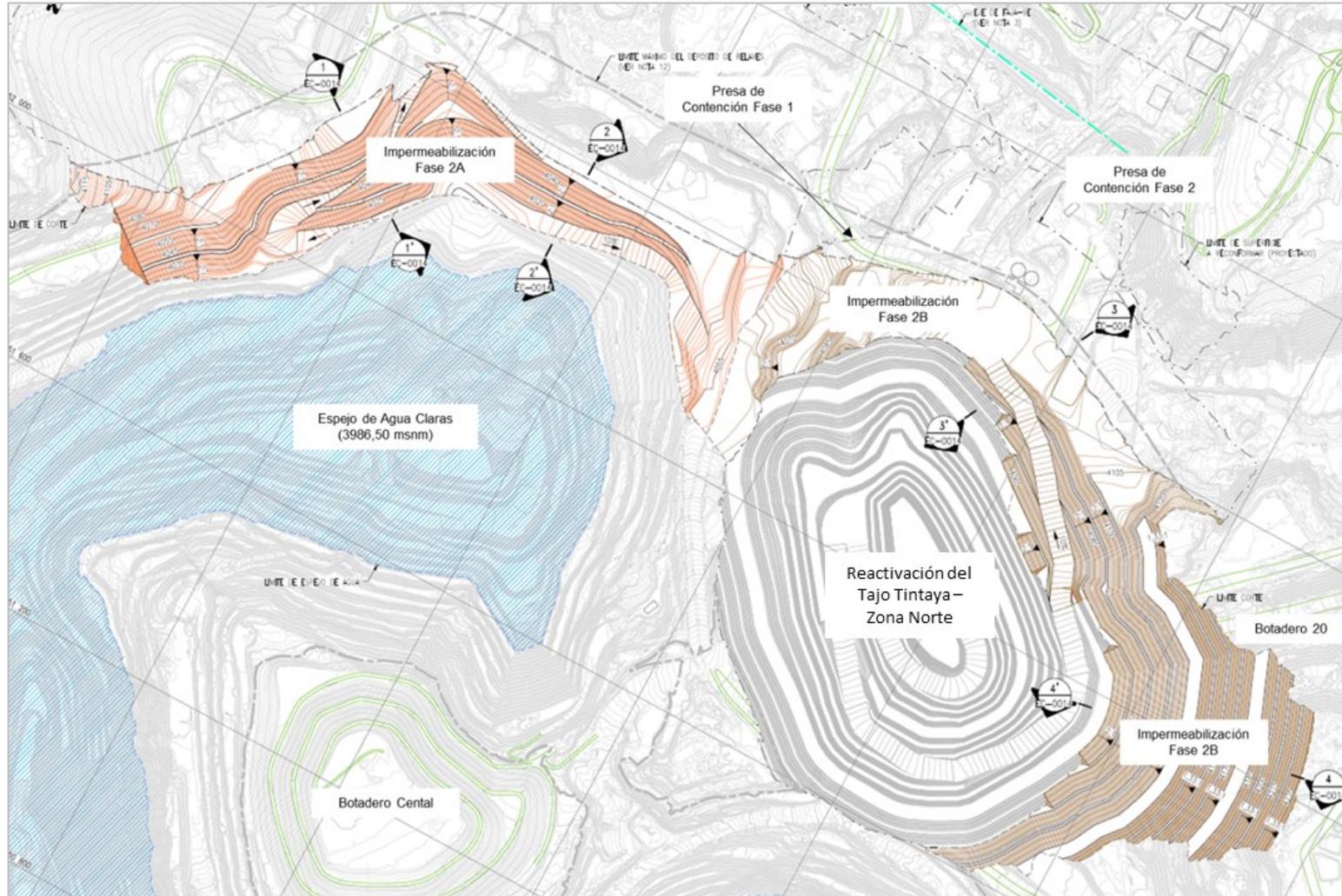
La disposición y conformación del relave espesado permitirá formar una superficie uniforme con pendiente sobre el agua de 2,5% hasta la línea de contacto con el espejo de agua; a partir de la cual, la superficie de relaves sumergida se deprimirá conservando una pendiente bajo el agua de 5% durante la operación del depósito.

En la Figura 9.5-6 se muestra una vista en planta del depósito de relaves Tintaya (año 24) donde se aprecia los puntos de descarga de relaves (flecha color rojo).



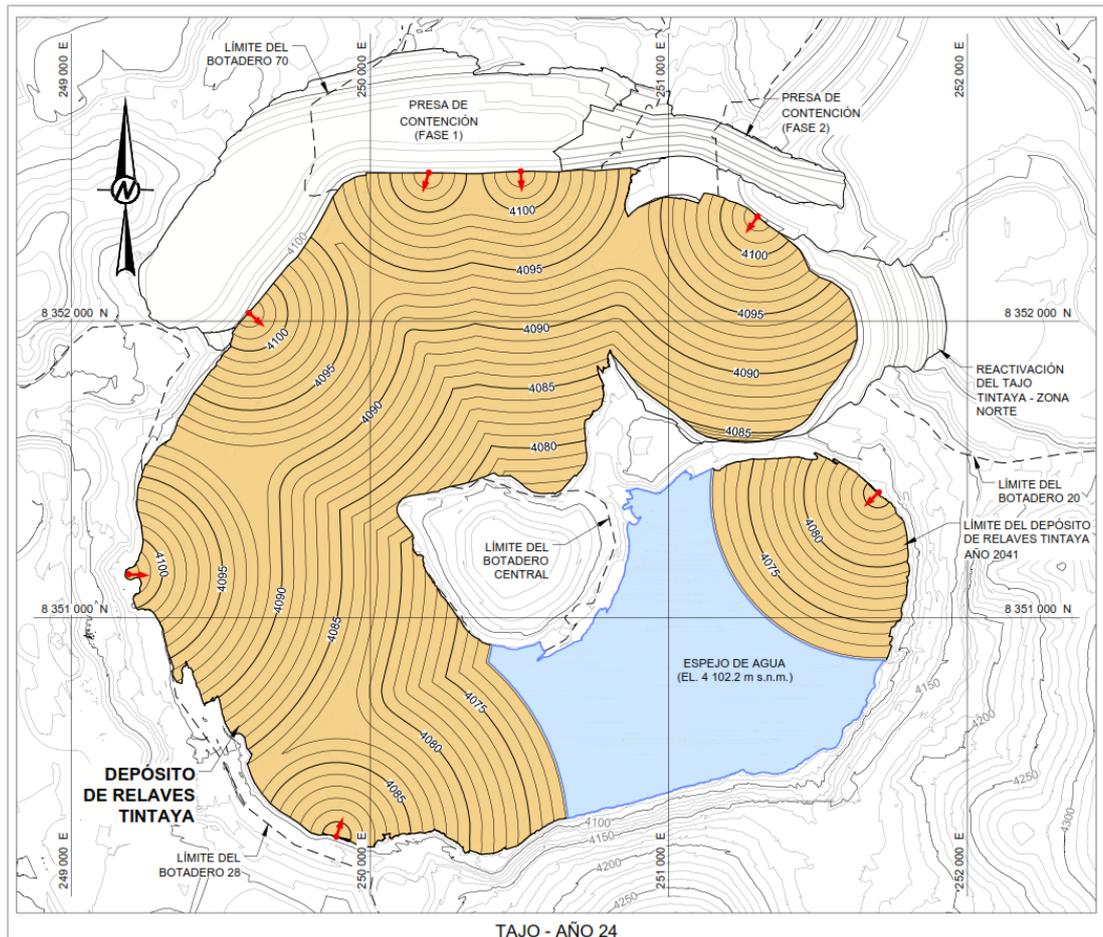
Fuente: Andes, 2017.

Figura 9.5-4: Impermeabilización aprobada en Zona 1, 2 y 3



Fuente: Andes, 2017.

Figura 9.5-5: Impermeabilización Fase 2A y Fase 2B



Fuente: MEIA, 2019.

Figura 9.5-6: Desarrollo del Depósito de Relaves Tintaya - Año 24

9.5.5 Componentes auxiliares

9.5.5.1 Grifo Fórmula 1

De acuerdo a lo aprobado en el Segundo ITS 2015, el grifo Fórmula 1 permite reducir los tiempos de traslado del equipo de acarreo hasta el grifo Antapaccay y se encuentra circundada por pistas de tránsito de vehículos pesados y livianos. Cuenta con una zona de tanques de almacenamiento de Diesel B5, la cual tiene un dique de contención conformada con tierra compactada, y una zona de recepción de combustible con bombas de recepción, transferencia y despacho de Diesel B5.

En la zona de recepción se cuenta con una línea desde el manifold del camión cisterna hacia el ingreso de la electrobomba y luego hacia los tanques para su llenado, mediante una línea de 3" para la operación de llenado. Desde la zona de tanques la electrobomba P-101B hacia el sistema wiggins de despacho mediante una línea de 4".

Para la operación de transferencia y llenado a los tanques se cuenta con un dispositivo de arranque/parada de la electrobomba, y también un dispositivo de arranque/parada en la zona de despacho a ser accionado por el operador cuando se realice la operación de atención a las unidades de la mina.

El sistema cuenta con cuatro (04) extintores contra incendio portátiles de 50 kg cuyo agente extintor es de polvo químico seco. Para el sistema contra incendio se cuenta también con un (01) tanque de agua metálico con capacidad de 30 000 gal, una (01) bomba contra incendio, mangueras y boquillas, todo de acuerdo a las leyes y normas vigentes. Todo el sistema eléctrico está conectado a tierra, así como la cisterna durante la descarga de los combustibles. Para ello se diferencian los Pozos a Tierra para cargas dinámicas, estáticas y atmosféricas (pararrayos). Se cuenta asimismo con recipientes de arena, depósitos para los trapos impregnados de combustible y un recipiente para los residuos sólidos, así como avisos prohibitivos, informativos y de advertencia.

9.5.5.2 Pila de suelo superficial Norte

De acuerdo a la MEIA (2019), la pila de suelo superficial Norte tiene aprobada un área de 10,40 ha y una capacidad de almacenamiento de 3 642 341 m³ la cual sirve para la disposición del suelo orgánico superficial generado en la zona de explotación Antapaccay y zona de beneficio Tintaya.

9.5.5.3 Lavaderos de equipos livianos

De acuerdo con el Segundo ITS 2015, el lavadero para equipos livianos fue ampliada para incluir el área de servicios del taller de mantenimiento de camiones, con el fin de separar el servicio del lavado del equipo de acarreo, del servicio de equipos livianos. El lavadero consiste en una losa armada de concreto de 6,6 m x 17 m la cual tiene canales de evacuación de aguas de lavado, transversales y longitudinales. El sistema utiliza aguas de contacto de la poza intermedia que luego de atender el lavado, es captada por una canaleta, que direcciona las aguas hacia las pozas de sedimentación, para posteriormente pasar por la trampa de grasa, separando residuos de hidrocarburos que son dispuestos en la cancha de volatilización. El agua libre de grasas es transportada mediante el sistema de aguas de contacto hacia las piscinas de acumulación y finalmente llegan a la Sentina, para su reutilización en el proceso de la planta de tratamiento Antapaccay.

9.5.5.4 Patio de Volatilización

De acuerdo con la MEIA (2019), se aprobó la implementación del patio de volatilización en la Zona de Explotación Antapaccay, con un área de aproximadamente 0,17 ha. Su diseño contempla la construcción de una losa de concreto recubierta con geomembrana sobre la cual se dispondrán pilas de suelo con hidrocarburos, cuyas alturas máximas estimadas serán de 1,2 m. Cabe señalar que los hidrocarburos flotantes presentes en el agua colectada en el sumidero serán absorbidos mediante paños absorbentes; además, los suelos contaminados podrán ser utilizados en las actividades de cierre luego de ser tratados. Este patio de volatilización aún no ha sido implementado.

9.5.5.5 Taller de camiones

De acuerdo con el EIA 2010, en el Área del Taller de Camiones se ha implementado una Planta de Tratamiento de Aguas de Contacto (PTAC), que presenta una capacidad de tratamiento de 240 m³/día (2,7 L/s) con una eficiencia promedio del 95%. La PTAC presenta un sistema de aireación mediante difusores de microburbuja con membrana de caucho resistente a hidrocarburos y el uso de coagulantes y polímeros acrílicos catiónicos. La PTAC trata el agua de escorrentía contactada generada en el Área del Taller de Camiones, los cuales son colectados por un sistema de canaletas dobles y tuberías. El agua de escorrentía es conducida por gravedad hacia las canaletas que se encuentran construidas por debajo del nivel de la superficie del terreno. El agua colectada es conducida hacia una poza de bombeo, la cual cuenta con dos bombas sumergibles que tienen la función de bombear el agua hasta la PTAC.

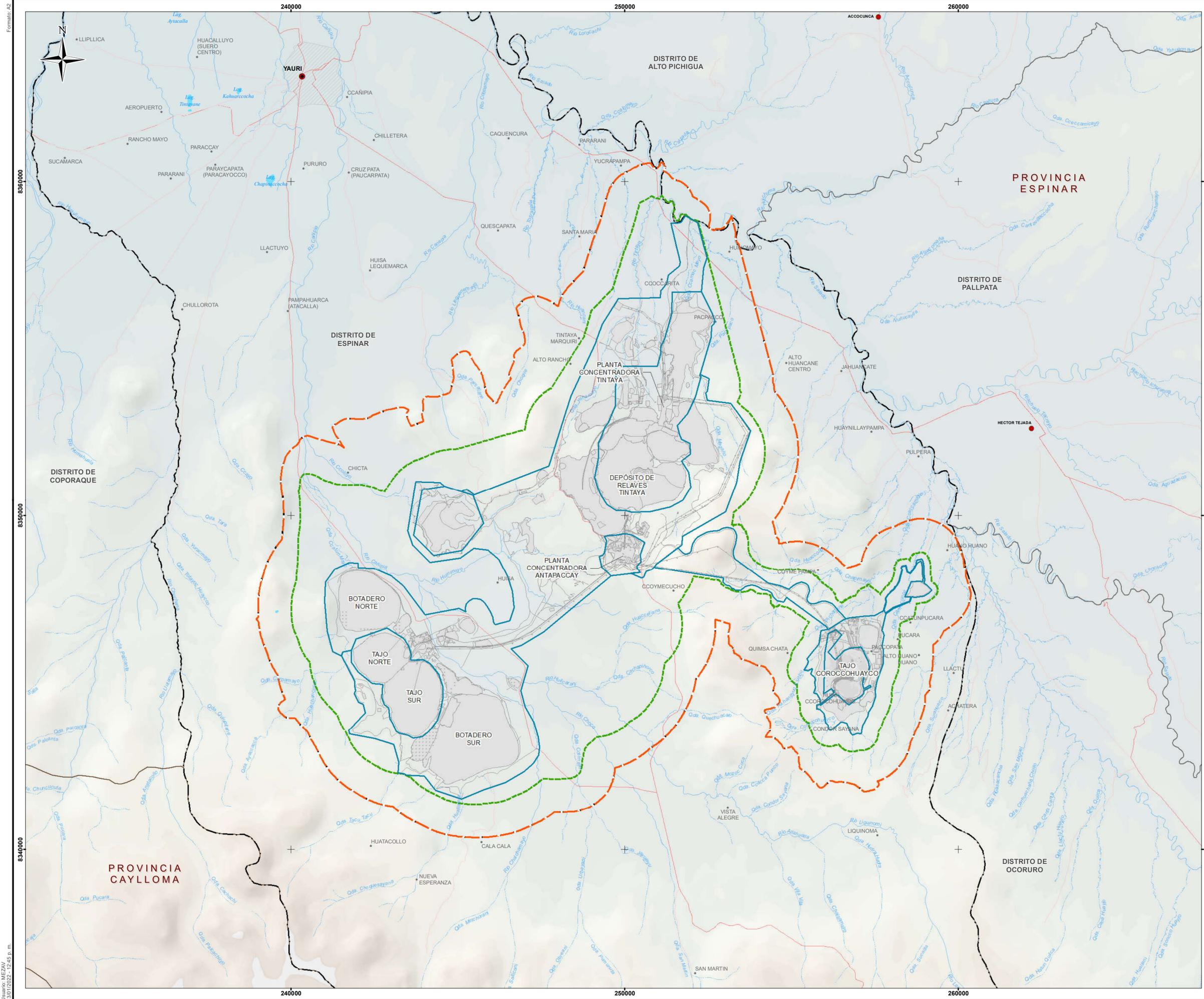
Finalmente, el agua tratada por la PTAC es conducida hacia las Megapozas para ser incorporada al sistema de manejo de aguas de contacto. Los lodos acumulados en los módulos del sedimentador (lamelas) son purgados periódicamente en un tanque de 2 700 litros contiguos a la PTAC y los residuos flotantes excedentes, removidos por el barredor de superficie, son dispuestos en un tanque de 2 500 litros para su posterior disposición.

9.5.5.6 Faja Overland

De acuerdo con la MEIA (2019), el mineral chancado es descargado en una Tolva de Compensación (Surge Pocket) de 500 t, que alimenta por gravedad a un alimentador de placas de 4 167 t/h de capacidad. Este alimentador descarga el mineral sobre una faja de sacrificio de 114 m de longitud y 1,8 m de ancho, que alimenta a una Faja Transportadora Overland de 6 520 m de longitud y 1,3 m de ancho que traslada y alimenta mineral fresco a la Ruma de Gruesos en la Zona de Beneficio Tintaya. La faja de sacrificio, diseñada para amortiguar o disminuir daños en la Faja Overland, cuenta con una balanza para control operacional de carga.

9.6 Plano de los componentes aprobados

En el Mapa 9-1 se presentan los componentes aprobados del proyecto Integrado de acuerdo a la MEIA (2019).



SIMBOLOGÍA

- ÁREA URBANA
- CAPITAL PROVINCIAL
- CAPITAL DISTRITAL
- CENTRO POBLADO
- RED VIAL**
- ASFALTADO
- SIN ASFALTAR
- RED HIDROGRÁFICA**
- RÍO
- QUEBRADA
- LAGUNA
- LÍMITE PROVINCIAL
- LÍMITE DISTRITAL
- DISTRITO DE ESPINAR
- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA DEL PROYECTO INTEGRADO
- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA DEL PROYECTO INTEGRADO
- ÁREA EFECTIVA APROBADA
- COMPONENTES APROBADOS

[Signature]
BRISEIDA LUCIA AMARO VICIÑA
 INGENIERA AGRÍCOLA
 Reg. CIP. N° 118382

NOTAS

1. La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja de acuerdo a esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.
2. Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.

REFERENCIAS

Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 19S
 Proyección: Universal Transversal de Mercator
 Datum: WGS 1984

ESCALA 1:75.000



CLIENTE: **COMPAÑÍA MINERA ANTAPACCAY S.A.**
 PROYECTO: **PRIMER INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO DE LA MEIA-d DEL PROYECTO ANTAPACCAY EXPANSIÓN TINTAYA - INTEGRACIÓN COCORCOHUAYCO**

MAPA DE COMPONENTES APROBADOS



CÓDIGO DE PROYECTO: 15659		REVISIÓN: REV. 0	
GIS	V.M.H.	ENE. 2022	N°
RESPONSABLE	R.Q.Y.	ENE. 2022	9-1
APROBACIÓN	L.S.Z.	ENE. 2022	

9.7 Justificación y descripción de los componentes por modificar

9.7.1 Justificación técnica

El objetivo general de las modificaciones propuestas en el presente ITS es optimizar el desempeño de la operación en las Zonas de Explotación Antapaccay y de Beneficio Tintaya. En la Tabla 9.7-1 se presenta la justificación de las modificaciones propuestas, así como la correspondencia de cumplimiento de los criterios establecidos en la R.M. N° 120-2014-MEM/DM.

En la Tabla 1 del Anexo 9.7.1-1 se presentan las áreas de los componentes propuestos en el presente ITS y en la Tabla 2 se precisa la extensión de los componentes propuestos que se encuentran sobre la huella aprobada¹ en la MEIA (2019); además, se indica que 13,53 ha corresponden a áreas nuevas a intervenir. Cabe precisar que dicha extensión corresponde específicamente a la propuesta de perforaciones diversas (confirmatorias e hidrogeológicas) fuera de la huella aprobada.

En la Tabla 3 del Anexo 9.7.1-1 se presenta la lista de actividades propuestas en el presente ITS.

¹ En la MEIA (2019) se definió como Huella de Operación del Proyecto Integrado al área formada por un perímetro alrededor de los componentes del Proyecto Antapaccay Expansión Tintaya – Integración Coroccohuayco en la Zona de Explotación Antapaccay, Zona de Beneficio Tintaya y Zona de Explotación Coroccohuayco. Esta huella considera la máxima extensión de los componentes durante el desarrollo de la Etapa de Operación.

Tabla 9.7-1: Modificaciones del Primer ITS de la MEIA (2019)

Objetivo	Componente	Área del cambio	Descripción del cambio	Justificación del Cambio	Criterio Técnico (R.M. N°120-2014-EM)	IGA
Optimizar circuito de flotación, molienda y chancado, y de procesos en Plantas Concentradoras	Planta Concentradora Antapaccay	Circuito de flotación	➤ Instalación de tres celdas Scavenger en la Línea 3 de Flotación	➤ Con la instalación de tres celdas Scavenger, se proyecta un incremento en la recuperación Rougher/Scavenger de 2,1% en la tercera fila. Considerando una recuperación Claver promedio de 98,6% y dividiendo entre las tres filas, se lograría obtener un incremento en la recuperación total de 0,69%.	C.1.6. Planta de procesamiento	MEIA (2019)
			➤ Implementación de sistema de muestreo de pulpas de cabezas de Antapaccay	➤ Se implementará una estación de muestreo mixta, la cual permitirá obtener una muestra representativa de pulpa mediante la unión de varios incrementos o fracciones de lote para el control de los procesos en la planta Antapaccay.		
		Circuito de molienda	➤ Modificación del funcionamiento del tercer nido de ciclones	➤ Con la modificación de la condición de contingencia establecida para el tercer nido de ciclones a una condición permanente, se reducirán los eventos de sobrecarga del cajón SUL y se mejorarán las condiciones de operación asociadas al desgaste y eficiencia de las bombas Warman.		
			➤ Modificación del funcionamiento de chancadoras móviles y adición de faja transportadora	➤ Con la modificación de la condición de contingencia del sistema de chancado móvil del material de ruma de stock pile de gruesos a una condición permanente, y con la incorporación de una faja transportadora, se logrará mejorar la alimentación para incrementar la eficiencia del molino SAG.		
	Planta Concentradora Tintaya	Circuito de molienda	➤ Modificación del sistema de muestreo de pulpas de relave	➤ Se requiere renovar el actual sistema de muestreo de relaves Tintaya, por obsolescencia; y se implementará un nuevo sistema de muestreo de pulpa de relaves a fin de tener muestras representativas para el control de los procesos metalúrgicos de la Planta Concentradora Tintaya.		
		Circuito de Flotación	➤ Implementación de Planta Piloto de flotación de partículas gruesas (CPF)	➤ Implementar la tecnología CPF de recuperación de partículas gruesas en el proceso de flotación a fin de aumentar el rendimiento en el circuito.		(**)
Ampliar Tajos Norte y Sur	Tajo Antapaccay	Antapaccay	➤ Modificación de los diseños de Tajos Antapaccay	➤ Se ampliará los límites de los tajos Sur y Norte debido a un incremento en las reservas de mineral del tajo, para así extraer y procesar las reservas adicionales. Incluye la modificación del Plan de Minado.	C.1.1. Tajo	EIA (2010) e ITS (2014)
Ampliar Botadero Sur	Botadero Sur	Antapaccay	➤ Modificación de Botadero Sur (incluye sistema de drenaje y sistema de manejo de agua de contacto y no contacto)	➤ Se requiere ampliar el límite actual del Botadero Sur, debido al incremento de reservas del Tajo Antapaccay (Tajo Norte y Tajo Sur), lo cual originará que se extraiga material desmonte adicional proveniente de ambas zonas del tajo.	C.1.4. Depósito de desmonte	MEIA (2019)

Objetivo	Componente	Área del cambio	Descripción del cambio	Justificación del Cambio	Criterio Técnico (R.M. N°120-2014-EM)	IGA
Modificar proceso constructivo del dique y sistema de descarga	Depósito de Relaves Tintaya	Tintaya	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Implementación de Dique de relaves en Fase 2 e impermeabilización de estribos y espesadores ➤ Modificación del sistema de descarga de relaves 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El diseño del dique del botadero 70, tendrá una modificación en su crecimiento desde la cota 4 073 msnm hasta la cota 4 100 msnm. Este crecimiento se realizará en la Fase 02. ➤ Se distribuirá los relaves provenientes de los espesadores de Antapaccay, en la presa de relaves Tintaya, para lo cual se instalará una tubería HDPE de 30" de diámetro al contorno de la presa y derivarla a través de spigots para obtener un llenado uniforme del relave. 	C.1.3 Depósito de relaves	MEIA (2019)
Implementar almacenes	Almacenes	Tintaya	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Habilitación de almacén temporal de finos - PC Tintaya ➤ Habilitación de áreas de almacenamiento temporal de concentrado 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El nuevo almacén temporal de finos permitirá almacenar 60 000 TMS adicionales a fin de garantizar el tonelaje de alimentación a los molinos, en caso de paradas prolongadas en el área de chancado. ➤ Se requieren áreas adicionales para el Almacenamiento Temporal de concentrado de cobre en las plantas de Antapaccay y Tintaya debido al sobre stock debido a bloqueo de vías, disposiciones de no tránsito por parte del gobierno (cuarentena) y demás que impidan el libre tránsito de los camiones de transporte de concentrado. 	C.1.22 Almacenes	(**)
Implementar polvorín	Polvorín	Antapaccay	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Habilitación de nuevo polvorín 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se requiere de un nuevo polvorín para dar continuidad a las actividades de voladura de los Tajos Norte y Sur de Antapaccay. 	C.1.19 Polvorines	(**)
Adicionar servicios de mina	Servicios de mina	Tintaya	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Construcción del sistema de muestreo robotizado Antapaccay 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se requiere construir un nuevo sistema de muestro robotizado, debido a la ampliación del almacén de concentrados. 	C.1.12 -Otras Modificaciones varias	(**)
			<ul style="list-style-type: none"> ➤ Implementación de Parqueo de buses Tintaya 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se requiere contar con un área nueva para el parqueo de buses debido al incremento en los servicios del transporte de personal lo cual origina, actualmente, congestión en las instalaciones del campamento. 		
		Antapaccay	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Implementación de Unidad de Grifo Móvil y tanque de combustible 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se requiere contar con una unidad (nueva) de suministro de combustible móvil ubicado cerca del área de Operaciones Mina a fin de incrementar la disponibilidad y optimizar tiempos productivos de los camiones de acarreo. 	C.1.12 -Otras Modificaciones varias	(**)
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mejoras al Grifo Fórmula 1 - Construcción de tanque de combustible adicional 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La construcción de un nuevo tanque de almacenamiento de combustible permitirá incrementar la capacidad de Diesel B5 en el Grifo Fórmula 1, y así disminuir la frecuencia de descargas del producto, frecuencia de tránsito de unidades y mayor cobertura en días de inventario. 		Literal a) del Artículo 131° del D.S. N° 040-2014-EM			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Implementación de oficinas de Hidrogeología 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se requiere de nuevas oficinas para el área Hidrogeología debido a que las instalaciones (temporales) actuales serán absorbidas por el crecimiento del tajo Norte. 					



Objetivo	Componente	Área del cambio	Descripción del cambio	Justificación del Cambio	Criterio Técnico (R.M. N°120-2014-EM)	IGA
			<ul style="list-style-type: none"> ➤ Construcción de planta de tratamiento de llantas gigantes 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El componente de planta de tratamiento de llantas gigantes permitirá a CMA realizar un tratamiento adecuado de este residuo, cumpliendo con la normativa vigente, y fortaleciendo nuestro sistema de gestión ambiental, este componente comprenderá área de almacenamiento, área de corte, área de triturado, asimismo acceso de vehículos pesados, estacionamiento para unidades livianas, oficina administrativa y seguridad. 		
			<ul style="list-style-type: none"> ➤ Modificación de estación de empalme - Faja Overland 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La estación de empalme para la Faja Overland requiere ser implementada para realizar las actividades correctivas de injerto, recorte y empalme, de esta manera se reduce riesgos durante tormentas eléctricas, se mejora la calidad durante el vulcanizado y se mejora los tiempos de mantenimiento en el armado de la estación. 		
			<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mejora del sistema de manejo de aguas en taller de camiones (Truck Shop) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se requiere optimizar el actual sistema de manejo de aguas (contacto y no contacto) en el componente talleres de mantenimiento Mina (taller de Camiones) mediante la mejora y construcción de un sistema de canaletas que aseguren el drenaje del 100% de las aguas colectadas. 		
			<ul style="list-style-type: none"> ➤ Reubicación de Cancha de volatilización 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se requiere contar con un área para el almacenamiento temporal de las tierras contaminadas con hidrocarburos proveniente de las áreas de trabajo y tratarlas mediante el proceso de volatilización de forma natural. 		
			<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ampliación de Pila de suelo superficial Norte 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se requiere ampliar la Pila de Suelo Superficial Norte (stock top soil 01) debido a que almacenará el material orgánico proveniente de la ampliación de los tajos y botadero sur. 		
			<ul style="list-style-type: none"> ➤ Reubicación de Lavadero de Equipo Liviano 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se requiere reubicar el lavadero de camionetas con la finalidad de atender el requerimiento de limpieza de estas unidades y aumentar su disponibilidad en las operaciones. 		
			<ul style="list-style-type: none"> ➤ Implementación de Poza de lodos de perforación hidrogeológica 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se construirá una poza de almacenamiento de lodos con la finalidad de duplicar la capacidad actual de las pozas existentes, y debido al incremento de lodos generados por las perforaciones hidrogeológicas en la zona Antapaccay. 		
			<ul style="list-style-type: none"> ➤ Implementación de Poza Garza Tacu Tacu 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La garza Tacu Tacu, requiere ser construida para dar soporte a las Operaciones de Mina, mediante el riego de vías a fin de mitigar la generación de partículas en suspensión, mejorando las condiciones de seguridad en el tránsito de los camiones mineros. 		
			<ul style="list-style-type: none"> ➤ Implementación de Poza Intermedia Sur 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La poza intermedia sur requiere ser construida, para dar continuidad al avance de las fases de minado en las operaciones del Tajo Sur y Norte en Antapaccay, por lo cual resulta ser estratégica para tener una mayor eficiencia en la evacuación de 		



Objetivo	Componente	Área del cambio	Descripción del cambio	Justificación del Cambio	Criterio Técnico (R.M. N°120-2014-EM)	IGA
				agua de los Tajos Sur y Norte y movimiento de mineral brindando el soporte necesario a la operación y al resto de los proyectos de la operación.		
			➤ Implementación de Infraestructuras Operativas	➤ Se requiere de estas infraestructuras para dar continuidad al avance de las fases de minado en las operaciones del tajo sur y norte; constarán de módulos acondicionados y plataformas donde se implementarán instalaciones como cambio de guardia, bahías para camiones, área de parqueo de buses, ambiente de descanso, cafetín, entre otros.		
			➤ Implementación de taller de mantenimiento de cisternas de reparto de combustible	➤ El taller permitirá el mantenimiento de las cisternas de reparto de combustible y así mejorar la disponibilidad de estos equipos dentro de la unidad minera.		
Perforaciones diversas (confirmatorias, hidrogeológicas y geotécnicas, y calicatas)	Principal	Antapaccay/ Tintaya	➤ Perforaciones hidrogeológicas, geotécnicas y calicatas	➤ Se realizarán perforaciones hidrogeológicas, geotécnicas y calicatas con el fin de obtener información de las propiedades físicas de los materiales de suelo y roca.	C.1.11. Exploraciones / C.1.12. Otras	(**)
			➤ Perforaciones para confirmación de reservas	➤ Se realizarán perforaciones (161 sondajes) para descartar y confirmar reservas de mineral. Estas perforaciones podrán ser de tipo diamantino aire reverso u otro similar.		

(**) No relacionado a IGAS previos, corresponde a componentes nuevos.

Elaboración: SNC-Lavalin, 2022.

9.7.2 Descripción de componentes a modificar

9.7.2.1 Optimizar circuito de flotación, molienda y chancado, y de procesos en Plantas Concentradoras

En el presente ITS se propone la optimización de parte de los circuitos operativos que conforman las plantas concentradoras Antapaccay y Tintaya, manteniendo el proceso de beneficio, la capacidad de producción, y los balances metalúrgicos y de agua, aprobados en la MEIA (2019). Las modificaciones propuestas consisten en:

- › En la Planta concentradora Antapaccay:
 - › Instalación de tres celdas Scavenger en la Línea 3 de Flotación;
 - › Implementación de sistema de muestreo de pulpas de cabezas de Antapaccay;
 - › Modificación del funcionamiento del tercer nido de ciclones; y
 - › Modificación del funcionamiento de chancadoras móviles y adición de faja transportadora.
- › En la Planta concentradora Tintaya:
 - › Modificación del sistema de muestreo de pulpas de relaves; e
 - › Implementación de Planta Piloto de flotación de partículas gruesas (CPF).

En la Figura 9.7-1 y Figura 9.7-2 se muestra la ubicación de las modificaciones propuestas en las Plantas concentradoras:



A: Instalación de tres celdas Scavenger en la Línea 3 de Flotación / B: Implementación de sistema de muestreo de pulpas de cabezas de Antapaccay / C: Modificación del funcionamiento del tercer nido de ciclones / D: Modificación del funcionamiento de chancadoras móviles y adición de faja transportadora

Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-1: Ubicación de modificaciones propuestas en las Planta Concentradora Antapaccay



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-2: Ubicación de modificaciones propuestas en las Planta Concentradora Tintaya

A continuación, se describen las modificaciones propuestas:

9.7.2.1.1 *Instalación de tres celdas Scavenger en la Línea 3 de Flotación*

Se propone la instalación de tres nuevas celdas Scavenger en la tercera línea del circuito de flotación de la planta concentradora Antapaccay, con el objetivo de mejorar la capacidad de procesamiento del mineral. Actualmente se cuenta con cinco celdas en esta tercera línea.

Las tres nuevas celdas Scavenger permitirán el incremento de la recuperación Rougher/Scavenger en 2,1% en la tercera fila. Considerando una recuperación Cleaner promedio de 98,6% y dividiendo entre las tres filas, se lograría obtener un incremento en la recuperación total de +0,69%. Cabe precisar que el proceso operativo se mantendrá de acuerdo a lo aprobado.

Las tres nuevas celdas de flotación serán de 8,6 m de diámetro y 7 m de alto y ocuparán un área de 330 m². El incremento de capacidad será de 509 m³.

En el Anexo 9.7.2.1-1 se presenta el plano de disposición general de la instalación de las celdas Scavenger.

9.7.2.1.2 *Implementación de sistema de muestreo de pulpas de cabezas de Antapaccay*

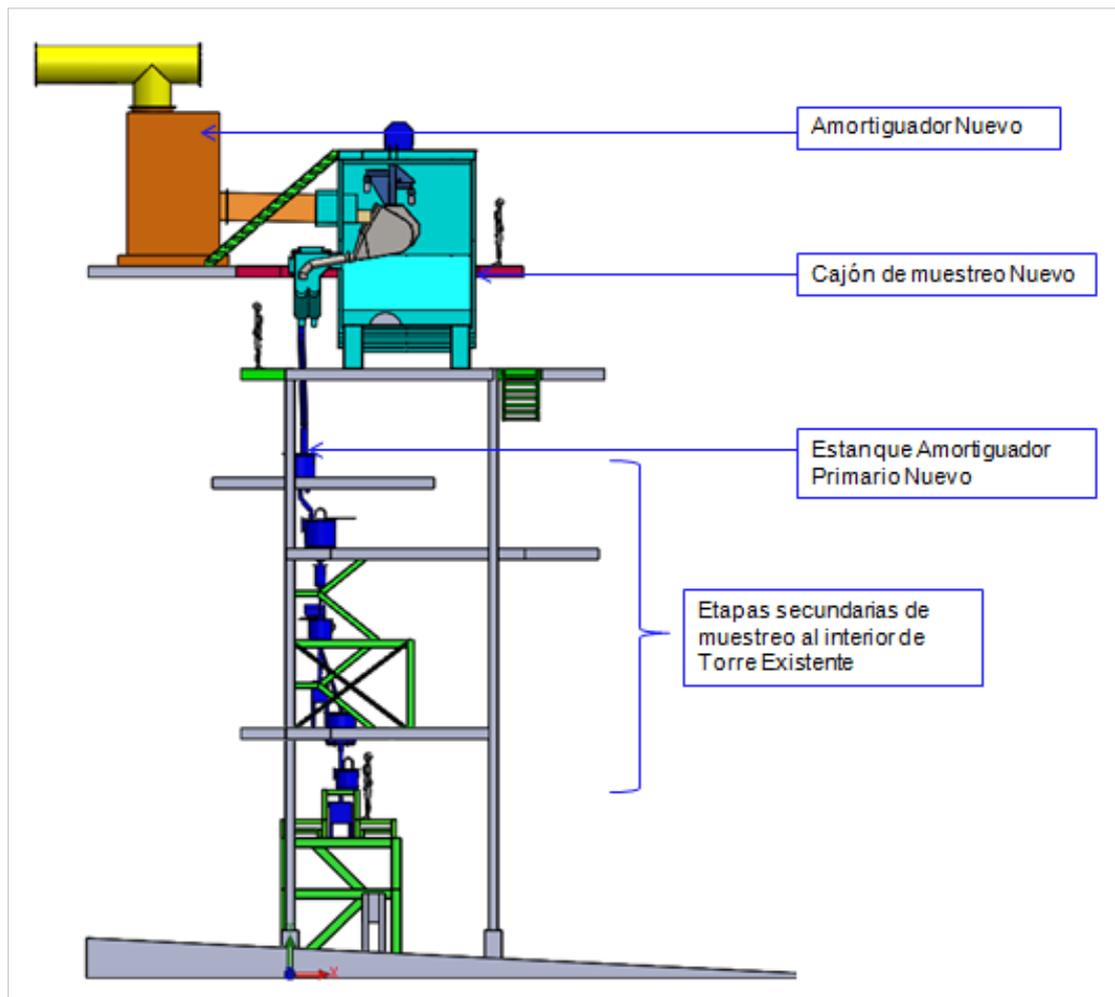
La propuesta del sistema de muestreo de pulpas de cabezas de Antapaccay tiene por objetivo obtener muestras representativas para el control de los procesos de la Planta de Antapaccay. El muestreo se realizará antes que el mineral ingrese al sistema de flotación y su infraestructura se ubicará dentro de la planta concentradora, entre la nave de molienda y las celdas de flotación.

La primera etapa (primaria) será individual para cada línea e incluirá el conjunto primario, cajones y canales de traspaso. En esta etapa se cortará una muestra por cada flujo, la cual será descargada hacia un estanque receptor común donde se unirán con otras muestras. Posteriormente la muestra se descargará hacia las siguientes etapas: secundaria, terciaria y cuaternaria del tipo rotatorio vezin. Para el caso del cortador terciario la muestra final se recolectará cada 2 horas y los rechazos producidos en esta etapa serán recolectados en un estanque para luego alimentar al vezin cuaternario el cual generará una muestra correspondiente a 12 horas de operación.

Todos los rechazos producidos por cada uno de los equipos del sistema serán dirigidos al cajón existente y serán impulsados por una bomba.

Cabe precisar que el sistema de muestreo de pulpas de cabeza reutilizará aguas industriales y no requerirá de insumos químicos.

La estación de muestreo contará con sistemas de lavados automáticos en cada una de las etapas y un panel de fuerza y control para manejar todas las señales requeridas. El muestreo de pulpas iniciará desde la parte superior de la estructura metálica hacia la parte inferior de la torre, tal como se muestra en el siguiente esquema de la Figura 9.7-3:



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-3: Esquema de sistema de muestreo de pulpas de cabeza - Planta Concentradora Antapaccay

En el Anexo 9.7.2.1-2 se presenta el arreglo general del sistema de muestreo de pulpas de cabezas de Antapaccay.

9.7.2.1.3 Modificación del funcionamiento del tercer nido de ciclones

El circuito de molienda secundaria de la planta concentradora Antapaccay actualmente opera con dos nidos de hidrociclones y cuenta con un tercer nido de ciclón establecido como contingencia o respaldo.

Debido al incremento de la granulometría y la competencia del mineral, el flujo de pulpa de este circuito se incrementa llegando a sobrecargar el cajón SUL (cajón de recepción de pulpa de transferencia del molino SAG y descarga de molinos de bolas), generando restricciones frecuentes en el tonelaje de molienda y por tanto pérdida de producción.

Teniendo en cuenta lo anterior, se propone modificar la condición del tercer nido de ciclones de contingencia o respaldo a una condición permanente, con el objetivo de disminuir los eventos de sobrecarga del cajón SUL y mejorar las condiciones de operación asociadas al desgaste y eficiencia de las bombas Warman.

El tercer nido de hidrociclones está conformado por trece hidrociclones (marca CAVEX® CVX), el cual se ubica al interior de la planta concentradora.

En el Anexo 9.7.2.1-3 se presenta el arreglo general del tercer nido de ciclones.

9.7.2.1.4 *Modificación del funcionamiento de chancadoras móviles y adición de faja transportadora*

El ingreso de mineral al circuito de molienda se realiza a través de una faja transportadora que deriva el mineral desde la ruma de gruesos hacia el Molino SAG. La zaranda del molino SAG genera material segregado de entre 412 - 650 tph que alimenta a la planta de chancado pebbles, el material segregado es depositado en la pila de acopio Pebbles, desde la cual se alimenta a dos Chancadoras Cónicas MP800 con un F80 promedio de 51,29 mm teniendo un producto final de 13,7 mm.

Asimismo, se cuenta con un sistema de alimentación a la planta de chancado pebbles de contingencia que consta de dos chancadoras móviles alimentadas por un cargador frontal, el cual se utiliza como respaldo ante una eventual falla en el sistema de alimentación regular y permite asegurar la continuidad del proceso de chancado en la planta concentradora Antapaccay.

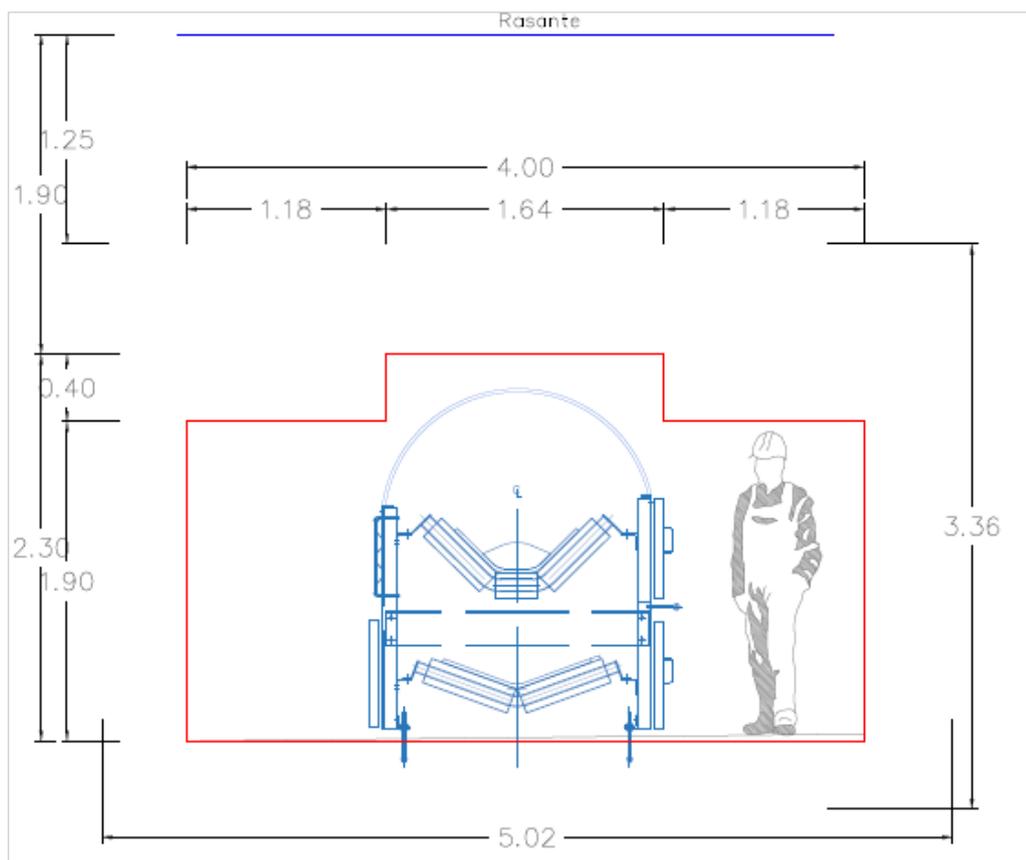
Actualmente la utilización de las chancadoras cónicas (pebbles) es de 60%, debido el déficit de material almacenado en la pila de acopio de Pebbles originado por fallas en los alimentadores que abastecen al molino SAG, por lo que CMA propone modificar la condición del sistema de alimentación a la planta de chancado pebbles de contingencia a una condición continua.

Debido a la necesidad de contar con un sistema de alimentación a la planta de chancado pebbles de manera continua se ha considerado también implementar una faja transportadora fija y un sistema de generación de energía eléctrica. Con el uso permanente de las chancadoras móviles y la faja transportadora se incrementará la utilización de las chancadoras de Pebbles y así, se asegurará el cumplimiento de los planes de producción de la Planta concentradora Antapaccay. Cabe precisar que la implementación de este sistema de chancado continuo no incrementará la capacidad autorizada de 100 000 t/d.

En el Anexo 9.7.2.1-4 se presenta el arreglo general donde se muestra la distribución del sistema de alimentación a la planta de chancado pebbles conformado por las dos chancadoras móviles y la faja transportadora fija.

El equipamiento a implementar corresponde a la faja transportadora fija y una subestación móvil tipo skid, los cuales se describen a continuación:

- › Faja transportadora fija tendrá una longitud aproximada de 50 m y estará compuesta por la estructura de soporte, bandas de transporte y accesorios. Se instalará una cobertura de configuración de bóveda para la protección durante su funcionamiento (ver Figura 9.7-4).

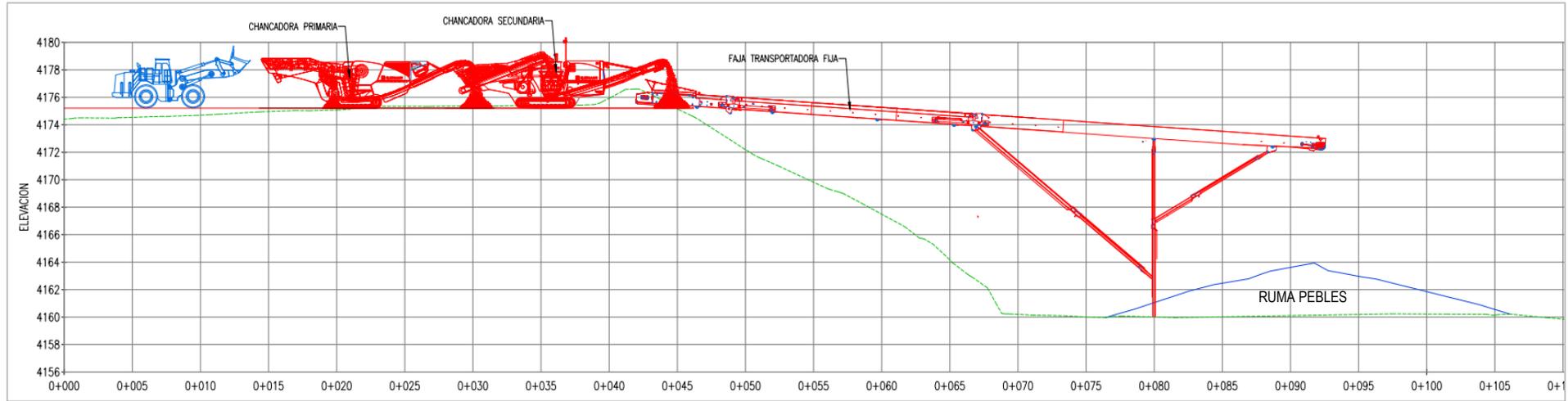


Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-4: Faja transportadora fija (cobertura)

- › Subestación móvil tipo skid que estará conformada por:
 - › Un transformador tipo seco de 500 kVA con aislamiento en resina.
 - › Un Switchgear para protección primaria, interruptor de vacío.
 - › Un Tablero de Distribución de protección secundaria, medidor multifunción y accesorios.
 - › Terminaciones en media y baja tensión, para acoplar los cables de ingreso y salida.

En la siguiente Figura 9.7-5 se muestra una vista sección del sistema de chancado móvil propuesto.



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-5: Chancadora de mandíbula móvil sobre oruga

9.7.2.1.5 *Modificación del sistema de muestreo de pulpas de relave*

CMA propone modificar el sistema de muestreo de pulpas de relaves de procesos Tintaya a fin de contar con muestras representativas para el control de los procesos metalúrgicos de la planta concentradora Tintaya y ante el desfasado sistema de muestreo con el que se cuenta actualmente.

El muestreo de pulpas de relaves se realizará bajo la norma ISO 11794 y corresponde a un proyecto de implementación de mejora continua en la calidad de los procesos que consiste en la instalación de un sistema de muestreo de corte de trayectoria recta de pulpas en la alimentación de pulpas de relaves y donde se obtendrá muestras representativas y confiables para determinar los porcentajes del contenido de residuos de cobre y otros metales que se dispondrán en la presa de relaves.

Para tal fin se propone modificar la estructura de muestreo actual que conforma el amortiguador, el cajón de muestreo y estanque amortiguador primario. Los cambios de la etapa primaria de muestreo se realizarán al interior de la estructura actual existente, mientras que la infraestructura para la etapa secundaria de muestreo se habilitará en la parte exterior del actual sistema de muestreo.

En el Anexo 9.7.2.1-5 se muestra el arreglo general del sistema de muestreo de pulpas de relave.

9.7.2.1.6 *Implementación de Planta Piloto de flotación de partículas gruesas (CPF)*

La propuesta consiste en implementar una planta piloto de flotación de partículas gruesas (CPF) dentro del circuito de flotación de la Planta Concentradora Tintaya, la cual tendrá como finalidad recolectar los relaves finales para recuperar partículas gruesas valiosas, que actualmente son enviadas al depósito de relaves. El circuito de la planta piloto de CPF utilizará tecnologías de clasificación, flotación y triturado en el circuito de flotación que permitirá mejorar la recuperación de cobre mediante la trituración de los compuestos de cobre grueso (típicamente $> 200 \mu\text{m}$) y el reciclaje de minerales de cobre suficientemente liberados al circuito de flotación Rougher para su mejora por la ruta de procesamiento convencional.

La planta piloto CPF será de tipo modular y estará conformada por un módulo HydroFloat CPF, módulo de remolienda e instalaciones eléctricas, tuberías e instrumentación. Asimismo, contará con una sala eléctrica de tipo modular de 6 m que será conectada a la línea de transmisión existente, un transformador eléctrico, y un sistema de protección atmosférica (pararrayos) y de puesta a tierra.

Los módulos se ubicarán sobre una plataforma de $1\ 260 \text{ m}^2$, con taludes de corte de 1H:1V y taludes de relleno de 1.5H:1V. Los módulos HydroFloat y de remolienda estarán asentados sobre una losa de concreto armado ($f'c=250 \text{ kgf/cm}^2$) con pedestales centrales las cuales soportarán las estructuras de acero sobre la que se soportarán los equipos de la planta CPF. Las estructuras de concreto, seguirá las especificaciones técnicas del proyecto y las normas nacionales e internacionales como ACI-318 y NCh 170.

En el Anexo 9.7.2.1-6 se muestra el arreglo general de la Planta Piloto de flotación de partículas gruesas Proceso constructivo.

9.7.2.1.7 Proceso Constructivo

El proceso de construcción en las plantas concentradoras incluirá la habilitación/ instalación de componentes, relacionada con la implementación de equipos en áreas intervenidas, adecuación de losas existentes, construcción de bases de concreto, desmontaje de equipos existentes, montaje de equipos propuestos, instalaciones eléctricas, entre otros; asimismo, en algunos casos se incluye el movimiento de tierras para la preparación del terreno, que incluirá la nivelación, remoción de tierras, excavaciones, corte y relleno de materiales.

- › Actividades preliminares: consistente en trabajos de levantamiento topográfico para el trazo de niveles y replanteo a fin de precisar ejes, niveles, medidas y ubicación de todos los elementos que existen en los planos.
- › Desmontaje: se incluirán actividades de desmontaje, recuperación, ordenamiento, codificación y disposición final de los elementos tales como pasarelas, escaleras, pasamanos, puertas, entre otros. Aquellos elementos que no puedan ser reutilizados, serán dispuestos en el patio de chatarras.
- › Movimiento de tierras: proceso que se requiere solo para la implementación de la faja transportadora del sistema de alimentación del área de chancadora Pebbles y de la planta piloto CPF, el cual consistirá en las actividades de corte en el terreno, perfilado y compactado con maquinaria, excavación manual para las zapatas para el anclaje de la faja transportadora y eliminación de material excedente.
- › Obras de concreto: consiste en la cimentación de estructuras principales y preparación de la losa de concreto y zapatas, que implicará la colocación de concreto, acero de refuerzo, encofrado y desencofrado, curado del concreto, instalación de los pernos de anclaje y colocación del grout cementicio.
- › Obras estructurales: comprende la fabricación y montaje de estructuras como torres, estructuras de soporte, pasarelas, plataformas de acceso y mantenimiento, entre otros.
- › Obras mecánicas: corresponde al montaje de equipos, compuertas, canaleta de alimentación, pernos de anclaje para los equipos y estructuras necesarias.
- › Instalaciones eléctricas: comprende la instalación de tableros de fuerza y control que suministrarán de energía a los equipos y motores que suministrarán la potencia necesaria para su funcionamiento, y la instalación de líneas de instrumentación, entre otros.
- › Pruebas en vacío: comprende las pruebas de funcionamiento como apertura y cierre manual o eléctrico de las diferentes válvulas en las líneas de pulpa, agua, aire etc., sin tener flujo de dicho proceso.

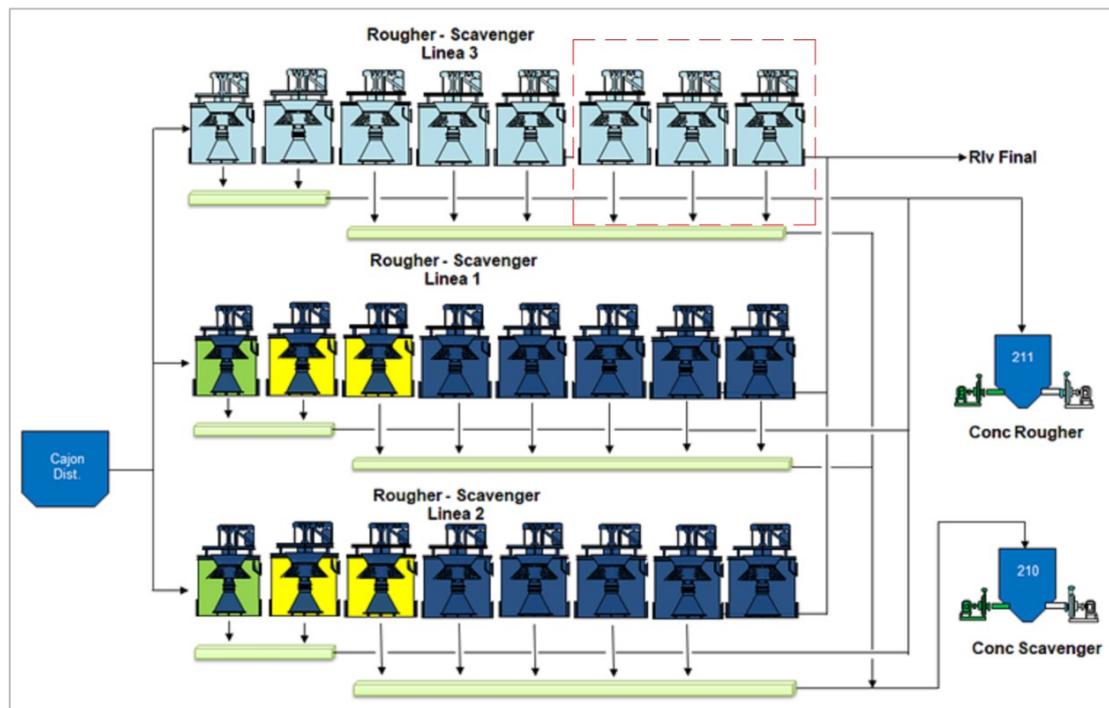
Cabe precisar que, debido a que los componentes propuestos se ubicarán dentro de las instalaciones de las Plantas concentradoras Antapaccay y Tintaya, el manejo de las aguas de escorrentía será controlado por el sistema de manejo de aguas existente.

9.7.2.1.8 Proceso Operativo

Planta Concentradora Antapaccay

Celdas Scavenger en la Línea 3 de Flotación

El circuito de flotación de Cu comprenderá desde el rebose de las baterías de ciclones de molienda (overflow ciclones) hasta el envío de los relaves a espesamiento y del concentrado colectivo al espesador de concentrado de Cu, incluyendo operaciones de flotación Rougher, flotación Scavenger, remolienda de concentrados Rougher, remolienda de concentrados Scavenger, flotación de primera, segunda y tercera limpiezas, flotación de limpieza Scavenger y celdas columnas. La Figura 9.7-6 muestra el diagrama operativo del circuito de flotación diseñada, cuyo detalle se presenta en el Anexo 9.7.2.1-1.



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-6: Diagrama esquemático del circuito de Flotación y Remolienda

La fila de primera limpieza está formada por un total de seis (6) celdas (0330-FTA-0001/0006), que trabajan con aire forzado y tienen una capacidad de 70 m³. La fila de primera limpieza está organizada en tres (3) bancos de dos (2) celdas cada con control de nivel para cada par de celdas, pero con control de aire independiente.

La flotación de primera limpieza es alimentada por el producto de la remolienda de concentrado Scavenger, el concentrado de la limpieza-Scavenger y por las colas de la segunda limpieza. El concentrado producido en esta etapa alimenta gravitacionalmente, vía canaletas de colección, a las bombas tipo Sala (0330-PPH-0001) desde donde es bombeado al cajón de alimentación de las celdas de segunda limpieza. Las colas generadas en la etapa de primera limpieza alimentan de manera gravitacional el cajón de alimentación de la limpieza-Scavenger.

La fila de limpieza-Scavenger está formada por un total de seis (6) celdas (0330-FTA-0007/0012) con inyección de aire forzado con una capacidad de 70 m³. La fila de limpieza-Scavenger está formada por tres arreglos de dos celdas cada uno, con control de nivel para cada par de celdas.

La flotación de limpieza-Scavenger es alimentada directamente por la descarga de la última celda de la etapa de primera limpieza. El concentrado producido en esta etapa alimenta gravitacionalmente a las bombas tipo Sala (0330-PPH-0003) y 330-PPS-031 desde donde es bombeado al cajón de alimentación de las celdas de primera limpieza. Las colas generadas en la etapa de limpieza-Scavenger alimentan de manera gravitacional la canaleta de colección de relaves, previo muestreo con un muestreador estático que descarga directamente la muestra en un analizador multiflujo (MSA).

La fila de segunda limpieza está formada por un total de seis (6) celdas (0330-FTA-0013/0018) que trabajan con aire forzado con una capacidad de 50 m³. Las celdas de segunda limpieza están agrupadas en tres (3) arreglos de dos (2) celdas, cada arreglo con control de nivel asociado.

La flotación de segunda limpieza es alimentada por el concentrado generado en la flotación de primera limpieza, el producto de la remolienda de concentrado Rougher y las colas generadas en la etapa de tercera limpieza o de las Celdas Columna. El concentrado producido en esta etapa alimenta, gravitacionalmente, a las bombas tipo Sala (0330-PPH-0005) o 330-PPS-005 o 330-PPS-006 desde donde es bombeado al cajón de alimentación de las celdas de tercera limpieza o de las Celdas Columna. Las colas generadas en la etapa de segunda limpieza alimentan vía bombeo al cajón de primera limpieza, previo muestreo con un muestreador a presión que descarga directamente en analizador multiflujo (MSA).

La fila de tercera limpieza estará formada por un total de seis (6) celdas (0330-FTA-0021/0026) que trabajarán con aire forzado con una capacidad de 30 m³. Las celdas de tercera limpieza estarán agrupadas en tres arreglos de dos celdas, cada arreglo con control de nivel asociado.

La flotación de tercera limpieza es alimentada por el concentrado producido en la flotación de segunda limpieza. El concentrado producido en esta etapa alimenta, gravitacionalmente, al cajón de alimentación del espesador de concentrado (0340-TKF-0005), previo muestreo del flujo en el muestreador 0330-SAL-0025. Las colas generadas en la etapa de tercera limpieza alimentarán de manera gravitacional la flotación de segunda limpieza.

En caso de que se trabaje con las Celdas columnas está formada por un total de dos (2) celdas (0330-CM-001/002) con una capacidad de 30 m³. Las celdas columna cada una incluirá control de aire, nivel e ingreso de agua a las tinas.

La flotación de las Celdas Columna será alimentada por el concentrado producido en la flotación de segunda limpieza. El concentrado producido en esta etapa alimentará, gravitacionalmente, al cajón de alimentación del espesador de concentrado, previo muestreo del flujo en el muestreador. Las colas generadas en la etapa de las Celdas Columna alimentarán de manera gravitacional la flotación de segunda limpieza.

Sistema de muestreo de pulpas de cabeza de Antapaccay

La operación del sistema iniciará con el cortador (cuchara) de trayectoria recta, con el cual se realizará la toma del primer incremento (muestra) en forma transversal al flujo a una velocidad constante, tomando la totalidad de este en cada línea de salida de los nidos de ciclones de los dos molinos. Posteriormente, la reducción de volumen de pulpas de muestras se juntará a una sola línea (torre de vezines) y luego la muestra pasará por los equipos rotatorios tipo vezin.

Debido a la existencia de 2 líneas provenientes de molienda y los espacios disponibles, se consideró la instalación de una estación de muestreo mixta. La primera etapa (primaria), es individual para cada línea, donde incluye el conjunto primario, cajones y canales de traspaso. En esta etapa, cada primario cortará una muestra por cada flujo de 4 500m³, que será descargada hacia un estanque receptor común donde se juntan. Posteriormente, la muestra se descargará hacia las siguientes etapas: secundario, terciario y cuaternario del tipo rotatorio vezin.

Para el caso del cortador terciario la muestra final se recolectará cada 2 horas (entre 6 a 8 litros de pulpas) destinadas para el control de procesos, y los rechazos producidos en esta etapa serán recolectados en un estanque para luego alimentar al vezin cuaternario que generará una muestra (entre 12 a 16 litros de pulpas) correspondiente a 12 horas de operación, destinadas para el balance metalúrgico.

Todos los rechazos producidos por cada uno de los equipos del sistema son dirigidos a cajón existente los cuales son impulsados por una bomba para retornar las pulpas a la línea de flotación.

La estación de muestreo cuenta con sistemas de lavados automáticos en cada una de las etapas y un panel de fuerza y control para manejar todas las señales requeridas.

Todos los equipos cuentan con VDF que permiten regular la velocidad de corte.

Funcionamiento del tercer nido de ciclones

El tercer nido de ciclones funcionará de la misma manera que los nidos de ciclones existentes, siendo su principal función realizar la clasificación de las partículas gruesas de las finas, del flujo de alimentación entregado por las bombas Warman que ingresa por la parte inferior del distribuidor de alimentación cilíndrico. En cada línea de alimentación a los ciclones, se encuentran montadas válvulas neumáticas tipo cuchilla, que son las encargadas de dar paso a la pulpa de alimentación a cada ciclón. Al ingresar la pulpa a través de la tubería de alimentación en la sección cilíndrica del hidrociclón, esta se desplaza en forma descendiente en un espiral, forzado por la nueva alimentación que ingresa detrás. La fuerza centrífuga creada por el movimiento circular dentro del hidrociclón separa las partículas finas de las partículas gruesas en dos flujos: las partículas más grandes y pesadas son expulsadas hacia las paredes del ciclón, desde donde escurren hacia el ápex del ciclón, a todo este conjunto de partículas se denomina Overflow. Las partículas más livianas y finas son arrastradas con la mayor parte del agua hacia el vórtex del ciclón, a todo este conjunto de partículas se denomina Underflow.

Los destinos de flujos, provenientes del nido de ciclones son:

- › La descarga (Underflow) del hidrociclón, fluye por gravedad al cajón de alimentación al molino de bolas a través de una canaleta.

- › El rebalse (overflow) del hidrociclón, es recolectado en una canaleta diferente a la anterior, que descarga por gravedad en el muestreador primario de finos de los ciclones y luego en el cajón de distribución de alimentación a flotación de cobre.

Funcionamiento de chancadoras móviles y faja transportadora

La operación consistirá en el chancado del material almacenado en la ruma de gruesos, el cual será cargado con el apoyo de un cargador frontal y dispuesto en el sistema de chancado móvil ya existente, conformado por las dos chancadoras móviles (mandíbula y cono) y a través de una faja transportadora fija, se transportará hacia la pila de Pebbles. Con ello se incrementará la utilización de las chancadoras de Pebbles y así se asegurará el cumplimiento de los planes de producción. El mantenimiento del sistema de chancadoras y fajas móviles se realizará de forma mensual y consistirá en el overhaul de todo el equipo.

Planta Concentradora Tintaya

Sistema de muestreo de pulpas de relaves

La toma del primer incremento (muestra), se realizará en forma transversal al flujo a una velocidad constante (aproximadamente 40 [cm/s]) tomando la totalidad de este. El cortador primario cortará bajo una frecuencia de muestreo de 3 min, tomando una muestra primaria de 67 L. La muestra será conducida mediante una caja colectora hacia una bomba, la cual impulsará al fluido hacia un ecualizador agitado mediante una válvula de descarga que dosificará la muestra hacia un muestreador secundario tipo vezin.

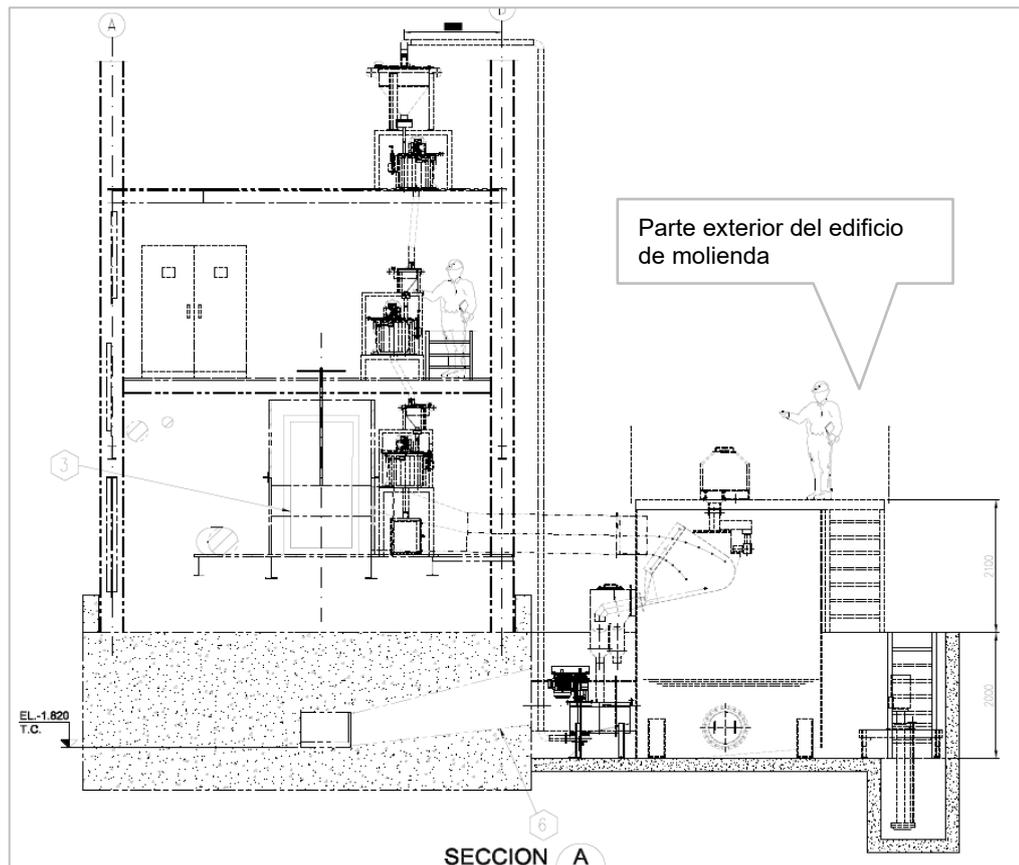
El cortador secundario realizará a lo menos 5 cortes de la muestra primaria, completando una toma de muestra total por corte primario de 3,9 L. Luego la muestra será conducida hacia un muestreador terciario tipo vezin doble, el cual tomará la muestra colectada por el vezin secundario y la separará en dos muestras equivalentes, una para el turno de 2 h y otra para el turno de 12 h.

La muestra de turno de 2 h se descargará a un gabinete de muestras cerrado. La muestra para el turno 12 h se conducirá a un ecualizador agitado, el cual descargará las muestras contenidas cada 4 h mediante una válvula dosificadora a un vezin cuaternario. El cortador cuaternario obtendrá un volumen de muestra de 7,8 L cada 12 h, el cual será acumulado en el gabinete de muestras.

Todos los rechazos producidos por cada uno de los equipos del sistema serán dirigidos a una bomba, el cual descargará hacia el cajón primario.

La estación de muestreo contará con sistemas de lavados automáticos en cada una de las etapas y un panel de fuerza y control para manejar todas las señales requeridas.

Todos los equipos contarán con VDF que permitirá regular la velocidad de corte.



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-7: Vista Sección - Sistema de muestreo pulpas de relave Tintaya

Planta Piloto de flotación de partículas gruesas (CPF)

› Módulo CPF HydroFloat

Los relaves de flotación Scavenger convencional se dirigirán a la tolva de alimentación del ciclón HydroFloat y se bombearán al grupo de ciclones primarios HydroFloat en el área CPF. Durante la operación del CPF, estos relaves se dirigirán al circuito de CPF a una tasa de diseño de 960 t/h.

El desbordamiento del ciclón primario del CPF (gruesos del ciclón) se dividirá en dos corrientes uniformes en el lavador del desbordamiento que descargarán en dos celdas HydroFloat individuales. El agua de proceso se agregará al lavador del desbordamiento ciclónico para controlar las densidades de sólidos de alimentación de HydroFloat.

El desbordamiento del ciclón primario del CPF (finos del ciclón) gravitará hacia la tolva de colas HydroFloat antes de bombear a los espesadores de relaves.

Dos celdas HydroFloat de 5 m de diámetro funcionarán en paralelo. El propósito de las celdas HydroFloat será recuperar, por flotación de partículas gruesas, partículas de sulfuro de cobre parcialmente expuestas que son demasiado gruesas para recuperar en la etapa de flotación convencional. Estas partículas gruesas se perderían en los relaves finales si no las recuperan las celdas HydroFloat.

El desbordamiento del ciclón primario HydroFloat alimentará las celdas HydroFloat a través de una configuración de alimentación a pozo. El agua de proceso se agrega como agua de preaireación y agua de balanceo, con aire a alta presión inyectado a las corrientes de agua. El vaporizador se inyectará en el agua de balanceo.

El concentrado de las celdas HydroFloat se desbordará en la zona superior del lavado de celdas y se recogerá en la tolva de alimentación al ciclón de deshidratación. El concentrado de HydroFloat se bombeará luego a una etapa de deshidratación para eliminar el agua y cualquier material fino de baja calidad que haya sido arrastrado a la corriente de concentrado de HydroFloat.

Los relaves de HydroFloat se descargarán desde el fondo de cada celda a la tolva de colas de HydroFloat. Los relaves HydroFloat son arena estéril que se bombeará a los espesadores de relaves, antes de ser transportados a la instalación de almacenamiento de relaves (TSF).

› Modulo CPF Remolienda

El concentrado HydroFloat se bombeará al grupo de ciclones de deshidratación. El desbordamiento del ciclón, que consistirá principalmente en agua de proceso, se descargará a través del desagüe del ciclón en la tolva de relaves HydroFloat y se bombeará a los espesadores de relaves.

El concentrado HydroFloat deshidratado se recuperará como desbordamiento del ciclón de deshidratación, transfiriéndose a la tolva de alimentación del ciclón triturado HydroFloat. El concentrado HydroFloat deshidratado se alimentará al circuito de triturado, con el VTM 3000 Vertimill funcionando en circuito cerrado inverso con hidrociclones. Esto logra una mayor reducción de tamaño y una valiosa liberación de mineral. El concentrado HydroFloat deshidratado tiene un $F80 = 300 \mu\text{m}$ con el producto de circuito $P80 = 100 \mu\text{m}$.

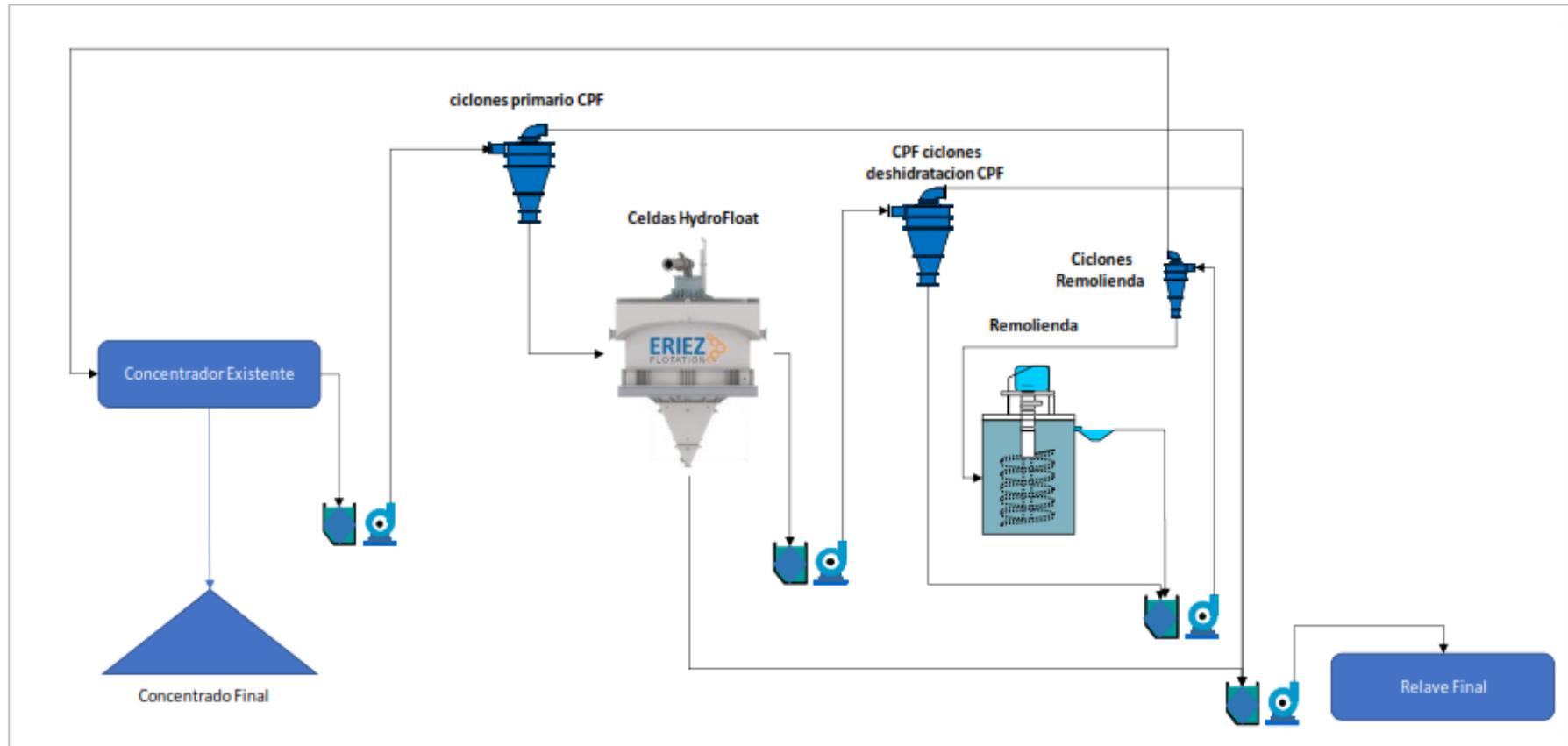
El agua de proceso se agregará a la tolva de alimentación del ciclón triturado y al molino de remolienda para controlar las densidades sólidas de la suspensión. Los medios molidores del molino de remolienda serán suministrados desde un sistema de alimentación dedicado.

El desbordamiento del grupo de ciclones triturados es transferido a la tolva de desbordamiento del ciclón triturado (finos del ciclón de remolienda) desde donde se bombeará el concentrado HydroFloat para alimentar la sección de flotación Rougher existente. El mineral recién liberado, partículas previamente gruesas de exposición superficial baja en sulfuro de cobre, se recuperarán luego por flotación convencional en la sección de flotación Rougher seguida de mejora en la sección de flotación de limpieza.

Los derrames del área de remolienda HydroFloat se contiene dentro de una estructura de concreto y se devuelve al proceso a través de una bomba de sumidero para el área de remolienda HydroFloat.

Cabe precisar que para el proceso de la planta CPF se utilizará agua recuperada, por lo que no se requiere agua fresca adicional.

En la Figura 9.7-8 se presenta el diagrama de flujo general del circuito CPF.



Fuente CMA, 2022.

Figura 9.7-8: Diagrama de Flujo Planta Piloto CPF

9.7.2.2 Ampliar Tajos Norte y Sur

9.7.2.2.1 Actualización del Plan de Minado

Actualmente CMA se encuentra en proceso de minado de los tajos contiguos Norte y Sur de la Zona de Explotación Antapaccay. De acuerdo con la actualización de las reservas minerales en la Zona de Explotación Antapaccay, se ha determinado incorporar nuevas áreas de explotación en las zonas norte y sur del Tajo Norte y zona sur del Tajo Sur Antapaccay, sin que ello implique modificar la capacidad aprobada de procesamiento.

Asimismo, el incremento de las reservas actualizará los volúmenes de movimiento de material extraído del tajo respecto al plan de minado declarado en la MEIA (2019), sin modificar el tiempo de vida útil de la mina, la cual se mantiene hasta el año 13.

En la siguiente Tabla 9.7-2 se muestra el resumen del plan de minado propuesto en el presente ITS comparándolo con lo aprobado en la MEIA (2019), mientras que en la Tabla 9.7-3 se muestra el detalle de los volúmenes de material del Plan de minado para el presente ITS.

Tabla 9.7-2: Resumen de Plan de minado en la MEIA (2019) y Primer ITS de la MEIA (2022)

MEIA (2019)			Presente ITS (2022)		
Año	Mineral (Kt)	Desmonte (Kt)	Año	Mineral (Kt)	Desmonte (Kt)
Año 1	49 787	114 926	-	-	-
Año 2	37 440	125 291	-	-	-
Año 3	44 070	114 336	-	-	-
Año 4	31 494	83 756	Año 1	31 494	96 319
Año 5	37 085	77 148	Año 2	41 796	88 720
Año 6	45 691	69 324	Año 3	43 190	79 723
Año 7	24 925	107 903	Año 4	28 664	124 088
Año 8	37 190	123 976	Año 5	41 183	135 678
Año 9	26 232	130 647	Año 6	30 167	135 678
Año 10	43 190	117 981	Año 7	43 190	135 678
Año 11	27 356	133 800	Año 8	31 459	135 678
Año 12	22 598	71 134	Año 9	25 988	81 804
Año 13	20 069	3 749	Año 10	11 434	4 312
Total	447 127	1 273 971	Total	328 565	1 017 679

Fuente: CMA, 2022.

Tabla 9.7-3: Plan de minado propuesto Primer ITS de la MEIA (2022)

Año	Extracción Total de Material									Mineral a Ruma de Gruesos	Mineral a Pilas de Mineral de Baja Ley	Mineral a Pila de Alm Temp de Óxidos	Remanejo de Sulfuros	Remanejo de Óxidos	Desmante
	Tajo Norte				Tajo Sur				Total por año						
	02BN	03N	04N	05N	07S	08S	09S	10S							
kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	
Año 1	43 262	-	-	-	19 100	65 451	-	-	127 813	30 317	1 177	-	6 088	-	96 319
Año 2	60 606	-	-	-	-	69 910	-	-	130 516	38 368	3 428	-	-	-	88 720
Año 3	92 561	9 102	-	-	-	17 722	3 527	-	122 913	33 110	10 080	-	1 332	-	79 723
Año 4	60 527	43 764	-	-	-	-	48 461	-	152 752	28 197	467	-	8 208	-	124 088
Año 5	-	51 676	5 433	-	-	-	116 874	2 878	176 861	35 361	5 822	-	1 044	-	135 678
Año 6	-	35 141	12 957	-	-	-	112 028	5 719	165 845	27 587	2 533	46	8 818	-	135 678
Año 7	-	-	45 506	-	-	-	65 410	67 952	178 868	35 121	7 906	163	1 284	-	135 678
Año 8	-	-	26 968	-	-	-	1 602	138 567	167 137	28 570	2 889	-	7 835	-	135 678
Año 9	-	-	17 050	30 388	-	-	-	60 353	107 792	25 988	-	-	-	-	81 804
Año 10	-	-	-	4 312	-	-	-	11 434	15 746	11 434	-	-	-	-	4 312
Total	256 956	139 683	107 914	34 700	19 100	153 084	347 902	286 904	1 346 244	294 054	34 302	209	34 608	0	1 017 679

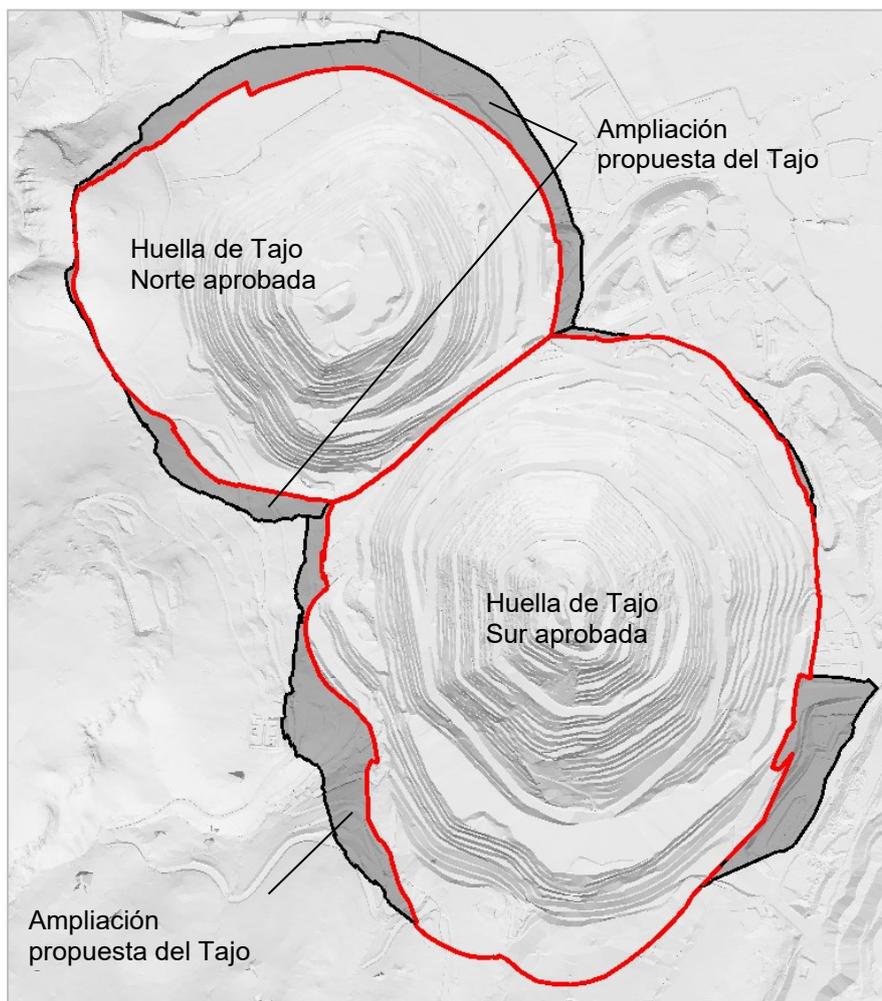
Fuente: CMA, 2022.

A continuación, se detallan los cambios relacionados a la ampliación del Tajo Norte y Tajo Sur producto de la actualización de las reservas minerales y del plan de minado.

9.7.2.2.2 Ampliación del tajo Norte y Sur

Características y/o Diseño del componente

El diseño propuesto de los Tajos Norte y Sur para la presente ampliación considera modificar el área aprobada en 29,32 ha y 31,11 ha, lo cual resulta en una ampliación respecto a lo aprobado de aproximadamente el 16% y 11% respectivamente. El plano con la modificación propuesta se presenta en el Anexo 9.7.2.2. Asimismo, en la Figura 9.7-9 se muestra las huellas aprobadas de los tajos Norte y Sur en su configuración final (perímetro en color rojo) y el área que se propone ampliar (perímetro color gris).



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-9: Área Ampliación Tajo Norte y Tajo Sur

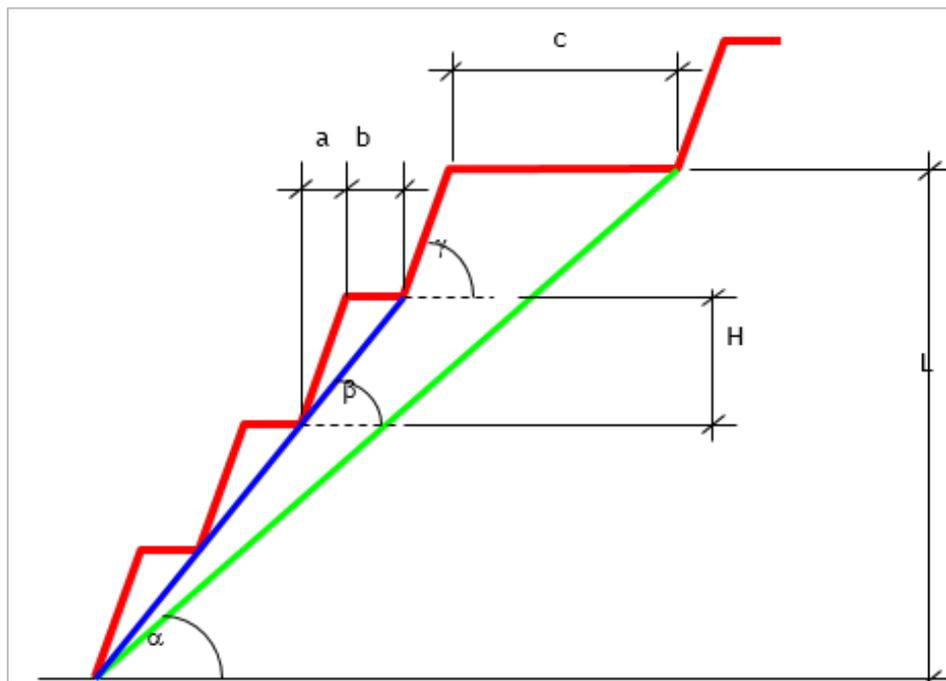
Diseño propuesto de los Tajos Norte y Sur Antapaccay

Las características principales de la nueva configuración de los tajos de Antapaccay se presentan en la Tabla 9.7-4 y Figura 9.7-10 siguiente:

Tabla 9.7-4: Diseño geométrico de los Tajos Norte y Sur

Parámetro	Diseño aprobado MEIA (2019)		Diseño propuesto en el presente ITS	
	Norte	Sur	Norte	Sur
Área superficial	179 ha	287 ha	208,32 ha	318,11 ha
Altura de banco (H)	15 m		15 m	
Sobre rotura (a)	7,6 m		7,6 m	
Ancho mínimo de banco (b)	6,3 m		7,9 m	
Ancho de berma de seguridad (c)	30 m		30 m	
Angulo de talud global (α)	41,6°		42,3°	
Angulo interrampa (β)	63°		48°	
Altura máxima de talud (L)	150 m		150 m	
Profundidad	460 a 630 m	530 a 700 m	460 a 630 m	530 a 750 m
Cota mínima del tajo	4 125 msnm	4 095 msnm	4 125 msnm	4 095 msnm
Pendiente máxima de rampa	10%		10%	

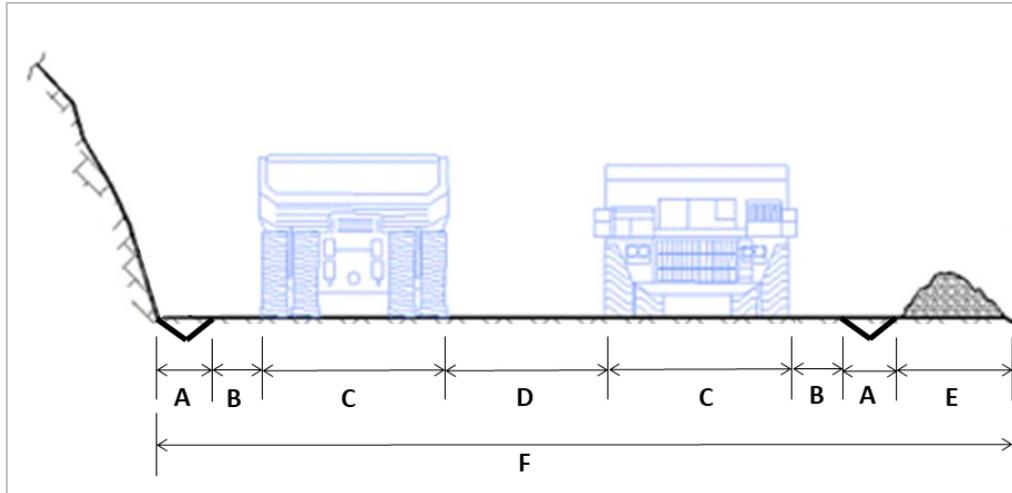
Fuente: CMA, 2022.



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-10: Diseño geométrico propuesto

Asimismo, para la estimación del ancho de rampa se han considerado las dimensiones de la flota de acarreo más grande y las distancias de seguridad entre ellos. En la Figura 9.7-11 se muestra la sección típica de rampa, la cual permitirá el desplazamiento de los camiones en ambos sentidos e incorporando los espacios para las bermas de seguridad y cunetas.



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-11: Sección típica de Rampa - Tajo Antapaccay

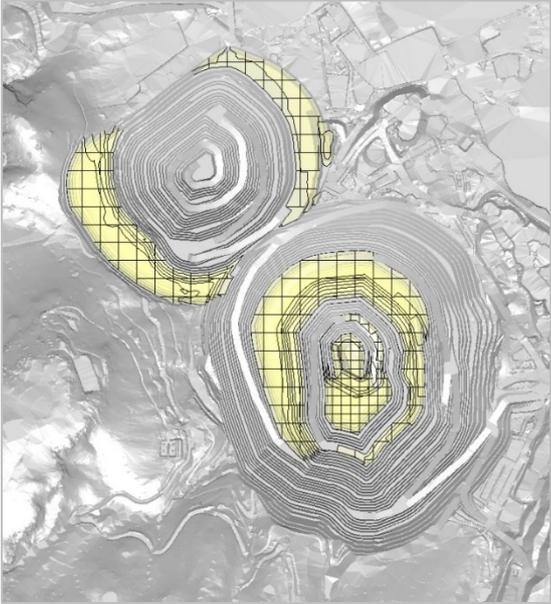
Donde:

- A: Ancho de cuneta= 1,0 m
- B: Distancia vía - cuneta= 0,8 m
- C: Ancho de camión= 9,80 m
- D: Distancia entre camiones= 9,80 m
- E: Ancho de berma= 7,0 m
- F: Ancho total de rampa= 40 m

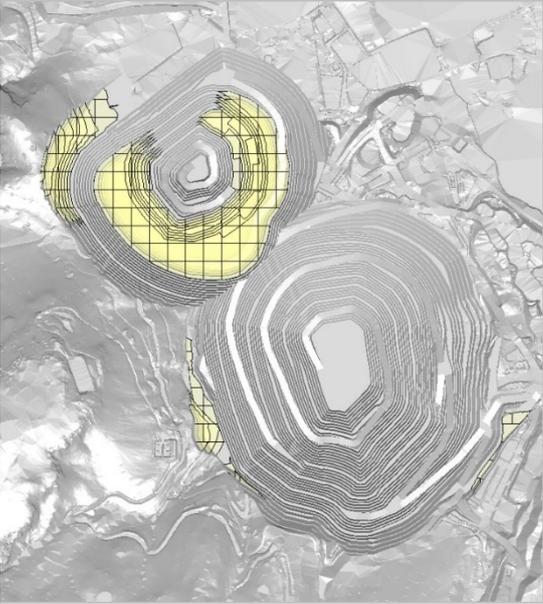
Secuencia de minado de los Tajos Norte y Sur

La secuencia de minado de los tajos Norte y Sur para los años 01, año 03, año 05, año 07, año 09 y año 10 se visualiza en la Figura 9.7-12.

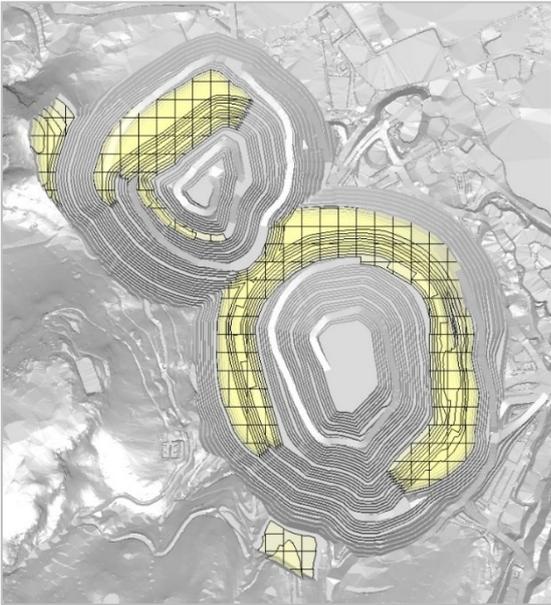
Cabe indicar que, de acuerdo al plan de minado propuesto en el presente ITS, en el año 10 los tajos tendrán una cota mínima de 4 125 msnm para el tajo norte y 4 095 msnm para el tajo Sur, manteniendo la profundidad aprobada de 630 m y 700 m, para el tajo Norte y Sur respectivamente.



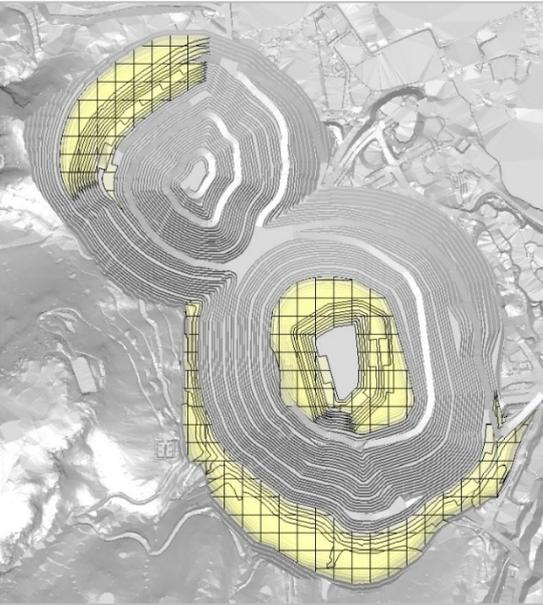
Año 01



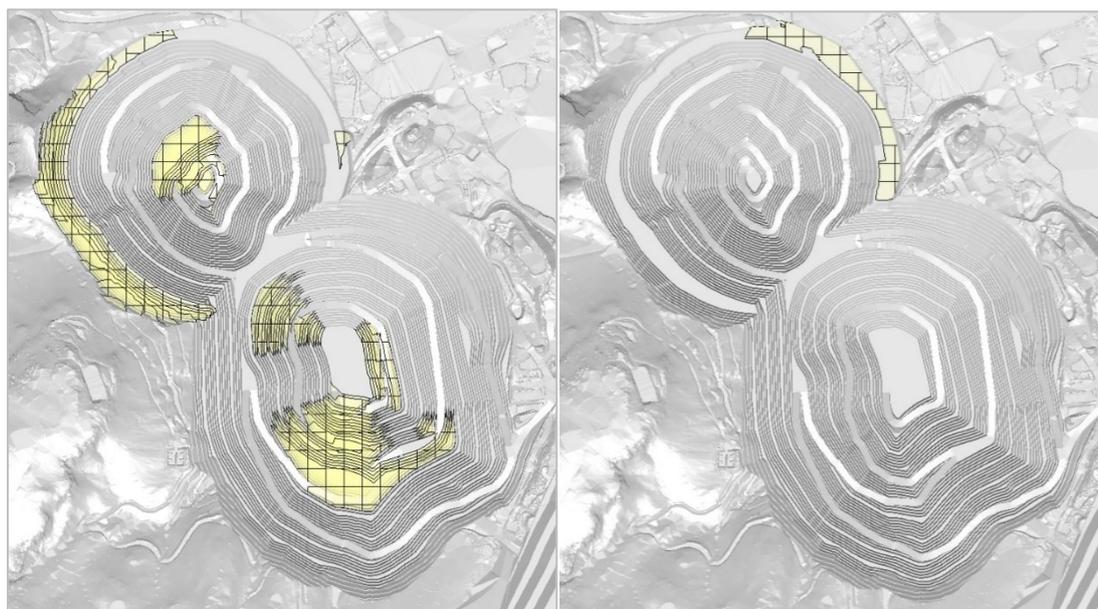
Año 03



Año 05



Año 07



Año 09

Año 10

Fuente: CMA, 2022.

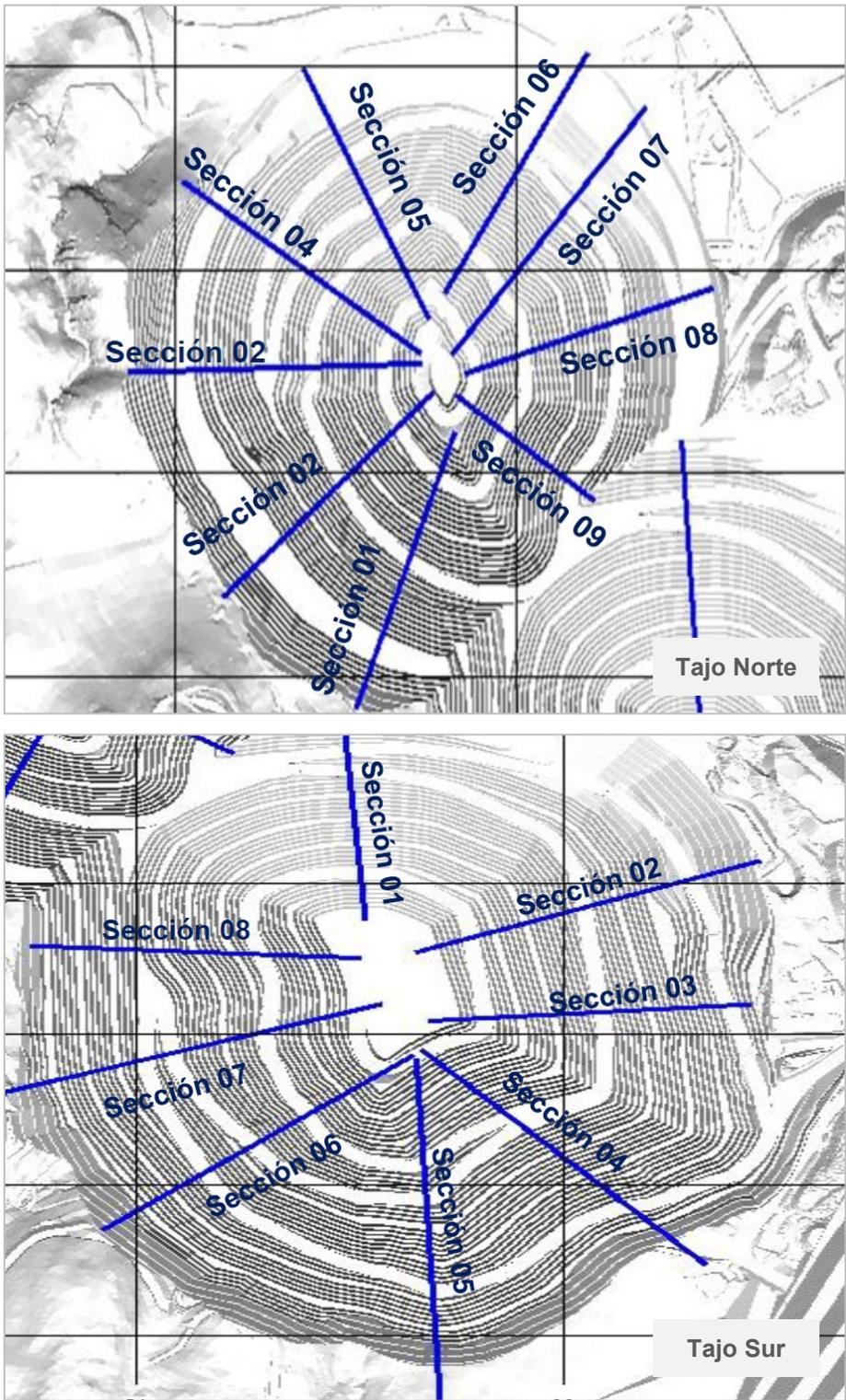
Figura 9.7-12: Secuencia de minado - Tajos Antapaccay

Diseño Geotécnico de los Tajos Norte y Sur

Con el objetivo de validar la estabilidad física del proyecto de ampliación de los tajos Sur y Norte de Antapaccay, CMA ha realizado un análisis geotécnico de los taludes considerando las secciones más críticas en base al diseño proyectado. La evaluación comprendió la caracterización geomecánica de las unidades geológica-geotécnicas, análisis de estabilidad bajo condiciones estáticas y pseudo-estática por el método de equilibrio límite del diseño, así como conclusiones y recomendaciones. Los resultados del análisis de estabilidad se presentan en el Anexo 9.7.2.2.

Para el análisis se elaboraron nueve (09) secciones representativas en el tajo Norte y ocho (08) secciones en el tajo Sur dentro de las cuales se consideraron criterios como unidades litológicas, para metros geotécnicos, geometría de los taludes, zonas de contacto, ángulos de cara de banco, ángulos interrampa y ángulo global.

En la Figura 9.7-13 se presenta las secciones consideradas para el análisis de estabilidad.



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-13: Secciones de análisis Tajos Norte y Sur

Para los análisis de estabilidad se establecieron criterios de aceptabilidad mínimos según las recomendaciones de Read & Stacey, 2009; los cuales se presentan en la siguiente Tabla 9.7-5:

Tabla 9.7-5: Criterios de aceptabilidad aplicados al diseño de taludes Tajo Norte y Tajo Sur

Escala	Consecuencia de fallo	FS mínimo estático	FS mínimo dinámico	Probabilidad máxima de fallo P(F<1)
Banco	Bajo - Alto	1,1	-	20 - 50%
Interampa	Bajo	1,15 - 1,2	1,0	25%
	Moderado	1,2	1,0	20%
	Alto	1,2 - 1,3	1,1	10%
Global	Bajo	1,2 - 1,3	1,0	15 - 20%
	Moderado	1,3	1,05	10%
	Alto	1,3 - 1,5	1,1	5%

Fuente: CMA, 2022.

Los resultados del análisis de estabilidad física bajo condiciones estáticas y pseudo-estáticas se presentan en la Tabla 9.7-6:

Tabla 9.7-6: Resumen resultados análisis de estabilidad Tajo Norte

Secciones	Cod IRA	Interampa		Global		Altura total (m)
		Estático	Pseudo-estático	Estático	Pseudo-estático	
Sección 1	1	1,492	1,255	1,426	1,147	550
	2	1,468	1,118			
	3	1,385	1,100			
Sección 2	1	1,877	1,553	1,415	1,116	585
	2	1,493	1,256			
	3	1,343	1,074			
Sección 3	1	1,751	1,436	1,719	1,332	594
	2	1,764	1,369			
	3	1,514	1,237			
Sección 4	1	2,007	1,742	1,693	1,305	535
	2	1,728	1,420			
	3	1,468	1,207			
	4	1,373	1,133			
	5	1,599	1,303			
Sección 5	1	1,592	1,343	1,452	1,106	485
	2	1,447	1,221			
	3	1,399	1,164			
	4	1,955	1,595			
Sección 6	1	2,349	1,952	1,502	1,149	473
	2	1,651	1,467			
	3	1,358	1,099			
	4	1,547	1,253			
	5	1,536	1,204			
Sección 7	1	2,631	2,195	1,667	1,277	489
	2	1,311	1,076			
	3	1,247	1,028			
	4	1,520	1,247			
	5	1,461	1,133			
Sección 8	1	1,795	1,498	1,587	1,224	493
	2	1,302	1,049			
	3	1,252	1,026			
	4	2,383	1,917			

Secciones	Cod IRA	Interampa		Global		Altura total (m)
		Estático	Pseudo-estático	Estático	Pseudo-estático	
Sección 9	1	1,447	1,210	1,711	1,331	330
	2	1,747	1,436			
	3	1,360	1,198			

IRA: Ángulos interrampa.

Fuente: CMA, 2022.

Se muestran los resultados del análisis de estabilidad realizado en la Tabla 9.7-7.

Tabla 9.7-7: Resumen resultados análisis de estabilidad Tajo Sur

Secciones	COD IRA	Interampa		Global		Altura total (m)
		Estático	Pseudo-estático	Estático	Pseudo-estático	
Sección 1	1	1,716	1,448	1,699	1,339	555
	2	1,907	1,579			
	3	1,655	1,381			
	4	1,437	1,184			
Sección 2	1	1,409	1,149	1,493	1,124	610
	2	1,945	1,520			
	3	2,327	1,936			
	4	1,783	1,442			
	5	2,858	2,234			
Sección 3	1	2,835	2,340	1,613	1,288	620
	2	1,879	1,532			
	3	1,898	1,559			
	4	1,536	1,262			
Sección 4	1	2,088	1,682	1,362	1,069	630
	2	1,830	1,475			
	3	3,426	2,696			
Sección 5	1	3,199	2,521	1,716	1,329	679
	2	4,546	3,620			
	3	2,447	1,972			
	4	1,963	1,581			
Sección 6	1	1,503	1,243	2,022	1,626	662
	2	1,318	1,085			
	3	1,802	1,489			
	4	1,884	1,535			
	5	2,244	1,788			
Sección 7	1	1,727	1,401	1,920	1,535	670
	2	1,324	1,096			
	3	1,674	1,349			
Sección 8	1	1,403	1,158	2,019	1,647	632
	2	1,792	1,472			
	3	2,145	1,689			
	4	2,181	1,828			

IRA: Ángulos interrampa.

Fuente: CMA, 2022.

De los resultados de factor de seguridad el talud global e interampa se concluye que se cumple con el criterio de aceptabilidad definido en la Tabla 9.7-5; por lo tanto, los tajos Norte y sur, son estables.

Manejo de aguas

› Manejo de aguas de no contacto

Se propone mantener el sistema de manejo de agua de no contacto de acuerdo con lo aprobado en la MEIA (2019).

› Manejo de aguas de contacto

Se propone mantener el sistema de manejo de agua de contacto de acuerdo con lo aprobado en la MEIA (2019).

9.7.2.2.3 *Proceso Operativo*

Previo al inicio de la explotación en las áreas de ampliación de los Tajos Norte y Sur se realizará el retiro del material orgánico a fin de exponer la roca que será removida durante la explotación y se procederá con el desmantelamiento de la infraestructura existente. Las actividades de minado consistirán en el ciclo de perforación, voladura, carguío y acarreo de material:

Perforación

En la zona de explotación Antapaccay se propone mantener las actividades de perforación aprobadas en la MEIA (2019).

La perforación en los frentes de trabajo constará de taladros de pre-corte, taladros de producción y taladros amortiguados.

Los taladros de pre-corte tendrán como finalidad minimizar el daño del macizo rocoso el cual consiste en crear un plano de fractura en el macizo rocoso, antes que los taladros de producción hayan sido iniciados. Esto se logra perforando una fila de taladros generalmente de diámetro pequeño, los cuales son cargados con mezclas explosivas desacopladas y espaciadas.

Los taladros de producción son aquellos que buscan fragmentar la roca con fines de obtener el mayor volumen de producción. Finalmente, los taladros de amortiguamiento son aquellos que contienen menor carga explosiva y que han sido modificados del esquema geométrico de la malla de perforación.

Voladura

Se contempla mantener las operaciones de voladura aprobadas en la MEIA (2019), que contempla el uso de voladura del tipo convencional y no convencional, con algunas precisiones que son descritas en la sección 11.1.2.2.3 Medidas de ruido y vibraciones para la etapa de operación.

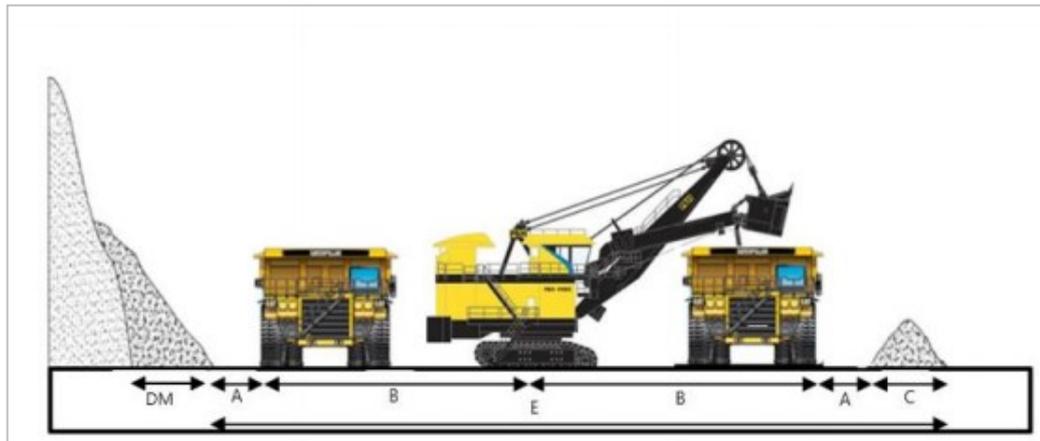
Para fragmentar los materiales (mineral o desmonte) y facilitar su remoción, se continuará realizando voladura convencional, con el uso de agentes de voladura. Asimismo, se continuará con el uso de accesorios de voladura, tales como: detonadores electrónicos, eléctricos, retardos, conectores, entre otros.

La carga explosiva para cada taladro se seguirá definiendo principalmente de acuerdo a las características del material a fragmentar y la configuración de la voladura. La colocación de los agentes de voladura en los taladros se realizará mediante camiones fábrica. Cabe mencionar que el suministro de explosivos será desde el polvorín propuesto a implementar.

Carguío

Basados en la altura de banco propuesto para el diseño del tajo (15 m) y en concordancia con el nivel de productividad esperada, se considera el uso de palas eléctricas de 50 yd³, palas hidráulicas de 44 yd³ y cargadores frontales de 22,5 y 31 yd³ de capacidad.

Para considerar el ancho mínimo de minado para dichos equipos se consideró la operación del equipo de carguío de mayor envergadura disponible en el mercado (palas de 73 yd³), las cuales alcanzan un radio de carguío de 33 metros con lo cual el ancho mínimo de expansión para carguío por ambos costados será de 80 metros, tal como se muestra en la Figura 9.7-14:



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-14: Ancho operativo de minado - Tajos Norte y Sur

Donde:

DM: Material derramado = 4 m

A: Distancia operativa = 1,5 m

B: Distancia Camión - Pala = 33 m

C: Ancho de berma = 7 m

D: Ancho operativo a un lado = 45,5 m

E: Ancho total operativo = 80 m

Acarreo

Para el acarreo se emplearán volquetes Komatsu 930E con capacidades de 300 toneladas y camiones Caterpillar 797F de 360 toneladas de capacidad, siendo el sistema de transporte más costoso e importante del proceso productivo, razón básica por la que se debe usar tecnología avanzada, tal como el sistema GPS y la gestión del sistema de transporte (Dispatch) con ayuda de computadoras.

Los equipos de acarreo estarán conformados por camiones 210 t (Komatsu 830E), Camión de 225 t (Cat 793D), Camión de 290 t (Komatsu 930 E), Camión de 363 t (Cat 797F) y Camión de 363 t (Komatsu 980E). Para determinar el ancho mínimo de diseño de las rampas, se consideró la operación del equipo de acarreo de mayor envergadura, que, para este caso, corresponde al camión Komatsu 980E.

Tal como se viene realizando actualmente, el acarreo del material se trasladará a los distintos frentes de mina: chancadora primaria, botaderos de desmonte y pilas de almacenamiento de mineral, según la secuencia de minado.

Finalmente, cabe anotar, que los sistemas de carguío y acarreo cuentan con los sistemas de seguridad tales como alertas contra incendio, alerta de sobrecalentamiento, cámaras de vigilancia, sistema anti-fatiga, bermas de seguridad en las rampas, entre otros.

9.7.2.3 Ampliar Botadero Sur

La modificación propuesta propone la ampliación del Botadero Sur, en el sector norte y noreste de dicho botadero, debido al incremento de reservas en los tajos Norte y Sur lo cual supone una mayor extracción de material desmonte y por consiguiente disponer de una mayor área acorde con los volúmenes y nueva capacidad que tendrá el Botadero sur.

9.7.2.3.1 Descripción de las características del Botadero Sur

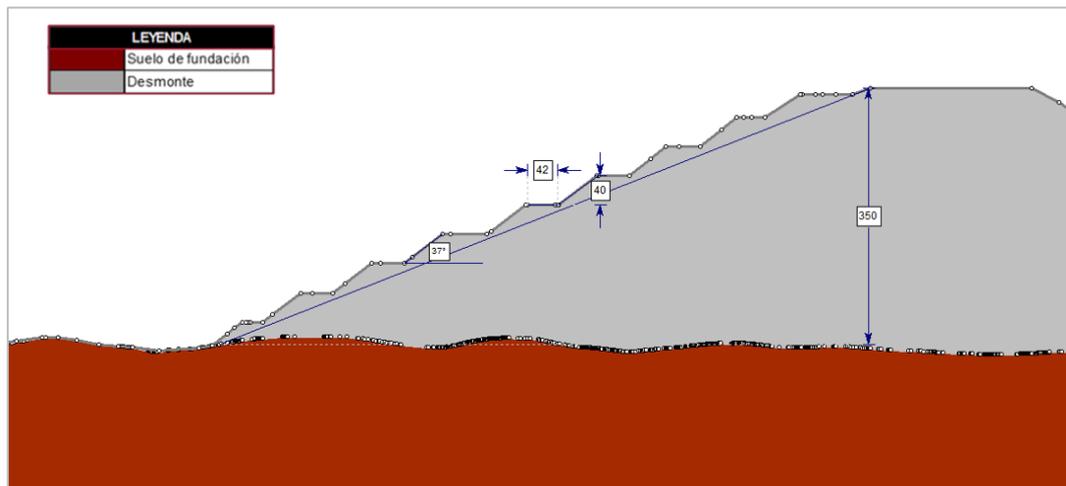
Las características y parámetros de diseño del Botadero Sur se presentan en la Tabla 9.7-8 y en la Figura 9.7-15. El diseño contempla en general mantener los mismos criterios de diseño actuales y aprobados, y donde la nueva huella se incrementa en 810 354 m² lo cual significa un aumento de aproximadamente 15% respecto a lo aprobado en la MEIA (2019) (ver Tabla 9.7-11). Asimismo, la capacidad del botadero Sur se incrementa de 1 061 Mt a 1 410,95 Mt, tal cual se aprecia en la Tabla 9.7-8.

Cabe precisar, que el Botadero Sur tiene actualmente acumulado un total de 680 millones de toneladas de material desmonte y que el proceso de disposición se mantiene en forma ascendente y por fases.

Tabla 9.7-8: Principales parámetros de diseño - Botadero Sur

Parámetro	Diseño de Botadero Sur	
	Aprobado en la MEIA (2019)	Propuesto en el Presente ITS (2022)
Área (huella final)	534 ha	615 ha
Capacidad final	1 061 Mt	1 370 Mt
Altura máxima de apilamiento	300 m	330 m
Altura máxima de banco	40 m	40 m
Angulo de talud global	19 – 23°	21 – 23°
Ancho de banco(berma)	43,5 m	44 m
Angulo de cara de banco	37°	37°
Ancho de rampa	60 m	50 m
Pendiente de rampa	8 %	8 %

Fuente: CMA, 2022.



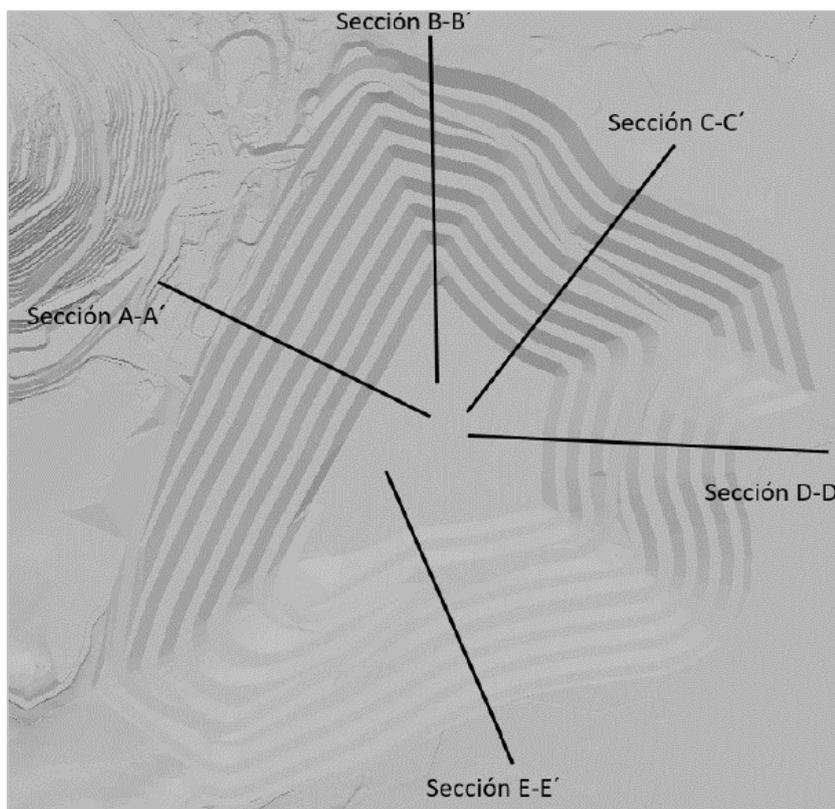
Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-15: Vista Sección - Parámetros de diseño Botadero Sur

Estabilidad física del Botadero Sur

CMA ha realizado un análisis de estabilidad física para el botadero sur en su configuración final proyectada, cuyos resultados se presentan en el Anexo 9.7.2.3.

Para los análisis de estabilidad física se definieron cinco (05) secciones perpendiculares a los taludes a fin de obtener los ángulos de diseño (ver Figura 9.7-16).



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-16: Secciones Análisis de estabilidad física - Diseño Botadero Sur

Los resultados del factor de seguridad obtenidos se presentan en la Tabla 9.7-9.

Tabla 9.7-9: Resultados Análisis de estabilidad física de taludes - Botadero Sur

Factor de seguridad		Secciones Analizadas				
		Sección A	Sección B	Sección C	Sección D	Sección E
Mínimo Interampa	Estático	1,91	2,39	2,18	2,12	2,11
	Pseudo estático	1,27	1,52	1,42	1,40	1,50
Mínimo Global	Estático	2,03	2,48	2,34	2,22	2,34
	Pseudo estático	1,34	1,54	1,50	1,3	1,40

Fuente: CMA, 2022.

Los resultados del análisis muestran que los factores de seguridad obtenidos, para condiciones estáticas y pseudo estáticas, son superiores a los valores mínimos requeridos, por lo que se concluye que la configuración propuesta es físicamente estable.

Manejo del agua

Manejo de aguas de contacto

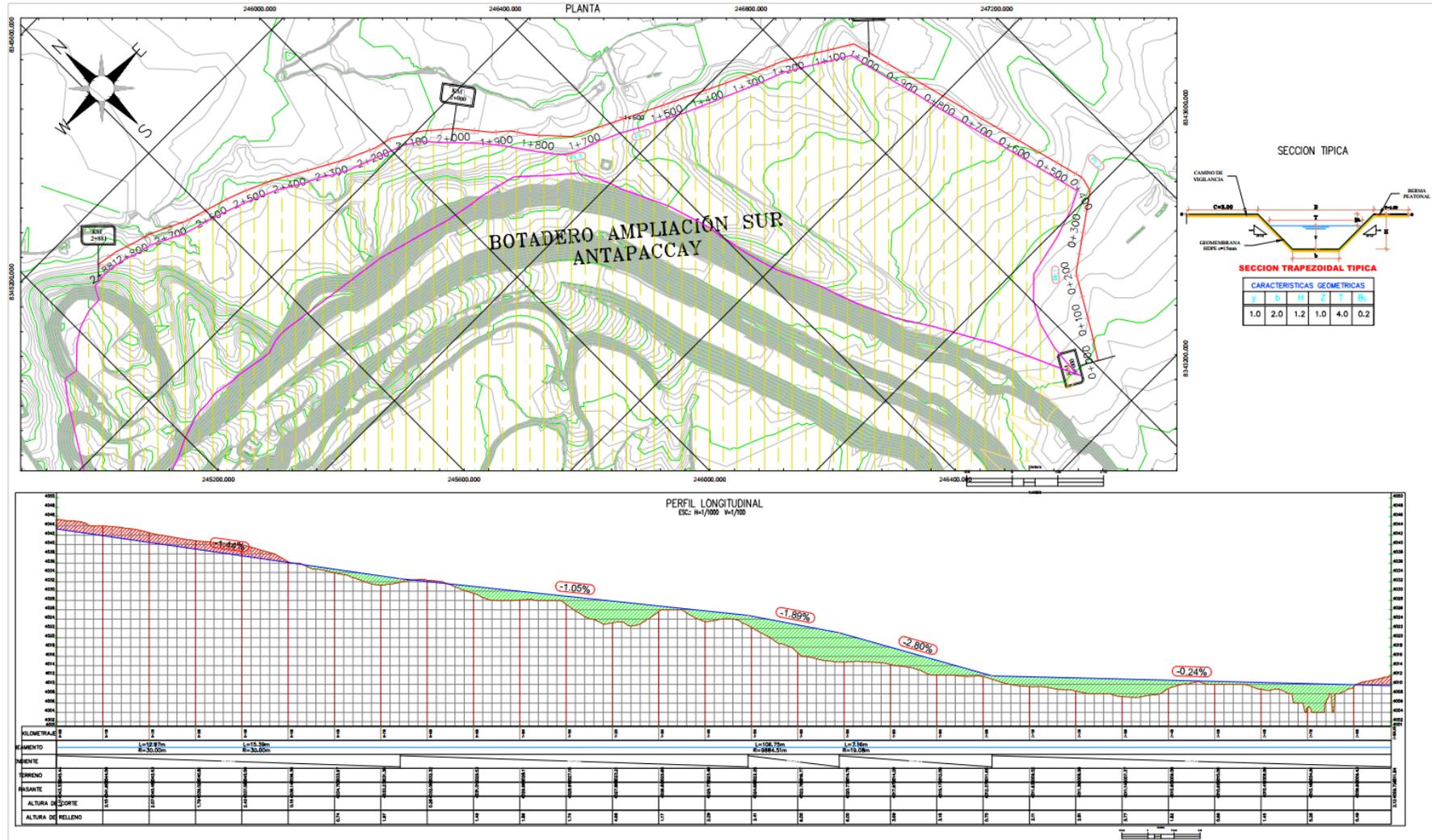
Se propone la reconfiguración del tramo de derivación a lo largo de la ampliación propuesta en el Botadero Sur. El nuevo tramo de derivación tendrá una longitud de 2 882 m y presentará una sección típica trapezoidal de 2,0 m de base; 1,20 m de altura talud 1H:1V. El canal se ha diseñado para un caudal de 600 l/s para un periodo de retorno de 20 años. El canal será construido sobre el terreno con revestimiento de geomembrana HDPE de 1,5 mm de espesor. El detalle de la Memoria de Calculo Hidrológico e hidráulico se presenta en el Anexo 9.7.2.3. En la Figura 9.7-17 y Figura 9.7-18 se muestra la vista en planta con la ubicación del tramo a modificar, y la vista típica con geometría del canal, respectivamente. Asimismo, en la Tabla 9.7-10 se presenta el resumen de las características hidráulicas.

Cabe anotar que el presente proyecto no modifica la filosofía del manejo de aguas de contacto del botadero Sur que fuera aprobado en la MEIA (2019), y la cual proponía que la descarga de las aguas contactadas colectadas por el canal de aguas de contacto Sur y por el sistema de subdrenaje, sean conducidas hacia las pozas de colección de aguas de contacto Sur (Megapozas) para ser finalmente bombeadas desde esta ubicación hacia la planta Reelevadora y posteriormente a la poza de acumulación de agua para procesos para su utilización en la planta concentradora Antapaccay.

Tabla 9.7-10: Características canal manejo aguas de contacto Botadero Sur

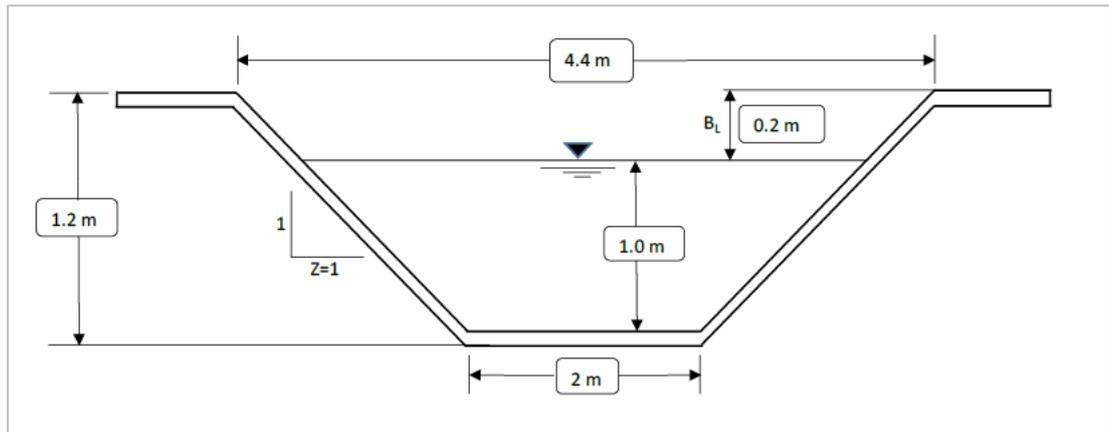
Canal	Longitud (m)	Tipo de sección	Base (m)	Altura (m)	Talud (H:V)	Revestimiento
Canal de manejo de aguas de contacto	2 893	Trapezoidal	2,0	1,2	1:1	Geomembrana

Fuente: CMA, 2022.



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-17: Vista Planta y Sección - Manejo de aguas de contacto Botadero Sur



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-18: Sección Típica Canal de Manejo de aguas de contacto Botadero Sur

Sistema de subdrenaje

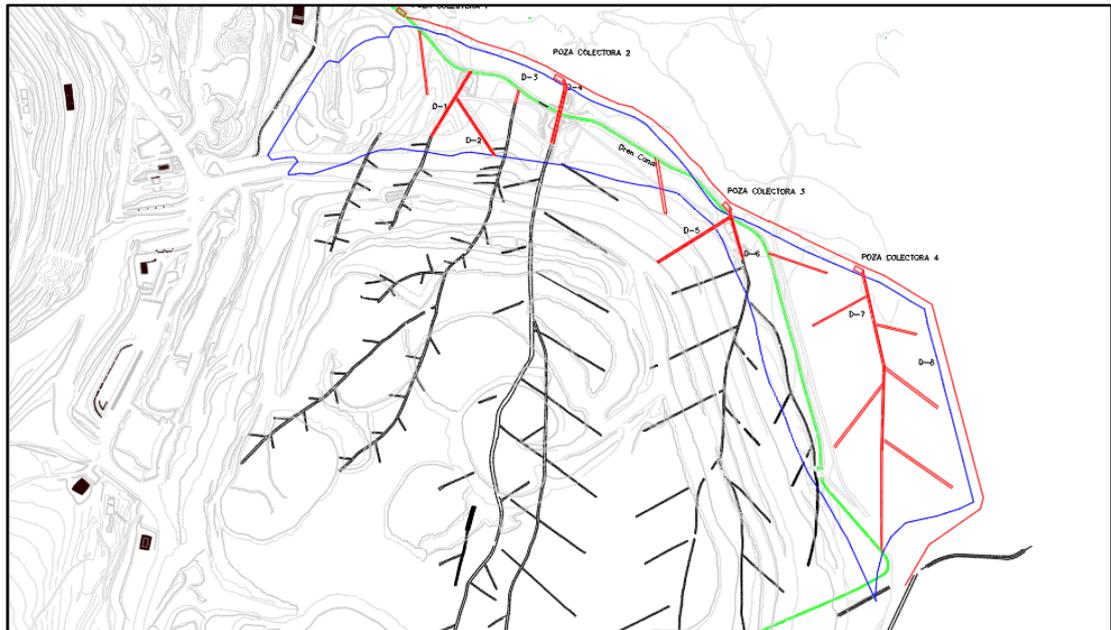
El sistema de drenaje de las aguas de infiltración de la ampliación del Botadero Sur comprende parte de la cuenca de Cañipia, con un área de 0,810 km²; y el cual estará conformado por un sistema de drenes principales y drenes secundarios cuyas aguas serán captadas en un pozo colector que derivará por bombeo mediante tuberías hacia el canal de aguas de contacto. La capacidad del dren estará en función del caudal por infiltración y el caudal subterráneo.

Los drenes principales (D-4, D-6, Dren canal) presentarán una sección trapezoidal que tendrá como promedio 3,5 m de ancho; 1,5 m de alto (dren D-6 y dren canal). Para el dren principal D-4, la sección que presenta es 6 m de ancho y 1,5 m de profundidad, con material filtro en el fondo de 2" a 8" entre 0,2 m a 1,5 m de profundidad y una capa de 3/8" a 2", entre 0 m a 0,2 m de profundidad.

Los drenes secundarios (D-1, D-2, D-3, D-5, D-7, D-8) presentarán una sección de 2,5 m de ancho, por 1,5 m de profundidad, con material filtro en el fondo de 2" a 8" entre 1 m a 0,8 m de profundidad y una capa de 3/8" a 2", entre 0,8 m a 0 m de profundidad.

Cabe anotar, que los drenes principales y secundarios proyectados, se unirán a los canales existentes tal como se muestra en la Figura 9.7-19. Asimismo, el dimensionamiento del sistema del dren basal se presenta en el documento Diseño y Dimensionamiento del Dren Basal Ampliación del Botadero Sur, que se adjunta en el Anexo 9.7.2.3.

Cabe precisar que la configuración propuesta de la ampliación del Botadero Sur se encuentra aproximadamente a una distancia de 50 m del río Chalchamayo, tal como se muestra en el Mapa 9-4.



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-19: Diseño del dren basal - Botadero Sur

Manejo de aguas de no contacto

El presente ITS propone mantener la condición aprobada del sistema de manejo de aguas de no contacto del Botadero Sur de acuerdo con lo declarado en la MEIA (2019).

9.7.2.3.2 Proceso Operativo

Previo a la operación se considerará actividades de preparación del área a intervenir como la remoción de material orgánico y la implementación de obras de drenaje para el manejo de aguas propuesto.

El proceso operativo corresponde a la disposición de los desmontes sobre el botadero Sur, tal como se viene desarrollando actualmente, siguiendo el plan de minado propuesto en el presente ITS. La disposición del depósito de desmonte considera un talud global entre 21° y 23°.

La geometría del depósito de desmonte considera bancos de 40 m de altura como máximo, y de 45 m de ancho. La configuración de cada capa se desarrolla considerando que el material de desmonte se apilará con un talud local de 37° y que cada capa tendrá una berma (banco) que permitirá obtener el talud global indicado anteriormente. Adicionalmente, el apilamiento considera rampas internas con un ancho total de 60 m y pendiente máxima de 10%.

Se tiene previsto que este material será acarreado mediante camiones mineros por los accesos actuales y proyectados, así como por las rampas existentes para la descarga progresiva del desmonte, procedente del tajo Norte y Tajo Sur Antapaccay.

Cabe anotar que las actividades de mantenimiento del botadero Sur durante la etapa de operación, se mantendrá según lo declarado en la MEIA (2019), las cuales serán implementadas de acuerdo a los resultados de la inspección visual que se realizará para identificar indicios de inestabilidad (agrietamientos, otros) y, principalmente, de acuerdo a los resultados de la instrumentación geotécnica (monitoreo geotécnico).

9.7.2.4 Modificar proceso constructivo del dique y sistema de descarga

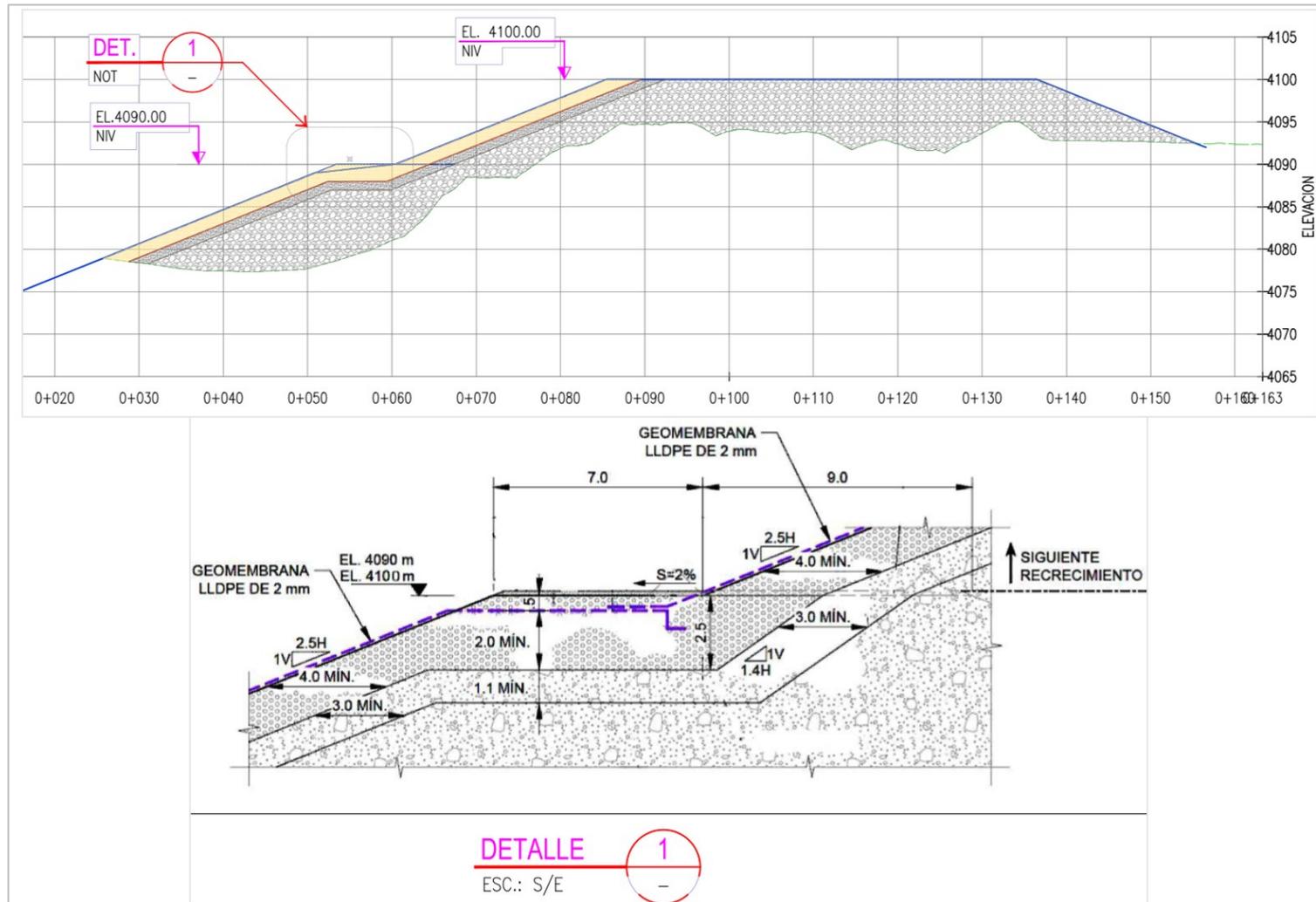
9.7.2.4.1 *Implementación de Dique de relaves en Fase 2 e impermeabilización de estribos y espesadores*

Descripción de las características del componente

El proyecto consiste en optimizar el sistema de impermeabilización de la presa de contención del Depósito de relaves Tintaya y que estará compuesto por la impermeabilización del dique (Fase 2), impermeabilización de los estribos derecho e izquierdo e impermeabilización de un área frente a los espesadores Tintaya. Cabe indicar que el nivel del dique del Depósito de relaves, así como sus estribos derecho e izquierdo se encuentran en la cota 4 048 msnm correspondiente a la Fase 1 aprobada.

Impermeabilización Dique Fase 2

La impermeabilización se ejecutará sobre la fase 1 hacia el norte, entre las cotas 4 073 hasta la cota 4 100, y ocupará un área aproximada de 172 089 m²; el dique presentará una banquetta de 7,0 m de ancho en la cota 4 090. El sistema de impermeabilización estará constituido por una capa de material de filtro de 2 mm de espesor sobre la cual se colocará una geomembrana LLDPE de superficie lisa de 2 mm de espesor. El revestimiento, anclado en zanjas de 0,6 m x 0,5 m cubiertas de relleno compactado, se colocará sobre el cuerpo del dique el cual estará conformado por material de desmonte de mina de tamaño máximo de 18" y una capa intermedia de 6" con espesor de 1,10 m tal como se muestra en la Figura 9.7-20:



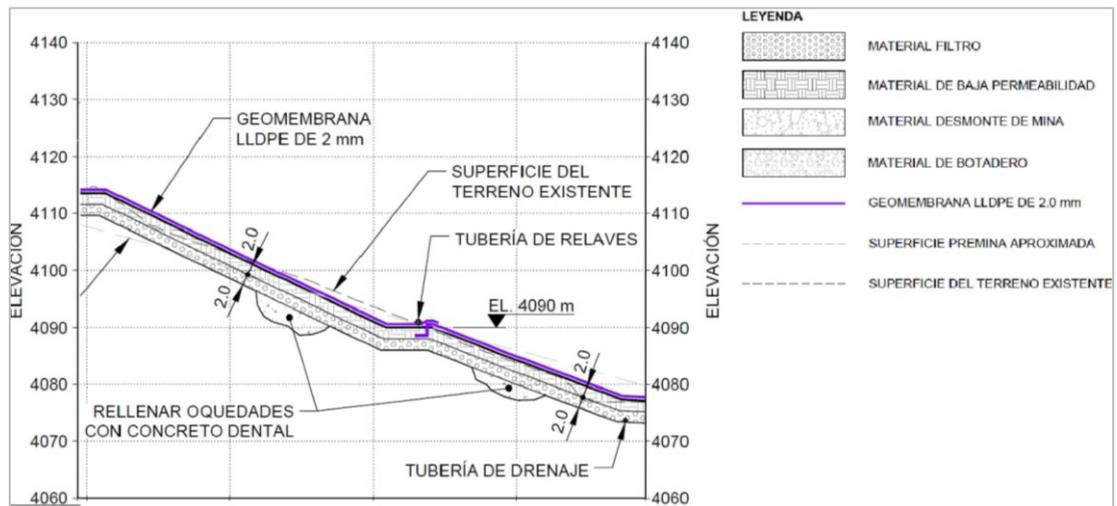
Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-20: Impermeabilización Dique Fase 2 - Depósito de relaves Tintaya

Impermeabilización Estribo Izquierdo

El proyecto consistirá en impermeabilizar el estribo izquierdo del dique entre la Fase 1 y cota 4 100 msnm en un área adicional aproximada de 36 180 m² haciendo un total de 189 107 m². Las actividades en este sector incluirán medidas de control de posibles filtraciones y de la estabilidad de las paredes del depósito de relaves. A continuación, se describe brevemente la conformación de la impermeabilización en el estribo izquierdo y en la Figura 9.7-21 se presenta la vista sección con el detalle descrito:

- › Excavación del material residual y de cobertura hasta alcanzar la roca.
- › Limpieza y retiro de bloques sueltos de la superficie rocosa.
- › Colocación de concreto dental en las posibles aberturas u orquedades de roca caliza.
- › Colocación del material filtro con un espesor de 2 m y tuberías de drenaje para captar las filtraciones mínimas que puedan pasar a través del sistema
- › Colocación de material de baja permeabilidad (morrena) ancho de 2 m (perpendicular) en contacto con el filtro.
- › Colocación de material de botadero con tamaño máximo de 1" que permita conformar un talud de 2H:1V, para colocar la geomembrana.
- › Instalación de la geomembrana LLDPE de superficie lisa de 2 mm de espesor.

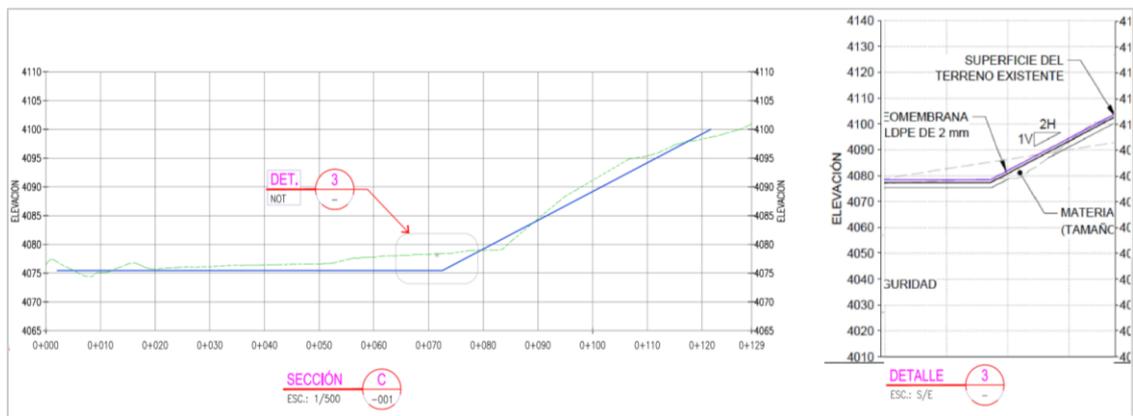


Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-21: Impermeabilización Estribo Izquierdo - Depósito de relaves Tintaya

Impermeabilización Estribo Derecho

El proyecto consiste en impermeabilizar el estribo derecho del dique entre la fase 1 y cota 4 100 msnm en un área adicional aproximada de 63 898 m² haciendo un total de 113 682 m². La impermeabilización permitirá garantizar el manejo de filtraciones mediante la instalación de geomembrana LLDPE de superficie lisa de 2 mm de espesor el cual se colocará sobre un material de apoyo que estará conformado por desmorte de mina de tamaño máximo de 1". Se construirá, asimismo, una zanja de impermeabilización en el extremo sur de la margen izquierda. La rasante de esta zanja será excavada hasta la presencia del material lacustrino de modo que se logre la conexión de este material con la geomembrana proyectada y actúe como sello de toda la margen derecha (ver Figura 9.7-22).

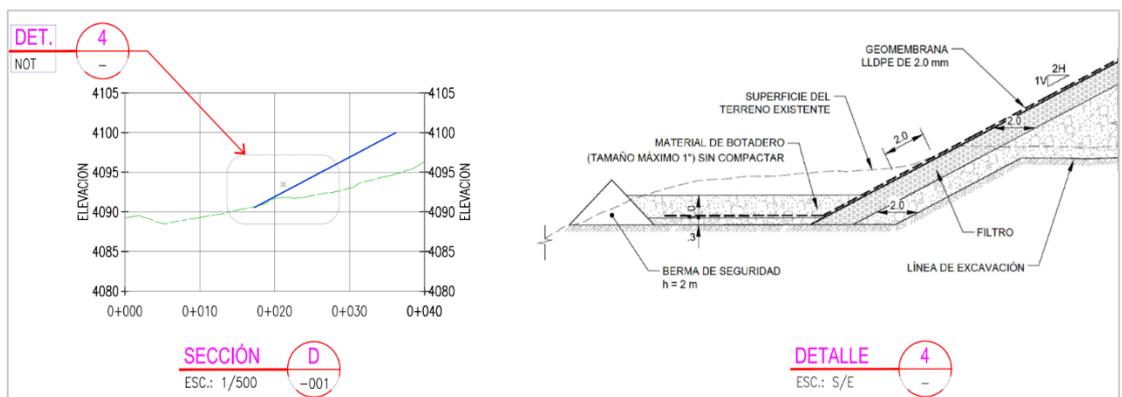


Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-22: Impermeabilización Estribo Derecho - Depósito de relaves Tintaya

Impermeabilización Espesadores Tintaya

El proyecto en este sector consiste en impermeabilizar un área adicional de 15 020 m², que se ubicará frente a los espesadores Tintaya, cuyo objetivo será la de proteger los espesadores en operación ante el incremento del nivel de relaves hasta la cota 4 100 msnm; y para lo cual se colocará una geomembrana LLDPE de superficie lisa de 2 mm de espesor la cual ira sobre una capa de material de filtro de 2 m horizontal al talud; tal como se muestra en la Figura 9.7-23.



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-23: Impermeabilización Área espesadores - Depósito de relaves Tintaya

Estabilidad física del depósito de relaves Tintaya

CMA ha realizado un análisis de estabilidad del diseño de depósito de relaves Tintaya, con el objetivo de validar los parámetros geotécnicos de la condición actual del depósito de relaves. El Informe Geotécnico del depósito de relaves Tintaya completo se adjunta en el Anexo 9.7.2.4-1.

Para el análisis se consideró una sección (C-C') tal como se muestra en la Figura 9.7-24:



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-24: Sección de análisis del depósito de relaves Tintaya

Como criterios de aceptabilidad para el factor de seguridad, se consideraron los siguientes valores que se presentan en la Tabla 9.7-11 y que se basaron en la recomendación del Protocolo 14, CDA (2019) y MEM (1997).

Tabla 9.7-11: Resultados Análisis de estabilidad física de taludes - Depósito de relaves Tintaya

Sección C-C'	Falla Tipo bloque	Condición estática	1,680
		Condición Pseudo-estática	1,271
	Falla Circular	Condición estática	1,847
		Condición Pseudo-estática	1,386

Fuente: CMA, 2022.

Los resultados del análisis muestran que los factores de seguridad obtenidos, para condiciones estáticas y pseudo estáticas, son superiores a los valores mínimos requeridos, por lo que se concluye que la configuración propuesta para el depósito de relaves es físicamente estable.

Proceso Constructivo

De forma general, las actividades constructivas constarán de actividades preliminares orientadas al control topográfico mediante el trazo, replanteo a fin de definir los ejes, medidas y ubicación de todos los elementos que existen en los planos, así como definir linderos, marcas y señales de referencia.

Adicionalmente, de manera particular, para cada área en la que ha sido dividido el componente se tendrá las siguientes actividades:

Impermeabilización Dique Fase 2:

- › Movimiento de tierras: Comprende realizar los Talud aguas arriba 2.5H:1V entre banquetas, global 2.8H:1V y Talud aguas abajo 2.5H:1V con Materiales de relleno masivo controlado con material de desmonte del botadero 20, Barrera impermeable que consta de una capa de 2 m de filtro (material seleccionado). El material será esparcido y conformado una vez nivelado con equipos como tractor o excavadora y compactado con rodillos auto vibratorios de capacidad de 10-12 toneladas, a una densidad máxima seca del 95% o con una excavadora con accesorio tipo plancha compactadora que garantice el nivel de compactación requerido de los taludes.
- › Instalación de geomembrana LLDPE lisa de 2 mm: Consistirá en el suministro y colocación de la geomembrana de polietileno de baja densidad lineal (LLDPE), de superficie lisa de 2 mm de espesor, la cual ha sido seleccionada debido a su flexibilidad y fácil colocación en superficies irregulares. La geomembrana será anclada de forma permanente en zanjas de 500 mm de profundidad y 500 mm de ancho, dentro de las cuales se colocarán los extremos de la geomembrana para fijarse al terreno, empleando rellenos compactados, para este caso suelo de baja permeabilidad.

Impermeabilización Estribo izquierdo:

- › Movimiento de tierras: Consistirá en actividades de retiro de material orgánico, excavación de material residual y suelto hasta alcanzar la superficie rocosa. Luego se procederá a colocar el material de filtro en un espesor de 2 m perpendicular a la superficie y las tuberías de drenaje para captar las filtraciones mínimas que puedan pasar a través de este sistema. Posteriormente se colocará el material de baja permeabilidad (morrena) ancho de 2 m (perpendicular) en contacto con el filtro. Luego se colocará el material de desmonte con tamaño máximo de 1" que permita conformar un talud de 2H:1V, conformación de banquetas y plataformas, el cual será nivelado con motoniveladora y compactado con rodillos auto vibratorios de capacidad de 10-12 toneladas a una densidad con una excavadora con accesorio tipo plancha compactadora que garantice el nivel de máxima seca del 95%.
- › Instalación de geomembrana LLDPE lisa de 2 mm: Consistirá en el suministro y colocación de la geomembrana de polietileno de baja densidad lineal (LLDPE), de superficie lisa de 2 mm de espesor, la cual ha sido seleccionada debido a su flexibilidad y fácil colocación en superficies irregulares. La geomembrana será anclada de forma permanente en zanjas de 500 mm de profundidad y 500 mm de ancho, dentro de las cuales se colocarán los extremos de la geomembrana para fijarse al terreno, empleando rellenos compactados, para este caso suelo de baja permeabilidad.

- › Instalación del concreto dental: Colocación de concreto dental en las posibles aberturas u oquedades de roca caliza.

Impermeabilización Estribo derecho:

- › Movimiento de tierras: Se realizará el retiro del material orgánico del terreno natural, la excavación del material residual y de cobertura, luego el carguío, traslado y descarga del material de botadero con tamaño máximo de 1" que permita conformar un talud de 2H:1V, luego se realizará la conformación en banquetas y plataformas, el cual será nivelado con motoniveladora y compactado con rodillos auto vibratorios de capacidad de 10-12 Tn a una densidad con una excavadora con accesorio tipo plancha compactadora que garantice el nivel de máxima seca del 95%.
- › Instalación de geomembrana LLDPE lisa de 2 mm: Consistirá en el suministro y colocación de la geomembrana de polietileno de baja densidad lineal (LLDPE), de superficie lisa de 2 mm de espesor, la cual ha sido seleccionada debido a su flexibilidad y fácil colocación en superficies irregulares. La geomembrana será anclada de forma permanente en zanjas de 500 mm de profundidad y 500 mm de ancho, dentro de las cuales se colocarán los extremos de la geomembrana para fijarse al terreno, empleando rellenos compactados, para este caso suelo de baja permeabilidad.

Impermeabilización Espesadores Tintaya:

- › Movimiento de tierras: Se realizará el retiro del material orgánico del terreno natural, la excavación del material residual y de cobertura, luego el carguío, traslado y descarga del material de botadero con tamaño máximo de 1" que permita conformar un talud de 2H:1V, luego se realizara la conformación en banquetas y plataformas, el cual será nivelado con motoniveladora y compactado con rodillos auto vibratorios de capacidad de 10-12 Toneladas a una densidad con una excavadora con accesorio tipo plancha compactadora que garantice el nivel de máxima seca del 95%.
- › Instalación de geomembrana LLDPE lisa de 2 mm: Consistirá en el suministro y colocación de la geomembrana de polietileno de baja densidad lineal (LLDPE), de superficie lisa de 2 mm de espesor, la cual ha sido seleccionada debido a su flexibilidad y fácil colocación en superficies irregulares. La geomembrana será anclada de forma permanente en zanjas de 500 mm de profundidad y 500 mm de ancho, dentro de las cuales se colocarán los extremos de la geomembrana para fijarse al terreno, empleando rellenos compactados, para este caso suelo de baja permeabilidad.

9.7.2.4.2 *Modificación del sistema de descarga de relaves*

Actualmente la disposición de relaves proveniente de los espesadores de Antapaccay, en el depósito de relaves Tintaya, es a través de dos líneas de tuberías paralelas de material HDPE de 24" de diámetro de longitud 4 235 m (cada línea), y que se extienden desde los espesadores de relaves ubicados en el dique de la presa hasta el punto final (segundo punto) de descarga de la línea. Las líneas de transporte de relaves cuentan con un canal de contingencia de sección trapezoidal a lo largo de su trayecto, impermeabilizado con geomembrana HDPE de 2 mm de espesor. En el Anexo 9.7.2.4-2 se presenta el arreglo general actual de disposición de relaves.

Descripción de las características del componente

El proyecto consistirá en la reconfiguración del trazo de la tubería de distribución de relaves compuesta por tubería HDPE de 30” de diámetro y 5 400 m de longitud aproximadamente, proveniente de la estación Booster 2 proyectada hacia el contorno del depósito de relaves, utilizando diez puntos de descargas (spigots). Un spigot estará conformado por una derivación en la tubería de distribución, pudiendo ser una Tee o Yee, acoplada mediante baking-ring y direccionando la descarga hacia el depósito de relaves.

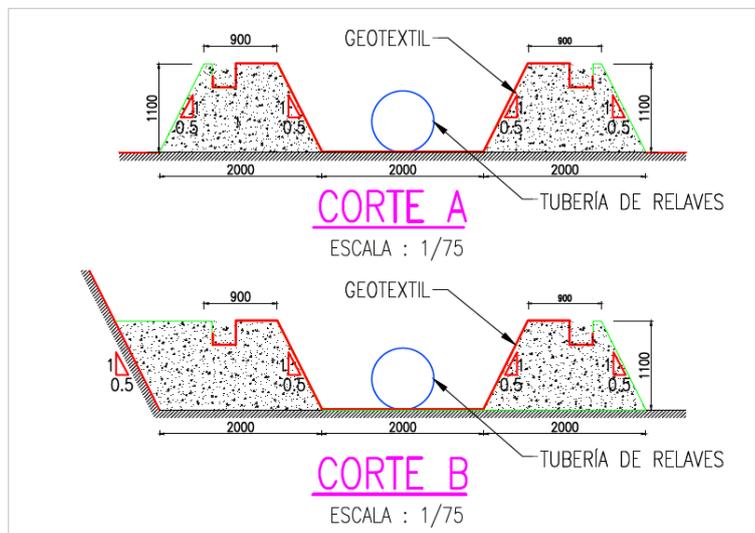
El recorrido de la tubería de distribución de relaves contará, asimismo, con bermas a los lados de la tubería, de 1,10 m de altura conformadas con material de relleno y recubiertas con geotextil, las cuales evitarán que la tubería pueda deslizarse debido a la vibración que produce la fuerza del flujo (ver Figura 9.7-25).

En el Anexo 9.7.2.4-2 se presenta el plano con el arreglo general de la tubería de distribución propuesta y ubicación de los diez spigots proyectados. En la Tabla 9.7-12 se muestran las coordenadas de ubicación de los spigots aprobados en la MEIA (2019) que serán reemplazados por los propuestos en el presente ITS.

Tabla 9.7-12: Coordenadas de Ubicación Spigots proyectados

Spigot	Ubicación Geográfica (Proyección UTM, Zona 19S, Datum WGS 84)	
	Norte (m)	Este (m)
Spigot A1	8 350 239	250 534
Spigot A2	8 350 367	249 331
Spigot A3	8 351 037	249 183
Spigot A4	8 352 040	249 554
Spigot A5	8 352 576	249 967
Spigot A6	8 352 516	250 840
Spigot A7	8 352 075	250 615
Spigot A8	8 352 342	250 323
Spigot T1	8 352 081	250 618
Spigot T2	8 351 543	250 840

Fuente: CMA, 2022.



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-25: Sección típica Tubería de transporte de relaves

Para la impulsión del relave a través de la línea de distribución se implementará dos estaciones de bombeo Booster (Estación Booster 1 y Estación Booster 2) las cuales proporcionarán la impulsión necesaria para la distribución del relave desde los espesadores Antapaccay hacia los puntos de distribución de relaves en la presa.

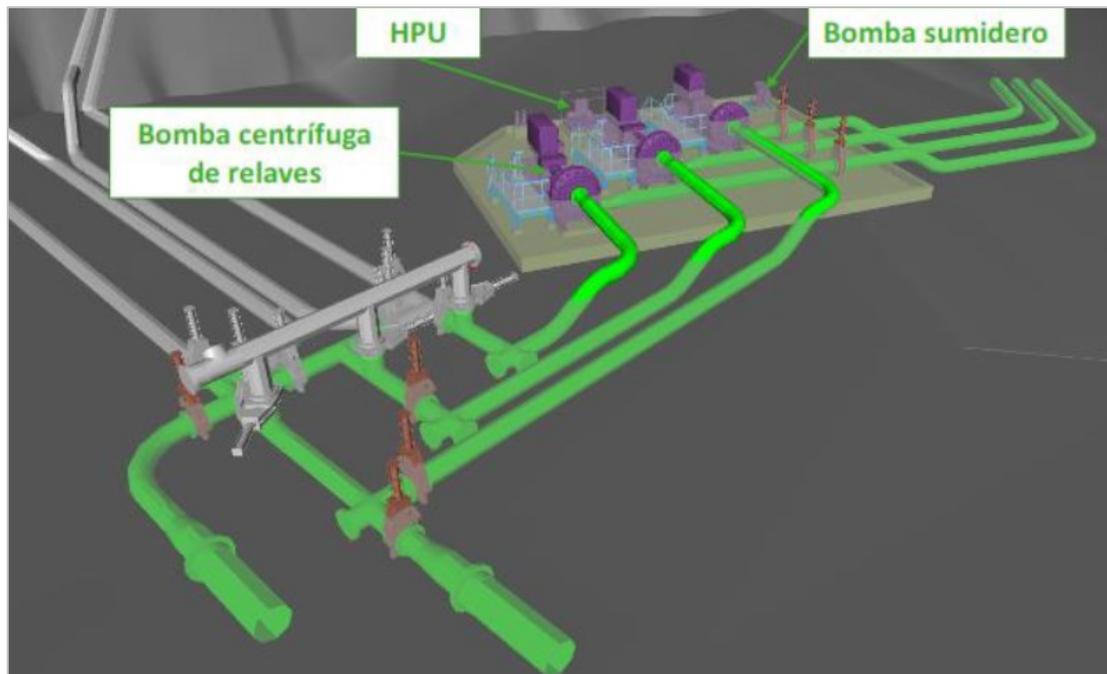
Cada estación de bombeo tendrá un tanque de sello y sus respectivas bombas (2), una bomba de pulpa de sumidero con su respectiva poza, una unidad de estación hidráulica para el control de las válvulas con accionamiento hidráulico y un tanque pulmón de aire con el equipamiento necesario para su abastecimiento.

Estación Booster 1

La estación Booster 1 se ubicará en el área de los espesadores Antapaccay y estará conformada por tres bombas centrífugas de pulpa de 16" x 14" las cuales alimentarán, en serie, a cada bomba primaria que se instalará en la estación Booster 2, dos bombas para agua de sello y una bomba sumergible.

La alimentación del Booster 1 al Booster 2, será a través de tubería HDPE de 14" SDR 11 la cual tendrá un recorrido aproximado de 1 000 m. Para acoplar las bombas de la estación Booster 1 al sistema existente compuesto por tres bombas centrífugas de pulpa, se instalará un Tie-in en cada tubería lo línea de descarga de cada bomba existente, tal como se presenta en la Figura 9.7-26.

La estación Booster 1 se asentará sobre una losa de concreto de 10 m x 20 m con pedestales con pernos de anclaje para las bombas centrífugas, bombas de agua de sello y bomba sumergible en el pozo sumidero. También se tendrá pedestales para el anclaje de la tubería en su distribución, principalmente entre las válvulas de control, y se instalará parantes con tubo de acero empotrados en concreto para soportar lateralmente la trayectoria de la tubería.



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-26: Distribución Estación Booster 1

Estación Booster 2

La estación Booster 2 estará ubicada al noroeste de la estación Booster 1 y estará conformada por tres bombas centrífugas para pulpa de 16" x 14" instaladas en paralelo, alimentadas por tres bombas de las mismas características e instaladas en serie, y las cuales derivaran a la línea de distribución a través de un manifold; cuatro (04) bombas para agua de sello y una (01) bomba sumergible. También tendrá una unidad de bombeo hidráulico (HBU) y un sistema de aire comprimido

La estación Booster 2 se asentará sobre una losa de concreto con pedestales con pernos de anclaje para las bombas centrífugas, bombas de agua de sello y bomba sumergible en el pozo sumidero. También se tendrá pedestales para el anclaje de la tubería en su distribución, principalmente entre las válvulas de control, y se instalará parantes con tubo de acero empotrados en concreto para soportar lateralmente la trayectoria de la tubería.

En la Figura 9.7-27 se presenta la distribución que tendrá el sistema de bombeo en la estación Booster 2:



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-27: Distribución Estación Booster 2

Energización de las estaciones Booster

La energización del sistema en las estaciones de bombeo será a partir de una subestación de energía, la cual suministrará de energía a las nueve bombas centrífugas, incluyendo un transformador, que se ubicará adyacente al área de los espesadores en un área de 1 800 m² y cuyas coordenadas se presenta en la Tabla 9.7-13. Asimismo, se instalará una sala eléctrica que se ubicará cerca a la estación de bombeo Booster 2 la cual irá asentada sobre una losa de concreto de 15 m x 6 m.

Tabla 9.7-13: Coordenadas Subestación energía Estaciones de Bombeo

Componente	Punto	Ubicación Geográfica (Proyección UTM, Zona 19S, Datum WGS 84)	
		Este (m)	Norte (m)
Subestación de energía Booster 1	P1	250 099	8 350 165
	P2	250 155	8 350 142
	P3	250 143	8 350 114
	P4	250 088	8 350 137

Fuente: CMA, 2022.

Proceso Constructivo

Las actividades constructivas del componente consistirán en obras civiles en concreto (reforzado), estructuras metálicas, montaje de tuberías y accesorios; los cuales se describen a continuación:

- › Obras en concreto reforzado: Consiste en la construcción de las losas de concreto para instalaciones de las bombas de las estaciones booster, sala eléctrica, subestación de energía. Las actividades consistirán en el suministro del concreto ($f'c=210 \text{ kg/cm}^2$), acero de refuerzo ($f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$), encofrado y desencofrado y curado del concreto.
- › Estructuras metálicas: Comprende la instalación de los pernos de anclaje que quedarán embebidos en los pedestales para las bombas centrifugas, bombas para agua de sello y bomba sumergible, así como los pernos para los pedestales de concreto para soporte de la tubería en cada losa. Asimismo, se incluye la instalación de las plataformas metálicas con escaleras de peldaños y barandas metálicas para el acceso a las bombas centrífugas para su control y mantenimiento, estructuras para soportar las bandejas metálicas que llevarán los cables de fuerza, control, señal, e instrumentación de los diversos equipos e instrumentos de la estación de bombeo.
- › Montaje de tuberías y accesorios: Comprende la fabricación y montaje de spools de acero negro SCH40, accesorios como codos, Tee y reducciones soldables, bridas; montaje de equipos tales como las 09 bombas centrifugas de 16"x14", bombas para agua de sello, bombas sumergibles, válvulas de cuchilla, sistema de aire comprimido, entre otros; montaje de tuberías (tubería HDPE de 30" de diámetro SDR11, tubería HDPE de 16" de diámetro, Tie-ins), montaje de la sala eléctrica.
- › Instalaciones eléctricas: Comprende el cableado de equipos, cableado de instrumentación, cableado para señal, montaje de tableros eléctricos e instalación y cableado de luminarias.
- › Pruebas en vacío: Consiste en la prueba de los equipos de fuerza (bombas) y pruebas de iluminación.

9.7.2.4.3 *Proceso Operativo*

El proceso operativo en el depósito de relaves se mantiene de acuerdo a lo aprobado en la MEIA (2019).

Este sistema permite la distribución de relaves, proveniente de los espesadores de Antapaccay; en la presa de relaves (Tintaya). El sistema de relaves está ubicado al contorno de dicha presa, permitiendo la descarga del relave por derivaciones en dicha línea a determinadas distancias, mediante los spigots.

El sistema de relaves permitirá un llenado uniforme del relave, para distribuirlo de mejor manera se cuenta con estaciones de bombeo que son alimentadas por estaciones eléctricas.

9.7.2.5 Implementar almacenes

9.7.2.5.1 *Habilitación de almacén temporal de finos - PC Tintaya*

CMA propone la habilitación de un almacén temporal de material chancado fino con la finalidad de poder suplir el stock de material chancado fino que luego será procesado en la molienda; y de esta manera alimentar a los molinos en su capacidad de diseño.

Descripción de las características del componente

El almacén temporal tendrá una capacidad de 60 000 TMS y estará ubicado colindante almacén de material chancado fino actual. El almacén estará compuesto por una poza sobre la que se conformará una losa de concreto armado de 4 150 m² y un muro de contención de concreto armado en el perímetro, de 3,1 m de altura y espesor de 0,2 m.

Para el ingreso a la poza se construirá una rampa de concreto de 45 m de largo y 4 m de ancho, con pendiente de 5% para el ingreso de la maquinaria pesada (cargador frontal) para las operaciones de carga y descarga del material chancado.

Asimismo, en los extremos y centro de la losa de concreto armado, se ubicarán canaletas para el manejo de las aguas pluviales que serán derivadas hacia dos pozas de colección que se ubicarán adyacentes a la infraestructura proyectada. En el Anexo 9.7.2.5-1 se presenta los planos de arreglo general planta y sección de la infraestructura descrita.

Proceso Constructivo

Las principales actividades constructivas constarán de obras civiles en movimiento de tierras y obras en concreto armado, e instalación de las canaletas y colectores para el manejo de las aguas pluviales.

Proceso Operativo

La capacidad de almacenamiento temporal será de 60 000 TMS donde las operaciones de carga y descarga se realizarán con maquinaria pesada tales como volquetes con apoyo de un cargador frontal CAT 950 H o similar. Debido a que la operación de carga y descarga en el almacén principal será dinámica, una vez se genere espacios útiles en este, el material almacenado en la parte externa (almacén temporal) se retornará con el apoyo del cargador frontal.

El mantenimiento del almacén temporal de finos PC Tintaya consistirá en mantener el nivel horizontal del piso según el diseño para no perjudicar a los podios de las columnas de la nave. Se estima que esta operación se realice una vez al mes cada vez que se tengan niveles bajos en la ruma de material.

9.7.2.5.2 *Habilitación de áreas de almacenamiento temporal de concentrado*

CMA propone habilitar áreas para almacenamiento temporal de concentrado de cobre proveniente de las Plantas concentradoras Antapaccay y Tintaya, como contingencia ante posibles causas externas tales como bloqueo de vías de acceso, inamovilidad por estado de emergencia y demás que impidan el libre tránsito de los camiones de transporte de concentrado.

Descripción de las características del componente

Para el almacenamiento temporal de concentrado se habilitará cinco instalaciones distribuidas dos en el sector Tintaya, y tres en el sector Antapaccay a fin de lograr una capacidad de almacenamiento de 15 673 TMS y 30 033 TMS, respectivamente. Estas cantidades equivaldrán a un mes de producción de concentrado fino proveniente de ambas plantas, el detalle se muestra en la Tabla 9.7-14. Cabe anotar que para el almacenamiento se utilizarán instalaciones existentes dentro de la Unidad Minera que se encuentran actualmente en desuso.

Tabla 9.7-14: Características de áreas de almacenamiento temporal de concentrado

Zona	Área de almacenamiento	Área (m ²)	Volumen (m ³)	Peso (TMS)
Antapaccay	Ex patio billas	2 751	4 402	12 326
	Poza de emergencia	2 653	4 245	11 885
	Patio salida almacén	1 299	2 079	5 822
	Total	-	10 726	30 033
Tintaya	Poza de contingencia	1 937	3 100	8 679
	Patio salida almacén	1 561	2 498	6 994
	Total	-	5 598	15 673

Fuente: CMA, 2022.

Zona Tintaya

Para el almacenamiento temporal de concentrado en la zona Tintaya se habilitará la poza de contingencia Tintaya y el patio de salida de almacén de concentrado Tintaya, las cuales se ubican al norte de la actual planta concentradora y al este de la subestación de energía en Tintaya.

La poza de contingencia-Tintaya cuenta con un área de 1 937 m² y permitirá almacenar 8 679 TMS de concentrado. La poza cuenta con una losa y muros de concreto armado y las labores de habilitación consistirán en actividades de limpieza del área y acondicionamiento.

El patio de salidas de almacén de concentrado consta de un área de 1 561 m², permitirá almacenar 6 994 TMS de concentrado y está conformado por una losa de concreto reforzado; para habilitarlo se realizarán actividades de limpieza y la construcción de un muro de concreto reforzado de 1,6 m de alto y 0,2 m de ancho en su perímetro.

Zona Antapaccay

Para el almacenamiento temporal de concentrado en la zona Antapaccay se habilitarán instalaciones existentes, actualmente en desuso como el ex patio de billas, la poza de emergencia y el patio de salida de almacén de concentrado de Cu; las cuales se ubicarán en el sector de la planta concentradora Antapaccay.

El ex patio de billas cuenta con un área de 2 751 m² y permitirá almacenar 12 326 TMS de concentrado. La habilitación en dicho sector corresponde a la construcción de una losa de concreto armado de 1,6 m altura y 0,2 m de espesor. Para el manejo de aguas se construirá una cuneta perimetral de sección triangular, las cuales canalizarán las aguas pluviales hacia el acceso existente.

La poza de emergencia Antapaccay cuenta con piso y muros de concreto reforzado y no requiere mayor intervención salvo limpieza y acondicionamiento del área. La poza consta de un área de 2 653 m² y permitirá almacenar 11 885 TMS de concentrado de mineral.

El patio de salida de almacén consta de un área de 1 299 m² y permitirá almacenar 5 822 TMS. El patio es un área que se ubica colindante y al sur del actual almacén de concentrado y no tiene un uso definido, cuenta con un piso de concreto armado y su habilitación consistirá en la construcción de un muro de concreto reforzado de 4,6 m de altura y 0,2 m de espesor. En el Anexo 9.7.2.5-2 se adjunta el arreglo general del componente.

Proceso Constructivo

Las actividades constructivas constarán en la habilitación de la infraestructura existente que constarán básicamente de:

- › Poza de contingencia (Tintaya): Se realizará labores de limpieza y acondicionamiento del área.
- › Patio salida de almacén de concentrado (Tintaya): Se construirá un muro de concreto armado y pequeñas actividades de demolición de obras de concreto existente. Las obras en concreto consistirán en el suministro del concreto y acero de refuerzo, encofrado y desencofrado, vaciado y curado del concreto.
- › Ex patio de billas Antapaccay: Se realizará actividades de excavación con maquinaria (volumen aproximado de 825 m³), perfilado y compactado y eliminación de material excedente. Las obras en concreto consistirán en la construcción de la losa y del muro de concreto reforzado, incluye las partidas de suministro del concreto y acero de refuerzo, encofrado y desencofrado, vaciado y curado del concreto.
- › Poza de emergencia (Antapaccay): Se realizará labores de limpieza y acondicionamiento del área.
- › Patio de salida de almacén de concentrado (Antapaccay): Se construirá un muro de concreto armado y pequeñas actividades de demolición de obras de concreto existente. Las obras en concreto consistirán en el suministro del concreto y acero de refuerzo, encofrado y desencofrado, vaciado y curado del concreto.

Proceso Operativo

La operación de carga y descarga en los almacenes será bajo escenarios de contingencia como cuarentenas, bloqueo de vías, entre otros. Las áreas de almacenamiento temporal de concentrado que formarán parte del componente propuesto serán abastecidas desde el almacén de concentrado proveniente de Antapaccay y/o Tintaya donde el concentrado será cargado, mediante cargadores frontales CAT 950 H (o similar), a camiones encapsulados de 20 m³ de capacidad y trasladado a los almacenes temporales. Para la descarga, de forma similar se procederá a realizar el carguío con el cargador frontal y trasladado en los camiones encapsulados hacia el puerto de destino, previo pesaje y muestreo.

El mantenimiento de los almacenes temporales será de manera manual y con apoyo del cargador o minicargador para mantener los límites establecidos y garantizar la integridad las estructuras que comprendan dichas áreas, los casos de intervención para reparación serán de manera inmediata según los resultados de las inspecciones trimestrales y auditorias estructural (bianual).

9.7.2.6 Implementar polvorín

La habilitación del nuevo polvorín tendrá como ubicación el sureste del taller de camiones (truckshop) Antapaccay, al norte de la faja overland, el componente tendrá un área aproximada de 12 320 m² y permitirá el almacenamiento de explosivos y accesorios de voladura necesarios para dar continuidad a las operaciones mineras en los tajos Norte y Sur Antapaccay.

9.7.2.6.1 Descripción de las características del componente

El nuevo polvorín estará compuesto por contenedores modificados de 3,5 m x 13 m y 2,6 m, en donde se almacenarán los explosivos y accesorios de voladura; bermas artificiales o barricadas de tierra de 4 m x 4 m en el perímetro y entre los contenedores al interior del polvorín; contará asimismo con caseta de vigilancia, caseta de encapsulamiento, cerco perimétrico con puerta de dos hojas para el ingreso y señalización. Como obras eléctricas contará con circuitos de alimentación eléctrica para los reflectores sobre postes y casetas de vigilancia, tablero de control, sistema de protección atmosférica, red de puesta a tierra y sistema contra incendios.

En el Anexo 9.7.2.6 se adjunta el arreglo general del polvorín a implementar.

Polvorín

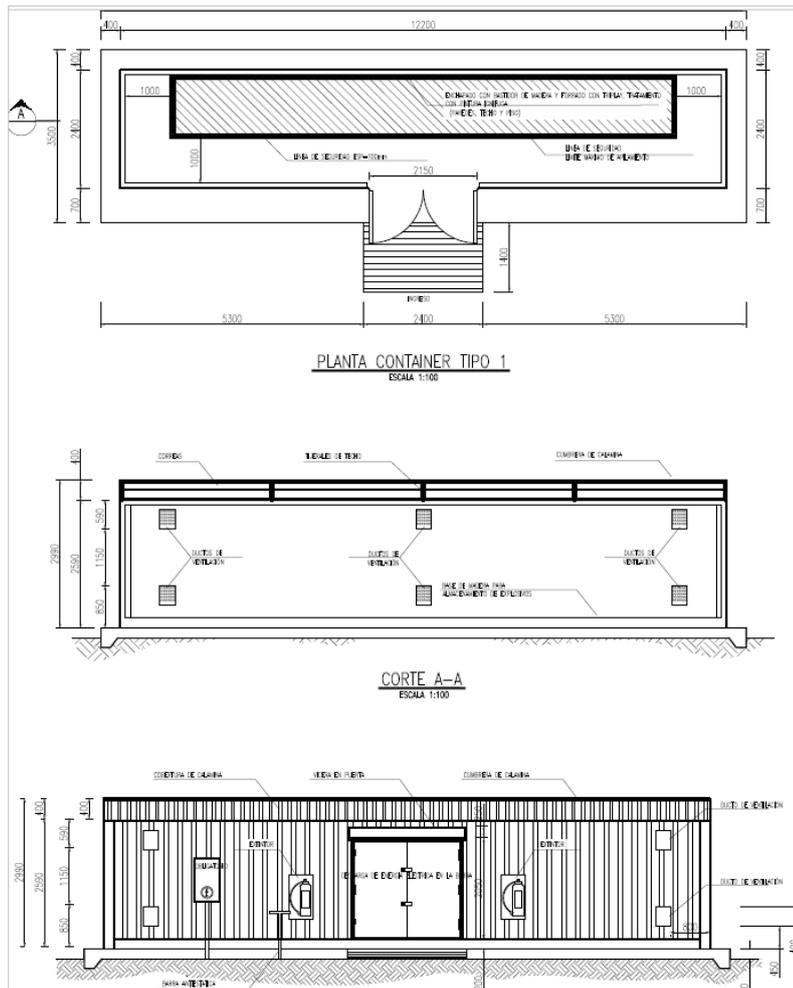
Se tendrá dos tipos de contenedores:

Contenedor Tipo I: Sera de dimensiones de 13 m de largo x 3,5 m de ancho y 2,6 m de alto. Se proyecta un total de 8 contenedores (ver Figura 9.7-28).

Contenedor Tipo II: Sera de dimensiones de 13 m de largo x 3,5 m de ancho y 2,6 m de alto. Se proyecta un total de 2 contenedores.

El recubrimiento interior de piso, paredes y techo será enchapado con bastidor de madera y forrado con triplay de 8 mm pintado con pintura ignífuga. El techo será a dos aguas, de estructura metálica y con cobertura de calamina. Previamente se retirará la plancha de cobertura original del contenedor.

Cada polvorín o contenedor (sea tipo 1 o 2) contará con una barra para descarga de energía estática la cual estará aterrada a la red de puesta a tierra, además de dos extintores de PQS, instalados en sus respectivos gabinetes y con su señalización. Asimismo, los contenedores contarán con ductos de ventilación instalados en las paredes para garantizar una adecuada ventilación del recinto, así como línea de seguridad, área de circulación y parihuelas de madera para el almacenamiento de los explosivos.



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-28: Nuevo Polvorín Contenedor Tipo I - Vista Planta y sección

Cerco perimétrico

El cerco perimétrico consistirá en paneles de malla galvanizada de 3 m de ancho x 2,5 m de alto unidos mediante postes de tubería de 2” de diámetro anclados a fundaciones mediante insertos de fierro de 3/8”. En la parte superior de los paneles se instalarán 4 filas de alambre de púas galvanizado. Los cercos llevarán un cimiento corrido de 0,625 m de profundidad y un subcimiento de 0,25 m. Se instalará dos cercos paralelos en todo el contorno del nuevo polvorín.

El ingreso al polvorín será a través de un portón a dos hojas de 3 m de ancho y 2,5 m de alto cada una, de malla galvanizada y con 3 filas de alambre de púas galvanizado de 12 x 14 m en la parte superior.

Caseta de encapsulamiento

La caseta de encapsulamiento constará de un contenedor tipo I adaptado, de 2,5 m de largo, 2,5 m de ancho, y 2,6 m de alto; recubierto en su interior, piso, paredes y techo con bastidor de madera y forrado con triplay de 8 mm pintado con pintura ignífuga. El techo será tipo a dos aguas, de estructura metálica y con cobertura de calamina.

Caseta de vigilancia

Las obras civiles para la caseta de vigilancia consistirán en un módulo prefabricado de 3,9 m de largo x 3,5 m de ancho y 2,50 m de alto, el cual se instalará sobre una losa de concreto armado ($f'c=210 \text{ kg/cm}^2$), con techo a dos aguas compuesto por panel tipo Thermotecho; constará de ventanas corredizas de doble vidrio con marco de aluminio y puerta de madera contraplacada para el ingreso.

9.7.2.6.2 *Proceso de Construcción*

Para la construcción de polvorín se considerarán los lineamientos del Reglamento de Seguridad y Salud ocupacional en Minería y de acuerdo con la legislación sobre control de explosivos de uso civil vigente. Las actividades consistirán en movimiento de tierras que incluyen actividades de corte y relleno para la construcción de las bermas y excavación manual para la conformación de los cimientos; obras en concreto para la conformación de las losas donde irá montado la infraestructura modular; obras estructurales para el montaje de las estructuras metálicas conformada por columnas, vigas principales, perfiles de acero y contenedores; cerramientos e instalación del portón y cerco perimétrico; obras eléctricas para la instalación de artefactos de iluminación, además del cableado, accesorios e instrumentación.

Finalmente, se procederá con la señalización con carteles gráficos y letreros visibles de acuerdo al Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería vigente.

9.7.2.6.3 *Proceso de Operación*

El polvorín servirá como área de almacenamiento de explosivos y accesorios de coladura a utilizar durante la explotación del tajo Antapaccay y contará con las medidas de Seguridad tales como extintores, zonas de evacuación, pararrayos, entre otras, en concordancia con el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería aprobado por D.S. N° 024-2016-EM, modificado por D.S. N° 023-2017-EM. El polvorín, asimismo, se construirá acorde a la legislación sobre control de uso de explosivos y autorización para su almacenamiento emitido por la SUCAMEC.

Como parte del mantenimiento al polvorín se realizarán las siguientes actividades:

- › Inspecciones de sitio de manera semanal para verificar las condiciones del componente (de ser necesario se realizarán acciones correctivas en caso de encontrar alguna desviación).
- › Mantenimiento preventivo, que implica limpieza y desbroce de hierba (en caso aplique) con una periodicidad de 3 meses.

9.7.2.7 Adicionar servicios de mina

Servicios en la Zona de Beneficio Tintaya

9.7.2.7.1 *Construcción del sistema de muestreo robotizado Antapaccay*

CMA propone la construcción de una estación de muestreo robotizado en el área de despacho de concentrados y que consiste en un sistema de muestreo sobre camiones mediante equipos robotizados que permitirá obtener muestras representativas y confiables para determinar la ley del concentrado y el porcentaje (%) de humedad.

Descripción de las características del componente

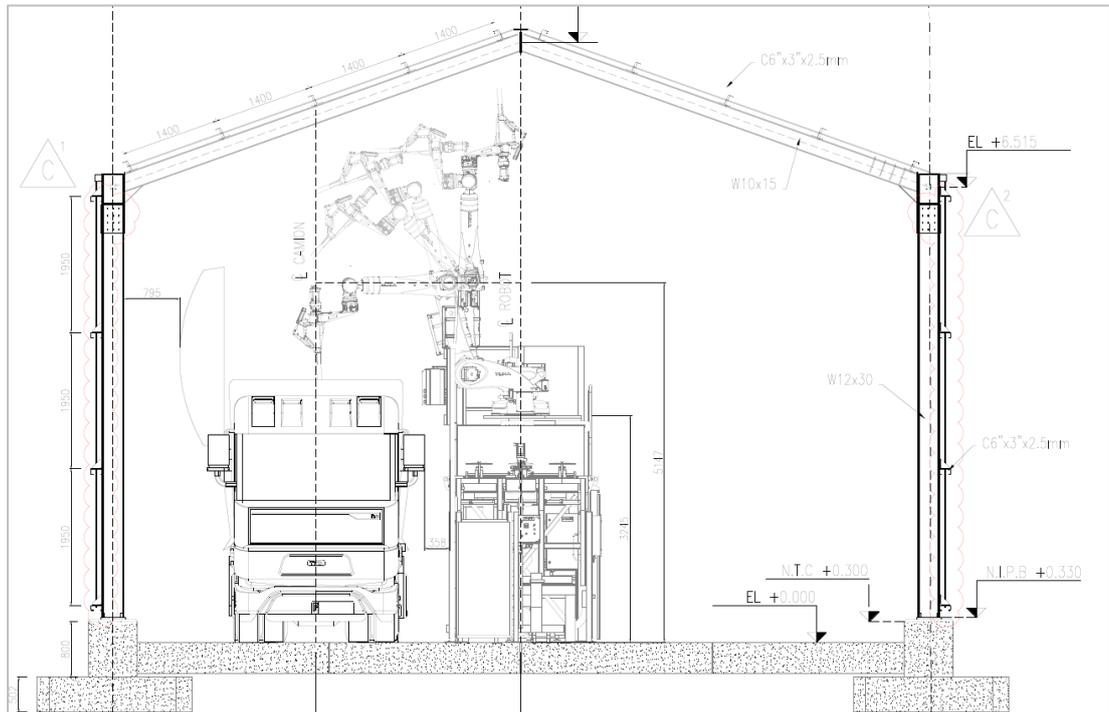
La infraestructura estará conformada por una nave (estructura metálica) en donde se instalará el equipamiento de muestreo al interior de dicha nave y donde también se implementará un almacén modular para el almacenamiento de las muestras.

La nueva estación de muestreo estará ubicada al suroeste del almacén de concentrados, y ocupará un área aproximada de 3 694 m² y estará conformado por los siguientes elementos:

- › Nave metálica de 31 m x 12 m y 8,6 m; en cuyo interior se ubicarán dos líneas de muestreo con un robot centralizado que se moverá en un solo eje. La estructura de la nave será de tipo pórticos de alma llena con perfiles laminados y perfiles tubulares; las paredes y el techo estarán compuestos por una cobertura metálica. Se construirán zapatas y pedestales para la instalación de la nave estructural.
- › El sistema de muestreo se ubicará al interior de la nave metálica y estará compuesto por un brazo robótico, que medirá hasta 6 m extendido; sobre este brazo robótico se implementará el sistema de muestreo de concentrados con usillo y sonda; que se desplazará sobre un riel central. La potencia será de 18 KW. En el Anexo 9.7.2.7-1 se presenta la ficha técnica del sistema de muestreo robotizado.
- › El módulo contenedor de muestreo será de 12 m x 5 m, el cual se ubicará sobre una losa de concreto. En este módulo se procesarán las muestras de concentrados del muestreo robotizado sobre camiones de despacho. Una vez completado los procesos de calidad, en forma diaria se devolverá los concentrados muestreados al almacén de concentrados a razón de 65 muestras de 16 Kilos.
- › Almacén modular de 2,5 m x 6 m donde se almacenarán las muestras de concentrado de forma temporal, el cual se ubicará sobre una losa de concreto. En este almacén se custodiarán por un mes los duplicados de los sobres de 100 g de cada camión, los que cada mes serán devueltos al almacén de concentrados.
- › Sistema de extracción de polvo de los procesos de la preparación de muestras de concentrados, que constará de dos campanas de extracción acopladas con tubería a un extractor centrífugo, con un motor eléctrico de 10 HP, que extraerá el polvo a una torre de decantación el cual llenará un cilindro. El polvo de concentrados será capturado en la torre, y pasará a los filtros, asegurando cero emisiones al aire. El polvo de concentrado capturado será retornado al almacén de concentrados, con una frecuencia mensual. En el Anexo 9.7.2.7-1 se presenta la ficha técnica del sistema de extracción de polvo.

- › Cabina de transformadores y tableros eléctricos, el cual se ubicará sobre una losa de concreto.

Ver la vista sección del componente propuesto en la Figura 9.7-29.



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-29: Vista Sección - Sistema de Muestreo Robotizado

Proceso de Construcción

Para la implementación del sistema de muestreo robotizado se considerarán actividades de movimiento de tierras que incluirá corte y relleno con material natural, nivelación y compactación; obras en concreto para la instalación de la nave estructural existente y de losas para el almacén modular de muestras, sistema de extracción de polvo y cabina de transformador y tablero eléctrico; montaje de las estructuras metálicas de la nave donde se instalará el equipo de muestreo, montaje del transformador, tableros eléctricos, sistema de extracción de polvos, contenedores; y pruebas en vacío para el manejo de válvulas o compuertas instaladas manualmente según el diseño.

Proceso de Operación

El proceso de muestreo consiste en la aplicación de la tecnología de la robótica para erradicar el muestreo manual de despacho de camiones de concentrado y como parte del control de calidad ya que según los ensayos se determina las características químicas y físicas de la carga, previo al despacho. El procedimiento consistirá en:

- › Proceso de muestreo con el robot: Se realizará con un robot de MIRS (Brazo de marca KUKA o similar), cada camión luego de ser cargado con concentrado de cobre en el almacén pasará a la línea de muestreo robotizado; donde el robot realizará ocho inserciones en la tolva del camión con una sonda (helicoidal) para obtener un promedio de muestra de 16 kilos, que el sistema entregará embolsada y sellada.
- › Proceso de Preparación de Muestras: Las muestras pasarán a la muestrera de concentrados por turnos, donde cada muestra de 16 kilos será reducida a dos kilos para determinar los niveles de humedad y obtener dos sobres de 150 gramos para los ensayos de leyes del mineral.
- › Proceso de almacenamiento: En el almacén de concentrados de 6 m x 2,5 m se guardarán las bolsas de muestras de dos kilos y los sobres duplicados por 15 días, para ser devueltos al almacén de concentrados.

9.7.2.7.2 Implementación de Parqueo de buses Tintaya

CMA propone la implementación de un parqueo de buses en el sector Tintaya, al norte de la planta industrial de óxidos, en donde se habilitará una plataforma para el estacionamiento de unidades y tránsito de personal en una zona con condiciones y espacio adecuados.

Descripción de las características del componente

El parqueo de buses consistirá en una plataforma lastrada, compactada y acondicionada de 2 862 m², con capacidad para estacionar 10 buses y 02 minibuses. El estacionamiento contará con topes metálicos anclados a la plataforma y pintados de acuerdo al estándar del código de colores, postes de alumbrado y contará con una gradiente de 0,05% para la canalización de las aguas pluviales que precipiten sobre la plataforma, hacia un canal que se construirá sobre el terreno, revestido con geomembrana y que se ubicará en el contorno de la plataforma.

Las aguas que ingresarán al canal serán conducidas hacia una poza de acumulación de concreto armado de 3 m de ancho x 3 m de largo y 1,9 m de alto, y cuyas aguas serán posteriormente evacuadas a la PTAE mediante un camión cisterna. En la Figura 9.7-30 se presenta el arreglo general de dicho componente, el cual también se incluye en el Anexo 9.7.2.7-2.



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-30: Arreglo General - Parqueo de buses Tintaya

Proceso de Construcción

Para la construcción del parqueo de Buses Tintaya, se considera las actividades de movimiento de tierras que comprende el perfilado y compactado de la superficie a nivel de la sub-rasante, conformación de la base superficial, excavación con equipo (retroexcavadora) para la construcción del canal de contorno y de la poza de acumulación; obras en concreto para la construcción de la poza de acumulación de agua, incluye suministro y colocación del concreto, acero de refuerzo, encofrado y desencofrado, vaciado y curado del concreto; y la instalación de los topes metálicos para parqueo.



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-31: Tope de estacionamiento de vehículos - Parqueo de buses Tintaya

Proceso de Operación

El parqueo de buses Tintaya tendrá capacidad para estacionar 13 vehículos entre buses, minibuses y van (tipo Sprinter) y se utilizará para la parada de los vehículos de transporte de personal. Los vehículos aparcarán en la estación de buses, mientras son derivados a la rampa de lavado en otro sector de la Unidad Minera. La frecuencia de uso del parqueo de buses será diaria.

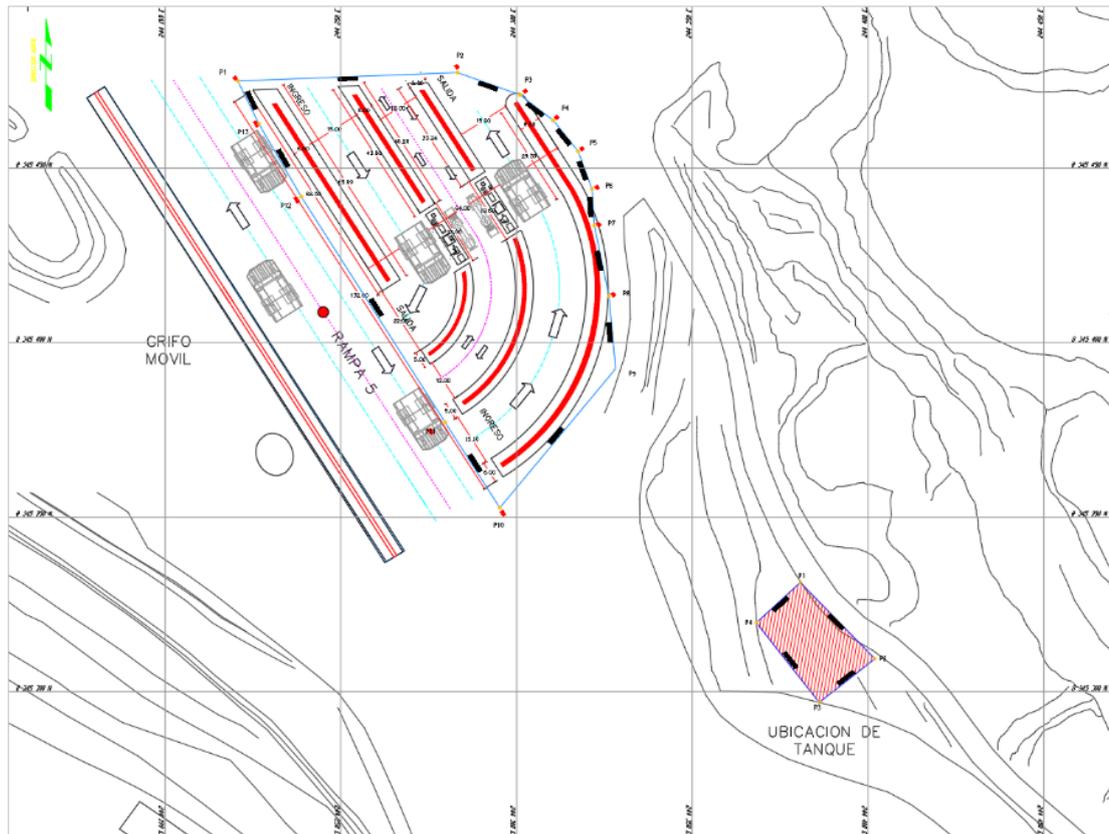
Servicios en la Zona de Explotación Antapaccay

9.7.2.7.3 Implementación de Unidad de Grifo Móvil y tanque de combustible

CMA propone implementar una unidad de suministro de combustible tipo móvil próximo a los accesos mineros, el cual será paulatinamente reubicado según el avance del plan de minado en el área de operaciones.

Descripción de las características del componente

El grifo móvil tendrá una capacidad de abastecimiento de 50 000 galones/día y se ubicará sobre una plataforma de 7 477 m², al lado del camino minero. El proyecto incluye un tanque de almacenamiento de combustible de 300 000 galones de capacidad con la finalidad de suplir el abastecimiento de combustible en el grifo, el cual se ubicará en una plataforma de 8 029 m². El arreglo del grifo móvil y de la plataforma de almacenamiento de combustible se presenta en la Figura 9.7-32 y también en el Anexo 9.7.2.7-3.



Fuente: CMA, 2022.

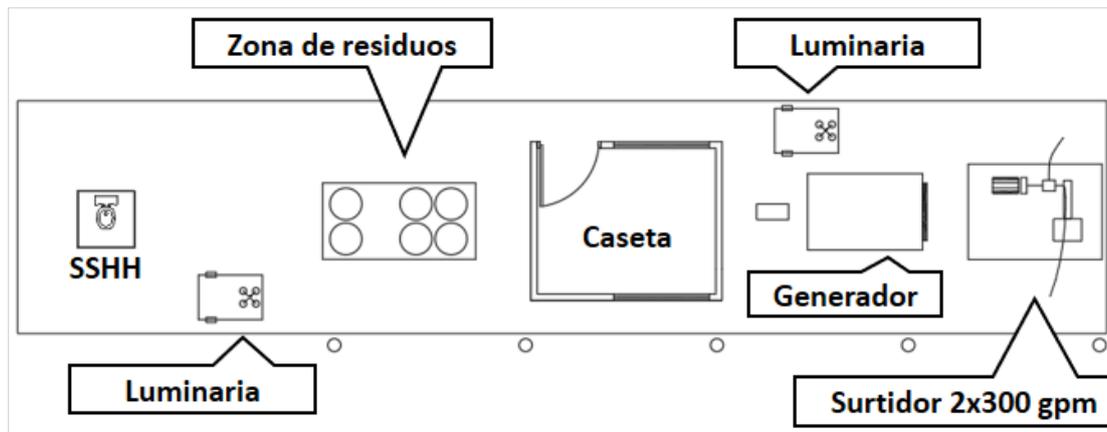
Figura 9.7-32: Nuevo Grifo móvil y tanque de combustible - Arreglo General

Área de Grifo Móvil

El grifo constará de dos estaciones de despacho de combustible de 300 galones/minuto (surtidor), incluyendo generador eléctrico, caseta para despacho de combustible construida de material prefabricado, área para almacenamiento de residuos, servicio higiénico portátil, sistema contraincendios, y obras eléctricas para iluminación, sistema puesta a tierra y sistema de protección atmosférica (pararrayos).

Asimismo, contará de dos vías de acceso de 15 m de ancho en un solo sentido para el ingreso de los camiones mineros. Asimismo, contará con un acceso de doble sentido de ancho de vía (útil) de 6 m para el ingreso de los camiones cisterna de 10 000 galones de capacidad el cual funcionará como tanque de la unidad de suministro de combustible, con rendimiento aproximado para seis camiones. Este acceso doble también podrá ser usado para el ingreso de vehículos livianos (camionetas) que requieran ser abastecidas de combustible. Los accesos estarán separados por bermas de seguridad de 7 m de altura y contarán con canaletas longitudinales que se construirán a ambos lados de la vía para el drenaje de las aguas pluviales que precipiten sobre la plataforma (del acceso) a fin de derivarlas al sistema de manejo de aguas del camino minero existente. Los canales de drenaje serán de sección triangular, con sección de 0,3 m² y tendrán una pendiente de 2% para efecto de evacuación de las aguas.

El área donde se instalará todo el equipamiento del grifo móvil será recubierta con una geomembrana anclada, una vez el terreno se encuentre nivelado y compactado, para evitar la contaminación del suelo. En la Figura 9.7-33 se presenta la distribución del área donde se instalará el surtidor y demás equipamiento del grifo móvil:



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-33: Nuevo Grifo móvil - Distribución

- › Surtidor de grifo: Comprende el equipo surtido de combustible con dos surtidores, con una capacidad de 300 GPM. Las dimensiones aproximadas del surtidor serán de 2,1 m x 2,2 m x 1,5 m. El equipo surtido de combustible se ubicará dentro de una bandeja de geomembrana y contará con un generador eléctrico Diesel para su funcionamiento.
- › Caseta de despacho: Tendrá dimensiones de 3,0 m de largo x 3,0 m de ancho y 2,2 m de alto, será construido con material prefabricado, con estructuras y cobertura metálica.
- › Área para almacenamiento de residuos: Constará del área donde se instalarán cilindros para el almacenamiento de los diferentes tipos de residuos; y contará con un cerco perimétrico metálico.
- › Servicios higiénicos: Confirmado por baños químicos portátiles.
- › Sistema contra incendios: El grifo contará con dos extintores rodantes PQS de 50 kg más cartucho
- › Iluminación e instalaciones eléctricas: El grifo contará con dos reflectores de 1 kw empotrados en postes de madera accionados por intermedio de un grupo electrógeno; asimismo, se instalará el sistema de puesta a tierra y pararrayos como medida ante tormentas eléctricas.

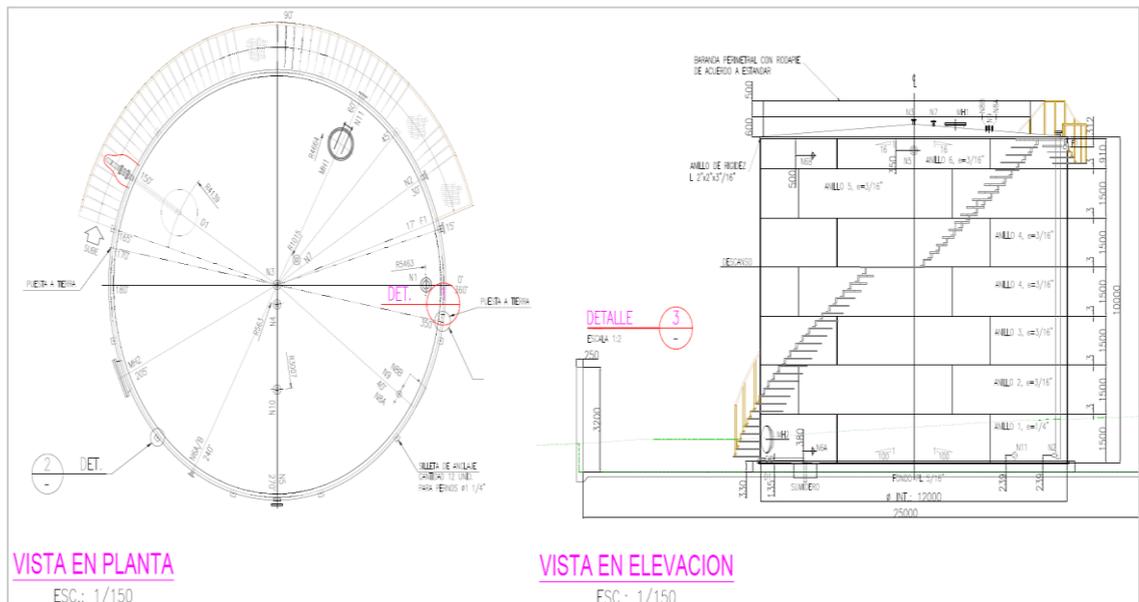
Área de tanque de almacenamiento de combustible

El tanque de almacenamiento de combustible tendrá 12 m de diámetro y 10 m de altura y tendrá una capacidad de almacenamiento de diésel B5 de 300 000 galones. El tanque será fabricado con planchas roladas de acero de 6 mm, será cerrado para lo cual se instalará una estructura de refuerzo en la parte superior del tanque para que dicha tapa quede como piso auto soportado. Para el armado del tanque se considera el uso de una grúa telescópica, mínimo de 50 toneladas. En la Figura 9.7-34 se muestra una vista sección del tanque de almacenamiento de combustible proyectado.

El tanque de combustible contará con un muro de contención ante derrame de combustibles de área 20 m x 25 m con una altura de 3,2 m y placa con ancho de 15 cm. La losa del piso del tanque de contención contará con una canaleta que descargará a un sumidero o cajón de concreto en la parte exterior del muro de contención cuyo nivel de pozo estará por debajo de la losa, para luego conducirlo por tubería hasta un punto inferior donde descargue el agua de lluvia.

Las estructuras complementarias comprenden escaleras de acceso, barandas, plataformas, soporte para tuberías, iluminación y equipos adicionales. La estructura será fabricada en el taller para su posterior montaje en obra.

El sistema contra incendio contará con hidrantes las cuales serán abastecidas mediante tubería enterrada HDPE de 4" de diámetro que serán conectadas al sistema de abastecimiento contra incendio.



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-34: Tanque de almacenamiento de combustible - Planta y Sección

Proceso de Construcción

Para la construcción del nuevo grifo móvil y del tanque de combustible considera las actividades de movimiento de tierras para la conformación de la plataforma del grifo móvil y acceso de camión cisterna y plataforma donde se ubicará el tanque de almacenamiento de combustible; instalación de una geomembrana sobre el área donde se instalarán los equipos del grifo móvil; obras en concreto para la construcción de la losa de concreto y muro (poza) de contención donde se instalará el tanque de almacenamiento de combustible; montaje de los equipos y componentes del grifo: surtido de combustible, generadores eléctricos, caseta de despacho, torres de iluminación, equipos contra incendios, servicios higiénicos; instalaciones electromecánicas del grupo electrógeno al surtidor, y conexiones para el alumbrado en los postes y caseta, así como el sistema puesta a tierra e instalación del pararrayos. Asimismo, se instalarán las conexiones de las tuberías, válvulas y líneas para el suministro de combustible al surtidor e instalación y montaje de tuberías y válvulas del sistema y sistema contra incendios; y se realizarán pruebas en vacío del surtidor y funcionamiento del grupo electrógeno.

Proceso de Operación

El grifo móvil será utilizado para el almacenamiento de combustible de los camiones de acarreo que circulen por el acceso minero en el área de operaciones de Antapaccay; y los cuales según el requerimiento ingresarán al área de despacho del grifo, y una vez abastecidos, se retirarán para continuar con su recorrido.

El suministro de combustible será proporcionado por los camiones cisterna de combustible que se encontrará estacionado en las zonas de despacho del grifo. El camión cisterna de combustible tendrá una capacidad para abastecer a seis camiones mineros. Para el abastecimiento se dispondrá de todas las medidas de seguridad para evitar derrames o fugas.

Asimismo, se realizarán actividades de riego para el control de material particulado en el área de desplazamiento de los vehículos, así como del mantenimiento y limpieza de las cunetas. Además, se considera las actividades de supervisión y de mantenimiento preventivo del surtidor, generadores y equipamiento instalado en el grifo móvil.

Para el abastecimiento de los camiones cisterna se utilizará el nuevo tanque de almacenamiento de combustible de 300 000 galones el cual será abastecido por camiones que transferirán el combustible a través de una línea de 3" de diámetro hasta el nuevo tanque de combustible.

9.7.2.7.4 *Mejoras al Grifo Fórmula 1 - Construcción de tanque de combustible adicional*

CMA propone aumentar la capacidad actual de almacenamiento de combustible Diesel B5 del grifo Fórmula 1 (60 000 galones) mediante la construcción de un tanque adicional de capacidad de 300 000 galones, con la finalidad de disminuir las descargas de producto y frecuencia de tránsito de los vehículos.

Descripción de las características del componente

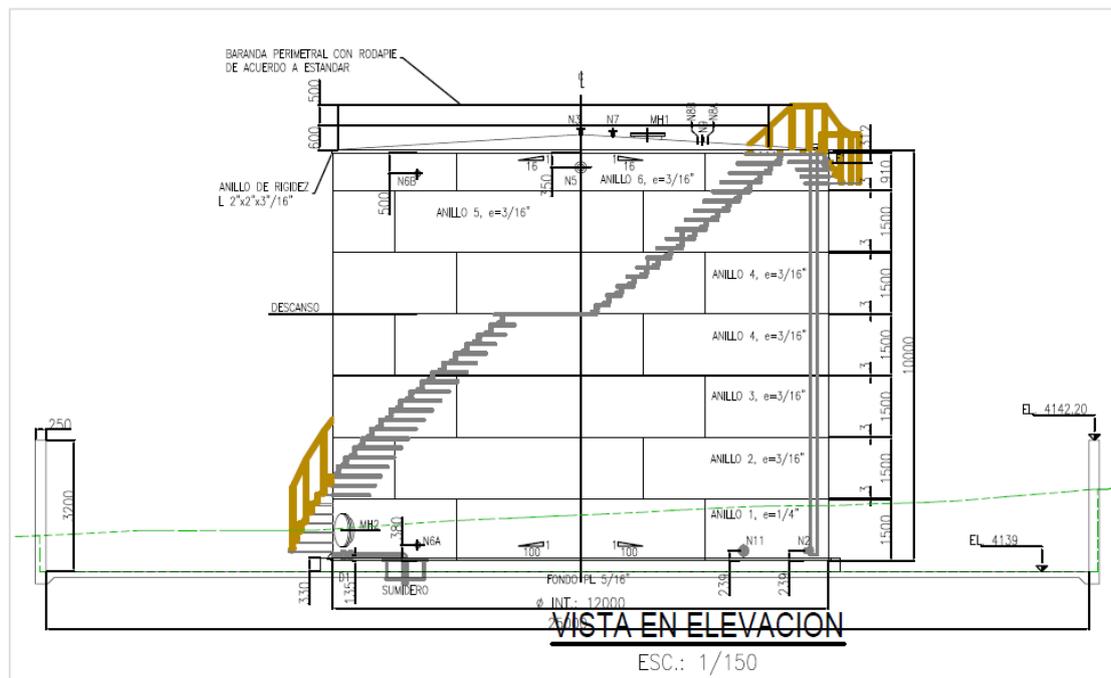
El nuevo tanque de almacenamiento de combustible tendrá 12 m de diámetro y 10 m de altura y tendrá una capacidad de almacenamiento de diésel B5 de 300 000 galones. El tanque será fabricado con planchas roladas de acero de 6 mm. El tanque será cerrado para lo cual se instalará una estructura de refuerzo en la parte superior del tanque para que dicha tapa quede como piso auto soportado. Para el armado del tanque se considera el uso de una grúa telescópica, mínimo de 50 toneladas. En la Figura 9.7-35 se muestra una vista sección del tanque de almacenamiento de combustible proyectado.

El tanque de combustible contará con un muro de contención ante derrame de combustibles de área 20 m x 25 m con una altura de 3,2 m y placa con ancho de 15 cm. La losa del piso del tanque de contención contará con una canaleta que descargará a un sumidero o cajón de concreto en la parte exterior del muro de contención.

Las estructuras complementarias comprenden escaleras de acceso, barandas, plataformas, soporte para tuberías, iluminación y equipos adicionales. La estructura será fabricada en el taller para su posterior montaje en obra. En el Anexo 9.7.2.7-4 se adjunta el arreglo general del componente.

Las tuberías de alimentación y descarga para el tanque de almacenamiento se acoplarán mediante Tie-in, a las tuberías existentes de llenado y descarga.

El sistema contra incendio contará con hidrantes las cuales serán abastecidas mediante tubería enterrada HDPE que proviene del sistema existente.



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-35: Vista sección - Nuevo Tanque de combustible

Proceso de Construcción

Para la construcción del nuevo tanque de almacenamiento de combustible, se considera las actividades de movimiento de tierras, nivelado del terreno y excavación para cimentación de las zapatas y tuberías para alimentación de los hidrantes; obras en concreto, construcción del muro de concreto (poza de contención) y losa de concreto y canaleta pluvial; obras mecánicas para el montaje de las estructuras complementarias livianas como las escaleras de acceso, barandas, plataformas, soporte para tuberías y equipos adicionales; instalación de las tuberías y accesorios de alimentación y descarga, tuberías para espuma de 2", preparación y pintado de superficies, instalación de los Tie-in, entre otros; pruebas en vacío.

Proceso de Operación

El sistema de transferencia de combustible Diesel B5 será similar al sistema de los tanques existentes, esto es mediante bombeo desde la zona de recepción del grifo, los camiones cisterna transferirán el combustible a través de una línea de 3" de diámetro hasta el nuevo tanque de combustible.

El Sistema de Recepción contará con dispositivos de parada de bomba por alto nivel y sistema de venteo abierto en los tanques de combustible para control durante la operación de llenado que permitirán, en el primer caso, llevar a cabo la descarga desde las cisternas sin riesgo de derrame (protección por sobre llenado), y en segundo, proteger al tanque de cualquier presurización o formación de vacío durante operación de llenado o transferencia según sea el caso.

Para la operación de transferencia y llenado a los tanques de combustible, asimismo, se contará con dispositivo de arranque/parada de la electrobomba en la zona de recepción, y también con dispositivo de arranque/parada en la zona de despacho a ser accionado por el operador cuando se realice la operación de atención a las unidades de la mina.

Para el despacho de combustible, por otro lado, se bombeará el combustible almacenado en el tanque nuevo de combustible, hacia el sistema wiggins de despacho mediante una línea de tubería de 4" de diámetro.

9.7.2.7.5 Implementación de oficinas de Hidrogeología

Se propone la implementación de oficinas de Hidrogeología para alcanzar un mayor control de las actividades en la operación minera.

Descripción de las características del componente

Las oficinas de Hidrogeología se ubicarán en el sector denominado "La Pampilla" al noreste del taller de camiones (truck shop) y ocuparán un área aproximada de 660 m².

Las nuevas oficinas hidrogeología constarán de una infraestructura modular a base de paneles termo-acústicos y estructuras metálicas.

El módulo constará de un solo nivel en donde se distribuirá un área para oficinas (28,4 m de largo x 15 m de ancho) y otra área para reuniones (12,4 m de largo x 8,1 m de ancho). Asimismo, contará con un pasillo de circulación que dividirá al área de oficinas en dos sectores y que comunicará el ingreso con la sala de reuniones, contará asimismo con dos servicios higiénicos (hombres y mujeres), 01 depósito, 01 cuarto de tableros eléctricos y 01 cafetín. Exteriormente contará con área de estacionamiento y sistema de protección atmosférica (pararrayos).

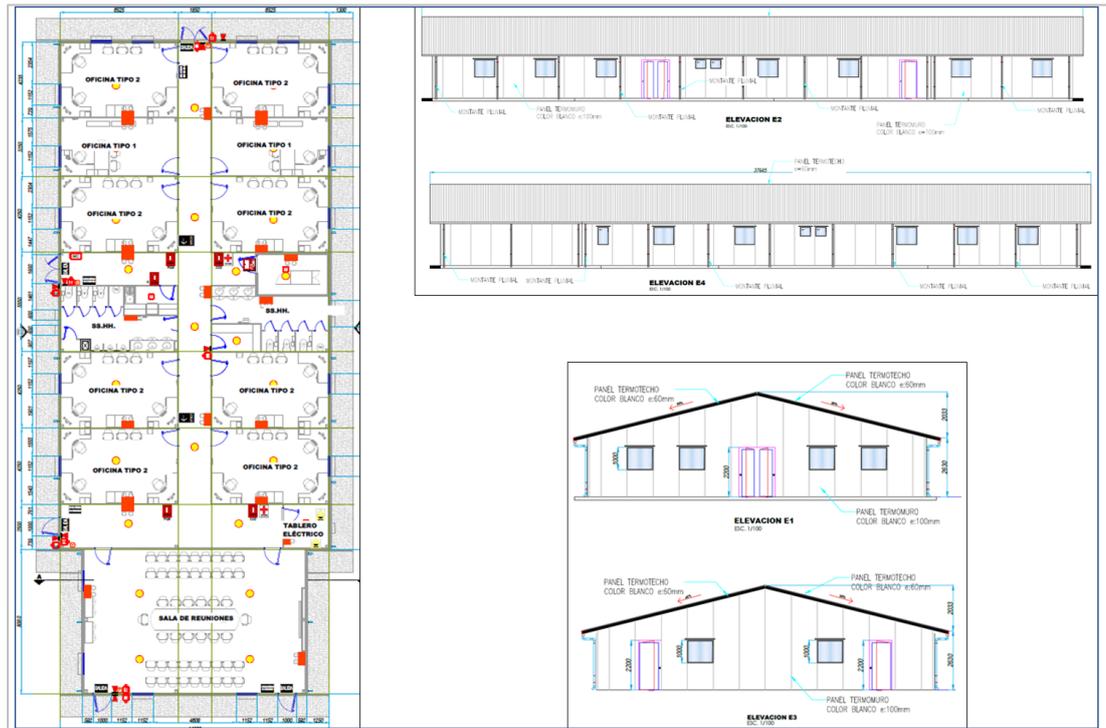
La estructura será metálica compuesta por columnas, vigas y viguetas de perfiles metálicos, el techo será inclinado a dos aguas con una pendiente de 18%. El cerramiento emplea un sistema de paneles livianos tipo sándwich para tabiquería y cubierta (poliestireno expandido dentro de dos planchas de acero zinc aluminizado), perfiles y accesorios conformados de la misma plancha metálica, los cuales se unen por medio de un sistema de unión machihembrado y siliconado; y fijación con pernos autoperforantes y/o remaches.

El techo a dos aguas estará compuesto por paneles termoacústicos y contará con canaletas con pendiente de 1% en dirección hacia los montantes pluviales que descargarán las aguas de lluvia hacia la parte externa de la infraestructura. Los muros interiores están conformados por paneles termo-acústicos de 50 mm de espesor para divisiones de ambientes y de 30 mm para las divisiones dentro de los servicios higiénicos.

Para la ventilación se contará con ventanas en los distintos ambientes y extractores de aire en los espacios de los servicios higiénicos, y luminarias como iluminación artificial.

El módulo estará asentado sobre una losa de piso de concreto armado de 15 cm de espesor, contará con vereda perimetral y cimentación de concreto que servirá de soporte a la estructura.

En la Figura 9.7-36 se presenta la distribución y algunas vista de sección de la nueva oficina Hidrogeología proyectada. De manera similar, en el Anexo 9.7.2.7-5 se adjunta el arreglo general del componente.



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-36: Distribución - Nuevas Oficinas Hidrogeología

Proceso de Construcción

Para la construcción de la nueva oficina hidrogeología, se considera las actividades de movimiento de tierras para conformación de la plataforma; obras en concreto para la construcción de la losa de piso, pedestales y vereda en concreto armado; obras de montaje de las estructuras metálicas, paneles para muros y techo; instalación de las puertas, ventanas, acabado de pisos, cielorraso, sanitarios, ventilación y mueblería; instalación del tablero de control general, luminarias interior y exterior, luz de emergencia, interruptores, tomacorrientes, sistema de puesta a tierra y sistema de protección atmosférica.

Proceso de Operación

Las oficinas de Hidrogeología es el lugar donde se concentra el personal del área de Hidrogeología de CMA, a fin de coordinar y realizar los trabajos de gabinete correspondiente a actividades y diseño hidrogeológico que se estén realizando o proyectadas en la Unidad Minera.

9.7.2.7.6 Construcción de planta de tratamiento de llantas gigantes

CMA propone la construcción de una Planta que tendrá como finalidad realizar el tratamiento a las llantas gigantes en desuso de los camiones mineros, mediante la preparación, corte y triturado de las llantas, para reducir su tamaño de tal forma que permita el transporte y disposición de los residuos.

La construcción de la planta de tratamiento de llantas gigantes permitirá contar con una infraestructura para la gestión y manejo de neumáticos fuera de uso (NFU) con la finalidad de realizar el almacenamiento y tratamiento interno hasta la aprobación de las medidas de manejo de los productores de neumáticos (Plan de Manejo de NFU) por parte del MINAM, para su posterior disposición final de acuerdo con lo indicado en el D.S. N° 024-2021-MINAM.

Descripción de las características del componente

El componente estará ubicado adyacente y al norte del actual patio de acopio temporal de residuos Antapaccay, y ocupará un área aproximada de 3 073 m². Estará conformado por un patio de concreto armado, oficinas administrativas, área de estacionamiento de vehículos, bermas o muro de seguridad y sistema de canaletas para el manejo de las aguas pluviales. Contará, asimismo con un baño químico portátil y energización a través de un tablero de control general para la oficina administrativa, pozo de puesta a tierra y pararrayos.

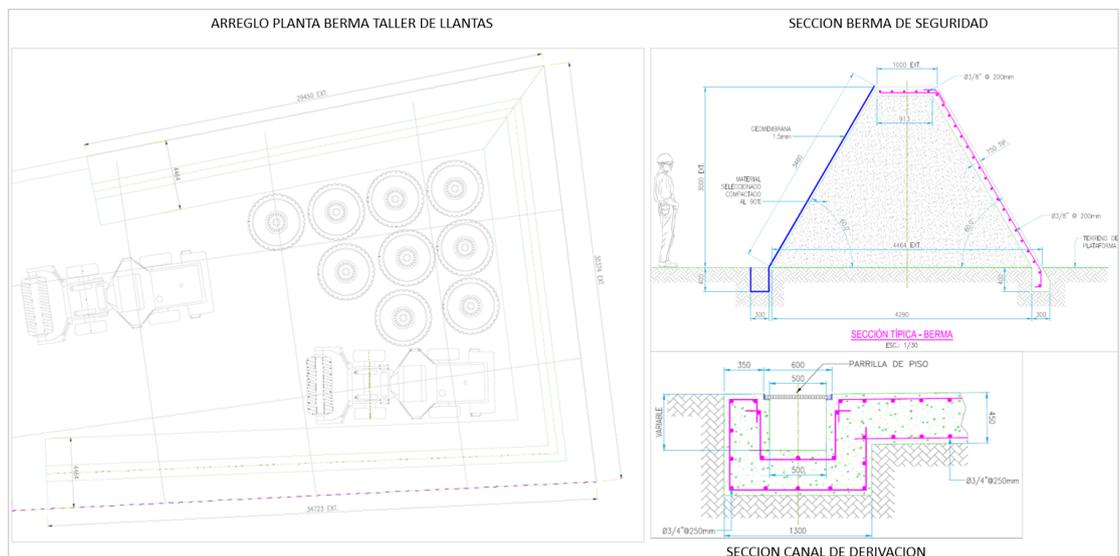
El patio consistirá en una losa de concreto reforzado con acero corrugado y paños de 3 m x 3 m. Antes de la carpeta de concreto se considerará la conformación de una base apropiada de 0,3 m de espesor. Los equipos de tratamiento de los neumáticos, que se ubicarán sobre la losa, podrán ser de dos tipos: equipo para cortado de neumáticos y equipo para remoción de acero lateral de los neumáticos. El equipo de cortado de neumáticos está diseñado para cortar los neumáticos en dos partes a través del centro a la banda de rodaje, y tendrá una capacidad para cortar 04 neumáticos por día y tendrá accionamiento mecánico-eléctrico e hidráulico a través de un motor diésel de 38 Hp. El equipo para remoción de acero lateral de neumáticos permitirá extraer los paquetes de cuerdas de los neumáticos de diferentes tamaños radiales y tendrá una capacidad de tratamiento de 05 neumáticos por día. El accionamiento es mecánico eléctrico e hidráulico a través de un motor diésel de 82 Hp.

Se construirá una berma de seguridad de aproximadamente 95 m de longitud en el perímetro de la zona de almacenamiento y tratamiento de las llantas. La berma tendrá una altura aproximada de 3,0 m y será construida con material de relleno compactado al 90% del Proctor estándar y reforzado con acero $\varnothing=3/8"$. Asimismo, constarán de un revestimiento compuesto por geomembrana LLDPE lisa de 2 m y que estarán ancladas en zanjas de 0,5 m de ancho x 0,5 m de profundidad.

La oficina administrativa constará de tres ambientes distribuido en 02 oficinas y 01 almacén. Será de tipo modular (contenedor adaptado) y tendrá como dimensiones 12 m de largo x 2,4 m de ancho y 2,5 m de alto. El techo será inclinado a dos aguas mediante tijerales metálicos con cobertura a base de paneles; la evacuación de las aguas pluviales será a través de canaletas y tuberías montantes de PVC. La oficina estará soportada sobre pedestales de concreto armado.

La plataforma contará con una gradiente de 1% para la derivación de las aguas pluviales hacia un canal de derivación de no contacto de 112 m de longitud que se ubicará al lado de la plataforma. El canal será de concreto de 0,5 m de ancho y 0,5 m de alto aproximadamente.

En la Figura 9.7-37 se muestra el arreglo de la planta de tratamiento de llantas gigantes, en el sector donde se ubicará la berma de seguridad, así como una vista de sección de la misma; y sección típica del canal de derivación de manejo de aguas pluviales. En el Anexo 9.7.2.7-6 se adjunta el arreglo general del componente.



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-37: Vista Planta y sección Berma de Seguridad y sección Canal de derivación

Proceso de Construcción

Para la construcción de la planta de tratamiento de llantas gigantes se considera las actividades de movimiento de tierras que incluye la excavación y conformación de la superficie a nivel de sub-rasante del terreno de fundación, la compactación y conformación de terraplenes o berma de seguridad y la excavación de anclajes de la geomembrana a instalar sobre la berma de seguridad, excavación de zapatas, y canal de derivación.

Además, comprende la instalación de la geomembrana LLDPE para impermeabilización de la berma de seguridad; obras en concreto armado, acero de refuerzo, encofrado y desencofrado, vaciado y curado del concreto; montaje: consistirá en la instalación del contenedor donde funcionarán las oficinas, instalación de la cobertura de techo de paneles; habilitación de los ambientes de la oficina, tales como acabado de pisos, puertas, ventanas, falso cielo raso, implementación de inmobiliario, instalaciones eléctricas.

Asimismo, se habilitará el estacionamiento de vehículos sobre la losa del patio, pintado y señalización del taller; y obras eléctricas para la instalación del tablero de control general, suministro e instalación de equipos de alumbrado, tomacorrientes, luces de emergencia, pararrayos y poza con sistema puesta a tierra.

Proceso de Operación

Las capacidades de los equipos de corte y de remoción de acero lateral de los neumáticos será de aproximadamente 04 y 05 neumáticos por día, respectivamente. Para este tratamiento se requerirá dos operadores de equipos de corte y remoción; así como de un equipo intercambiador para colocar los neumáticos para su tratamiento.

9.7.2.7.7 Modificación de estación de empalme - Faja Overland

En la zona de explotación Antapaccay (área de chancado) se cuenta con una faja transportadora overland de 6 520 m de longitud y 1,3 m de ancho que traslada y alimenta de mineral, una vez chancado, a la Ruma de Gruesos en la zona de Beneficio Tintaya.

Actualmente se realizan mantenimientos correctivos programados en la faja transportadora overland y que consiste básicamente en el mantenimiento de injertos, recorte y empalme de la faja. Estas actividades son ejecutadas en las paradas programadas de la Planta concentradora Antapaccay. La implementación de la estación de empalme permitirá mejorar los tiempos de mantenimiento en el armado de la estación, así como mejorar la calidad del vulcanizado de la faja y reducir los riesgos durante tormentas eléctricas.

Descripción de las características del componente

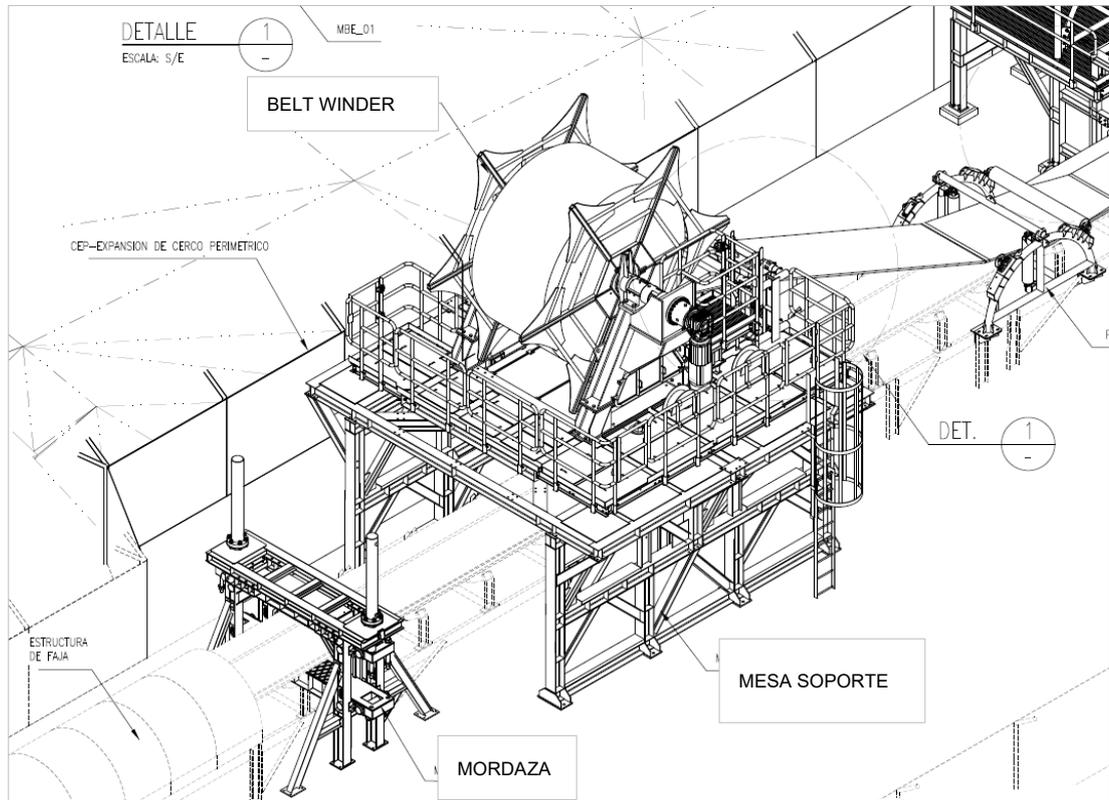
Se proyecta instalar cuatro (04) estaciones de empalme conformadas por estructuras mecánicas compuestas por el enrollador de fajas (belt winder), mesa de soporte en donde se montará el belt winder, la mesa de empalme permanente con cobertura, mordazas y carretes que irán montados en el belt winder. En la Figura 9.7-38 se muestra parte de las estructuras mecánicas de una estación de empalme. Los planos de arreglo mecánico se presentan en el Anexo 9.7.2.7-7.

Estas estructuras irán soportadas en una losa de concreto que servirá como base de apoyo y la cual estará compuesta por paños de 3 m x 3 m con una resistencia nominal de $f'c = 20$ Mpa y están reforzados con acero para absorber los esfuerzos por temperatura. Para conformar la base de la losa se realizará mediante la conformación de un material granular que cumpla el RNE para pavimentos rígidos.

Se construirán en total 04 losas, una por cada estación, las cuales tendrán como área 900 m² cada una, con excepción de la estación N°01 cuya área será de 2 393 m².

El montaje de las estructuras metálicas que componen la estación de empalme se realizará con el apoyo de un camión grúa telescópico y andamios.

El área donde se ubicarán las estaciones de empalme cuenta con acceso para el ingreso de unidades pesadas y livianas y área de maniobra para la ejecución de las actividades de mantenimiento; asimismo las áreas contarán con un cordón de seguridad y/o cerco perimétrico y señalización como medidas de seguridad durante su instalación.



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-38: Componentes mecánicos estación de empalme - Faja overland

Proceso de Construcción

Para la construcción de las estaciones de empalme, se consideran las actividades de movimiento de tierras que consistirá en la excavación masiva en terreno semiduro y compactación de material para conformación de la base; obras en concreto para la construcción de la losa de concreto armado, acero de refuerzo, encofrado y desencofrado, vaciado y curado del concreto; y obras mecánicas para el montaje de los elementos que conforman las estaciones de empalme, tales como mesa de empalme, mordazas, carretes, mesa de soporte, cobertura, escaleras, entre otros.

Proceso de Operación

La operación y función de la faja transportadora se mantiene de acuerdo a lo aprobado en la MEIA (2019), donde la faja overland recibirá el mineral y transportará el mineral una vez chancado en el sector de Chancado Primario de Antapaccay, y lo trasladará hacia la ruma de gruesos ubicada en la zona de Beneficio Tintaya en la Planta concentradora Antapaccay.

Las actividades de mantenimiento de la faja overland consistirán en el injerto, recorte y empalme de la faja transportadora los cuales se ejecutarán como parte de los mantenimientos correctivos programados los cuales se estiman en 06 anualmente como promedio. Previo a las actividades de vulcanizado de la faja, se señalizará y delimitará el área con un cerco perimétrico.

9.7.2.7.8 *Mejora del sistema de manejo de aguas en taller de camiones (Truck Shop)*

La mejora del sistema de manejo de aguas en el taller de camiones (Truck Shop) consistirá en la optimización del sistema de manejo de aguas actual existente en dicho componente, mediante la construcción de nuevas estructuras hidráulicas (canales de concreto, tuberías, desarenadores, cajas y buzones de inspección) que funcionarán en reemplazo de la infraestructura actual debido a deficiencias en el sistema de drenaje actual.

El sistema de manejo de aguas de contacto, en el taller de camiones, aprobado en el EIA (2010), consiste en una red de canaletas simples, dobles y tuberías que colectan el agua de escorrentía y la generada en los talleres, para conducirla por gravedad hacia la cámara de bombeo (01) de 10,5 m³ de capacidad. Finalmente, y mediante dos electrobombas sumergibles las aguas contactadas son derivadas hacia la Planta de Tratamiento de aguas de contacto (PTAC) para su tratamiento. Cabe anotar que el proyecto de mejora de sistema de manejo de aguas de contacto no implica modificar la capacidad actual de tratamiento de la PTAC de 10 m³/hr ni la calidad del efluente de dicho sistema de tratamiento.

Asimismo, para el manejo de aguas de no contacto se cuenta con una red de canaletas simples y dobles, y tuberías de PVC que conducen las aguas no contactadas y por gravedad hacia la poza de almacenamiento ubicada al oeste del taller de camiones.

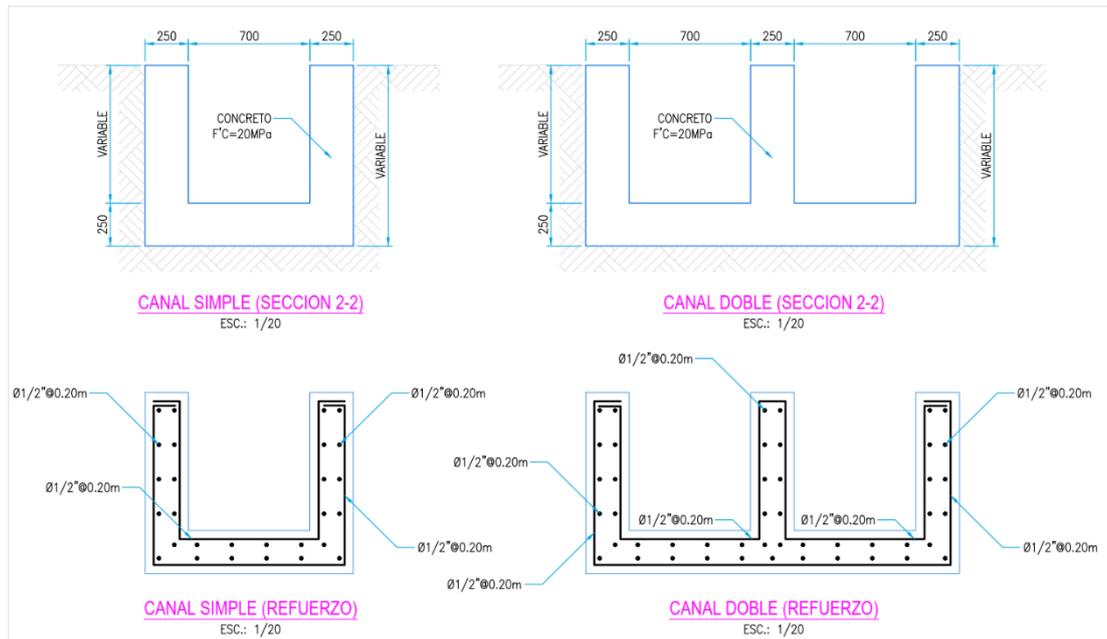
En el Anexo 9.7.2.7-8, se presenta el arreglo general del sistema de manejo de aguas (contacto y no contacto) actual en el taller de camiones, así como el diseño de las estructuras hidráulicas.

Descripción de las características del componente

A continuación, se indica las principales características de la infraestructura hidráulica que conformará el nuevo sistema de manejo de aguas del taller de camiones:

- › **Canales de concreto:** Se considera la construcción de nuevos canales de concreto $f'c = 20$ Mpa para el sistema de evacuación de aguas contactadas y no contactadas, estos serán simples o dobles; simple cuando discurre solo aguas no contactadas, y dobles cuando discurren aguas de contacto y no contacto.

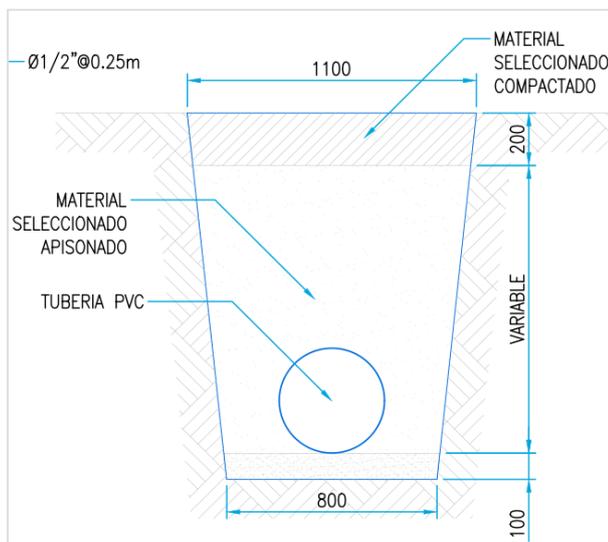
Los canales serán de sección rectangular con elementos que estarán reforzados con acero corrugado. En la Figura 9.7-39 se muestra una sección típica de los canales de concreto propuestos, y en el Anexo 9.7.2.7-8, se presenta la ubicación y distribución de los canales propuestos.



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-39: Sección típica - Canal de concreto simple y canal de concreto doble

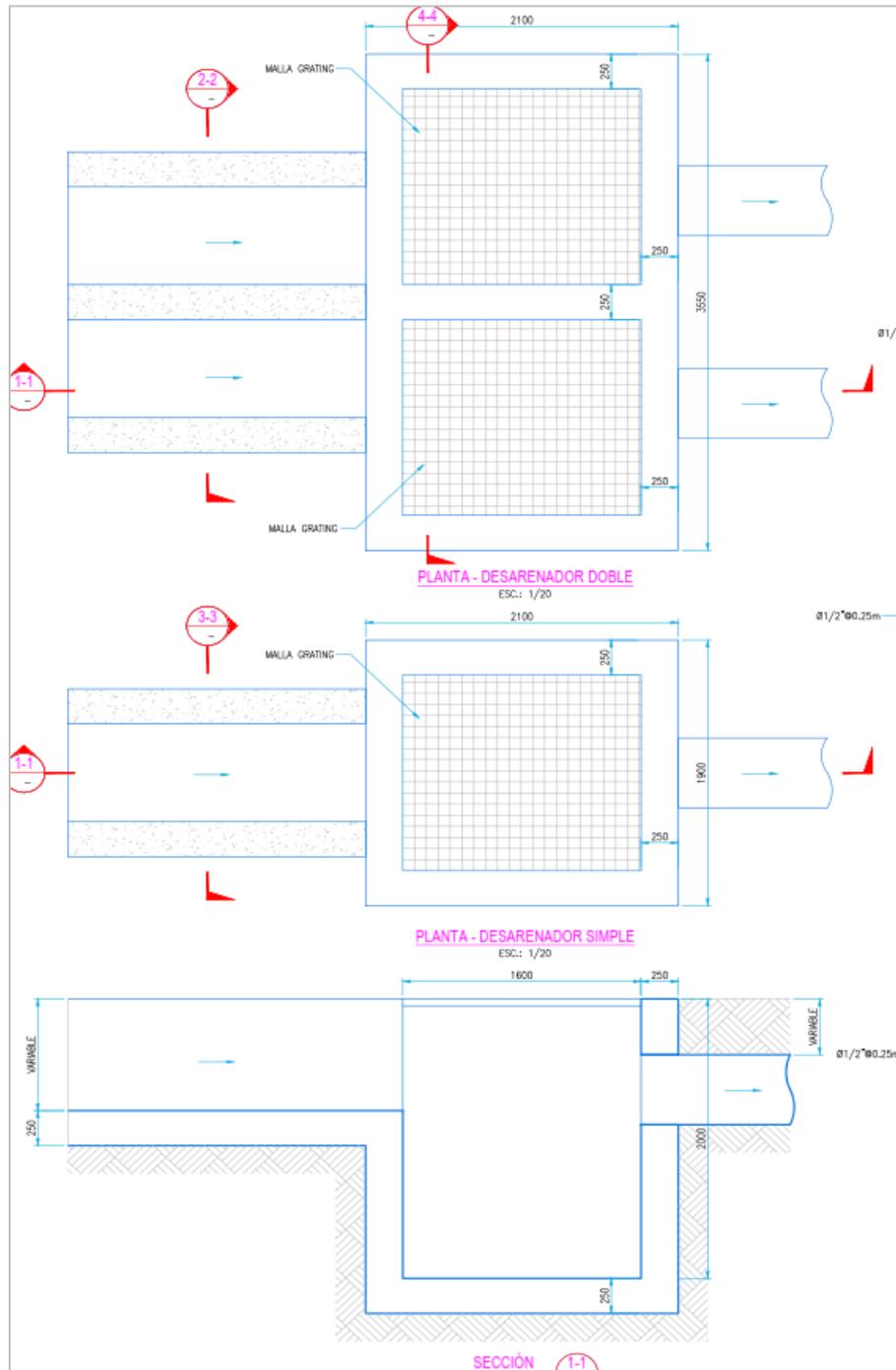
- › **Tuberías:** La modificación consistirá en implementar tuberías de mayor diámetro ($\text{Ø}=[0,30\text{m}-0,60\text{m}]$), de material PVC, en reemplazo de las existentes. Las tuberías se colocarán dentro de zanjas de sección trapezoidal, rellenas con material seleccionado apisonado sobre el que se colocará una capa de material seleccionado compactado. En la Figura 9.7-40, se muestra una sección típica de la tubería enterrada, y en el Anexo 2.7.2.7-8 se presenta la ubicación y distribución de las líneas de tuberías propuestas y las secciones de tuberías.



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-40: Sección típica - Tubería enterrada

- Desarenadores: Se implementará desarenadores de concreto simple y reforzado, para el tratamiento previo de las aguas de contacto y no contacto. Los desarenadores serán de altura variable, de sección rectangular de 2,1 m x 1,9 m y 2,10 m x 3,5 m para los desarenadores simples y dobles, respectivamente. En la Figura 9.7-42 se muestra una sección típica de los desarenadores propuestos; en el Anexo 9.7.2.7-8, se presenta la ubicación y distribución de los desarenadores simples y dobles.



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-42: Planta y Sección típica - Desarenadores

- › Cajas y buzones de inspección: Se implementarán cajas de inspección de concreto reforzadas con acero, las cuales tendrán como principal función la inspección del fluido, limpieza y descolmatación en caso sea necesario. Los buzones existentes, por otro lado, se continuarán usando. En el Anexo 9.7.2.7-8 se presenta la ubicación y distribución de las cajas de paso y buzones de inspección del taller de camiones.

Proceso de Construcción

Las actividades consistirán en excavaciones, perfilado y compactado en el terreno para la colocación de las tuberías y del concreto necesario para la construcción de los canales, desarenadores, y cajas de inspección.

Las actividades en obras civiles consistirán en el suministro y colocación del concreto, acero de refuerzo, encofrado y desencofrado, vaciado y curado del concreto; la colocación de las líneas de tuberías de PVC y accesorios, pruebas de presión de la red y salidas; y el sellado de la misma luego de que la prueba sea óptima.

También se realizará el retiro de las estructuras hidráulicas existentes tales como tuberías, cajas de inspección, desarenadores y canales de concreto. Los buzones de inspección no se cambiarán. Cabe anotar que las actividades de demolición de las estructuras de concreto tales como canales, desarenadores entre otros, existentes, se realizarán en la fase final de la construcción debido a que estas estructuras deberán continuar en funcionamiento hasta la implementación del nuevo sistema y así garantizar la continuidad del sistema de manejo de aguas durante toda la duración de la construcción.

Proceso de Operación

Se propone mantener la filosofía de control del manejo de las aguas de contacto y no contacto según la condición aprobada. En el caso de manejo de las aguas de contacto, consistirá en una red de canaletas simples, dobles y tuberías que colectan el agua de escorrentía y la generada en los talleres, previo tratamiento en los desarenadores, y conducirla por gravedad hacia la cámara de bombeo (01) de 10,5 m³ de capacidad para finalmente por bombeo, mediante dos electrobombas sumergibles, derivar las aguas hacia la Planta de Tratamiento de aguas de contacto (PTAC) para su tratamiento.

En el caso de las aguas no contactadas se mantiene; asimismo, se contará con la red de canaletas simples y dobles, y tuberías de PVC que conducirán las aguas no contactadas y por gravedad hacia la poza de almacenamiento ubicada al oeste del taller de camiones

9.7.2.7.9 Reubicación de Cancha de volatilización

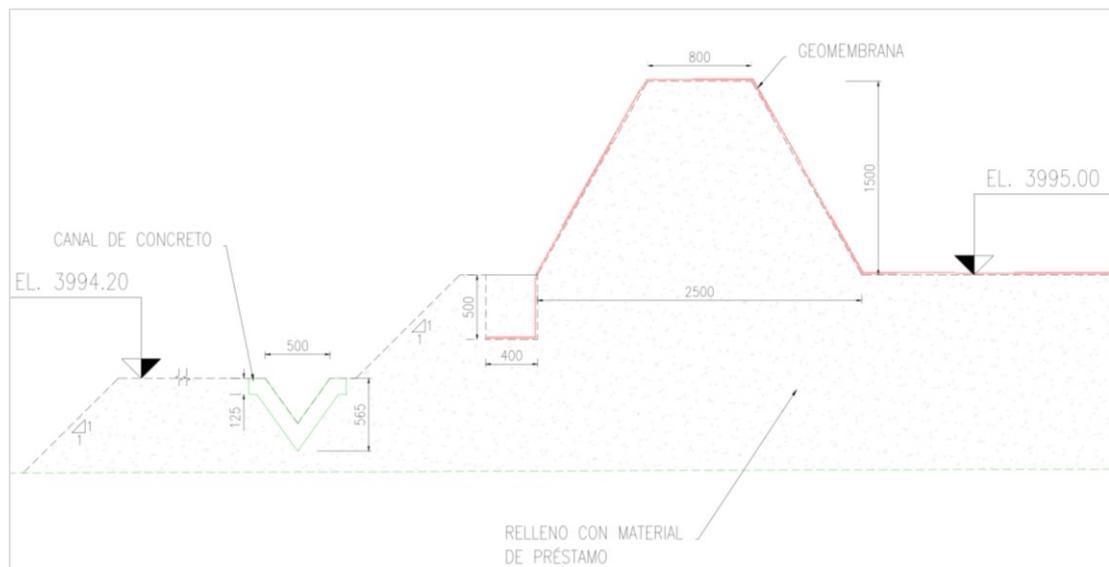
El proyecto consiste en reubicar el patio de volatilización modificando el diseño original, el cual consideraba una losa de concreto recubierta con geomembrana.

Descripción de las características del componente

La cancha de volatilización se ubicará sobre una plataforma de 2 474 m² y estará compuesto por una poza y/o cancha para el almacenamiento temporal de las tierras contaminadas con hidrocarburos proveniente de las áreas operativas, que serán expuestas sobre la cancha para su tratamiento de forma natural a fin de que el material almacenado recupere sus propiedades orgánicas y pueda ser reutilizado previo análisis.

La cancha tendrá un área aproximada de 621 m² estará revestida por geotextil no tejido de 270 g/m² y geomembrana de polietileno de baja densidad lineal (LLDPE) lisa de 2 mm de espesor. Dicho revestimiento estará anclado en zanjas de 0,5 m de ancho y 0,5 m de profundidad, dentro de las cuales se colocarán los extremos del sistema de revestimiento de modo que queden fijos en el terreno, empleando relleno compactado.

El perímetro de la cancha de volatilización estará delimitado por una berma de 1,5 m de alto a fin de acumular el material dentro del perímetro propuesto. Se contará con un canal de concreto de sección triangular de 0,35 m de alto y 0,5 m de base a con la finalidad de captar y derivar las aguas pluviales de escorrentía.



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-43: Impermeabilización-Berma - Cancha de Volatilización

Anexo 9.7.2.7-9 se adjunta el arreglo general del componente propuesto.

Proceso de Construcción

Para la construcción de la cancha de volatilización se consideran las actividades de movimiento de tierra que incluye la compactación del terreno, la conformación de la plataforma de material base, terraplenes o berma en el perímetro, excavación y relleno para conformación de las pozas de anclaje, nivelación y apisonado final; así como la instalación de un sistema de revestimiento geotextil no tejido de 270 g/m² con traslape de 16 cm entre geotextiles y posteriormente la colocación de la geomembrana LLDPE; obras en concreto, acero de refuerzo, encofrado y desencofrado, vaciado y curado del concreto.

Proceso de Operación

La cancha de volatilización tendrá una capacidad aproximada para tratar 550 m³ de material suelo con hidrocarburos, el tiempo de recuperación está en función de reducción de hidrocarburos por volatilización natural de material el cual se monitoreará de forma trimestral si cumple con los estándares de suelo para reutilización, previo análisis, en actividades de cierre, y disposición final.

9.7.2.7.10 Ampliación de Pila de suelo superficial Norte

CMA propone la ampliación del área aprobada con la finalidad de almacenar el material orgánico proveniente de las actividades de desbroce de las ampliaciones del tajo Norte y Sur y Botaderos. Asimismo, se almacenará el material orgánico actualmente almacenado en la pila de suelo superficial Sur, estimado en 1 300 000 m³.

Características y/o Diseño del componente

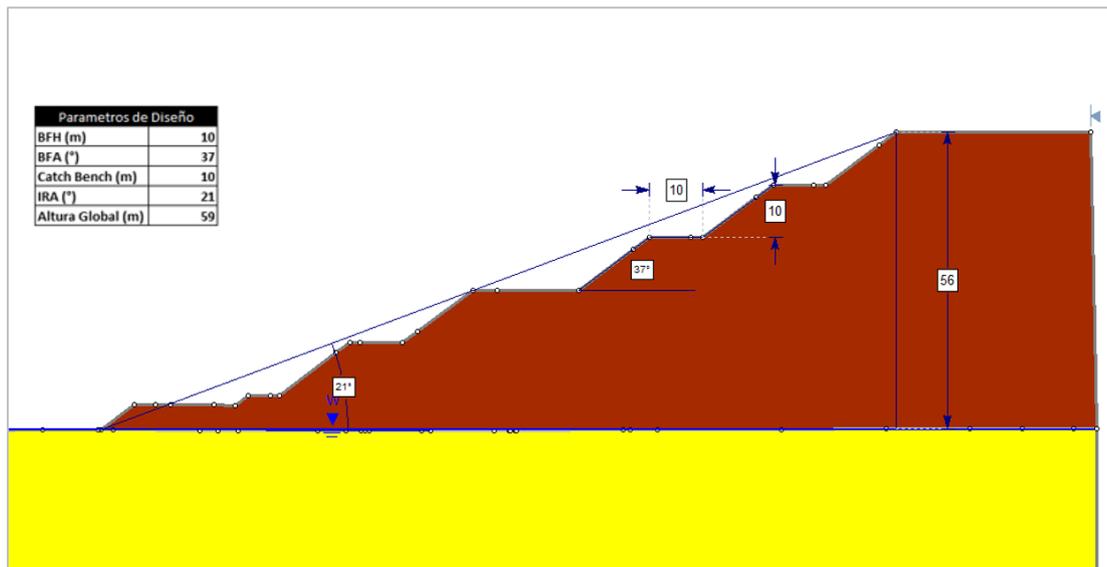
El proyecto propone ampliar el área de pila de almacenamiento a 20,45 ha y que permitirá una capacidad total de almacenamiento de 5 038 849 m³ de material orgánico.

Las características de diseño de la pila de suelo superficial Norte se presenta en la Figura 9.7-44, donde se muestra la sección transversal. Cabe añadir que las capas en que será apilado el material tendrán una altura de 10 m, en construcción ascendente, con ángulo interampa de 37° y con bermas de 10 m de ancho y talud global de 23°. La Tabla 9.7-15 muestra información comparativa entre las características (parámetros de diseño) de la pila de suelo superficial Norte, en la condición aprobada y la condición propuesta a modificar en el presente ITS.

Tabla 9.7-15: Principales parámetros de diseño - Pila de suelo superficial Norte

Parámetro de diseño	Unidades	Valores	
		Segundo ITS (Condición Aprobada)	Primer ITS MEIA (2022) (Condición propuesta)
Área (huella final)	Ha	15,01	19,31
Capacidad final	m ³	3 642 351	5 038 849
Altura máxima de apilamiento	m	74,7	59
Altura máxima de banco	m	10	10
Angulo de talud global	Grado sexagesimal (°)	21	21
Ancho de banquetta (promedio)	m	10	10
Angulo de talud interampa	Grado sexagesimal (°)	35	37

Fuente: CMA, 2022.



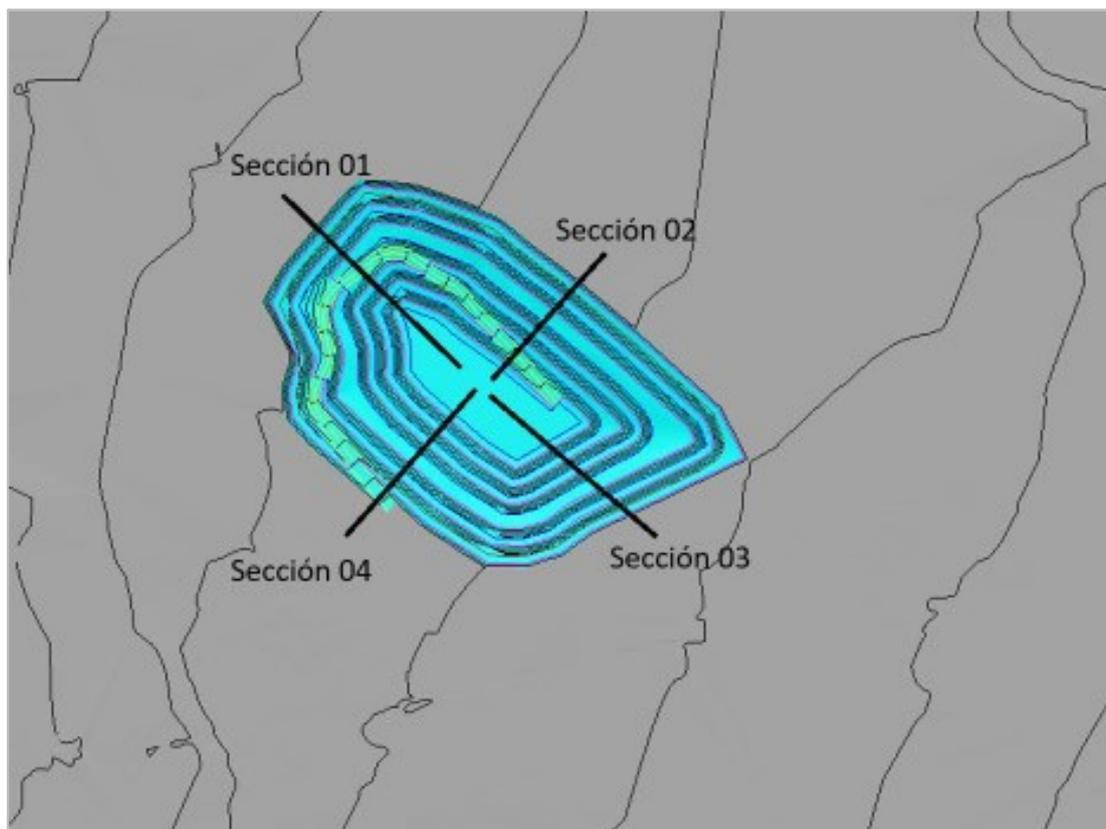
Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-44: Vista Sección - Pila de suelo superficial Norte

Estabilidad física

CMA ha realizado un análisis de estabilidad física para la pila de suelo superficial Norte en su configuración final proyectada utilizando el método de equilibrio límite asumiendo criterios de ruptura de tipo circular, utilizando el método de Bishop simplificado. En el Anexo 2.7.2.7-10 se presentan los resultados del análisis de estabilidad.

El método utilizado para el análisis de estabilidad física fue el de equilibrio límite, para ello se definieron cuatro (04) secciones perpendiculares a los taludes a fin de obtener los ángulos de diseño reales desde el punto de vista bidimensional (ver Figura 9.7-45).



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-45: Sección de análisis - Estabilidad física Pila de suelo superficial Norte

Para la condición estática se consideró un factor de seguridad (FS) mínimo de 1,20 para una escala interrampa y de 1,30 para una escala overall (global). En la condición sísmica extrema se consideró un $FS \geq 1,0$. Los criterios de aceptabilidad antes descritos, se determinaron siguiendo las recomendaciones de la Guía Read & Stacey (2009). Para establecer, asimismo, la condición pseudo-estática en el análisis de estabilidad, se empleó una aceleración sísmica horizontal de terreno de 0,17g.

Los resultados del factor de seguridad obtenidos se presentan en la Tabla 9.7-16.

Tabla 9.7-16: Resultados Análisis de estabilidad física de taludes - Pila de suelo superficial norte

Secciones	Banco	Interrampa					Global			
		Estático	Pseudo-estático	Ancho de banco (m)	Altura de banco (m)	Angulo de banco (°)	Estático	Pseudo-estático	Altura total (m)	Angulo Global (°)
Sección 1	1	1,78	1,23	10	10	37	1,88	1,23	59	21
	2			15	10	37				
Sección 2	1	1,83	1,27	10	10	37	1,86	1,25	55	21
	2			10	10	37				
Sección 3	1	1,66	1,13	10	10	37	1,71	1,15	53	21
	2			10	10	37				
Sección 4	1	1,73	1,32	10	10	37	1,73	1,24	56	21
	2			10	10	37				

Fuente: CMA, 2022.

Los resultados del análisis muestran que los factores de seguridad obtenidos, para condiciones estáticas y pseudo estáticas, son superiores a los valores mínimos requeridos, por lo que se concluye que la configuración propuesta es físicamente estable.

Manejo del agua

› Manejo de aguas de contacto

El proyecto de ampliación de la pila de suelo superficial Norte contempla el diseño de canales de contacto en el perímetro del área, conformado por dos tramos, (tramo 1 y tramo 2) de longitudes 918 m y 582 m, respectivamente, que captarán las aguas que escurran en la pila y que descargarán en una poza de colección de 430 m³ de capacidad para luego ser bombeadas a las megapozas existentes.

Los canales perimetrales y la poza de colección han sido diseñados para un periodo de retorno (Tr) de 20 años. Los canales perimetrales serán de sección trapezoidal de 2 m en la base y 1 m de altura, construidos sobre el terreno y revestidos con geomembrana HDPE de 1,5 mm de espesor. En la Tabla 9.7-17 y Figura 9.7-46 se muestra las principales características de los canales propuestos.

Tabla 9.7-17: Características canales perimetrales - Pila de suelo superficial norte

Canal	Longitud(m)	Tipo de sección	Base(m)	Altura(m)	Talud(H:V)	Revestimiento
Canal Tramo 1	918	Trapezoidal	2,0	1,0	1:1	Geomembrana
Canal Tramo 2	582	Trapezoidal	2,0	1,0	1:1	Geomembrana

Fuente: CMA, 2022.

Lugar:

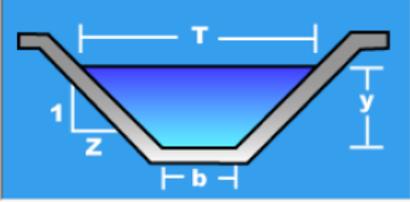
Tramo:

Proyecto:

Revestimiento:

Datos:

Caudal (Q):	<input type="text" value="0.061"/>	m ³ /s
Ancho de solera (b):	<input type="text" value="2"/>	m
Talud (Z):	<input type="text" value="1"/>	
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.011"/>	
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.008"/>	m/m



Lugar:

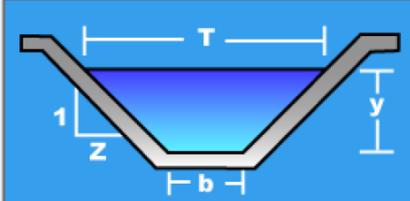
Tramo:

Proyecto:

Revestimiento:

Datos:

Caudal (Q):	<input type="text" value="0.102"/>	m ³ /s
Ancho de solera (b):	<input type="text" value="2"/>	m
Talud (Z):	<input type="text" value="1"/>	
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.011"/>	
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.0083"/>	m/m



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-46: Características hidráulicas canales de contacto - Pila de suelo superficial Norte

La poza de colección, por otro lado, será de 24 m de largo y 15,5 m de ancho y altura útil de 2,4 m, será cubierta en toda su superficie con un sistema de revestimiento compuesto por una doble capa de geomembrana HDPE de 1,5 mm espesor y de 1 mm, apoyado sobre un relleno de material impermeable de 20 cm de espesor. Presentará asimismo taludes de excavación de H:V=2.5:1.0.

› Manejo de aguas de no contacto

Para el manejo de aguas de no contacto se construirá un canal perimetral que captará las aguas de escorrentía que se generarán en los alrededores de la pila y derivarlas hacia los cursos de agua natural más cercano a la pila de suelo superficial Norte.

El canal de no contacto tendrá una longitud aproximada de 1 108 m, será de sección trapezoidal construido sobre terreno revestido con geomembrana HDPE de 1,5 m de espesor. Tendrá un ancho de base de 2 m, altura de 1 m y talud de 1,0 H: 1V y ha sido diseñado para un periodo de retorno (Tr) de 50 años (ver Tabla 9.7-18).

Tabla 9.7-18: Características canales perimetrales - Pila de suelo superficial norte

Canal	Longitud (m)	Tipo de sección	Base (m)	Altura (m)	Talud (H:V)	Revestimiento
Canal no contacto	1 108	Trapezoidal	2,0	1,0	1:1	Geomembrana

Fuente: CMA, 2022.

Proceso de Operación

La operación de la pila de suelo superficial norte consiste en la disposición del material orgánico sobre el depósito, tal como se viene desarrollando actualmente. La disposición considera un talud global de 21°. La geometría de la pila considera apilar el material en capas de 10 m de altura con superficies planas y banquetas de 10 m de ancho en promedio. La configuración de cada capa se desarrolla considerando que el suelo orgánico se apilará con un talud local de 37° y que cada berma tendrá una berma que permita tener el talud global indicado anteriormente.

Se tiene previsto que el material sea acarreado mediante camiones de 15 m³ de capacidad para trasladar el top soil desde las zonas del tajo Sur y Norte, Botadero Sur hacia la pila de suelo superficial Norte.

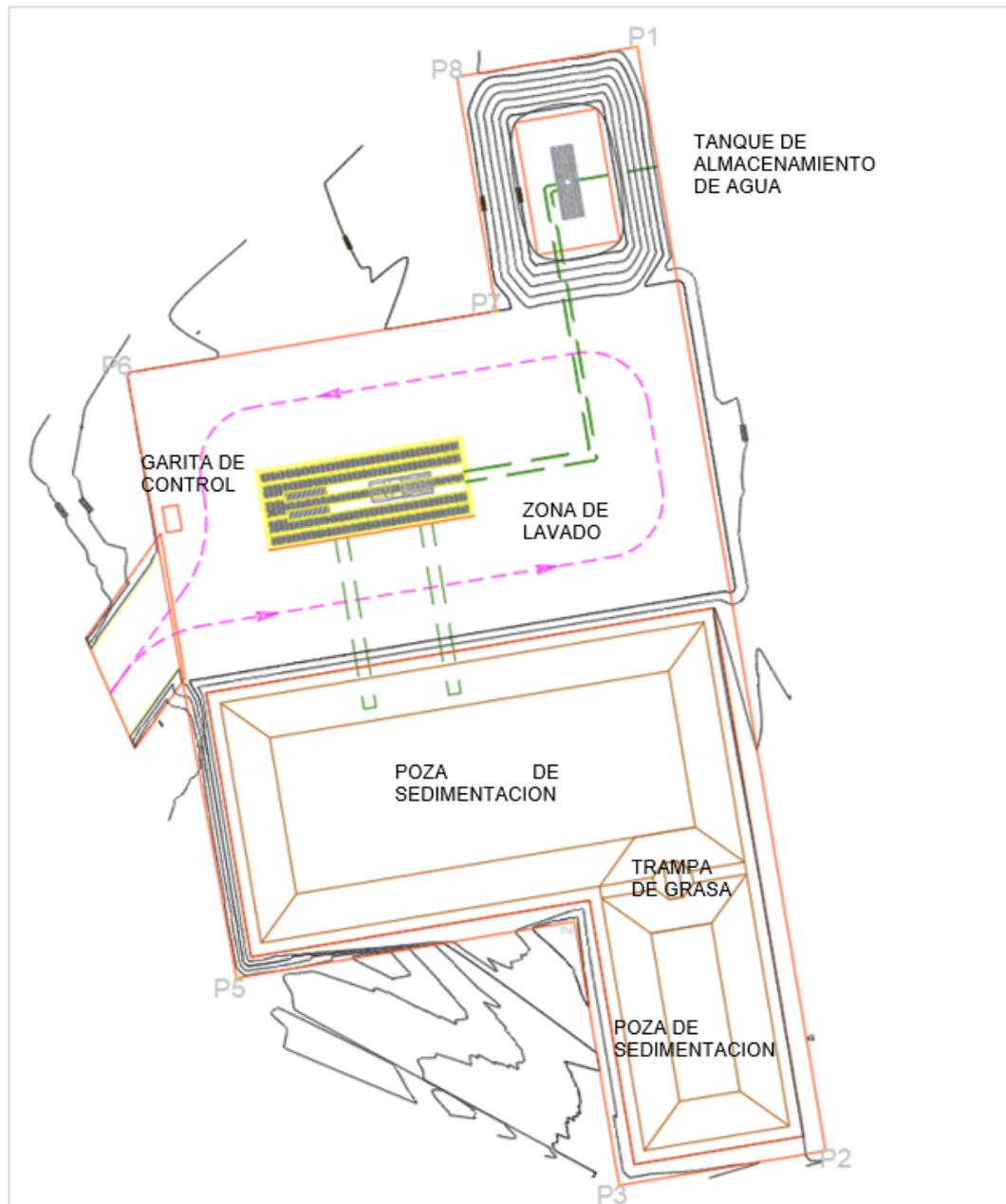
9.7.2.7.11 Reubicación de Lavadero de Equipo Liviano

Se propone reubicar el lavadero de equipos livianos que se encuentra en el área de operaciones al norte del tajo Sur por la ampliación propuesta de los tajos Norte y Sur; con el fin de mantener el soporte oportuno del requerimiento de limpieza de los equipos livianos (camionetas).

Descripción de las características del componente

El lavadero de equipos livianos se ubicará en un área aproximada de 2 954 m², en la Figura 9.7-47 se presenta el arreglo general (vista planta) que tendrá el lavadero de equipos livianos.

Anexo 9.7.2.7-11 se adjunta los planos de arreglo general del componente propuesto.



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-47: Arreglo General (Vista Planta) - Lavadero de equipos livianos

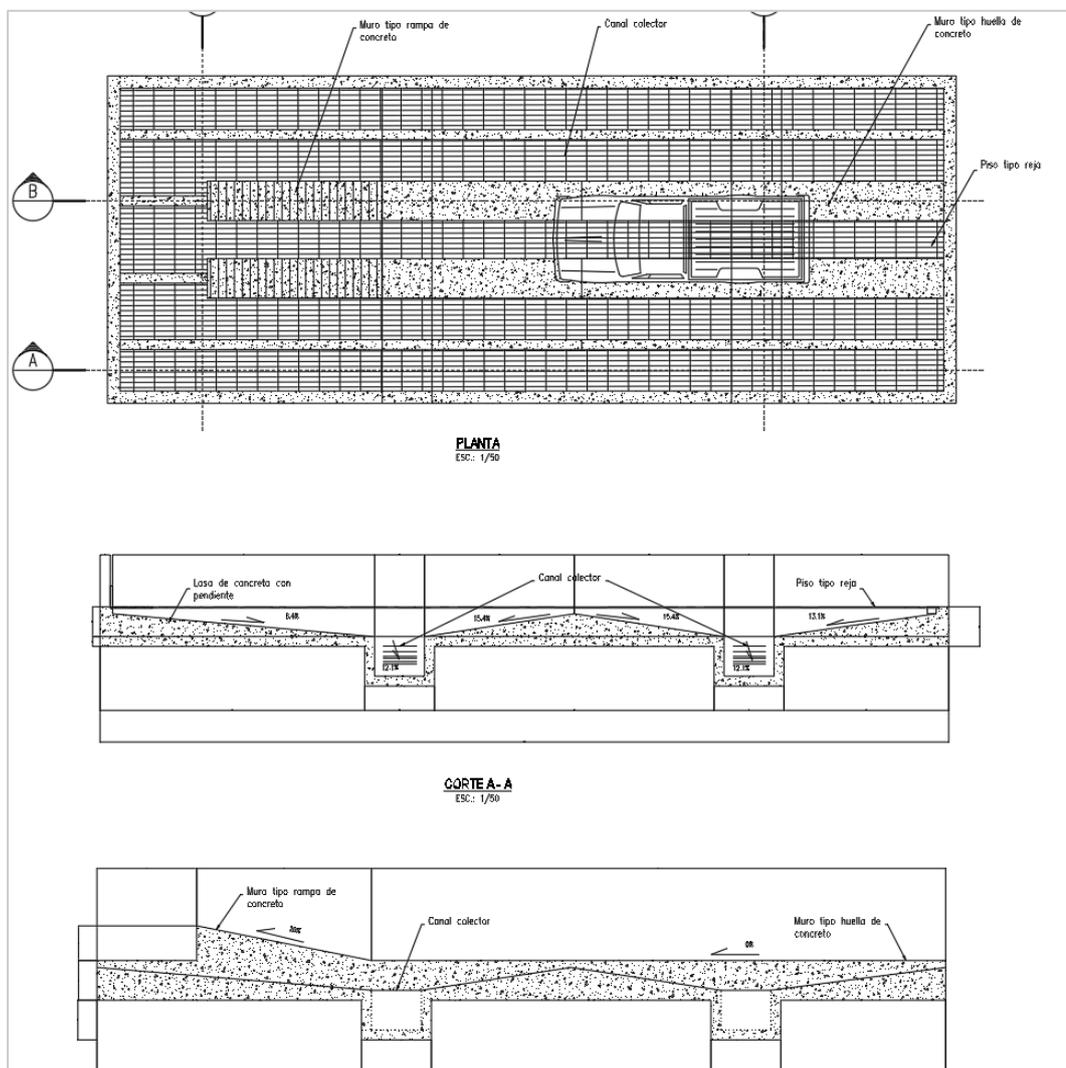
El lavadero estará compuesto por una zona de lavado, poza de sedimentación, trampa de grasa, poza de acumulación y tanque de almacenamiento de agua; adicionalmente contará con una caseta para el almacenamiento de herramientas y equipos.

La zona de lavado constará de un área de 6,6 m de ancho y 17 m, construido en concreto armado, y que comprende un muro carril para el ingreso de los vehículos, piso tipo reja (grating dentado de 1 ¼" x 3/16 galvanizado) laterales y centrales para el filtrado del fluido hacia canales colectores los cuales derivaran las aguas hacia la poza de sedimentación, y para lo cual se instalará tubería corrugada TMC de 36" de diámetro a un desnivel inferior (ver Figura 9.7-48).

La poza de sedimentación consistirá en un pozo de forma rectangular construida sobre el terreno y revestida con geomembrana HDPE de 1,5 mm de espesor las cuales acumularán el agua (lodos) con grasa proveniente del área de lavado mediante tubería corrugada TMC de 36”.

La trampa de grasa comprende un pozo de concreto con divisiones, conectados mediante tuberías de acero para la retención de la grasa proveniente de la poza de sedimentación. El pozo de concreto tendrá 3 m de largo, 1 de ancho y 1,5 m de alto y la descarga, por gravedad, desde la poza de sedimentación hacia la trampa de grasa será a través de tubería HDPE de 4”.

El agua libre de grasas será transportada mediante tubería HDPE de 4” hacia la poza de acumulación, cuyas medidas serán de 21 m de largo x 12 m de ancho y 3,2 m de profundidad, con 544 m³ de capacidad; la cual será construida sobre el terreno y estarán revestidas con geomembrana; y donde el agua acumulada será bombeada mediante bombas centrifugas hacia el tanque de almacenamiento (cisterna) de 1,8 m y 6 m de alto con capacidad de 15 m³ para su recirculación en el proceso de lavado. El tanque cisterna contará con sus propios soportes para su instalación y trabajará por gravedad; es decir, no requiere de bombeo.



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-48: Vista Planta - Secciones - Zona de lavado - Lavadero de equipos livianos

Proceso de Construcción

Para la construcción del lavadero de equipos livianos se considera las actividades de movimiento de tierras que incluye la excavación para la cimentación del lavadero de equipos livianos incluyendo la losa para lavado, poza de sedimentación, trampa de grasa, poza de acumulación y línea para colocación de las tuberías; obras en concreto para la construcción de la losa de piso, trampa de grasa; instalación de geomembrana HDPE de 1,5 mm de espesor, en la poza de sedimentación y poza de acumulación; montaje de tanque cisterna; y pruebas en vacío.

Proceso de Operación

El lavadero de camionetas continuará operándose de la misma forma que en su ubicación anterior; es decir, las camionetas ingresarán a la zona de lavado por la rampa de acceso, para luego de atender el servicio de lavado con el agua proveniente del tanque. El agua resultante del lavado será captada por una canaleta, la cual direccionará las aguas hacia la primera poza de sedimentación, para luego pasar por la trampa de grasa, separando los residuos de hidrocarburos. El agua libre de grasas pasará a la segunda poza de sedimentación (Poza de acumulación) para luego regresar al tanque de abastecimiento de agua.

9.7.2.7.12 Implementación de Poza de lodos de perforación hidrogeológica

El proyecto contempla la inclusión de una poza para el manejo de los lodos que se generarán en las perforaciones hidrogeológicas en el área de Operaciones.

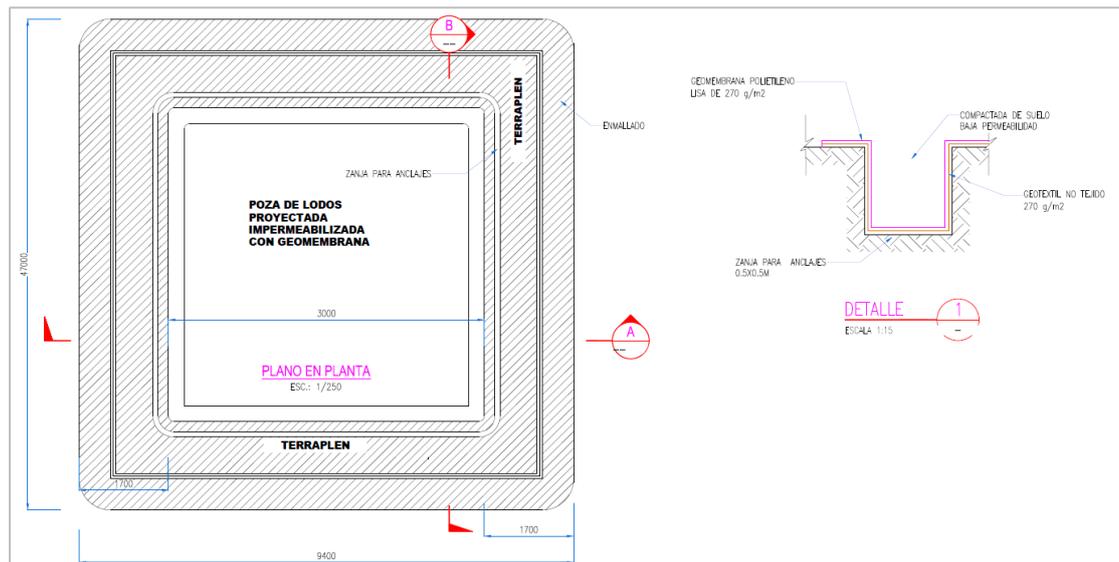
Descripción de las características del componente

La poza de lodos tendrá como dimensiones 30 m de largo, 30 m de ancho y 5 m de profundidad, y tendrá la forma de una pirámide truncada invertida; tendrá una capacidad de almacenamiento de 1 000 m³ y se ubicará en la zona Antapaccay.

La poza de lodos será construida sobre el terreno mediante actividades de excavación, nivelación y compactación del terreno, y estará revestida con geomembrana de polietileno de baja densidad lineal (LLDPE) de superficie lisa de 2 mm de espesor. Este tipo de geomembrana ha sido seleccionada debido a su flexibilidad y fácil colocación en superficies irregulares. Asimismo, el diseño considera la colocación de una capa de geotextil no tejido de 270 g/m² entre la superficie del suelo y la geomembrana a fin de prevenir daños por punzonamiento en esta. La geomembrana y el geotextil irán anclados en zanjas de 0,5 m de ancho y 0,5 m de profundidad, sobre el cual se le colocará el relleno compactado (suelo de baja permeabilidad).

La poza de lodos, asimismo, contará con una malla perimetral metálica con la finalidad de restringir el paso de personas a la poza. El proyecto no considera la construcción de canales para el manejo de aguas, debido a que los lodos colectados en la poza serán succionados mediante camiones cisterna y trasladados hacia el depósito de relaves Tintaya para su disposición final. Los vehículos utilizarán accesos existentes para llegar hasta la poza.

Anexo 9.7.2.7-12 se adjunta el arreglo general del componente propuesto.



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-49: Vista Planta - Poza de lodos de perforación hidrogeológica

Proceso de Construcción

Para la construcción de la poza de lodos se considerarán las actividades de movimiento de tierras que incluye la excavación (corte en terreno) con maquinaria en suelo semiduro, perfilado y compactado a nivel de subrasante, conformación y compactación con material de préstamo para conformación de la base y terraplenes, y excavación manual para la conformación del sistema de anclaje de la geomembrana; la implementación de un sistema de drenes; instalación de un sistema de impermeabilización compuesto por la geomembrana LLDPE de superficie lisa de 2 mm de espesor la cual se colocará sobre el geotextil no tejido de 270 g/m² sobre la superficie nivelada.

Proceso de Operación

La poza será utilizada para el almacenamiento temporal de los lodos que se generen en las perforaciones con fines de desaguado y despresurización en el área de los tajos Norte y Sur. El traslado de los lodos generados en las perforaciones será mediante los camiones cisterna de 5 000 galones que actualmente utiliza la Unidad Minera.

La poza de capacidad de 1 000 m³ se regulará mediante un nivel que se colocará en la poza, de tal forma de mantener su capacidad al 70%. Los lodos generados serán trasladados mediante camiones cisterna al depósito de relaves Tintaya. Se realizará, la limpieza de sedimentos cada tres meses pudiendo variar dependiendo del requerimiento de perforaciones en el área de Operaciones.

9.7.2.7.13 Implementación de Poza Garza Tacu Tacu

CMA propone la implementación de la poza Garza Tacu Tacu que consiste en una instalación compuesta por un pórtico (estructura metálica) y una poza de almacenamiento de agua. Esta poza será utilizada para abastecer de agua a los camiones cisterna y dar soporte al área de Operaciones Mina para el riego de las vías de acceso.

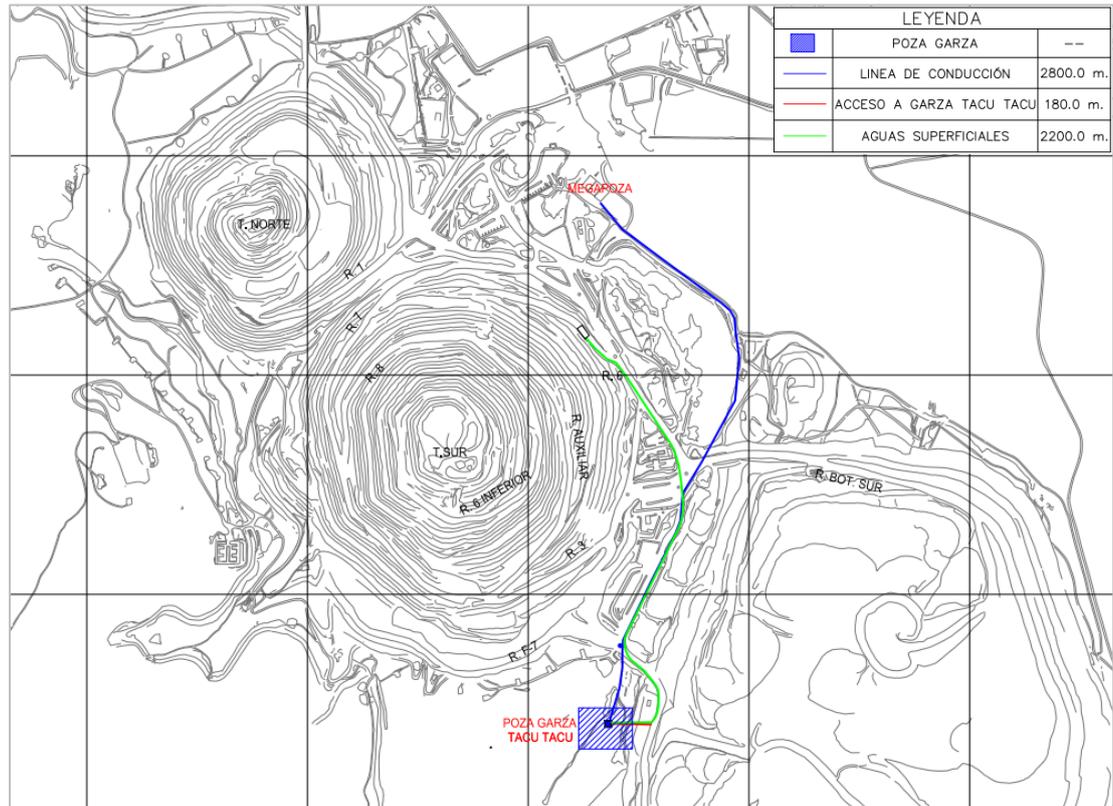
Descripción de las características del componente

La poza Garza Tacu Tacu estará compuesta por una estructura metálica robusta en forma de pórtico que suministrará de agua a los camiones cisterna. El pórtico será abastecido de agua mediante una poza en forma de pirámide de base cuadrada truncada, con dimensiones de lados de 32 m x 25 m y 6 m de alto con capacidad de 4 530 m³ y que se ubicará contigua a la garza.

La poza será construida sobre el terreno y contará con un sistema de revestimiento compuesto por geotextil no tejido de 270 g/m² que se colocará sobre el terreno natural y sobre esta, una capa compuesta por geomembrana HDPE de 1,5 mm de espesor; la poza asimismo contará con un cerco perimétrico con la finalidad de restringir el paso de personas a la poza. El suministro de agua a la poza provendrá de las piscinas sur existentes mediante tubería HDPE de 14" (ver Figura 9.7-50).

El suministro de agua desde la poza será por bombeo mediante una bomba con capacidad máxima de 100 l/s, que será energizada a partir de una subestación de energía que se instalará dentro del área de la poza garza Tacu Tacu. El componente se ubicará en una vía existente, por lo que no requerirá la construcción de vías de acceso.

En el Anexo 9.7.2.7-13 se adjunta el arreglo general del componente propuesto, asimismo en la Figura 9.7-50 se presenta el trazo de la línea de abastecimiento de agua hacia la poza proveniente de la mega pozas Sur. El abastecimiento será mediante tubería HDPE de 14", con punto de inicio en Megapozas y punto final en Garza Tacu Tacu.



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-50: Vista Planta - Línea de abastecimiento de agua a poza Garza Tacu Tacu

Proceso de Construcción

Para la construcción de la poza Garza Tacu Tacu, se considera las actividades de movimiento de tierras que incluye la excavación (corte en terreno) con maquinaria en el sector donde se construirá la poza de agua acorde a las medidas de diseño; instalación de un sistema de impermeabilización compuesto por la geomembrana HDPE de superficie lisa de 1,5 mm de espesor la cual se colocará sobre el geotextil no tejido de 270 g/m² sobre la superficie nivelada, instalación de tuberías; instalaciones electromecánicas del sistema de bombeo, compuesto por la subestación de energía y bomba de 95 Hp, así como el montaje de la estructura garza; y posteriormente se procederá a la instalación del cerco perimétrico y señalización.

Proceso de Operación

La garza Tacu Tacu, será una estructura importante para las actividades de control de polvo en la zona sur de la operación, debido que permitirá el abastecimiento de agua a las cisternas gigantes de mina. La cisterna ingresará por la rampa de acceso a la garza y será abastecida con agua por la parte superior hasta llegar a su capacidad requerida. Una vez terminado el proceso de abastecimiento, la cisterna se retirará de la garza para continuar con sus labores de regado de las vías de la mina. Esta estructura se abastece de agua de una poza contigua mediante un sistema de bombeo. El agua utilizada en el proceso es agua proveniente de las Megapozas sur.

9.7.2.7.14 Implementación de Poza Intermedia Sur

El proyecto consiste en construir una nueva poza (Intermedia Sur) a fin de captar las aguas de contacto provenientes de los tajos Sur y Norte, y del Botadero Norte para posteriormente trasladarlas por bombeo hacia las pozas de colección de agua de contacto Sur (Megapozas), existentes.

Cabe anotar que la Poza Intermedia Sur proyectada reemplazará en funciones a la actual Poza Intermedia 1, la cual fuera aprobada en el EIA (2010) aprobado mediante R.D. N°225-2010-MEM/AAM. Esta nueva ubicación se plantea en razón del avance en las fases de minado en las operaciones de los tajos Norte y Sur y que impactaría en la infraestructura de la Poza Intermedia 1 existente. Anotar, asimismo, que la operatividad de la Poza Intermedia Sur no modificará el balance de aguas del manejo de aguas contactadas que son procesadas actualmente en la Poza Intermedia 1.

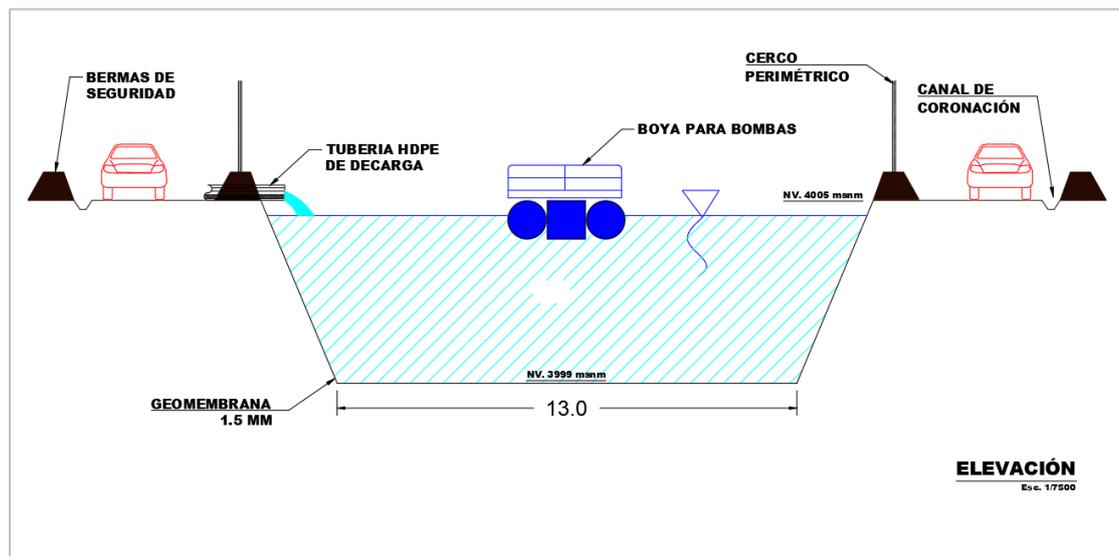
Descripción de las características del componente

El componente estará compuesto por tres (03) pozas que en conjunto tendrán una capacidad aproximada de 5 510 m³, distribuidas en dos (02) pozas de sedimentos de 1 520 m³ de capacidad cada una, y una (01) poza de bombeo principal de 2 470 m³ de capacidad. Se contará asimismo con un área de 20 m de largo x 15 m de ancho para la instalación de una subestación eléctrica como fuente de energía para el sistema de bombeo, compuesto por 06 bombas de 95 Hp Gorman Rupp con capacidad de bombeo máxima de 600 l/s y que será utilizada para bombear el agua colectada desde la poza de bombeo hacia las Megapozas.

El componente se ubicará sobre una plataforma aproximada de 4 820 m² y estará ubicada a 180 m al noreste de la actual Poza Intermedia 1. Las tres pozas serán construidas sobre el terreno y contarán con un sistema de revestimiento compuesto por geotextil no tejido de 270 g/m² que se colocará sobre el terreno natural y sobre esta, una capa compuesta por geomembrana HDPE de 1,5 mm de espesor.

Las pozas tendrán la forma de pirámide de base cuadrada truncada invertida, donde las dimensiones de las dos primeras pozas de sedimentos serán de lados 20 m x 13 m y 6 m de alto. La tercera poza, denominada de bombeo principal, será de sección rectangular con secciones de 23 m x 13 m y 30 m x 20 m y de 6 m de alto. Las pozas, asimismo, serán construidas con un talud (inclinación de pared) de 65%. En la Figura 9.7-51 se muestra una vista de sección típica de la poza de bombeo principal.

Cabe anotar, asimismo, que dado que el componente se ubicará al lado de la vía de camiones no requerirá construcción de accesos. El área de las pozas, también, contará con un cerco perimétrico con la finalidad de restringir el paso de personas a dicha zona. En el Anexo 2.7.2.7-14 se presenta el plano del arreglo general.



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-51: Vista Sección típica - Poza de bombeo Principal

Proceso de Construcción

Para la construcción de la poza intermedia Sur, se considera las actividades de movimiento de tierras que incluye la excavación (corte en terreno) con maquinaria en el sector donde se construirá las pozas de acuerdo a las dimensiones especificadas en el diseño; instalación de sistema de impermeabilización compuesto por la geomembrana HDPE de superficie lisa de 1,5 mm de espesor la cual se colocará sobre el geotextil no tejido de 270 g/m² que se colocará sobre la superficie nivelada y que serán ancladas; instalación de tuberías; instalaciones electromecánicas: Consistirá en la instalación del sistema de bombeo, compuesto por la subestación de energía y bombas de 95 hp; y finalmente, se procederá a la instalación del cerco perimétrico y señalización.

Proceso de Operación

El agua de drenaje bombeada desde el fondo del tajo Sur será conducida hacia la poza intermedia sur, a través de 05 pozas intermedias previas y 01 poza de bombeo ubicada en el espejo de agua del tajo Sur. El agua almacenada en la poza intermedia Sur será rebombada hacia las Megapozas

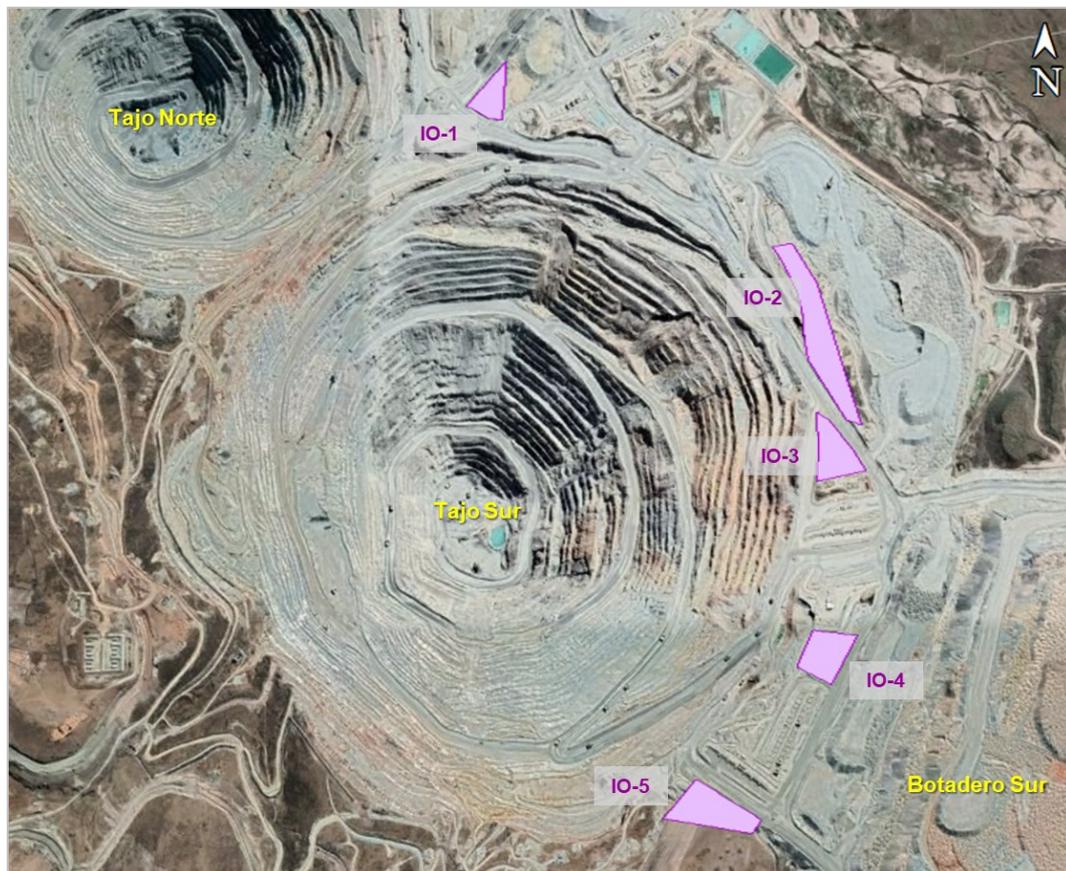
Asimismo, el agua de drenaje del tajo norte es colectada en la poza de captación y bombeo ubicada en el fondo del tajo, desde donde el agua será bombeada a través de pozas intermedias, hacia la poza intermedia Sur. El agua almacenada en la poza intermedia Sur será bombeada hacia las Megapozas para luego ser bombeadas hacia el área de procesos.

9.7.2.7.15 Implementación de Infraestructuras Operativas

CMA propone la implementación de cinco (05) plataformas para habilitar infraestructuras operativas a ubicarse en el entorno del área de Operaciones Mina, las cuales tendrán como función brindar el soporte para la operación minera mediante los cambios de guardia (cambio en caliente), contando con una zona de bahía para el estacionamiento temporal de camiones mineros y área de parqueo de camiones. Las estaciones de cambio de guardia adicionalmente contarán con módulos de descanso y comedor para el personal, áreas para el estacionamiento de vehículos menores (camionetas) y buses, y servicios higiénicos

Descripción de las características del componente

En la Figura 9.7-52 se muestra la ubicación y áreas a ocupar de las 05 infraestructuras operativas proyectadas.



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-52: Ubicación - Infraestructuras Operativas

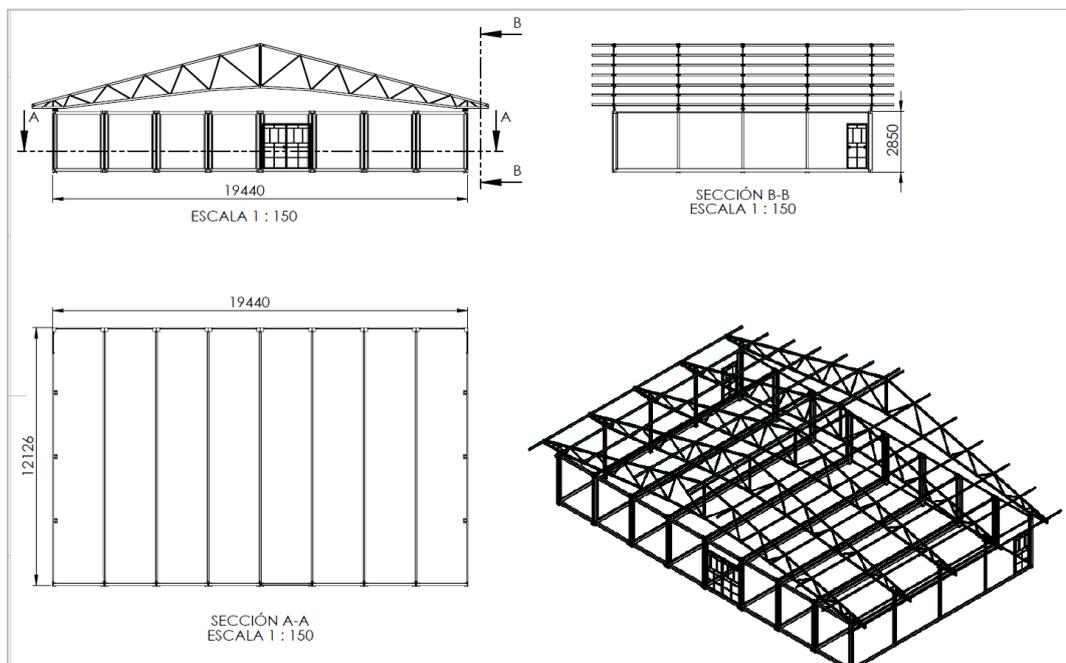
Además, en el Anexo 9.7.2.7-15 se adjunta los mapas de arreglo general de los componentes propuestos.

El proyecto de las infraestructuras operativas comprende la construcción e implementación de cinco (05) plataformas para la ubicación de componentes auxiliares, los cuales serán determinados según necesidad operativa. Estos componentes auxiliares podrán ser módulos para el funcionamiento de ambientes para cambio de guardia, bahías de camiones mineros y/o áreas de parqueo de camiones mineros. El área de la estación de cambio de guardia se ubicará sobre una plataforma elevada de material compactado que comunicará con la bahía de camiones mineros a través de un puente metálico corredizo. La plataforma contará, asimismo, con bermas de seguridad de 1,5 m de altura en donde se dejarán ventanas para la instalación de los puentes metálicos. A continuación, se describen cada una de las áreas o sectores que conforman las infraestructuras operativas:

- › Cambio de Guardia: el área de cambio de guardia estará compuesto por el módulo de cambio de guardia destinada para reuniones y/o capacitaciones, un módulo de descanso para el personal, cafetín, módulo de comedor, área de refugio, servicios higiénicos y estacionamiento de buses y camionetas. La infraestructura estará asentada sobre una losa de concreto ($f'c=20$ MPa) de 0,25m de espesor.

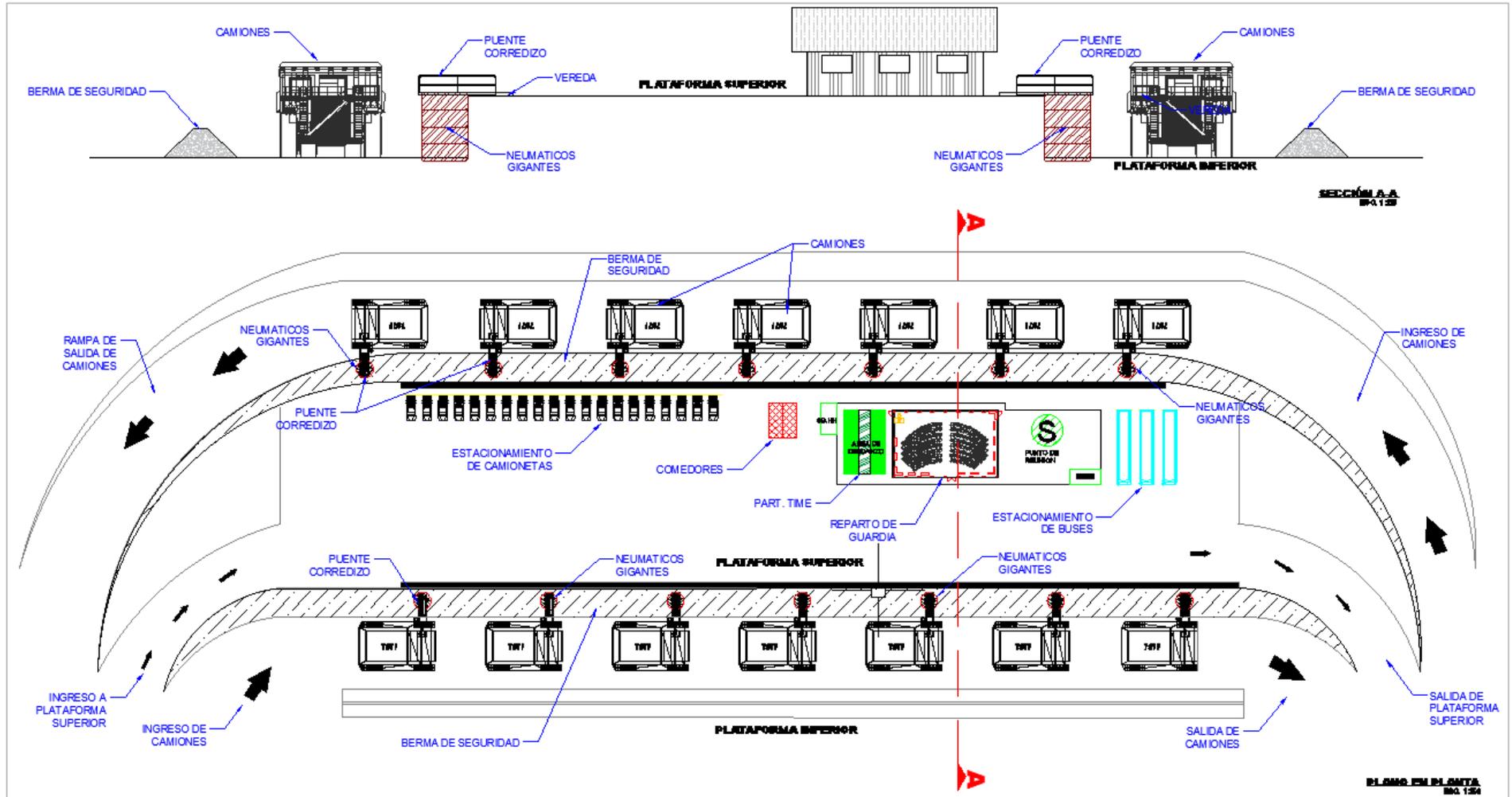
El módulo de cambio de guardia tendrá una capacidad para acoger a aproximadamente 130 trabajadores para reuniones diarias, charlas y capacitación del personal. El módulo estará compuesto por contenedores de acero acondicionados en estructura metálica en la parte exterior y techos a dos aguas conformados por acero y paneles. Los muros interiores estarán conformados por paneles termoacústicos, contará con sistema de ventilación e iluminación natural a través de ventanas e iluminación artificial mediante luminarias, así como una puerta principal y dos puertas laterales (ver Figura 9.7-53).

Exteriormente, se ubicarán los ambientes complementarios como comedores, área de descanso, estacionamiento de buses, estacionamiento de camionetas, servicios higiénicos, área de refugio y veredas.



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-53: Diseño típico - Sección Módulo de cambio de Guardia



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-55: Arreglo Típico de la Estación de Cambio de Guardia y Bahía de camiones

Proceso de Construcción

Para la construcción de las infraestructuras operativas, se consideran actividades de movimiento de tierras que incluye la excavación, nivelación, compactación del terreno y relleno para la conformación de la plataforma donde se ubicarán los módulos de la infraestructura. La plataforma elevada incluirá la conformación de bermas de seguridad de 1,5 m de seguridad para la inclusión de las ventanas donde se instalará los puentes corredizos.

Asimismo, se tiene previsto obras en concreto para la construcción de la losa de la plataforma y veredas, donde se instalarán los módulos; para posteriormente proceder al montaje de estructuras y módulos de acuerdo al arreglo típico para cada infraestructura operativa.

Proceso de Operación

Las actividades que se realizaran en cada uno de los ambientes que conforman la infraestructura operativa se presentan a continuación:

- › Módulo de cambio de Guardia: Ambiente destinado para las charlas e instrucciones de la supervisión a los operadores. El módulo de cambio de guardia tendrá capacidad para 130 trabajadores
- › Modulo comedor-cafetín: Ambientes destinados para la toma de alimentos y bebidas calientes.
- › Módulo de descanso (Part time): Zona de descanso de los operadores que realizan el relevo en caliente de los equipos para no parar operaciones.
- › Área y/o zona de seguridad: Zona destinada como punto de reunión en caso de alguna emergencia que se pudiera dar en la plataforma de cambio de guardia.
- › Área parqueo de buses: Zona destinada para el estacionamiento de los buses que se encarga del traslado del personal ingresante y saliente.
- › Área de parqueo de camionetas: Zona destinada para el estacionamiento de las camionetas de la supervisión de mina y principales contratistas.
- › Área de servicios higiénicos: área donde se ubicarán los servicios higiénicos (baños químicos portátiles) para las necesidades fisiológicas de los trabajadores.
- › Bahía de camiones: Zona donde se realiza el cambio en caliente de los operadores de los camiones mineros.
- › Parqueo de camiones: Es el espacio destinado para el estacionamiento de camiones mineros para las intervenciones de mantenimiento mecánico.

9.7.2.7.16 Implementación de taller de mantenimiento de cisternas de reparto de combustible

CMA propone implementar una losa de concreto armado para instalar módulos prefabricados como ambientes para oficinas y almacenes, a fin de realizar el mantenimiento correctivo y preventivo menor de camiones cisterna de reparto de combustible y mejorar su disponibilidad operativa en la Unidad Minera.

Descripción de las características del componente

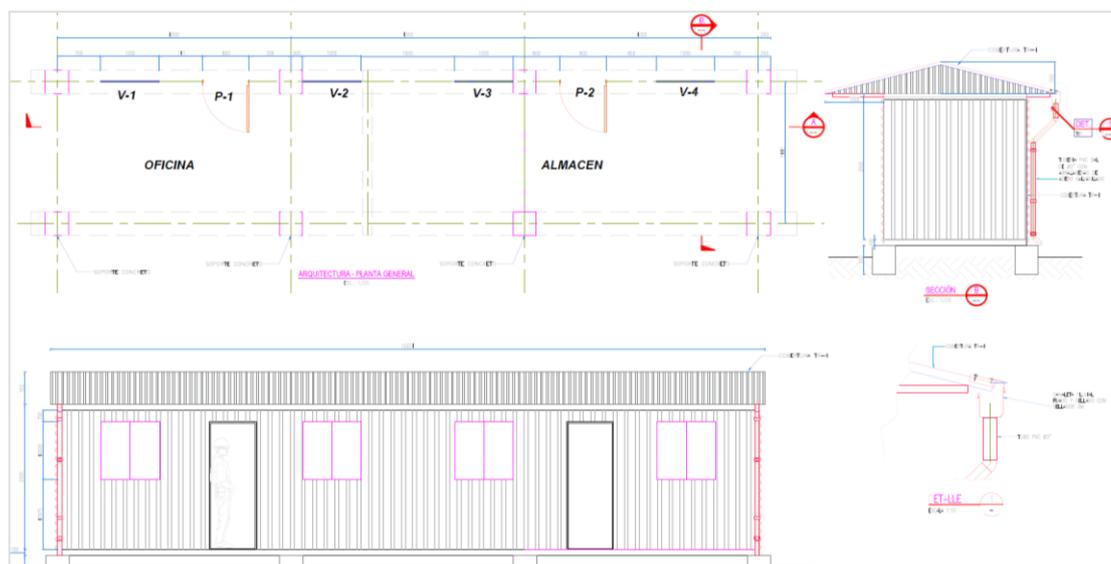
El componente consistirá en una losa de concreto reforzado ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$) de extensión 25 m x 12 m y altura de 0,20 m, con uñas de borde para evitar el sobreesfuerzo en los extremos de la losa. Para su conformación será necesario realizar actividades de movimiento de tierras (corte) y conformación de la base con material granular obtenido de canteras autorizadas previamente zarandeadas que serán luego compactados con equipo pesado.

La instalación también comprende la construcción de un desarenador de 2,50 m de largo x 1,50 m de ancho y 1,30 m de profundidad, que se ubicará al costado de la losa de concreto y tendrá como función captar los sólidos que se generen por la interacción de las aguas pluviales con el polvo generado por los vehículos o el que se pueda acumular sobre la plataforma por acción natural del viento. El agua acumulada en la poza (desarenador) será evacuada mediante una línea de 100 m de longitud compuesta por tubería enterrada HDPE de 8" de diámetro y un canal de concreto de 0,40 m de ancho y 0,50 m de profundidad, hasta su descarga en una poza existente ubicada al oeste del taller de mantenimiento de cisternas proyectado.

Asimismo, sobre la losa, se instalará un contenedor de 12 m de largo x 2,4 m de ancho, montado sobre dados de concreto y dividido en dos ambientes para el funcionamiento de una oficina administrativa (largo=4 m, ancho=2,4 m) y un almacén (largo=8 m, ancho=2,4 m) para insumos y repuestos. El techo de la oficina y almacén será a dos aguas compuesto por una cobertura metálica, con canaletas y montantes para el drenaje de las aguas pluviales las cuales descargarán a la losa del taller.

El componente, adicionalmente contará con las instalaciones eléctricas necesarias para el desarrollo de las actividades en la oficina y almacén, tales como equipos de alumbrado, tomacorrientes, tablero de control general; así como sistema de protección atmosférica y pozo de puesta a tierra

En el Anexo 9.7.2.7-16 se presentan los planos de las instalaciones propuestas. Asimismo, en la Figura 9.7-56 se presenta la vista planta y sección de la oficina y almacén del taller de mantenimiento de cisternas de reparto de combustible.



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-56: Vista Planta y Sección - Oficinas y Almacén

Proceso de Construcción

Las actividades de construcción consistirán en obras provisionales tales como movilización y desmovilización de equipos y campamento de obra, trabajos de trazo, niveles y replanteo en obra, movimiento de tierras (corte de terreno, perfilado y compactado, conformación y compactación de base, eliminación de material excedente), obras en concreto, electrificación y obras de manejo de aguas.

Proceso de Operación

Las cisternas ingresan al taller para la realización de mantenimientos preventivos y correctivos menores siendo los principales: Cambios de faros, mangueras, pistolas, filtros, fusibles, llantas, aceite, refrigerante e hidrolina.

Las labores de mantenimiento se desarrollan sobre la loza de concreto y son realizadas por personal de la contratista de abastecimiento de combustible.

Los principales repuestos e insumos de alta rotación se ubican en el almacén con la finalidad de una rápida atención para la continuidad del servicio en las áreas operativas.

9.7.2.8 Perforaciones diversas (confirmatorias, hidrogeológicas y geotécnicas, y calicatas)

CMA propone realizar perforaciones de confirmación de reservas, hidrogeológicas, geotécnicas y calicatas, de acuerdo a lo siguiente:

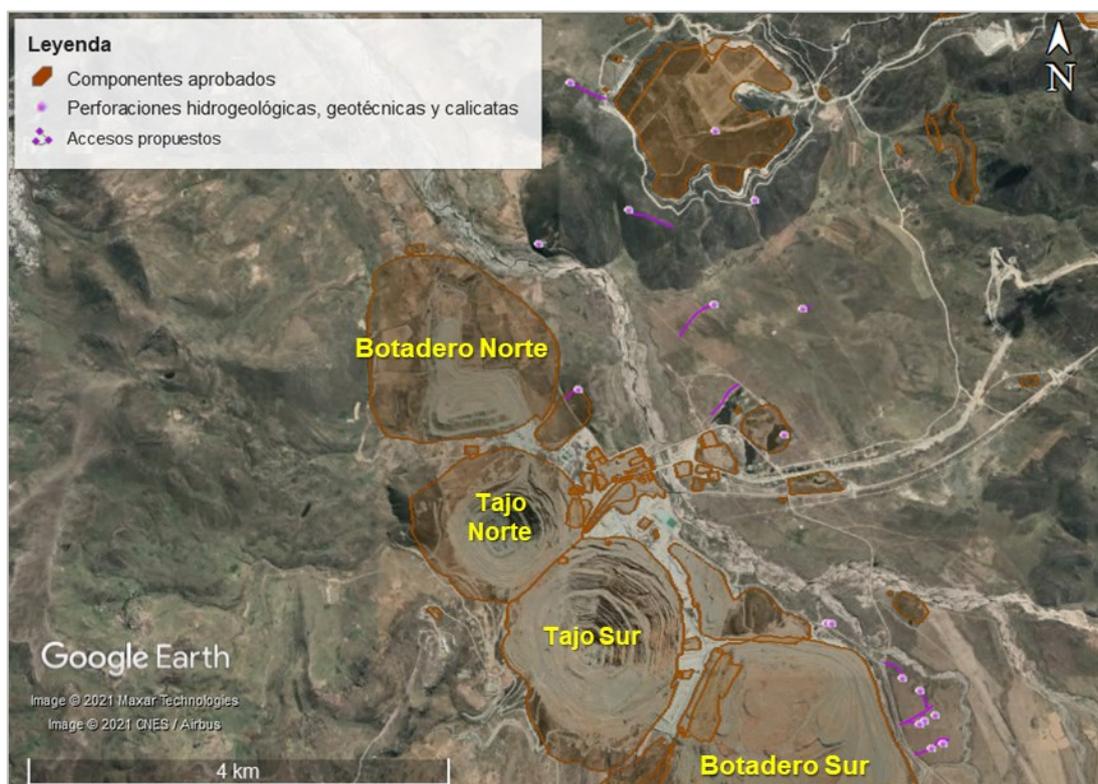
- › Se habilitarán nueve plataformas de perforación hidrogeológicas para nueve perforaciones a una profundidad aproximada entre 100 y 150 m;
- › Se habilitarán cuatro plataformas de perforación geotécnica para cuatro perforaciones a una profundidad promedio de 150 m;
- › Se excavarán cinco calicatas a una profundidad de 3 m aproximadamente; y
- › Se habilitarán 161 plataformas de confirmación de reservas para 161 perforaciones, a una profundidad promedio de 650 m.

9.7.2.8.1 *Ubicación*

A continuación, se describe la ubicación de las perforaciones proyectadas, según el tipo de sondaje a ejecutar (hidrogeológica, geotécnicas y calicatas; y perforaciones de confirmación de reservas). Cabe anotar, asimismo, que los puntos de perforación propuestos se encuentran dentro de la propiedad superficial de CMA.

Perforaciones Hidrogeológicas, Geotécnicas y Calicatas

Las perforaciones hidrogeológicas se realizarán principalmente en el sector denominado Huinipampa, mientras que las perforaciones y calicatas geotécnicas se realizarán en el sector del Botadero Sur. Las coordenadas de ubicación y características de las perforaciones hidrogeológicas, geotécnicas y calicatas se presentan en el Anexo 2.7.2.8; asimismo su ubicación referencial se presenta en la Figura 9.7-57. Asimismo, en el Anexo 9.7.2.8 se presentan los planos de ubicación de las perforaciones hidrogeológicas, geotécnicas y calicatas propuestas.

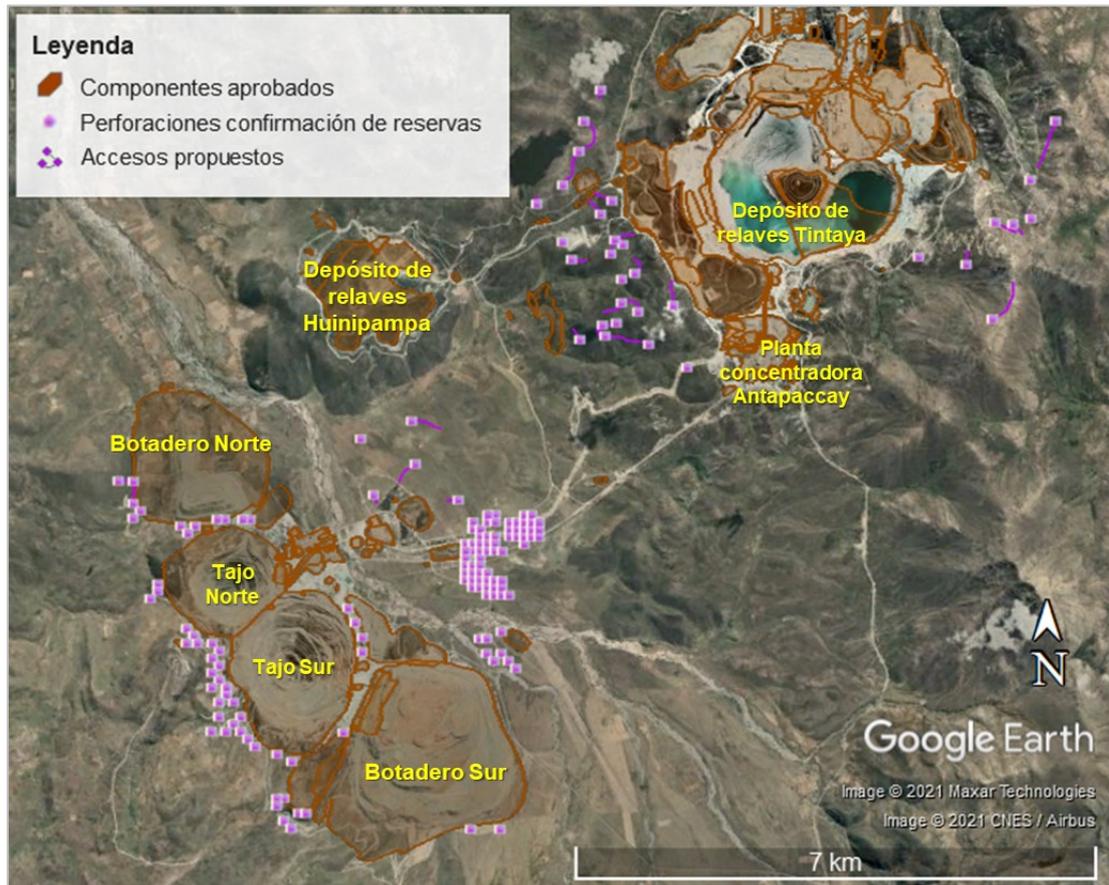


Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-57: Ubicación Referencial Perforaciones Hidrogeológicas, Geotécnicas y Calicatas

Perforaciones Confirmación de reservas

Las coordenadas de ubicación y características de las perforaciones de confirmación de reservas se presentan en el Anexo 2.7.2.8; asimismo su ubicación referencial se presenta en la Figura 9.7-58, Asimismo, en el Anexo 9.7.2.8 se presentan los planos de ubicación de las perforaciones de confirmación de reservas.



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-58: Ubicación Referencial Perforaciones de confirmación de reservas

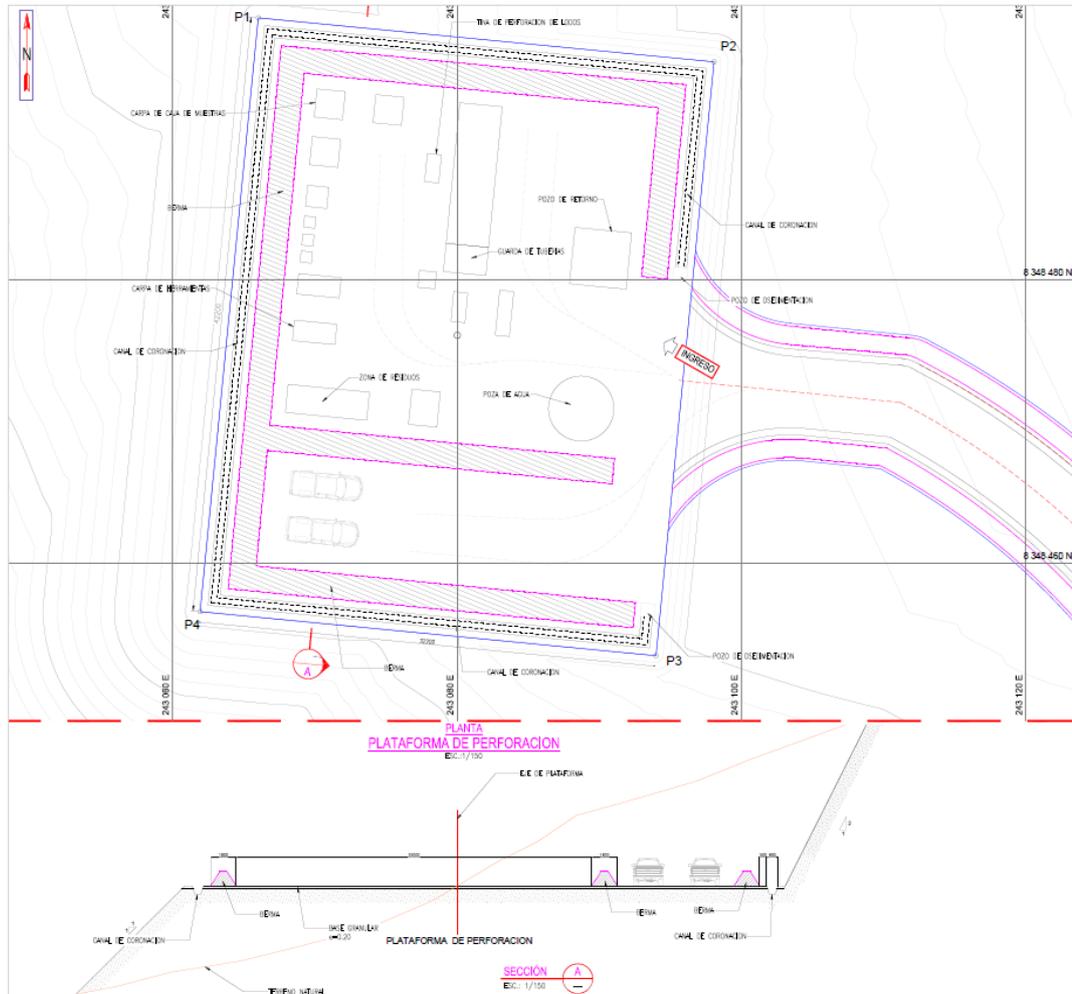
9.7.2.8.2 Plataformas de perforación

La configuración de las plataformas de perforación permitirá la instalación del equipo de perforación y sus facilidades auxiliares tales como tina de perforación de lodos, pozo de retorno, poza de agua, carpa de herramientas, carpa para almacenamiento de muestras, carpa para almacenamiento de aditivos y grasas, zona de residuos, y un área para estacionamiento de vehículos ligeros (camionetas), la cual estará separada del área principal de perforación por medio de una berma de seguridad de 1 m de alto y 1,8 m de ancho y la cual se extenderá en todo el perímetro de la plataforma. Las plataformas contarán con una pendiente de 1% para el discurrimiento de las aguas en caso de precipitaciones pluviales las cuales serán derivadas a un canal de coronación que se construirá en el perímetro de la plataforma y que conducirá las aguas hacia pozas (02) de sedimentación previo a su descarga.

El área de las plataformas para las perforaciones hidrogeológicas y geotécnicas será de aproximadamente 42,2 m x 32,2 m, que incluirá un área efectiva de operación de 25 m x 25 m y estacionamiento de 7 m x 6 m.

El área de las plataformas para las perforaciones de confirmación de reservas será de aproximadamente 39,6 m x 29,6 m y de 42,2 m x 32,2 m, la cual dependerá de las características del terreno; en ambos casos, incluirá un área efectiva de operación de 25 m x 25 m y estacionamiento de 7 m x 6 m).

En el Anexo 9.7.2.8 se presentan los planos planta y sección del diseño tipo de una plataforma; asimismo en la Figura 9.7-59 se presenta el arreglo general de una plataforma típica.



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-59: Arreglo General Plataforma de perforación Hidrogeológica, Geotécnica

En la Tabla 9.7-19 se presenta la cantidad de plataformas, metraje de perforación según el tipo de perforación propuesto:

Tabla 9.7-19: Usos de plataformas de Perforación

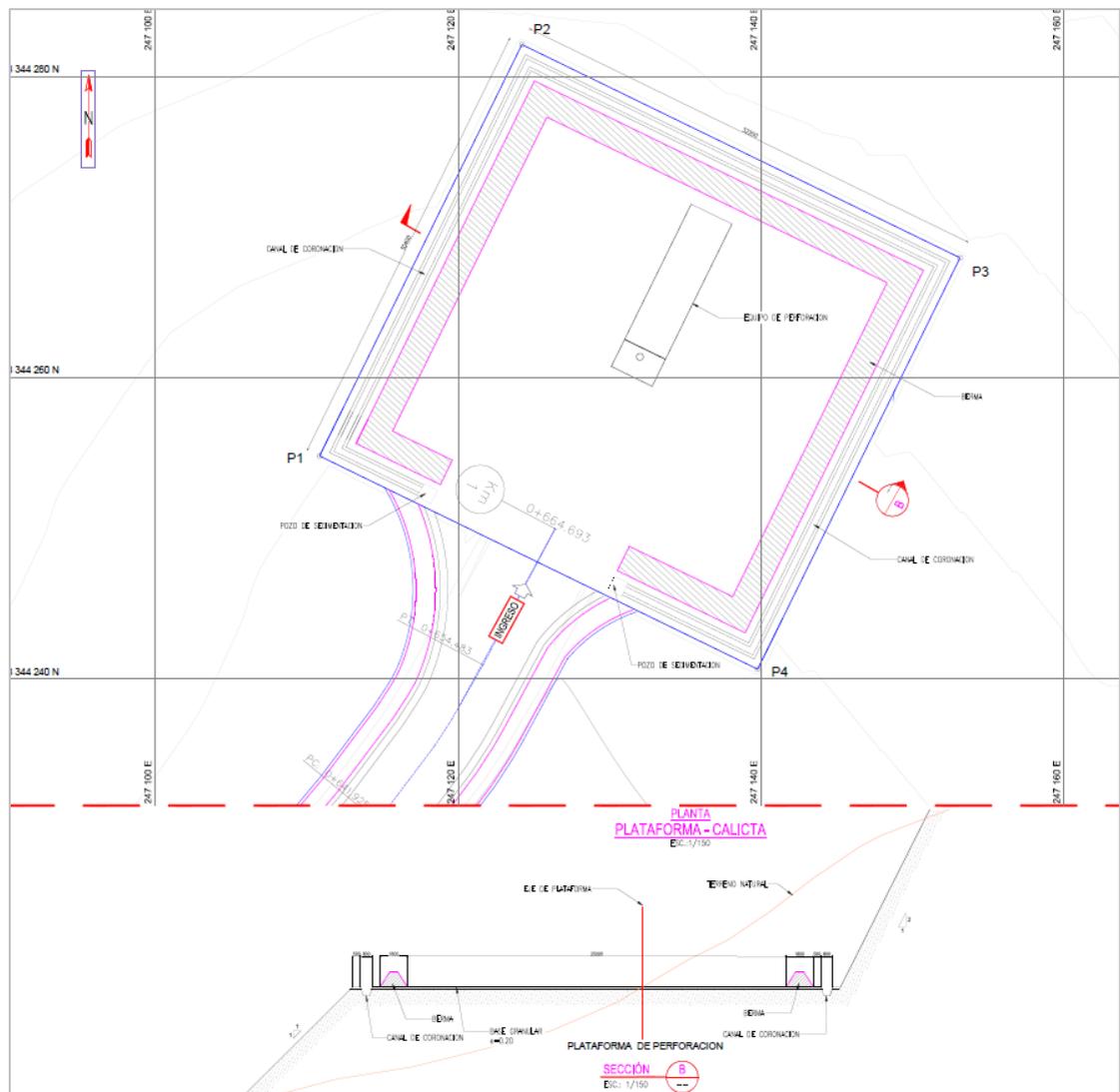
Tipo de Perforación	Cantidad de Plataformas	Cantidad de sondajes	Longitud Total (m)	Característica de sondaje
Perforación Hidrogeológica	9 plataformas de 42,20m x 32,20m	9	1 000	Perforaciones diamantinas y aire reverso
Perforación Geotécnica	4 plataformas de 42,20m x 32,20m	4	400	
Calicatas	5 plataformas de 30,4m x 32,20m	5	15	
Perforación Confirmación de reservas	161 plataformas de 42,20m x 32,20m	161	104 450	
Total	179	179	105 865	-

Fuente: CMA, 2022.

Cabe indicar que se tiene previsto la instalación de piezómetros en algunos sondajes hidrogeológicos, los cuales serán seleccionados luego de evaluar la información que se obtendrá en la perforación.

9.7.2.8.3 Plataformas de calicatas

La plataforma para las excavaciones de calicatas será de un área de 30,4 m x 32,2 m, el cual incluirá un área efectiva de 25 m x 25 m para las operaciones de excavación. Las plataformas de calicatas contarán con una pendiente de 1% para el discurrir de las aguas en caso de precipitaciones pluviales las cuales serán derivadas a un canal de coronación que se construirá en el perímetro de la plataforma y que conducirá las aguas hacia pozas (02) de sedimentación previo a su descarga. Asimismo, contará con una berma de seguridad de 1,0 m de alto y 1,8 m de ancho y la cual se extenderá en todo el perímetro de la plataforma, tal como se muestra en la siguiente Figura 9.7-60.



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-60: Arreglo General Plataforma Calicatas

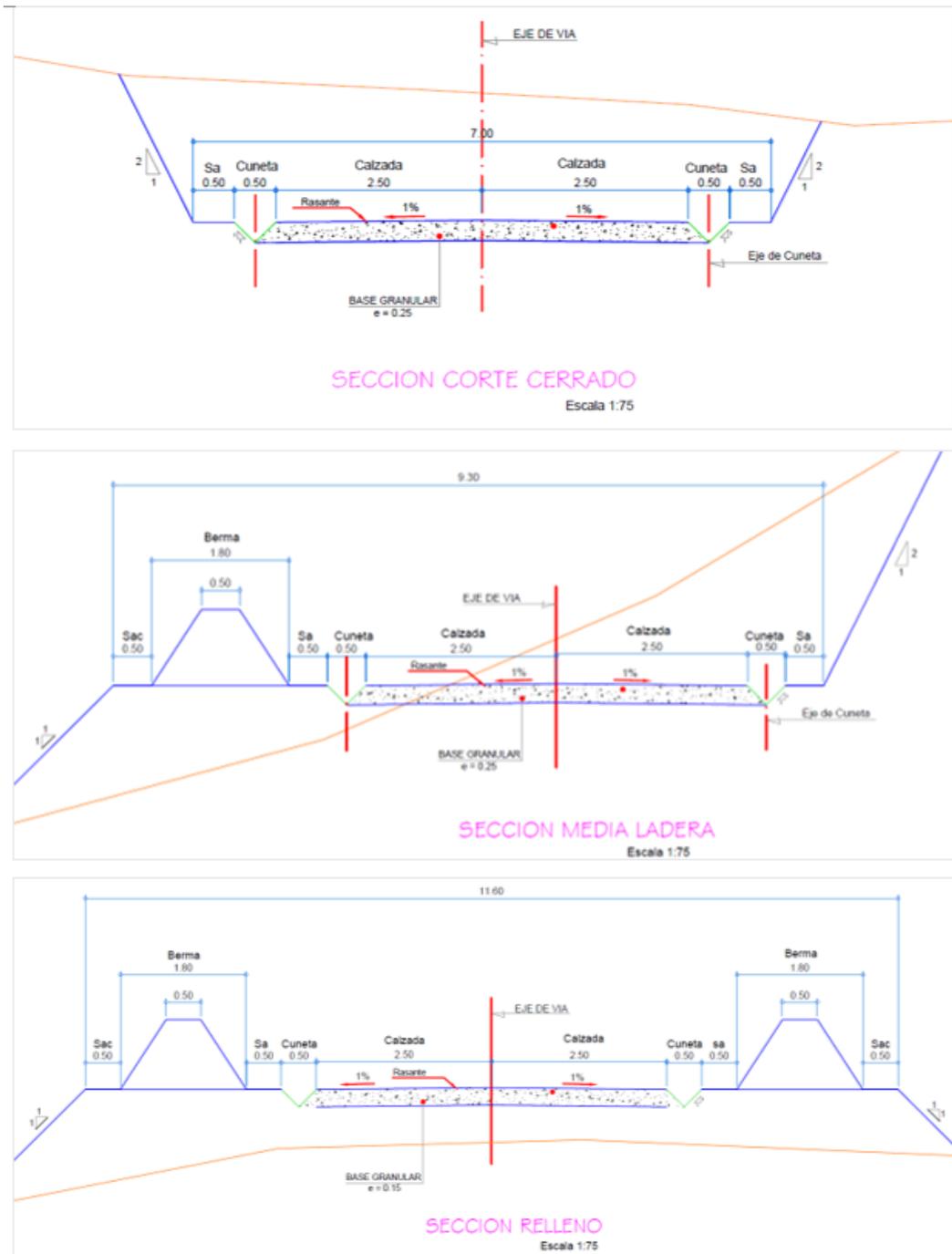
9.7.2.8.4 Vías de Acceso

Para la construcción de las plataformas se propone mejorar y utilizar vías de acceso existentes con la finalidad de reducir la intervención de áreas para la implementación de nuevos accesos, los cuales serán habilitados de forma progresiva para el tránsito de los equipos de perforación, cisternas y vehículos livianos.

Los accesos serán de un solo carril, tendrán un ancho efectivo de aproximadamente 5 m, con cunetas a los extremos de la vía y berma de seguridad de 1,8 m de ancho y 1 m de alto. Los accesos se construirán con un corte y relleno compensado, considerando un mejoramiento de la rasante mediante el aporte y compactado de un material granular en una altura de 0,2 m. En total, se propone una extensión de 3,3 km de accesos.

Todo el material excedente producto de los movimientos de tierras serán acumulados al costado de la vía para luego ser usados para la restauración del suelo a su estado más natural posible.

En la Figura 9.7-61 se muestran los tipos de sección consideradas según el corte que se tendrá en el terreno para la conformación de la plataforma del acceso. Asimismo, en el Anexo 9.7.2.8 se presentan los planos de arreglo de los accesos hacia las plataformas.



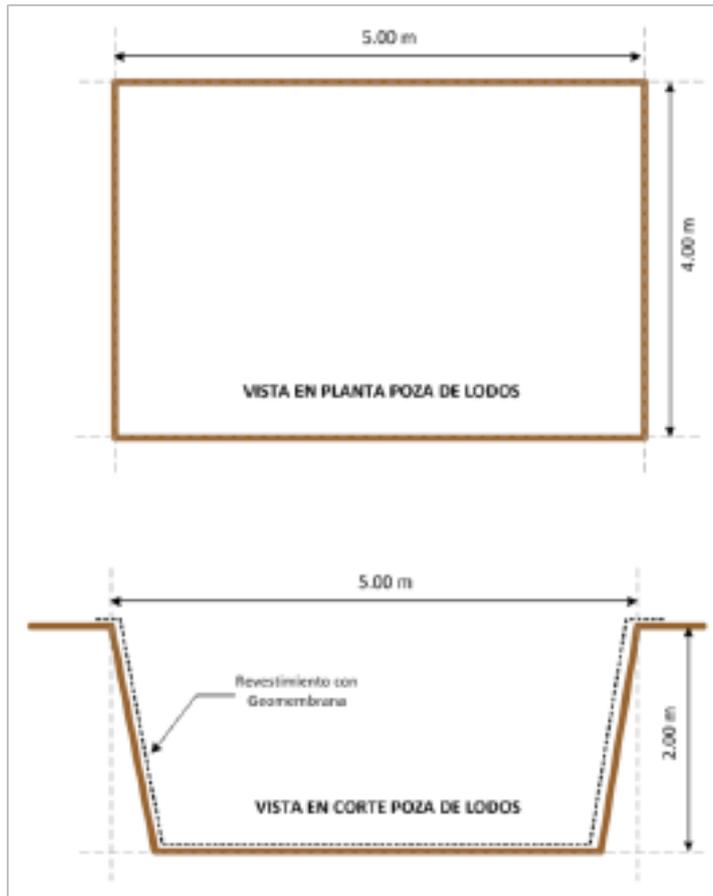
Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-61: Secciones Accesos a Plataformas de perforación

9.7.2.8.5 Poza de lodos

En cada plataforma de perforación se habilitará una poza para la recirculación de lodos de perforación durante la perforación, en total se prevé habilitar 174 pozas. Se estima que cada poza tendrá un área no mayor a 20 m² (5m x 4m), con una profundidad promedio de 2 m.

El diseño planteado para la recirculación de las aguas en las actividades de perforación tiene como destino final su acumulación en las pozas de lodos, permitiendo la recirculación y la evaporación del agua utilizada. Es decir, no habrá vertimiento de agua residual producto de las actividades de perforación diamantina.

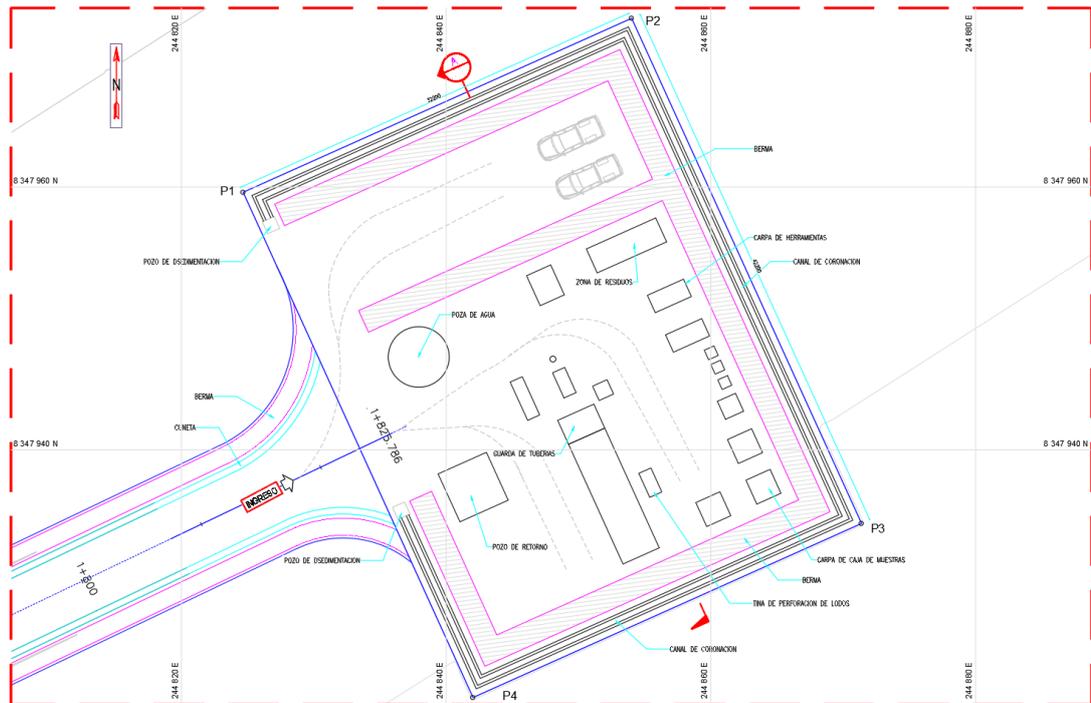


Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-62: Diseño de pozas dentro de plataforma

9.7.2.8.6 Manejo de agua

Para la evacuación de las aguas superficiales de las plataformas de perforación se considera la implementación de una pendiente de 1% en la superficie de la plataforma y canales en tierra compactada sin revestir en su perímetro; estos canales serán de sección triangular, los cuales descargarán a pozas de sedimentación (02 por plataforma) antes de su descarga en las quebradas existentes en las zonas de influencia de cada plataforma. En la Figura 9.7-63 se muestra el manejo de agua en una plataforma de perforación típica.



Fuente: CMA, 2022.

Figura 9.7-63: Manejo de agua - Plataformas de perforación

9.7.2.8.7 Proceso de Construcción

Construcción de Plataformas de perforación y/o calicatas

Para la habilitación de las plataformas de perforación y/o calicatas, se considerará la movilización de equipos y personal; desbroce y retiro de suelo orgánico (en zonas donde se presenten); movimiento de tierras (corte y relleno compensado) y nivelación con maquinaria; y excavación de cunetas alrededor de las plataformas para el manejo de agua de escorrentía.

El suelo orgánico que sea retirado será dispuesto en la pila de almacenamiento de suelo superficial aprobado. El top soil será utilizado y dispuesto nuevamente sobre la plataforma una vez se culmine el proceso de perforación en la plataforma.

El material producto del corte en las plataformas será almacenado al lado de las plataformas hasta culminar el proceso de perforación y será reutilizado en la reconformación de la plataforma, para su rehabilitación con topsoil, por lo que no se generará material excedente. Asimismo, no se prevé el uso de material de préstamo o de relleno para la conformación de las plataformas de perforación y/o calicatas.

Construcción de Accesos

Las actividades de construcción de accesos incluirán el desbroce y limpieza, retiro de material inadecuado, movimiento de tierras. Nivelado, perfilado y compactado, y obras civiles (construcción de obras de manejo de agua “cunetas”).

En el Anexo 9.7.2.8 se presentan los planos con los trazos de los accesos propuestos, así como las secciones típicas con las dimensiones y características principales de estos accesos.

En la subsección 9.7.3 Movimiento de Tierras, se presenta el volumen del movimiento de tierras a realizar como parte de la construcción de las nuevas plataformas de perforación y calicatas; y accesos. Se precisa que el movimiento de tierras será un corte y relleno compensado, por lo que no se generará material excedente y no será necesario el uso de material de préstamo.

9.7.2.8.8 *Proceso de Operación*

Perforación

Los sondajes hidrogeológicos, geotécnicos y de confirmación de reservas se realizarán con perforaciones diamantinas y/o aire reverso dependiendo de la disponibilidad de equipos. Sin embargo, el procedimiento varía según la perforación sea diamantina vertical /inclinada o sub-horizontal y perforación de aire reverso. A continuación, se precisa la diferencia entre estas:

- › Perforación Diamantina: el método empleado es de tipo rotativo, se usa comúnmente una máquina perforadora diamantina. Este método rotativo perfora la roca por medio de brocas o coronas de sección anular, esta perforación recupera muestras de roca y se disponen en cajas porta-testigos.
- › Perforación de aire reverso: el método empleado es de tipo aire reverso, se usa comúnmente una máquina de rotación inversa, incluye un compresor de aire de alta capacidad, montado en un camión móvil, el aire comprimido se inyecta entre la tubería externa a lo largo de la columna hasta llegar a la broca, el fluido de perforación sube por el centro del tubo interior con las muestras de rocas, esta perforación recupera muestras de roca trituradas (chips) y se disponen en porta chips. Este método no utiliza agua en el proceso de perforación.

Una vez extraídos los testigos de perforación, estos serán almacenados en las cajas de logueo respectivas para ser trasladado a la sala de logueo ubicado en las instalaciones de CMA, para su análisis e interpretación respectiva.

Durante la etapa de perforación no se generarán efluentes producto de la perforación, dado que las plataformas cuentan con una poza de lodos para la recirculación del agua utilizada.

Para la ejecución de las perforaciones se contará con baño portátil con tratamiento químico, debido a que las instalaciones de las plataformas y perforaciones se realizarán de manera continua. No se generarán agua residual doméstica, debido a que los residuos de los baños químicos portátiles serán manejados por un EO-RS, registrada y autorizada para tal fin.

Durante la etapa de perforación se realizarán actividades de riego de los accesos, con el fin de disminuir la generación de polvo. Cabe indicar que la frecuencia de riego será como mínimo diaria y dependerá de las condiciones climáticas y el uso de los accesos habilitados. Asimismo, en esta etapa se realizará el mantenimiento de las vías de acceso, así como la limpieza y mantenimiento de las cunetas de los accesos y plataformas; la frecuencia se estima que sea semanal para aquellas, sobretodo, donde se tenga perforaciones profundas. Para el mantenimiento se utilizará equipos tales como retroexcavadora o cargador frontal.

Es necesario indicar que, en el supuesto que la perforación intercepte un cuerpo de agua subterránea (a excepción de los sondajes con fines hidrogeológicos, donde se instalen los piezómetros), se detendrá la perforación e iniciará el proceso de obturación inmediata del sondaje, de acuerdo a lo establecido en las guías técnicas del MINEM. Cabe indicar que esta medida formará parte del cierre del sondaje y posterior cierre de la plataforma.

Los volúmenes de consumo de agua para la perforación y riego de accesos, para el componente, se presentan en la subsección 9.7.6 Consumo estimado de agua

Manejo de lodos

Para las actividades de perforación se requerirá preparar el fluido de perforación (lodos) el cual estará compuesto principalmente por agua, al que se le adicionarán los aditivos, tales como la bentonita y otros. Este fluido de perforación servirá para la refrigeración de la broca. Los lodos serán recirculados y canalizados hacia la poza de sedimentación (poza de lodos) de cada plataforma, donde serán dispuestos temporalmente a fin de que los sólidos en suspensión sedimenten y el agua limpia pueda ser recirculada nuevamente a la operación. Los lodos sedimentados se extraerán y serán llevados por una cisterna hacia la poza de lodos respectiva.

9.7.3 **Movimiento de Tierras**

En la Tabla 9.7-20 se presenta el volumen aproximado de material a remover producto de las actividades constructivas necesarias para la instalación de los componentes propuestos en el presente ITS.

El material orgánico producto de las actividades del corte será dispuesto en las pilas de suelo superficial aprobados, próximos a la ubicación de los componentes, tales como la Pila de Suelo Superficial Norte; y que contarán con la capacidad suficiente para recibir el suelo recolectado durante las actividades de construcción de los componentes propuestos del presente ITS.

El material de corte excedente durante la construcción será enviado al botadero activo de la operación, mientras que el material de relleno y de préstamo a emplear será material competente propio del corte. En el caso del proyecto de Modificación del proceso constructivo del dique del depósito de relaves Tintaya, el material de relleno masivo y de filtro provendrá del Botadero 20. Asimismo, se requerirá extraer material granular proveniente de la cantera autorizada Las Brujas, aprobado en la MEIA (2019), como material para conformación de la base de plataformas de algunas instalaciones auxiliares.

Tabla 9.7-20: Volúmenes de Movimiento de Tierras

Objetivo ITS	Material orgánico (m³)	Material de corte (m³)	Material de relleno (m³)	Material excedente (m³)	Material de préstamo (m³)
Optimizar circuitos de flotación, molienda y chancado, y de procesos en Plantas Concentradoras	0	7 560	7 060	500	0
Ampliar Tajos Norte y Sur	286 074	0	0	0	0
Ampliar Botadero Sur	291 510	74 658	8 418	66 240	0
Modificar proceso constructivo del dique y sistema de descarga	17 937	556 223	425 290	326 349	195 416
Implementar almacenes	0	3 075	0	3 075	0

Objetivo ITS	Material orgánico (m ³)	Material de corte (m ³)	Material de relleno (m ³)	Material excedente (m ³)	Material de préstamo (m ³)
Implementar polvorín	2 400	4 125	13 200	0	9 075
Adicionar servicios de mina	66 499	121 330	199 174	12 128	6 066
Perforaciones diversas (confirmatorias, hidrogeológicas, geotécnicas, y calicatas)	3 515	227 706	227 658	0	0

Fuente: CMA, 2022.

9.7.4 Maquinaria y Equipos

La maquinaria, equipos y consumo de combustible a ser empleado en la construcción, instalación y operación de los componentes propuestos en el presente ITS se muestra en la Tabla 9.7-21. Se precisa que este listado es referencial y dependerá de las condiciones de la ingeniería de detalle establecer los requerimientos finales del mismo.

Tabla 9.7-21: Listado de Equipos y Maquinarias, y consumo de combustible

Objetivo ITS	Maquinaria y equipos	Consumo total de combustible Diesel (galones)
Optimizar circuitos de flotación, molienda y chancado, y de procesos en Plantas Concentradoras	- 01 Camión Grúa - 01 Mixer - 02 Tractor oruga - 01 Excavadora - 02 Grúas - Volquetes - Motoniveladora - Cisterna - Rodillo - Retroexcavadora	62 003
Ampliar Tajos Norte y Sur	- 02 Tractor D8 - 12 Volquetes 15 m ³ - 01 Motoniveladora - 01 Rodillo - 01 cisterna de agua	31 590
Ampliar Botadero Sur	- 02 Tractor D8 - 02 Tractor D11 - 16 Volquetes 15 m ³ - 02 Excavadoras 330 - 01 Motoniveladora - 01 Rodillo - 01 cisterna de agua	101 160
Modificar proceso constructivo del dique y sistema de descarga	- 06 Excavadora - 04 Rodillo liso vibratorio - 12 Volquetes - 02 Cargador Frontal - 06 Tractores - 02 Motoniveladoras - 04 Cisternas - 02 Retroexcavadora - 01 Cargador frontal - 01 Camión grúa - 01 Mixer	2 846 230
Implementar almacenes	- 01 Excavadora - 01 Cisterna - 01 Volquete - 01 Motoniveladora - 01 Rodillo liso vibratorio - 01 Cargador frontal - 01 Mixer	2 847

Objetivo ITS	Maquinaria y equipos	Consumo total de combustible Diesel (galones)
Implementar polvorín	- 01 Excavadora - 01 Cisterna - 01 Retroexcavadora - 01 Volquetes - 01 Cargador frontal - 01 Camión Grúa - 01 Mixer	2 318
Adicionar servicios de mina	- 01 Excavadora - 01 Retroexcavadora - 01 Motoniveladora - 01 Cisterna - 01 Rodillo liso vibratorio - 01 Cargador frontal - 05 Volquetes - 01 Cargador frontal - 01 Camión Grúa - 01 Camión CAT - 01 Mixer - 01 Tractor - 01 Cisterna de agua	147 186
Perforaciones diversas (confirmación de reservas, hidrogeológicas, geotécnicas y calicatas)	- 01 Retroexcavadora - 01 Cisterna - 01 Volquetes - 01 Cargador frontal - 02 - 14 Perforadoras	25 398

Fuente: CMA, 2022.

9.7.5 Materiales e Insumos

Para el desarrollo de las actividades constructivas de cada uno de los componentes propuestos en el presente ITS, se requiere de distintos tipos de insumos y materiales los cuales dependerán de su naturaleza constructiva. En la construcción de los componentes propuestos se tiene previsto el uso de concreto, además, se utilizarán materiales para estructuras y perfiles metálicos de diferentes dimensiones y características, madera, tuberías de distinto diámetro y material, cableado eléctrico en general, pinturas, postes, entre otros materiales propios de la actividad. Para las obras civiles se requerirá el uso de maquinarias y equipos para las actividades de movimiento de tierras, concreto, obras de montaje, entre otros, y para lo cual se requerirá de combustible, aceites, refrigerantes y grasas para su funcionamiento.

En el caso de algunas estructuras, tales como pozas, plataformas, canales entre otros se requerirá impermeabilización por lo que será necesario el uso de geomembranas, geotextiles y tuberías de HDPE para los sistemas de manejo de agua.

A continuación, en la Tabla 9.7-22 se presenta el requerimiento de insumos para las actividades de mantenimiento de equipos y maquinarias a utilizar para la ejecución de las actividades propuestas en el presente ITS:

Tabla 9.7-22: Requerimiento estimado de aditivos e insumos para las actividades constructivas

Objetivos ITS	Aditivos o insumos	Cantidad
Optimizar circuitos de flotación, molienda y chancado, y de procesos en Plantas Concentradoras	Aceites lubricantes	70 L
Ampliar Tajos Norte y Sur	Refrigerante	30 gal
Ampliar Botadero Sur	Refrigerante	40 gal
Modificar proceso constructivo del dique y sistema de descarga	Aceites lubricantes	178 000 L
Implementar almacenes	Aceites lubricantes	180 L
Implementar polvorín	Aceites Lubricantes	150 L
Adicionar servicios de mina	Aceites lubricantes	820 L
	Pintura esmalte	110 L
	Refrigerante	20 gal
Perforaciones diversas (confirmación de reservas, hidrogeológicas, geotécnicas y calicatas)	Aceites Lubricantes	3880 gal
	grasas	2 587 kg
	Aditivos polímeros	1 034 800 kg

Fuente: CMA, 2022.

9.7.6 Consumo estimado de agua

El uso de agua durante la etapa de construcción será principalmente para el riego de las áreas de trabajo, en las áreas donde se desarrollará movimiento de tierra, y para las actividades de construcción y preparación del concreto. Estas actividades se realizarán utilizando agua de reúso, la cual viene siendo empleada actualmente en la operación, por lo que no se considera el abastecimiento o captación de agua fresca adicional a lo aprobado y autorizado.

Cabe precisar que la demanda de agua potable para el personal que trabajará en obra será suministrada a través de dispensadores portátiles de agua para bebida, que serán abastecidas por empresas autorizadas para la reposición de agua de debida por bidones y/o cajas. El consumo estimado variará de acuerdo con la cantidad de personas.

Para la etapa de operación de la optimización en las Plantas concentradoras Antapaccay y Tintaya se tiene previsto un consumo de 2,22 L/s, que está cubierto por la Licencia de uso de agua industrial, aprobada según R.D. N° 291-2014-ANA/ALA AAV, que otorga el uso de 7 884 000 m³ para el procesamiento de las Plantas.

Tabla 9.7-23: Demanda de agua para los componentes propuestos en el presente ITS

Objetivos ITS	Construcción	Operación
Optimizar circuitos de flotación, molienda y chancado, y de procesos en Plantas Concentradoras	-	2,22 L/s

Nota: (-) No aplica consumo de agua ya que su demanda está incluida por el requerimiento operativo.

Fuente: CMA, 2022.

9.7.7 Volumen estimado de residuos solidos

La cantidad estimada de residuos domésticos e industriales (peligrosos y no peligrosos) que podría generarse por la construcción de los componentes propuestos en el ITS se presentan en la Tabla 9.7-24. Cabe señalar, que, en el área de trabajo, donde se construirán y funcionarán los componentes propuestos, se dispondrá de contenedores debidamente rotulados según su clasificación, los cuales serán manejados según el Plan de Manejo de Residuos aprobado para CMA.

Tabla 9.7-24: Volumen estimado de generación de residuos

Objetivos ITS	Etapa de construcción		Etapa de operación	
	No Peligrosos (kg/día)	Peligrosos (kg/día)	No Peligrosos (kg/día)	Peligrosos (kg/día)
Optimizar circuitos de flotación, molienda y chancado, y de procesos en Plantas Concentradoras	44	58	4	8
Ampliar Tajos Norte y Sur	2	3	1	1
Ampliar Botadero Sur	15	30	0	0
Modificar proceso constructivo del dique y sistema de descarga	4	8	0	0
Implementar almacenes	8	11	1	1
Implementar polvorín	3	5	0	0
Adicionar servicios de mina	35	28	9	7
Perforaciones diversas (confirmatorias, hidrogeológicas, geotécnicas, y calicatas)	4	7	1	0

Fuente: CMA, 2022.

9.7.8 Mano de Obra

La mano de obra requerida para la construcción de los componentes propuestos para el presente ITS se presenta en la Tabla 9.7-25. Cabe precisar que este requerimiento, específico podría variar en la etapa de ingeniería de detalle.

Se tiene previsto que todas las actividades propuestas se desarrollarán con el conjunto de trabajadores y contratistas que actualmente laboran en la UM Antapaccay, lo que permitirá mantener los compromisos de contratación de mano de obra aprobados en IGA previos. La mano de obra para las diversas actividades de construcción propuestas en el presente ITS será requerida de acuerdo a lo señalado en la subsección 9.7-9 Cronograma, por lo que la mano de obra rotará entre los diferentes frentes de trabajo.

La mano de obra calificada desarrollará básicamente manejo de equipos de construcción, movimiento de tierras, montajes de instalaciones mecánicas, instalación de tuberías, instalaciones eléctricas, entre otros. El requerimiento de mano de obra no calificada desarrollará principalmente trabajos como vigías, apoyo manual en los trabajos civiles, actividades manuales de mantenimiento, entre otros.

Tabla 9.7-25: Estimación de Mano de Obra para la etapa de Construcción

Objetivos ITS	Mano de obra calificada	Mano de obra no calificada
Optimizar circuitos de flotación, molienda y chancado, y de procesos en Plantas Concentradoras	35	95
Modificar proceso constructivo del dique y sistema de descarga	86	188
Implementar almacenes	7	18
Implementar polvorín	9	22
Adicionar servicios de mina	12	26
Perforaciones diversas (confirmatorias, hidrogeológicas, geotécnicas, y calicatas)	08	10
	09	12

Fuente: CMA, 2022.

9.7.9 Cronograma del ITS

El cronograma del proyecto propuesto en el presente ITS se muestra en la Tabla 9.7-26.

Tabla 9.7-26: Cronograma del proyecto

Objetivo ITS	Actividad y/o Componente	Años																				
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21
Optimizar circuito de flotación, molienda y chancado, y de procesos en Plantas Concentradoras	Instalación de tres celdas Scavenger en la Línea 3 de Flotación	■																				
	Implementación de sistema de muestreo de pulpas de cabezas de Antapaccay	■																				
	Modificación del funcionamiento del tercer nido de ciclones	■																				
	Modificación del funcionamiento de chancadoras móviles y adición de faja transportadora	■																				
	Modificación del sistema de muestreo de pulpas de relave		■																			
	Implementación de Planta Piloto de flotación de partículas gruesas (CPF)		■																			
Ampliar Tajos Norte y Sur	Ampliación del Tajo Norte																					
Ampliar Tajos Norte y Sur	Ampliación del Tajo Sur																					
Ampliar Botadero Sur	Modificación de Botadero Sur (incluye sistema de drenaje y sistema de manejo de agua de contacto y no contacto)																					
Modificar proceso constructivo del dique y sistema de descarga	Implementación de Dique de relaves en Fase 2 e impermeabilización de estribos y espesadores	■	■	■																		
	Modificación del sistema de descarga de relaves	■	■	■																		
Implementar almacenes	Habilitación de almacén temporal de finos	■																				



Objetivo ITS	Actividad y/o Componente	Años																					
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21	
	Habilitación de áreas de almacenamiento temporal de concentrado	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Implementar polvorín	Habilitación de nuevo polvorín	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Adicionar servicios de mina	Construcción de sistema de muestreo robotizado Antapaccay	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Implementación de Parqueo de buses Tintaya	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Implementación de Unidad de Grifo Móvil y tanque de combustible	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Mejoras al Grifo Fórmula 1- Construcción de tanque de combustible adicional	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Implementación de oficinas de Hidrogeología	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Construcción de planta de tratamiento de llantas gigantes	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Modificación de estación de empalme - Faja Overland	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Mejora del sistema de manejo de aguas en taller de camiones	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Reubicación de Cancha de volatilización	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Ampliación de Pila de suelo superficial Norte	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Reubicación de Lavadero de Equipo Liviano	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Implementación de Poza de lodos de perforación hidrogeológica	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Implementación de Poza Garza Tacu Tacu	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Implementación de Poza Intermedia Sur	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	

Objetivo ITS	Actividad y/o Componente	Años																				
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21
	Implementación de Infraestructuras Operativas 1	■	■	■																		
	Implementación de Infraestructuras Operativas 2	■	■	■	■																	
	Implementación de Infraestructuras Operativas 3		■	■	■	■																
	Implementación de Infraestructuras Operativas 4			■	■	■	■															
	Implementación de Infraestructuras Operativas 5				■	■	■	■														
	Implementación de Taller de Mantenimiento de cisternas de reparto de combustible		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■									
Perforaciones diversas (confirmatorias, hidrogeológicas y geotécnicas, y calicatas)	Perforaciones hidrogeológicas, geotécnicas y calicatas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										
	Perforaciones para confirmación de reservas	■	■	■	■	■																

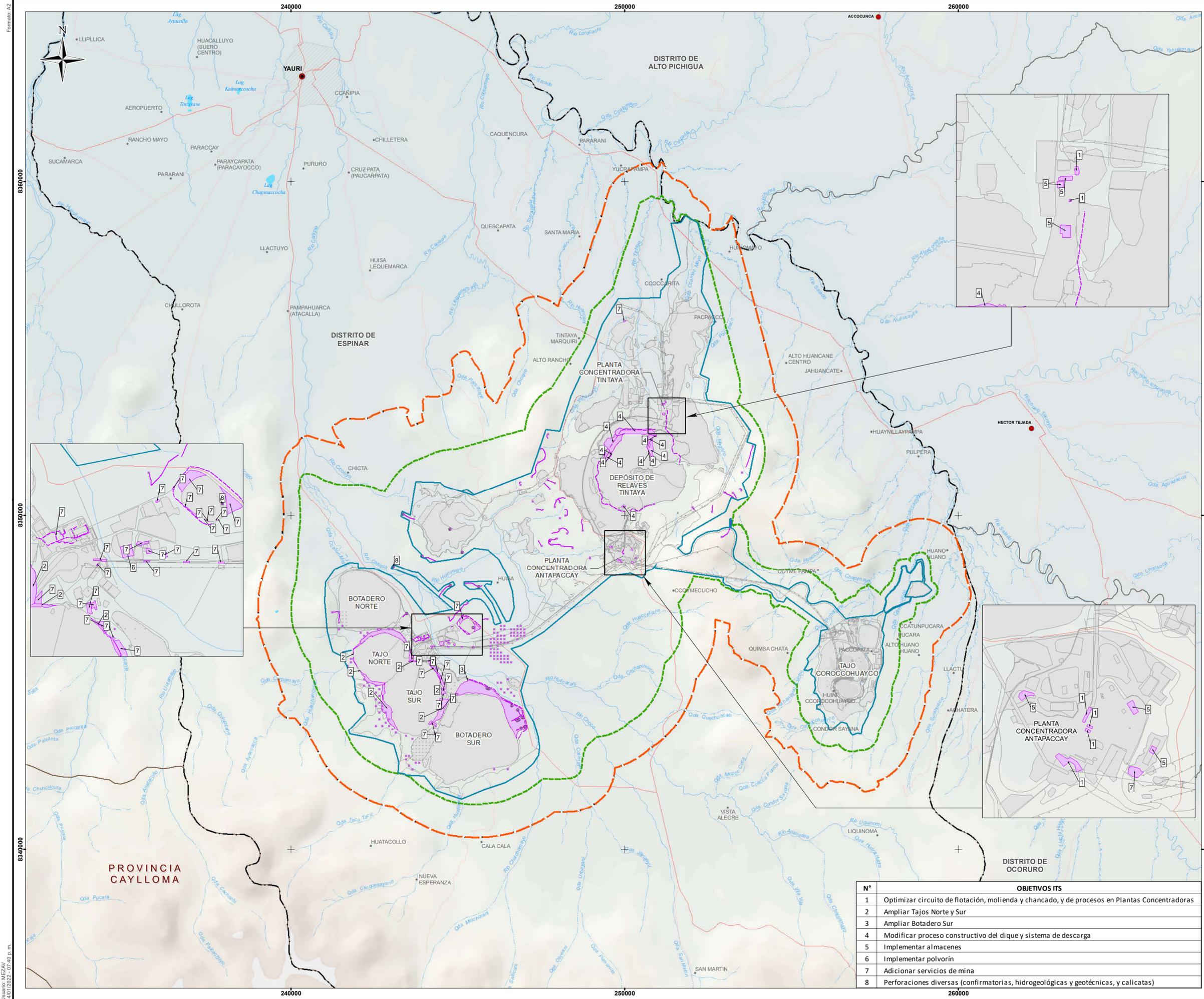
Legenda:

	Actividades de construcción
	Actividades de operación

Fuente: CMA, 2022.

9.8 Planos de los componentes por modificar a escala de nivel de factibilidad

En el Mapa 9-2 de presentan los componentes propuestos a modificar de la UM Antapaccay en el presente ITS.



SIMBOLOGÍA

- ▨ ÁREA URBANA
- CAPITAL PROVINCIAL
- CAPITAL DISTRITAL
- CENTRO POBLADO
- RED VIAL**
- ASFALTADO
- SIN ASFALTAR
- RED HIDROGRÁFICA**
- RÍO
- QUEBRADA
- LAGUNA
- LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DISTRITAL
- DISTRITO DE ESPINAR
- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA DEL PROYECTO INTEGRADO
- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA DEL PROYECTO INTEGRADO
- ÁREA EFECTIVA PROPUESTA
- COMPONENTES APROBADOS
- COMPONENTES PROPUESTOS
- PERFORACIONES HIDROGEOLÓGICAS
- PERFORACIONES DE CONFIRMACIÓN

BRITSEIDA LUCIA AMARO VECURIA
INGENIERA AGRÍCOLA
Reg. GP. N° 115392

NOTAS

1. La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja de acuerdo a esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.
2. Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.

REFERENCIAS

Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 19S
Proyección: Universal Transversal de Mercator
Datum: WGS 1984



N°	OBJETIVOS ITS
1	Optimizar circuito de flotación, molienda y chancado, y de procesos en Plantas Concentradoras
2	Ampliar Tajos Norte y Sur
3	Ampliar Botadero Sur
4	Modificar proceso constructivo del dique y sistema de descarga
5	Implementar almacenes
6	Implementar polvorín
7	Añadir servicios de mina
8	Perforaciones diversas (confirmatorias, hidrogeológicas y geotécnicas, y calicatas)

ANTAPACCAY

CLIENTE: **COMPAÑÍA MINERA ANTAPACCAY S.A.**

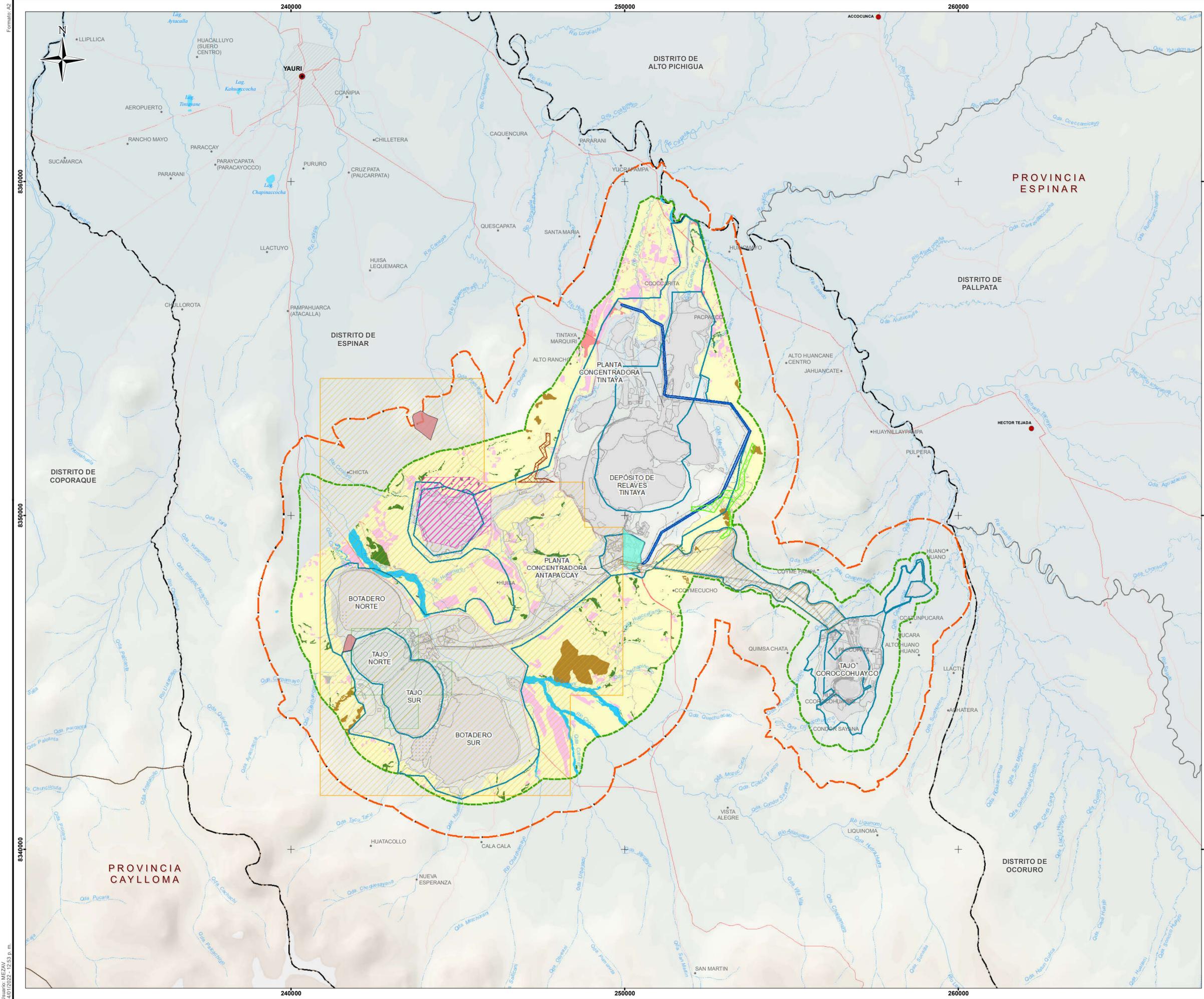
PROYECTO: **PRIMER INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO DE LA MEIA-d DEL PROYECTO ANTAPACCAY EXPANSIÓN TINTAYA - INTEGRACIÓN COROCOCHUAYCO**

MAPA DE COMPONENTES PROPUESTOS

SNC · LAVALIN	CÓDIGO DE PROYECTO:	15659	REVISIÓN:	REV. 0
	GIS:	V.M.H.	ENE. 2022	N°
	RESPONSABLE:	R.Q.Y.	ENE. 2022	9-2
	APROBACIÓN:	L.S.Z.	ENE. 2022	

9.9 Plano de ubicación integrado del componente aprobado

En el Mapa 9-3 se presenta el plano integrado de los componentes aprobados, que cumple con lo solicitado en el numeral 9.10 de la R.M. N° 120-2014-MEM/DM, donde se observa la ubicación integrada de los componentes a modificar sobre un plano topográfico con información de las unidades de vegetación, CIRA y áreas de influencia aprobadas (directa e indirecta), debidamente georreferenciado (WGS84). Asimismo, el Mapa 9-3 presenta la red vial y la red hidrográfica.



SIMBOLOGÍA

- ▨ ÁREA URBANA
- CAPITAL PROVINCIAL
- CAPITAL DISTRITAL
- CENTRO POBLADO
- RED VIAL**
- ASFALTADO
- SIN ASFALTAR
- RED HIDROGRÁFICA**
- RÍO
- QUEBRADA
- LAGUNA
- LÍMITE PROVINCIAL
- LÍMITE DISTRITAL
- DISTRITO DE ESPINAR
- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA DEL PROYECTO INTEGRADO
- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA DEL PROYECTO INTEGRADO
- ÁREA EFECTIVA APROBADA
- COMPONENTES APROBADOS
- SITIOS ARQUEOLÓGICOS
- ÁREAS CON CIRA**
- ▨ CIRA N° 2003-044
- ▨ CIRA N° 2010-169
- ▨ CIRA N° 2011-0258/MC
- ▨ CIRA N° 2015-144
- ÁREA DE EVALUACIÓN ARQUEOLÓGICA**
- ▨ ZONA 2 (CMA)
- LÍNEA DE TRANSMISIÓN (CMA)
- ▨ POLIGONO 1
- ▨ POLIGONO 2
- TIPOS DE VEGETACIÓN**
- PAJONAL
- BOFEDAL
- VEGETACIÓN DE ROQUEDAL
- RODAL DE PUYA
- VEGETACIÓN AGRÍCOLA-GANADERA
- ÁREA DISTURBADA
- ÁREA INTERVENIDA
- LECHO DE RÍO

BRITSEIDA LUCÍA
 AMARO VICUÑA
 INGENIERA AGRÍCOLA
 Reg. CIP. N° 118382

NOTAS

1. La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja de acuerdo a esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.
2. Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.

REFERENCIAS

Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 19S
 Proyección: Universal Transversal de Mercator
 Datum: WGS 1984

ESCALA 1:75.000

ANTAPACCAY

CLIENTE: **COMPAÑÍA MINERA ANTAPACCAY S.A.**

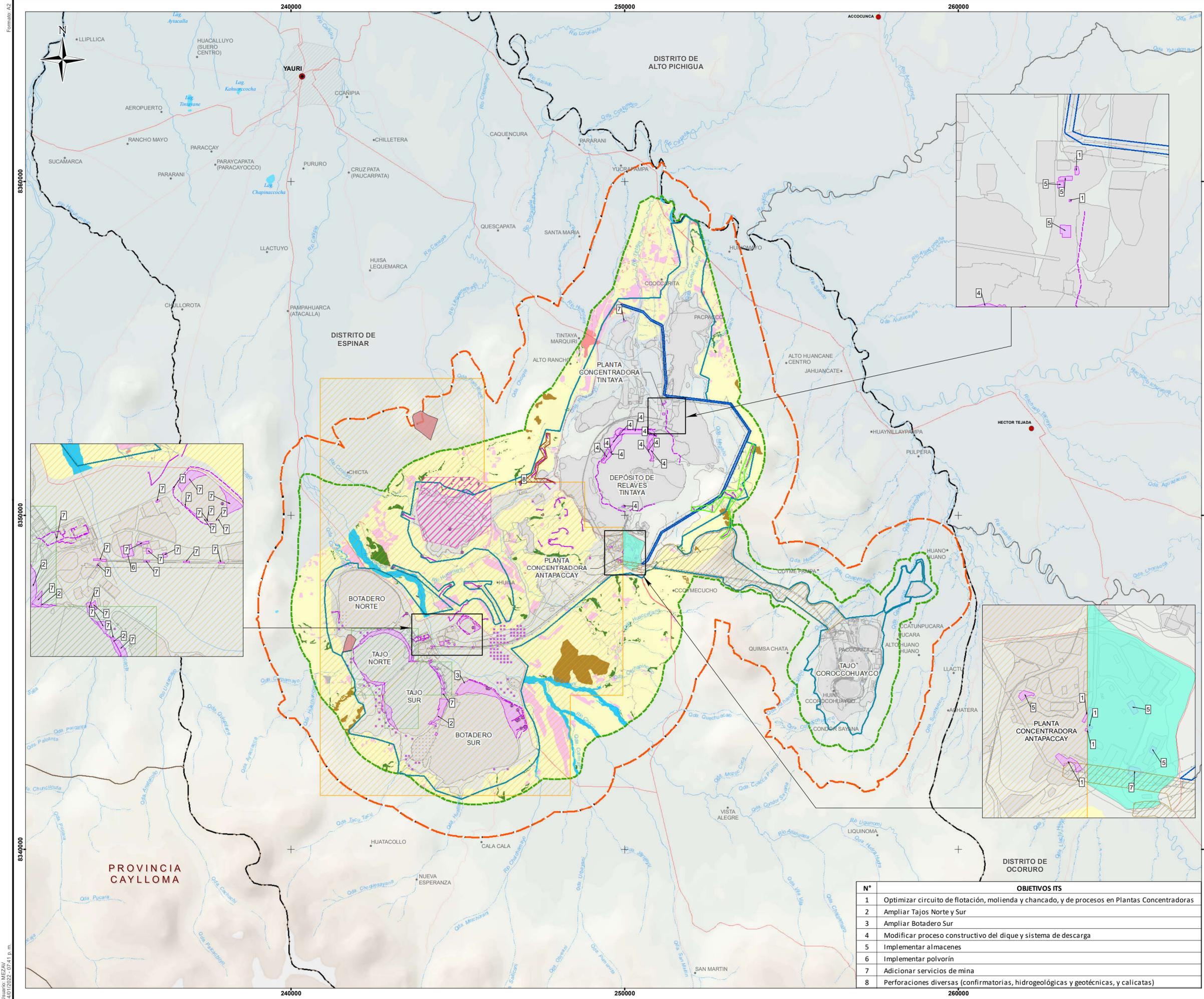
PROYECTO: **PRIMER INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO DE LA MEIA-d DEL PROYECTO ANTAPACCAY EXPANSIÓN TINTAYA - INTEGRACIÓN COROCCOHUAYCO**

MAPA DE UBICACIÓN INTEGRADO DE COMPONENTES APROBADOS

SNC-LAVALIN	CÓDIGO DE PROYECTO: 15659	REVISIÓN: REV. 0
	RESPONSABLE: R.Q.Y.	ENE. 2022
	APROBACIÓN: L.S.Z.	ENE. 2022
		9-3

9.10 Plano de ubicación integrado del componente a modificar

En el Mapa 9-4 se presenta el plano integrado de los componentes a modificar que cumple con lo solicitado en el numeral 9.10 de la R.M. N° 120-2014-MEM/DM, donde se observa la ubicación integrada de los componentes a modificar sobre un plano topográfico con información de las unidades de vegetación, CIRA y áreas de influencia aprobadas (directa e indirecta), debidamente georreferenciado (WGS84). Asimismo, el Mapa 9-4 presenta la red vial y la red hidrográfica.



SIMBOLOGÍA

- ▨ ÁREA URBANA
- CAPITAL PROVINCIAL
- CAPITAL DISTRITAL
- CENTRO POBLADO
- RED VIAL**
- ASFALTADO
- SIN ASFALTAR
- RED HIDROGRÁFICA**
- RÍO
- QUEBRADA
- LAGUNA
- LÍMITE PROVINCIAL
- LÍMITE DISTRITAL
- DISTRITO DE ESPINAR
- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA DEL PROYECTO INTEGRADO
- ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA DEL PROYECTO INTEGRADO
- ÁREA EFECTIVA PROPUESTA
- COMPONENTES APROBADOS
- COMPONENTES PROPUESTOS
- PERFORACIONES HIDROGEOLÓGICAS
- PERFORACIONES DE CONFIRMACIÓN
- SITIOS ARQUEOLÓGICOS
- DIAGNÓSTICO ARQUEOLÓGICO**
- ▨ POLIGONO 1
- ▨ POLIGONO 2
- ÁREAS CON DIRA**
- ▨ CIRA N° 2003-044
- ▨ CIRA N° 2010-169
- ▨ CIRA N° 2011-0258/MC
- ▨ CIRA N° 2015-144
- ÁREA DE EVALUACIÓN ARQUEOLÓGICA**
- ▨ ZONA 2 (CMA)
- LÍNEA DE TRANSMISIÓN (CMA)
- TIPOS DE VEGETACIÓN**
- PAJONAL
- BOFEDAL
- VEGETACIÓN DE ROQUEDAL
- RODAL DE PUYA
- VEGETACIÓN AGRÍCOLA-GANADERA
- ÁREA DISTURBADA
- ÁREA INTERVENIDA
- LECHO DE RÍO

BRITSEIDA LUCIA AMARO VICUÑA
INGENIERA AGRÍCOLA
Reg. CIP. N° 118382

NOTAS

1. La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja de acuerdo a esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.
2. Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.

REFERENCIAS

Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 19S
Proyección: Universal Transversal de Mercator
Datum: WGS 1984

ESCALA 1:75.000

N°	OBJETIVOS ITS
1	Optimizar circuito de flotación, molienda y chancado, y de procesos en Plantas Concentradoras
2	Ampliar Tajos Norte y Sur
3	Ampliar Botadero Sur
4	Modificar proceso constructivo del dique y sistema de descarga
5	Implementar almacenes
6	Implementar polvorín
7	Añadir servicios de mina
8	Perforaciones diversas (confirmatorias, hidrogeológicas y geotécnicas, y calicatas)

ANTAPACCAY

CLIENTE:
COMPAÑÍA MINERA ANTAPACCAY S.A.

PROYECTO:
PRIMER INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO DE LA MEIA-d DEL PROYECTO ANTAPACCAY EXPANSIÓN TINTAYA - INTEGRACIÓN COROCCOCHUAYCO

MAPA DE UBICACIÓN INTEGRADO DE COMPONENTES PROPUESTOS

CÓDIGO DE PROYECTO:		REVISIÓN:	
15659		REV. 0	
GIS	V.M.H.	ENE. 2022	N°
RESPONSABLE	R.Q.Y.	ENE. 2022	9-4
APROBACIÓN	L.S.Z.	ENE. 2022	

SNC-LAVALIN