

TABLA DE CONTENIDOS

SECCIÓN 9 PROYECTO DE LAS MODIFICACIONES Y/O CAMBIOS TECNOLÓGICOS 9-0

9.0	PROYECTO DE MODIFICACIÓN Y/O CAMBIOS TECNOLÓGICOS.....	9-1
9.1	Descripción de los procesos aprobados	9-1
9.1.1	Transporte de material.....	9-2
9.1.2	Procesamiento de concentrados	9-2
9.1.2.1	Fundición	9-2
9.1.2.2	Refinería.....	9-3
9.2	Plano o diagrama de los procesos aprobados	9-4
9.3	Justificación y descripción de los procesos y/o mejoras tecnológicas planteadas.....	9-3
9.3.1	Justificación técnica de los procesos y/o mejoras tecnológicas planteadas ..	9-3
9.3.2	Descripción de los procesos y/o mejoras tecnológicas planteadas	9-3
9.3.2.1	Mejora Tecnológica en la Planta Electrolítica.....	9-3
9.3.2.2	Reúso de agua de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en los procesos de Fundición	9-13
9.3.3	Otras consideraciones	9-18
9.3.3.1	Área y volumen a disturbar	9-18
9.3.3.2	Requerimiento de personal, equipos y maquinaria	9-18
9.3.3.3	Consumos de insumos.....	9-19
9.3.3.4	Manejo de Efluentes	9-21
9.3.3.5	Generación y Manejo de Residuos Sólidos.....	9-21
9.3.3.6	Consumo de energía.....	9-21
9.3.3.7	Cronograma de actividades y presupuesto	9-22
9.3.3.8	Presupuesto	9-22
9.3.3.9	Cronograma	9-22
9.4	Plano o diagrama de los procesos y/o mejores tecnológicas planteadas	9-22
9.5	Descripción de los componentes aprobados	9-23
9.5.1	Descripción de cada componente	9-23
9.5.1.1	Zona de la Fundición.....	9-23
9.5.1.2	Zona de la Refinería.....	9-26
9.6	Plano de componentes aprobados.....	9-29
9.7	Justificación y descripción de los componentes a modificar y/o implementar.....	9-30
9.7.1	Justificación técnica de los componentes a modificar.....	9-30
9.7.2	Descripción de componentes a modificar y/o implementar.....	9-30
9.7.2.1	Instalaciones para la producción de compostaje.....	9-31
9.7.2.2	Mejora de la vía de acceso existente hacia la cantera Roca II .	9-39
9.7.2.3	Implementación de puntos de control geotécnico	9-44
9.7.2.4	Actualización del programa de manejo de residuos sólidos – Manejo de NFU	9-49
9.7.3	Otras consideraciones	9-52
9.7.3.1	Área a disturbar	9-52
9.7.3.2	Requerimiento de personal, equipos y maquinaria	9-52
9.7.3.3	Consumos de insumos (combustible, energía y agua)	9-53
9.7.3.4	Manejo de Efluentes	9-54
9.7.3.5	Generación y Manejo de Residuos Sólidos.....	9-55
9.7.3.6	Cronograma de actividades y Presupuesto	9-55
9.8	Planos de los componentes a modificar y/o implementar	9-57
9.9	Plano de ubicación integrado de los componentes aprobados, topográfico, ecosistemas y zonas arqueológicas	9-58
9.10	Plano integrado de los componentes a modificar, topografía, ecosistemas y zonas arqueológicas.....	9-59

TABLAS

Tabla 9.3.2.1-1 Balance de masa de la planta electrolítica.....	9-13
Tabla 9.3.3.3-1 Cuadro comparativo del consumo de agua de los equipos	9-19
Tabla 9.3.3.5-1 Generación de residuos sólidos durante la mejora tecnológica en la planta electrolítica	9-21
Tabla 9.3.3.6-1 Cuadro comparativo del consumo de energía.....	9-21
Tabla 9.3.3.8-1 Presupuesto aproximado de las mejoras tecnológicas	9-22
Tabla 9.5.1.1-1 Cuadro comparativo de accesos aprobado y el cambio propuesto	9-25
Tabla 9.7.2.2-1 Coordenadas de ubicación del puente propuesto y mejoramiento de la vía de acceso existente	9-39
Tabla 9.7.2.3-1 Ubicaciones tentativas de los puntos de control geotécnico	9-44
Tabla 9.7.2.4-1 Ubicación de la zona de almacenamiento intermedio (ZAI) temporal de NFU	9-49
Tabla 9.7.3.1-1 Área a disturbar	9-52
Tabla 9.7.3.2-1 Requerimiento de personal.....	9-52
Tabla 9.7.3.2-2 Equipos y maquinarias requeridos.....	9-52
Tabla 9.7.3.3-1 Consumo de agua por cisternas	9-54
Tabla 9.7.3.6-1 Presupuesto aproximado del componente y/o modificación propuesta.....	9-55
Tabla 9.7.3.6-2 Cronograma de actividades.....	9-56

FIGURAS

Figura 9.3.2.1-1 Plano General de la Planta Electrolítica	9-4
Figura 9.3.2.1-2 Vista actual de la Planta Electrolítica.....	9-4
Figura 9.3.2.2-1 Diagrama de flujo con el uso de efluente tratado.....	9-18
Figura 9.5.1.1-1 Vista actual del acceso.....	9-25
Figura 9.7.2.2-1 Área definida para la construcción de puente y mejora del acceso existente.....	9-39
Figura 9.7.2.2-2 Vistas actuales al acceso existente y quebrada.....	9-40
Figura 9.7.2.2-3 Puente estructura metálica – Warren Truss con celosías metálicas tipo cerchas.....	9-41
Figura 9.7.2.3-2 Vista actual de ubicación para los puntos de control geotécnicos (P1 y P2).....	9-45
Figura 9.7.2.3-3 Vista actual de ubicación para los puntos de control geotécnicos (P3 y P4)	9-45
Figura 9.7.2.3-4 Vista actual de ubicación para los puntos de control geotécnico (P5).....	9-46
Figura 9.7.2.3-5 Diseño de Instalación	9-48
Figura 9.7.2.4-1 Vista Actual del almacenamiento intermedio (ZAI) temporal del NFU	9-49

SECCIÓN 9

PROYECTO DE LAS

MODIFICACIONES Y/O CAMBIOS

TECNOLÓGICOS

9.0 PROYECTO DE MODIFICACIÓN Y/O CAMBIOS TECNOLÓGICOS

Southern Peru Copper Corporation (en adelante SPCC) desarrolla sus actividades de manera interconectada entre la Unidad Minera Cuajone, la Unidad Minera Toquepala y la Unidad Minera Ilo.

La Unidad Minera Ilo (en adelante U.M Ilo) cuenta con dos (2) unidades de procesamiento (Fundición y Refinería) e instalaciones auxiliares (Campamento de Pueblo Nuevo, el Ferrocarril Industrial, accesos administrados por SPCC e Instalaciones Portuarias en Patio Puerto).

Las actividades en la U.M. Ilo en la actualidad han visto necesario proponer la implementación de mejoras operacionales y ambientales en algunos componentes auxiliares e instalaciones en la zona de Fundición y en la zona de Refinería, las cuales permitirán optimizar y mejorar el desarrollo de las operaciones del Proyecto.

El presente IV Informe Técnico Sustentatorio de la Unidad Minera Ilo (en adelante IV ITS de la U.M Ilo), propone las siguientes modificaciones y/o mejoras:

- Implementación de puntos de control geotécnicos en la zona del depósito de escoria (Fundición).
- Mejora de la vía de acceso existente hacia la cantera Roca II, incluyendo la implementación de un puente sin afectar la morfología de la quebrada Chuza (Fundición)
- Reúso del agua tratada de la PTAR como agua industrial en los procesos (Fundición).
- Mejora de los procesos de la Planta Electrolítica con la implementación de la tecnología de cátodos permanentes (Refinería).
- Implementación de instalaciones para la producción de compostaje (Refinería).
- Actualización del plan de minimización y manejo de residuos sólidos de la U.M. Ilo, en relación con el manejo de los neumáticos fuera de uso (NFU).

Los componentes propuestos cumplen con las siguientes condiciones:

- Se encuentran dentro áreas (áreas de influencia directa y área efectiva referencial) aprobadas en los instrumentos de gestión ambiental.
- No se ubican ni impactan cuerpos de agua, bofedales, terrenos de cultivo, pantanos, bahías, islas pequeñas, lomas costeras, bosque de neblina, bosque de relicto, nevado, glaciar, fuentes de agua o algún otro ecosistema frágil.
- No afectan centros poblados o comunidades, no considerados en el instrumento de gestión ambiental aprobado y vigente.
- No afectan zonas arqueológicas no consideradas en el instrumento de gestión ambiental aprobado y vigente.
- No se ubican ni afectan áreas naturales protegidas o sus zonas de amortiguamiento, no considerados en el instrumento de gestión ambiental aprobado y vigente.

9.1 Descripción de los procesos aprobados

Las operaciones que se desarrollan en la U.M Ilo comprenden principalmente las operaciones de transporte de material y procesamiento de concentrado de cobre y sus subproductos:

9.1.1 Transporte de material

Se cuenta con un sistema ferroviario para el envío de concentrados de cobre y molibdeno, desde las U.M Cuajone y Toquepala hacia el área de Fundición y muelle industrial de Patio Puerto en la U.M Ilo, para su procesamiento y venta. Asimismo, este sistema es usado para el envío de combustible, ácido sulfúrico, cal, reactivos para las operaciones de mina, lixiviación y concentradoras y carga en general hacia las U.M Cuajone y Toquepala. También este sistema se usa para transportar cátodos producidos en la U.M Toquepala hacia el muelle industrial de Patio Puerto en la U.M Ilo, para su venta.

9.1.2 Procesamiento de concentrados

La U.M. Ilo cuenta con dos (02) unidades de procesamiento: La Fundición de cobre, donde mediante un proceso pirometalúrgico de los concentrados de cobre se obtiene ánodos y como subproducto ácido sulfúrico; y la Refinería de cobre, donde mediante un proceso de refinación electrolítica se obtienen cátodos de cobre a partir de los ánodos que provienen de la Fundición, siendo éste el producto final de la cadena de valor desde la mina.

Los componentes y actividades propuestas en el presente IV ITS de la U.M Ilo no modificarán los procesos minero-metalúrgicos actuales de la U.M Ilo, manteniéndose según lo consignado en los diversos instrumentos de gestión ambiental aprobados (Ver sección 06 Antecedentes).

9.1.2.1 Fundición

En la zona de Fundición se producen ánodos de cobre para posterior proceso en la Refinería. En la Fundición, los concentrados se mezclan con flux y otros materiales y se envían al horno ISASMELT, produciendo una mezcla de mata y escoria de cobre, la cual fluye a través de un orificio de colada hacia uno de los dos (2) hornos giratorios de retención, en donde se separarán estas dos fases fundidas. La mata que contiene aproximadamente 63 % de cobre, es luego enviada a un convertidor Pierce Smith para continuar con el proceso (se cuenta en total con cuatro (4) convertidores Pierce Smith), en donde el material es oxidado en dos (2) etapas:

Los sulfuros de hierro que hay en la mata se oxidan con aire rico en oxígeno y se añade sílice, produciendo escoria que es enviada a los hornos de limpieza de escoria.

Luego, el cobre contenido en los sulfuros de la mata es oxidado para producir cobre ampoloso, el cual tiene un contenido de 99.3 % de cobre aproximadamente. El cobre ampoloso es procesado en uno de los dos (2) hornos de afino por oxidación para reducir el azufre con aire comprimido inyectado al baño.

Finalmente, se ajusta el contenido de oxígeno del cobre fundido por reducción, inyectando gas licuado de petróleo con vapor al baño. Los ánodos, que contienen aproximadamente 99.7 % de cobre, se vierten en dos ruedas de moldeo. Los ánodos constituyen la materia prima para el posterior proceso de refinación electrolítica en la Refinería.

La Fundición de Ilo cuenta con los siguientes equipos principales: un (1) horno IsaSmelt, dos (2) hornos giratorios de retención, cuatro (4) convertidores Pierce-Smith, dos (2) hornos de limpieza de escoria de convertidores, dos (2) hornos de ánodos, una (1) rueda gemela de moldeo, un (1) horno de retención de cobre ampoloso, una (1) rueda de moldeo de cobre ampoloso, una (1) caldera de calor residual, un (1) sobre calentador (superheater), y tres (3) precipitadores electrostáticos de los convertidores Pierce Smith, entre otros.

Los gases de proceso del Horno Isasmelt ingresan al caldero de calor residual con aproximadamente 1,050°C, en donde son enfriados a 350°C, para pasar luego por un

electroprecipitador donde se recupera el polvo arrastrado, y finalmente son enviados mediante un ventilador de tiro inducido a la cámara de mezcla. Los gases del proceso de conversión son captados por una campana, luego enfriados con agua en una cámara, limpiados en dos precipitadores electrostáticos e impulsados a través de dos ventiladores de tiro inducido a la cámara de mezcla. Los gases mezclados en el "Mixing Duct" son succionados por los blowers para ser procesados en dos Plantas de Ácido de doble absorción y doble contacto, para producir ácido sulfúrico con una concentración de 98.5%. Asimismo, la Fundición cuenta con un sistema de manejo de gases de proceso que fue también conceptualizado en el proyecto de modernización de la Fundición, para la evacuación puntual de los gases de combustión producto del calentamiento del horno Isasmelt y de los 4 convertidores Peirce-Smith, hacia una de las chimeneas de la antigua Fundición (lado norte-oeste), cuando el proceso de fusión de concentrados y conversión de matas se detiene por cualquier motivo y se deja de generar gases sulfurosos de proceso que se tratan en las dos plantas de ácido sulfúrico.

La producción de ácido sulfúrico se almacena en cuatro (4) tanques metálicos de acero al carbono con protección anódica, dos (2) de ellos de 22 000 t de ácido sulfúrico de capacidad y los otros dos (2) de 8 000 t de capacidad, además se cuenta con diques de contención secundaria con protección de geomembrana de HDPE y con dos (2) estaciones de despacho para cuatro (4) cisternas de ferrocarril para el envío de ácido a los tanques de almacenamiento en las instalaciones de Patio Puerto para su empleo en los procesos de Lixiviación, Refinería y eventualmente a los tanques de almacenamiento en las instalaciones de Patio Puerto para ventas menores, sin embargo el mayor volumen de ácido sulfúrico se despacha a través del Terminal Marítimo ubicado en Bahía Tablones, al sur de la Fundición.

El Terminal Marítimo consiste de un espigón marino de 500 m de longitud, un amarradero de boyas y un sistema de carga de ácido sulfúrico a los buques. El transporte del ácido se realizará a través de una tubería de 18" de diámetro nominal de acero carbono. El diámetro de la tubería para transporte de ácido sulfúrico ha sido definido para obtener un caudal de operación de 525 m³/h con una velocidad de flujo ligeramente menor a 1 m/s lo que permitirá cargar un buque de 35,000 TM en 36 horas.

La Fundición tiene dos (2) plantas de oxígeno para enriquecer el aire de proceso. La planta N° 1 con una capacidad de producción de 300 toneladas por día y la planta N° 2 con una capacidad de producción de 1 045 toneladas por día.

La capacidad de la Fundición de Ilo es de 1 200 000 toneladas de concentrados al año.

9.1.2.2 Refinería

La Refinería de Ilo consta de una planta electrolítica, una planta de metales preciosos e instalaciones auxiliares.

La planta electrolítica produce cátodos de cobre y cuenta con un área total de 1.74 ha; y comprende dos (2) naves paralelas. Las celdas electrolíticas están instaladas en la parte interior de las naves. Los tanques y bombas de circulación de electrolito se encuentran ubicados en la zona central. Cada nave trabaja con dos (2) grúas de 27 toneladas que operan a lo largo y ancho de la nave. La zona central trabaja con una grúa de 4.5 toneladas.

La planta de metales preciosos se ubica en el extremo norte de la Refinería y procesa el lodo anódico obtenido en la planta electrolítica. En esta planta se obtiene selenio comercial, plata y oro refinados. El lodo anódico proveniente de la planta electrolítica se carga al reactor de selenio que tiene una capacidad de 2000 kg/batch, donde se aplica calor, dióxido de azufre SO₂, oxígeno, aire y se produce vacío para volatilizar y luego precipitar el selenio en los tanques de circulación. El selenio comercial producido es embalado en cilindros de 270 kg cada uno y se

comercializa con una ley superior a 99%. El lodo anódico, que se extrae del reactor de selenio, contiene principalmente plomo, plata, oro, platino, paladio y selenio en niveles aproximados de 1.5% y se carga al horno copela, donde se procesa para obtener los ánodos doré.

Los ánodos doré son cargados a las celdas Thum para su proceso de refinación electrolítica, obteniendo cristales de plata de 99.99 %. Estos cristales son fundidos y transformados en granallas de plata, las que luego son embaladas en cajas de 25 kg para su comercialización

Acotar, asimismo, que mediante el ITS Mejora Tecnológica Ambiental de la U.M. Ilo y Obras conexas” (Walsh, 2016) aprobado por R.D. N° 154-2016-MEM-DGAAM se contempló la mejora tecnológica en el horno de copela. En dicho proceso de copelación, los gases pasan a una (1) torre de enfriamiento (Quencher: 3030-QUA-300), ingresan a un lavador de gases (Scrubber: 3030-SRB-300) y finalizan su limpieza en un precipitador electrostático húmedo (WESP: 3030-ESP-300). Los gases limpios son impulsados por un ventilador de tiro inducido (ID Fan: 3030-FAN-300) el cual se ubica a la salida del precipitador electrostático, este ventilador envía los gases limpios a la atmósfera a través de una chimenea existente, logrando recuperar un gran porcentaje del material particulado, que contiene selenio y metales valiosos, que son retornados al reactor de selenio para volver al circuito de reprocesamiento.

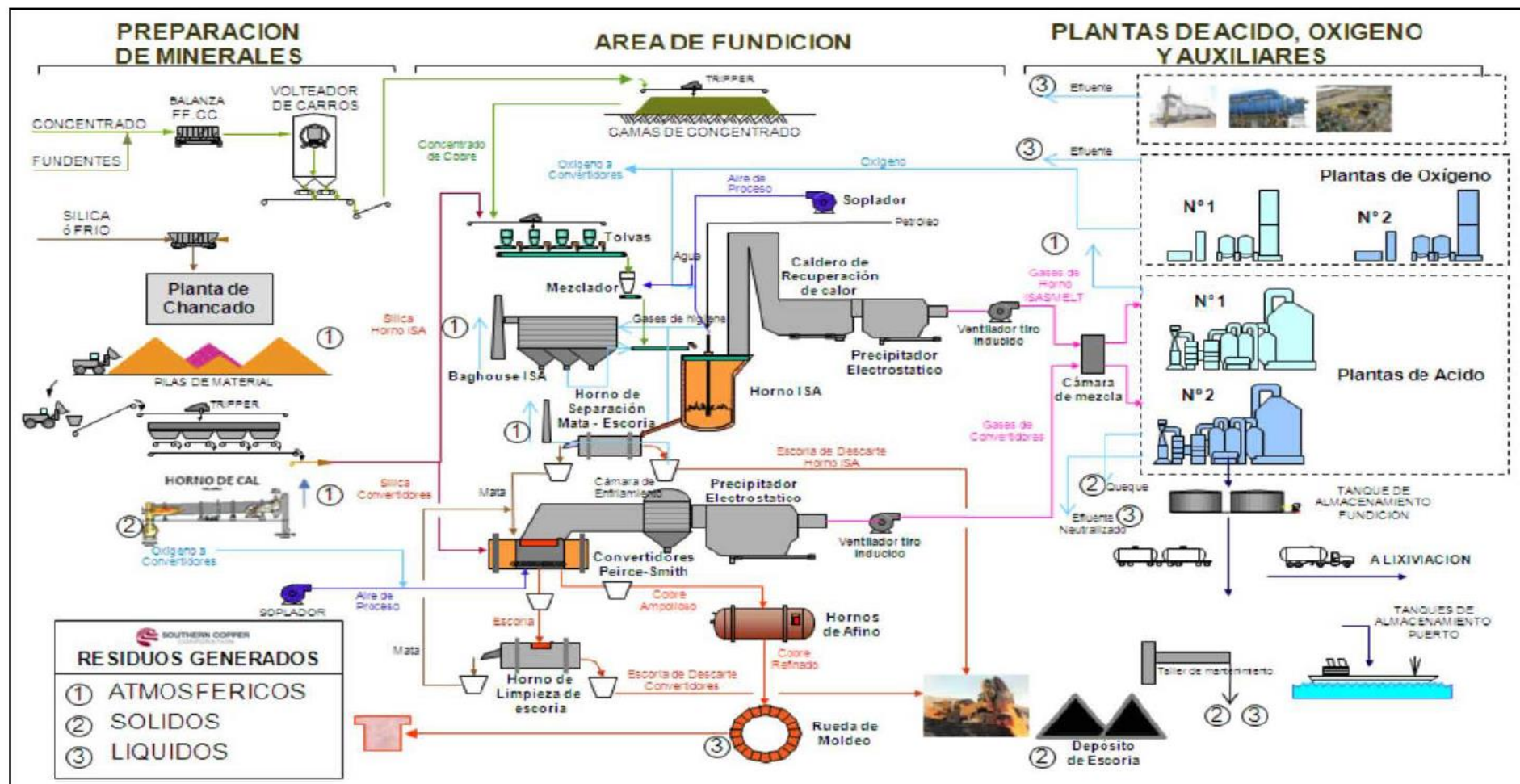
La escoria producida en el proceso de la plata es comercializada o retornada a la Fundición de cobre. Una parte de las soluciones del reactor de selenio conteniendo ácido sulfúrico (menos del 10 %) es almacenada en los tanques para luego ser despachado por un tanque ferrocarril a la U.M. Toquepala.

El lodo del proceso de electrefinación de plata se procesa por hidrometalurgia para obtener arenas de oro, las que son disueltas con ácido clorhídrico (HCl) y peróxido de hidrogeno (H₂O₂) separando la principal impureza que es la plata. La solución conteniendo el oro-platino y paladio es procesado hasta obtener polvo de oro de 99.99 %, que luego se funde en horno de inducción y se obtiene lingotes de oro de 99.99 % embalados en cajas y enviados a comercialización.

9.2 Plano o diagrama de los procesos aprobados

En la Figura 9.2-1 se muestra el diagrama de flujo de las operaciones de SPCC para la Zona de Fundición y en la Figura 9.2-2 se presenta el diagrama de flujo de las operaciones de SPCC para la Zona de Refinería aprobados para a Unidad Minera Ilo.

Figura 9.2- 1 Diagrama de flujo del proceso de la Zona Fundición – SPCC



Fuente: SPCC, 2022

SOUTHERN PERU

RESIDUOS GENERADOS

① **ATMOSFERICOS**

PLANTA METALES PRECIOSOS

PLANTA ELECTROLITICA

ANODOS

PRESA DE ANODOS

ANODO STRIPPER

PLANCHA MADRE

CELDA STRIPPER

ANODO COMERCIAL

LAMINA ARRAMQUE

CELDA COMERCIAL

AGUA MADRE

CATODO GRADO "A"

PAQUETE CATODOS

CATODOS DE COBRE PRIMERA LIBERADORA

COBRE LIBERADORA

CONCENTRADO DE COBRE DE CELDAS

SELENIO

LINGOTES DE Ag

GRANALLAS DE Ag

ORO REFINADO

ESPONJAS DE Pt-Pd

LIQVIACIONES

HORNO INDUCCION

DECOPERIZACION

LODO COMERCIAL

LODO DESELENIZADO

REACTOR SELENIO

CELDA STUM

LODOS DE PLATA

ANODOS DORE

HORNO COPELA

CHIMENEA

LAVADOR DE GASES

ESCORIADORE PARA VENTA

RECTIFICADOR DE CORRIENTE

AGUA

AIRE

VAPOR

CALDERA GONELLA

PLANTAS AUXILIARES

ELECTROLITO

PURIFICACION ELECTROLITICA

A Toquepala

Fuente: SPCC, 2022

9.3 Justificación y descripción de los procesos y/o mejoras tecnológicas planteadas

9.3.1 Justificación técnica de los procesos y/o mejoras tecnológicas planteadas

En la Tabla 9.3.1-1, se detalla la justificación para cada proceso o mejora tecnológica planteada para el presente ITS.

Tabla 9.3.1- 1 Justificación de los procesos y/o mejoras tecnológicas

Nº	Zona	Proceso y/o mejoras	Objetivo y Justificación
1	Fundición	Reúso de agua de la PTAR en los procesos de Fundición	Reutilizar el agua tratada de la PTAR de Fundición como agua industrial en los procesos (humectación de carga al horno ISA y enfriamiento de gases de proceso de los hornos Convertidores). Actualmente, el agua tratada se descarga al mar a través del punto de control de vertimiento aprobado FU-i-10, el cual continuará activo.
2	Refinería	Mejora Tecnológica en la Planta Electrolítica	Modernizar los procesos de la Planta Electrolítica de la Refinería con la implementación de la tecnología de cátodos permanentes de acero inoxidable en reemplazo de la tecnología actual de láminas de arranque de cobre. Esta mejora tecnológica no implica incremento de su actual capacidad de tratamiento, implica la renovación de sus principales equipos, permitiendo optimizar los costos de operación y mantenimiento de éstos.

Fuente: SPCC, 2022.

9.3.2 Descripción de los procesos y/o mejoras tecnológicas planteadas

La descripción de los procesos y/o mejoras tecnológicas en la zona de Refinería y en la zona de Fundición que formarán parte del presente IV ITS de la U.M Ilo son:

- Mejora Tecnológica en la Planta Electrolítica
- Reúso de agua de las PTAR en el proceso de Fundición

A continuación, se describen los cambios propuestos de cada uno de ellos:

9.3.2.1 Mejora Tecnológica en la Planta Electrolítica

La Planta Electrolítica actualmente utiliza la tecnología de láminas de arranque de cobre y los equipos claves utilizados que cuentan con más de 47 años en operación. Esta tecnología sustrae rentabilidad por los altos costos de mantenimiento y la falta de repuestos.

El presente IV ITS de la U.M Ilo, propone mejorar la tecnología actual mediante la implementación de la tecnología de cátodos permanentes de acero inoxidable y la renovación de los equipos existentes, cabe indicar que esta mejora no implica el incremento de la capacidad actual de procesamiento de la Planta Electrolítica de la Refinería de Ilo.

9.3.2.1.1 Ubicación

La planta electrolítica se ubica en la zona de Refinería y sus coordenadas geográficas se detallan en la Tabla 9.3.2.2-1 y en la Figura 9.4-1 *Ubicación de procesos y/o mejoras tecnológicas planteadas en la refinería y fundición*.

La distribución de los equipos nuevos para la implementación de la nueva tecnología de cátodos permanentes se detalla en la Figura 9.3.2.1-1 en donde se presenta la vista de arreglo general y en la Figura 9.3.2.1-2 se muestra la vista actual de la ubicación de la planta electrolítica.

Tabla 9.3.2.2- 1 Ubicación de la planta de electrolítica

Zona	Coordenadas WGS 84 Zona 19S	
	Este	Norte
Refinería / Planta electrolítica	250224	8054874

Elaborado por: Stantec Perú S.A., 2022.

Figura 9.3.2.1-2 Vista actual de la Planta Electrolítica



Fuente: SPCC, 2023

9.3.2.1.2 Etapa de Construcción

Para la implementación de la mejora tecnológica se requiere repotenciar, retirar e implementar los equipos de la planta electrolítica, los cuales se detallan a continuación:

Equipos por retirar

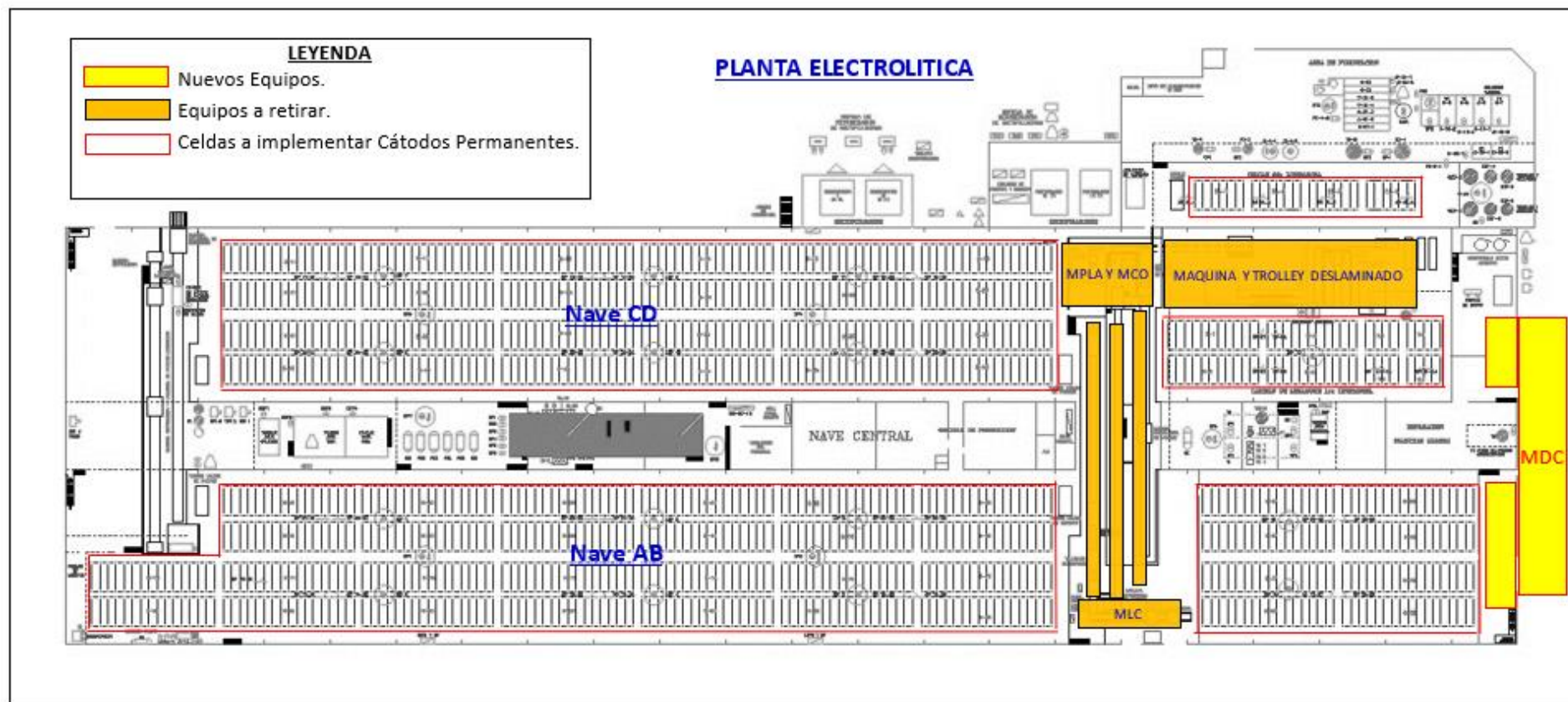
- Máquina Lavadora de Cátodos (MLC).
- Máquina Preparadora de Láminas (MPLA).
- Máquina de Deslaminado (MD).
- Máquina cortadora de orejas (MCO).

Equipos Nuevos (implementar)

- Máquina Deslaminadora de Cátodos (MDC).

Ver el detalle de la localización de los equipos que comprenden el proyecto en la Figura 9.3.2.1-1 Layout de la Planta Electrolítica con la localización de los equipos.

Figura 9.3.2.1- 1 Layout de la Planta Electrolítica con la localización de los equipos



Fuente: SPCC, 2022

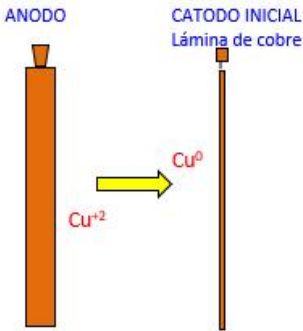
Para realizar la mejora tecnológica por la implementación de cátodos permanentes de acero inoxidable, se plantea su ejecución de manera progresiva en las siguientes cuatro (04) etapas:

- Etapa 1:
 - Procura de equipos principales de la nueva Máquina Deslaminadora de Cátodos y auxiliares para Nave AB.
- Etapa 2:
 - Procura de materiales, instalación y puesta en operación de la nueva Máquina Deslaminadora de Cátodos y auxiliares para Nave AB.
 - Procura de cátodos de acero inoxidable para la etapa de pilotaje industrial.
- Etapa 3:
 - Procura de cátodos de acero inoxidable para la Nave AB.
- Etapa 4:
 - Procura, instalación y puesta en marcha de los componentes de la Máquina Deslaminadora de Cátodos para atender las cosechas de la Nave CD.
 - Desinstalación de los equipos indicados anteriormente.

9.3.2.1.3 Etapa de Operación

Descripción del proceso

El proceso de electro refinación con Cátodos Permanentes es muy similar al proceso actual, con la única diferencia que el cobre refinado se deposita sobre cátodos inoxidables en lugar de hacerlo sobre láminas de cobre. El cobre depositado sobre los cátodos inoxidables se despega y se agrupa en paquetes de 19 a 20 piezas para su venta. En la figura a continuación se presenta un paquete de cátodos actual producido a partir de Láminas de Cobre y otro paquete producido con cátodos Permanentes. En el cuadro a continuación se comparan los dos procesos:

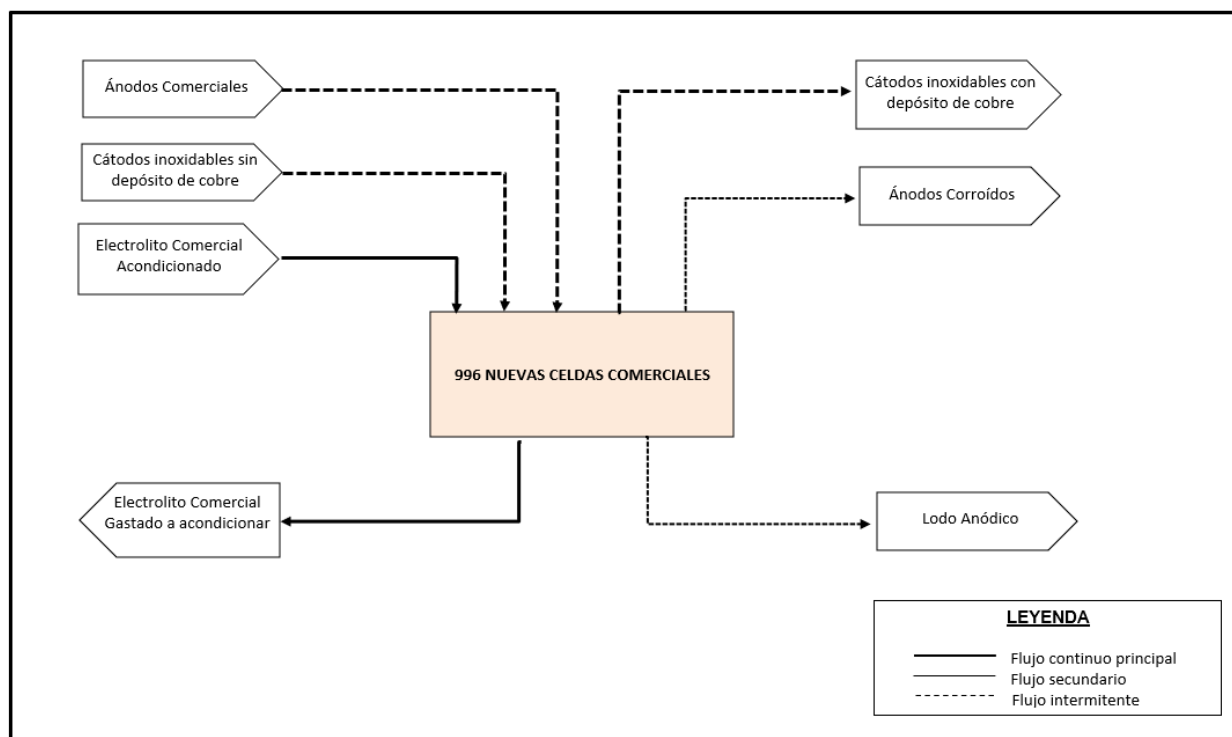
Proceso actual	Proceso con cátodos permanente
	
Cátodo inicial: Lámina de cobre puro	Cátodo inicial: Acero inoxidable 316L
Reacción electroquímica: $Cu_{anodo}^0 \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$ $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu_{catodo}^0$ No hay generación de gases.	Reacción electroquímica: $Cu_{anodo}^0 \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$ $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu_{catodo}^0$ No hay generación de gases.
Ánodo: Cobre impuro de 99.7%	Ánodo: Cobre impuro de 99.7%
 Cátodo de cobre electrolizado depositado sobre una lámina de inicial de cobre.	 Cátodo de cobre electrolizado depositado sobre plancha de acero inoxidable.

Fuente: SPCC, 2022

Proceso en celdas comerciales

El proceso con cátodos permanentes para las 996 celdas de la Planta Electrolítica se representa en la siguiente figura:

Figura 9.3.2.1- 2 Diagrama de bloques del proceso a implementar en las celdas comerciales de la Planta Electrolítica



Fuente: SPCC, 2022.

Las principales operaciones del proceso son:

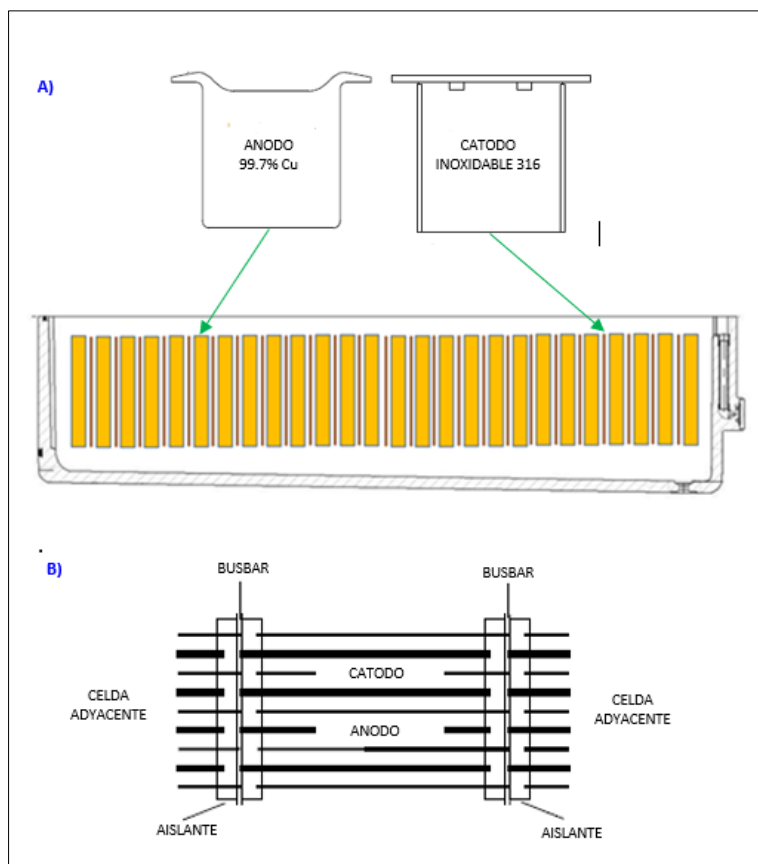
1) Manejo de Materiales

- El manejo de materiales para ánodos y sus corroídos se mantendrá igual como es actualmente. Los ánodos para procesar serán preparados y espaciados por la actual prensa y espaciadora de ánodos. Las grúas trasladarán los ánodos en grupos de 53 piezas hasta las celdas electrolíticas donde este programado el cambio de electrodos. Los ánodos corroídos serán retirados de las celdas por las mismas grúas que las transportarán hasta la actual máquina lavadora de corroídos.
- Los cátodos con depósito de cobre a cosechar serán retirados de las celdas por las grúas, trasladarán los cátodos hasta el pozo de lavado y posteriormente a la cadena transportadora.
- Los cátodos inoxidables sin depósito continuarán por la cadena transportadora para ser recogidos por las grúas que los devuelvan a las celdas para iniciar un nuevo ciclo de depósito.

2) Proceso de electro refinación en celdas

- Debido a que los cátodos inoxidables deben tener depósito de cobre en ambas caras, se debe cambiar el arreglo de los electrodos al interior de las celdas a 53 ánodos y 52 cátodos, manteniendo los 52 pares, según se muestra en la Figura 9.3.2.1-3.

Figura 9.3.2.1- 3 Arreglo de electrodos en celdas (A) y sistema eléctrico Walker (B)



Fuente: SPCC, 2022

- Para el acondicionado de electrodos, primero se realiza el alineamiento y corrección de la verticalidad de los ánodos. Para este proyecto se considera implementar un desbastador de orejas de ánodos que ayude a mejorar el contacto eléctrico y además a tener la verticalidad óptima que permita obtener un correcto espaciamiento con los cátodos inoxidables.

Los nuevos equipos que se implementarán para la mejora tecnológica en la Planta electrolítica son:

Máquina Deslaminadora de Cátodos (MDC):

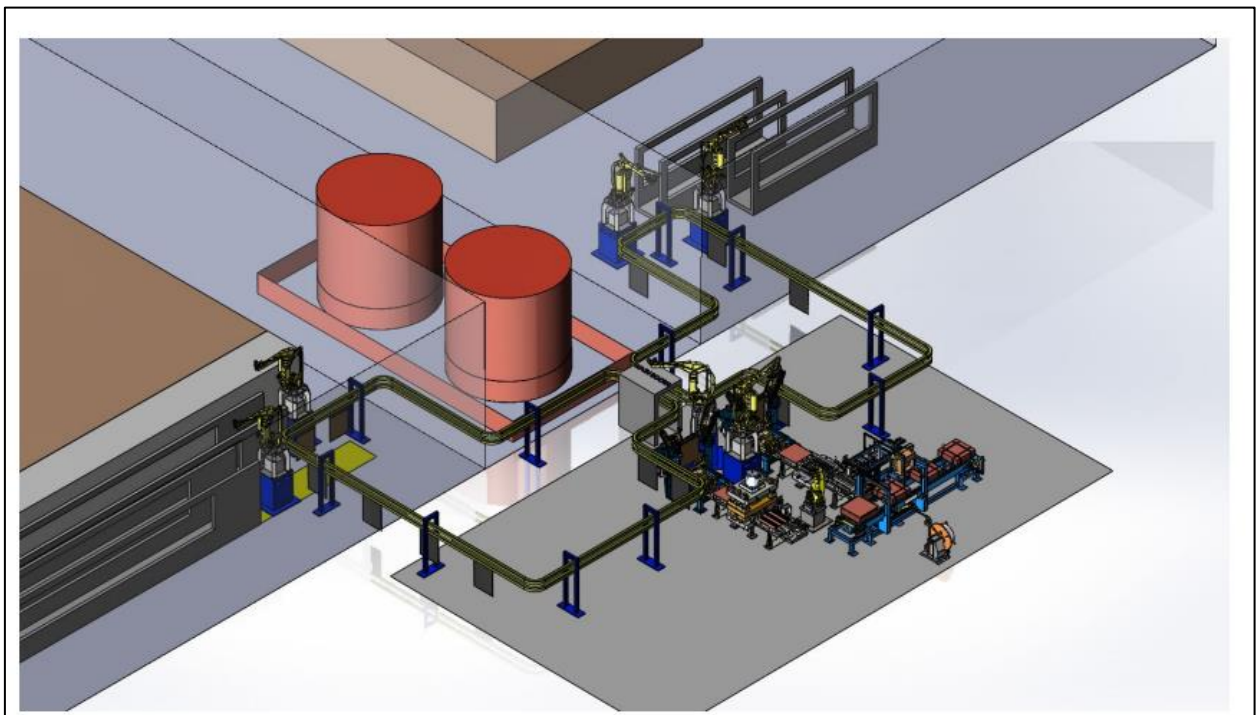
Las principales características de la nueva MDC son:

- Lavar los cátodos con depósito de cobre provenientes de las celdas electrolíticas, retirando todo residuo de sulfato o electrolito adherido. El lavado debe asegurar que la pureza de los cátodos cumpla las especificaciones de cobre Grado A. El lavado debe ser realizado con agua caliente, los cátodos deben salir secos de la estación de lavado.

- Separar las hojas de cobre de los cátodos permanentes.
- Muestrear las hojas de cobre producidas según requerimiento.
- Colectar las hojas de cobre formando paquetes de 3.4 a 3.7 toneladas. Las hojas deben estar perfectamente alineadas.
- Pesar los paquetes.
- Enflejar los paquetes con flejes de acero y grapas estándar con el logo de SPCC.
- Etiquetar los paquetes con información relevante, indicando, peso neto, peso bruto, número de hojas, fecha y hora de producción.
- Los cátodos inoxidables sin depósito deben regresar al proceso, previo acondicionamiento de los bordes, limpieza de las barras de suspensión y medición de rectitud de los mismos.
- Debe contar con una línea de salida de cátodos rechazados o cátodos de diferente calidad.

En la Figura 9.3.2.1- 4 se presenta la MDC con las características mencionadas:

Figura 9.3.2.1- 4 Arreglo de una Máquina Deslaminadora de Cátodos MDC con sus componentes



Fuente: SPCC, 2022

Cátodos Permanentes Inoxidables:

En la industria se tienen dos tipos de cátodos inoxidables para procesos de electro refinación:

- Tipo ISA Process: produce 02 hojas de cobre separadas
- Tipo Kidd Process: produce 02 hojas de cobre juntas “tipo taco”

El tipo de cátodo a implementar se deberá definir en la etapa de Pruebas preliminares, las características generales del cátodo inoxidable son:

- Cuerpo de acero inoxidable 316L con superficie pulida con terminación 2B.
- Barra de suspensión de cobre sólido o acero con recubrimiento de cobre.
- Cubrebordes laterales o tipo U según el tipo de cátodo.

Como referencia, en la Figura 9.3.2.1-6 se presenta un cátodo tipo Kidd Process:

Figura 9.3.2.1- 5 componentes Cátodos permanente inoxidable Tipo Kidd Process



Fuente: SPCC, 2022

Los principales trabajos asociados a la implementación de cátodos permanentes son los siguientes:

- Instalación de una nueva Máquina Deslaminadora de Cátodos.
- Implementación de 6,656 cátodos de acero inoxidable para 128 celdas electrolíticas de la ampliación de nave AB.
- Implementación de 21,528 cátodos de acero inoxidable para 414 celdas electrolíticas de la Nave AB.
- Implementación de 25,428 cátodos de acero inoxidable para 478 celdas electrolíticas de la Nave CD, SST y 1L.
- Desinstalación de la actual Máquina Lavadora de Cátodos, incluye su cadena transportadora de cátodos.
- Desinstalación de la Máquina Preparadora de Láminas (MPLA), incluye sus cadenas transportadoras y equipos auxiliares.
- Desinstalación del trolley y la Máquina de deslaminado de Planchas Madre, incluye sus equipos auxiliares.
- Desinstalación de la Máquina Cortadora de Orejas.

Balance de masas

El objetivo de la modificación propuesta contempla un cambio tecnológico por el cual la Planta Electrolítica de la Refinería, que actualmente utiliza la tecnología de láminas de arranque de cobre, migrará a la tecnología de cátodos permanentes de acero inoxidable. Este cambio involucra la instalación de una nueva máquina deslaminadora de cátodos permanentes, la cual se instalará en la actual parte externa de la nave de la Planta Electrolítica.

Asimismo, al implementar cátodos permanentes, las 52 celdas que actualmente producen láminas de arranque pasarán a producir cátodos comerciales. De esta forma, la Planta Electrolítica mantendrá la misma capacidad actual de procesamiento de ánodos y la misma producción de cobre refinado. Ver el detalle del balance de masa en la Tabla 9.3.2.1-1.

Tabla 9.3.2.1-1 Balance de masa de la planta electrolítica

Con proyecto de mejora tecnológica		Sin proyecto de mejora tecnológica	
Capacidad de tratamiento: 810 TM/día		Capacidad de tratamiento: 810 TM/día	
Producción		Producción	
Cátodos comerciales	287,753 TM/año	Cátodos comerciales	289,553 TM/año
Láminas para venta	1,800 TM/año	Láminas para venta	-
Cátodos LCC	3,128 TM/año	Cátodos LCC	3,128 TM/año
Total	292,681 TM/año	Total	292,681 TM/año
Celdas		Celdas	
Celdas comerciales	944	Celdas comerciales	996
Celdas de láminas	52	Celdas de láminas	0
Celdas liberadoras	24	Celdas liberadoras	24
Total	1,020	Total	1,020

Fuente: SPCC, 2022

9.3.2.1.4 Etapa de Cierre

El cierre de este componente estará previsto para el cierre final de la U.M. Ilo, por lo cual sus actividades de cierre comprenderán el desmantelamiento, demolición, recuperación y disposición y restablecimiento del terreno. Se mantienen las actividades de cierre aprobadas en la 2da. Actualización del Plan de Cierre de Minas de la UM Ilo.

9.3.2.2 Reúso de agua de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en los procesos de Fundición

El Proyecto de modernización de la Fundición de Ilo incluyó la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales (en adelante, PTAR) en la denominada Área 690 (en adelante, A690), cuyo vertimiento está autorizado por el ANA en la Resolución Directoral N° 117-2022-ANA-DCERH.

La PTAR del A690 cuenta con un adecuado sistema de tratamiento de los efluentes industriales que se generan con la finalidad de preservar el recurso natural y así mismo cumplir con las normas legales vigentes. La planta aplica el proceso de lodos activados por aireación extendida, que utiliza microorganismos que promueven la oxidación biológica de la materia biodegradable que ingrese al proceso.

9.3.2.2.1 Ubicación

La PTAR del A690 se ubica en la zona de Fundición, las coordenadas de ubicación geográfica se detallan en la Tabla 9.3.2.2-1, en la Figura 9.4.-1 Ubicación de procesos y/o mejoras tecnológicas planteadas en la Refinería y en la Fundición de Ilo y en la Figura 9.3.2.2-1 se muestra la vista actual de la ubicación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR A690).

Tabla 9.3.2.2- 1 Ubicación de las PTAR

Zona	Coordenadas WGS 84 Zona 19S	
	Este	Norte
Fundición – PTAR A690	248975	8063968

Fuente: SPCC, 2022

Figura 9.3.2.2- 1 Vista actual de la PTAR



Fuente: SPCC, 2023

9.3.2.2.2 Etapa de Construcción

El propósito de la mejora tecnológica planteada es utilizar el efluente producido en la PTAR del A690 como agua industrial en las siguientes etapas del proceso de la Fundición de Ilo:

- Humectación de la carga del Horno ISAsmelt en el Mezclador de Paletas
- Enfriamiento de los gases de proceso de los hornos Convertidores por Lanzas Sonic

La mejora tecnológica propuesta requiere instalar una línea de 2" (de aproximadamente 350 m de longitud) y una bomba que envíe el agua desde la PTAR hacia el tanque existente de 110,000 galones de agua industrial, el cual suministra agua hacia el mezclador de paletas del Horno ISAsmelt y las lanzas Sonic de los hornos Convertidores. Desde este tanque el agua industrial será distribuido hacia ambos puntos de consumo mediante las líneas existentes.

Es importante aclarar que la presente mejora tecnológica de reúso del agua tratada en la PTAR del A690 mantendrá los caudales autorizados en los derechos de uso de agua y autorizaciones de vertimiento vigentes y que han sido presentadas en la Sección 06 Antecedentes del presente IV ITS.

9.3.2.2.3 *Etapas de Operación*

Procesos de fundición para el reúso de agua de la PTAR

El reúso del agua de la PTAR como agua industrial se utilizará en los siguientes procesos de Fundición:

- ***Mezclador de Paletas***

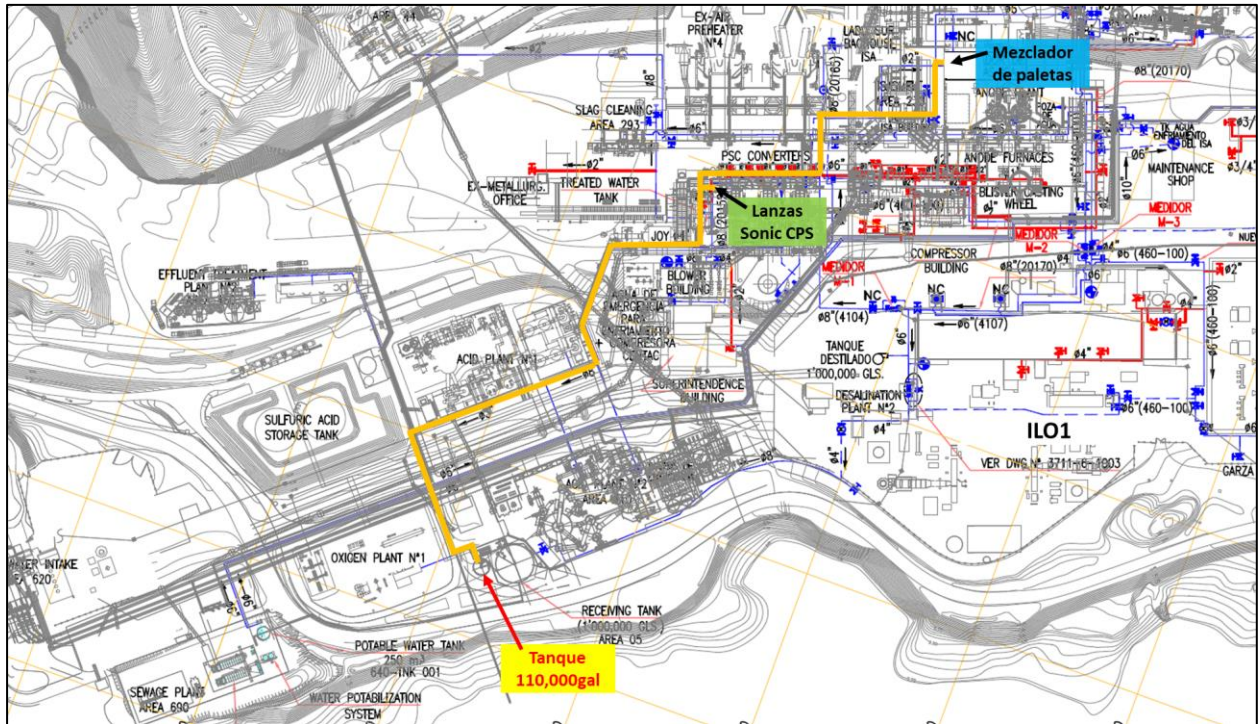
Los concentrados de cobre más los fundentes y recirculantes, mediante un sistema de fajas son enviados al mezclador de paletas, donde se adiciona agua para la humectación de la carga hasta conseguir una humedad aproximada de 9.5% y a fines de reducir la generación de polvo durante su proceso de fusión en el Horno ISAsmelt.

- ***Lanzas Sonic***

Los gases con alta temperatura provenientes de la conversión de mata en los Convertidores Pierce Smith son enfriados en cámaras de enfriamiento mediante lanzas Sonic que inyectan una mezcla de aire con agua para este propósito, el detalle de la distribución de la línea se observa en la Figura 9.3.2.2-2.

En los casos que, por necesidad operativa u otros motivos, no se pueda reutilizar el agua de la PTAR del A690, continuará siendo derivada hacia el vertimiento aprobado FU-i-10.

Figura 9.3.2.2- 2 Distribución de línea de agua industrial existente (desde tanque 110,000gal) hasta puntos de consumo en Lanzas Sonic CPS y Mezclador de Paletas



Fuente: SPCC, 2022

Balance de Agua con o sin proyecto

A continuación, el balance de agua con o sin proyecto para el reusó de agua propuesto de la PTAR A690:

- **Balance de agua actual:** Actualmente, los siguientes procesos del Horno ISAsmelt y de los Convertidores emplean agua industrial que se suministra desde el tanque de 110,000 galones. Ver detalle en la Tabla 9.3.2.2-2.

Tabla 9.3.2.2- 2 Balance de agua actual con uso de agua industrial al proceso

Consumos	Agua industrial de Fundición
	(m³/día)
Mezclador de paletas horno ISAsmelt	122
Lanzas Sonic hornos CPS	208
Total	330

Fuente: SPCC, 2022

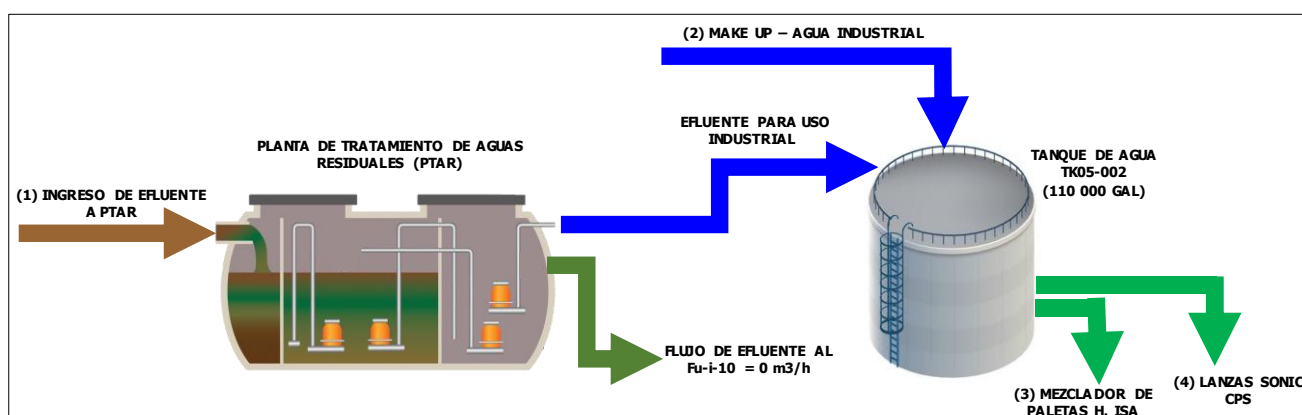
- **Balance de agua con proyecto:** Se plantea reemplazar parte del agua industrial con el efluente tratado en la PTAR. Ver detalle en la Tabla 9.3.2.2-3 y el diagrama de flujo con el uso de efluente tratado en la Figura 9.3.2.2-2.

Tabla 9.3.2.2- 3 Balance de agua con uso de efluente tratado y agua industrial al proceso

Consumos	Efluente Tratado de la PTAR de Fundición	Agua Industrial de Fundición	Total de Agua
	(m³/día)	(m³/día)	(m³/día)
Mezclador de paletas horno ISAsmelt	24	98	122
Lanzas Sonic hornos CPS	41	167	208
Total	65	265	330

Fuente: SPCC, 2022

Figura 9.3.2.2-1 Diagrama de agua con el uso de efluente tratado



Fuente: SPCC, 2022

9.3.2.2.4 Etapa de Cierre

El cierre de este componente estará previsto para el cierre final de la U.M. Ilo, por lo cual sus actividades de cierre comprenderán el desmantelamiento, demolición, recuperación y disposición y restablecimiento del terreno. Se mantienen las actividades de cierre aprobadas en la 2da. Actualización del Plan de Cierre de Minas de la UM Ilo

9.3.3 Otras consideraciones

9.3.3.1 Área y volumen a disturbar

En el presente IV ITS Ilo de la U.M. Ilo, los procesos y/o mejoras tecnológicas planteadas no van a disturbar áreas nuevas, ya que los cambios propuestos se realizarán dentro de la Planta Electrolítica y de la PTAR del A690 de Fundición, componentes que fueron aprobados en el PAMA (1997).

9.3.3.2 Requerimiento de personal, equipos y maquinaria

- **Mejora Tecnológica en la Planta Electrolítica**

Las actividades requeridas para la implementación de la mejora tecnológica de cátodos permanentes, no requerirá nuevo personal. En cuanto el equipo, se instalará una máquina

deslaminadora de cátodos (MDC) para la mejora tecnológica en la Planta electrolítica de la Refinería de Ilo.

- **Reúso de agua de la PTAR en los procesos de Fundición**

La mano de obra requerida para el reúso de agua de la PTAR en los procesos de Fundición ascenderá a un estimado de 05 personas. En cuanto a equipos y maquinarias, se emplearán 02 máquinas de soldar y herramientas manuales

9.3.3.3 Consumos de insumos

- **Mejora Tecnológica en la Planta Electrolítica**

No se generarán consumos de insumos con la implementación de la tecnología de cátodos permanentes, debido a que el proceso productivo es el mismo, por el contrario, se reducirá por la eliminación de equipos que llevaban muchos años en funcionamiento.

Además, se debe considerar que toda el agua que se utiliza actualmente en las máquinas y tanques de lavado de cátodos finalmente se ingresan como agua de proceso. En la **Tabla 9.3.3.3-1**, se muestra un cuadro comparativo del consumo de agua estimado de los equipos actuales y del equipo a instalar como parte de la mejora tecnológica en la planta electrolítica.

Tabla 9.3.3.3-1 Cuadro comparativo del consumo de agua de los equipos

Equipos Actuales		Equipos del proyecto	
Equipos	Consumo x día (m³)	Equipos	Consumo x día (m³)
Máquina Preparadora de Láminas (MPLA)	0	Máquina Deslaminadora de Cátodos (MDC)	71
Máquina Lavadora de Cátodos (MLC)	51	-	-
Máquina cortadora de orejas (MCO)	0	-	-
Máquina de Deslaminado de Planchas Madre (MD)	4	-	-
Total	55	Total	71
Diferencia			16
Nota: Se estima tener un incremento del consumo de agua de 16 m³/ día con la nueva Máquina Deslaminadora de Cátodos. Sin embargo, esta agua se recircula al proceso que necesita 190 m³/día de agua fresca por día. Los 16 m³/día se descontarían de los 190 m³/día, por lo que solo sería necesario agregar 174 m³/día de agua fresca. De esta forma, el consumo global del proceso se mantendrá constante.			

Fuente: SPCC, 2022.

- **Reúso de agua de la PTAR en los procesos de Fundición**

Los materiales a utilizar para el reúso de agua de la PTAR serán los siguientes: una tubería de acero de 2" SCH 40 de 350 m, accesorios (codos, universales, uniones y tapa ciega 8") y la soportería utilizando canaletas, ductos y racks existentes, así como una (1) bomba sumergible de 4 HP y su material de conexionado.

9.3.3.4 Manejo de Efluentes

- **Mejora Tecnológica en la Planta Electrolítica**

La implementación de la tecnología de cátodos permanentes no va a generar efluentes, debido a que el proceso productivo es el mismo al actual.

- **Reúso de agua de la PTAR en los procesos de Fundición**

La actividad propuesta no genera efluentes. Cabe señalar que, en los casos que por necesidad operativa u otros motivos no se pueda reutilizar el agua tratada en la PTAR del A690, ésta será derivada hacia el vertimiento aprobado FU-i-10, tal como se realiza en la actualidad.

9.3.3.5 Generación y Manejo de Residuos Sólidos

- **Mejora Tecnológica en la Planta Electrolítica**

En la Tabla 9.3.3.5-1, se presentan los residuos sólidos que se estima generar durante las actividades de implementación de la mejora tecnológica en la planta electrolítica, como la instalación de la máquina deslaminadora de cátodos (MDC) y la desinstalación de equipos.

Tabla 9.3.3.5-1 Generación de residuos sólidos durante la mejora tecnológica en la planta electrolítica

No aprovechables	Aprovechables
Escombros	Chatarra ferrosa común
Residuos con hidrocarburo	Chatarra ferrosa clasificada (inoxidable)
Residuos generales	Planchas de cobre laminado
Residuos orgánicos	Residuos eléctricos con cobre (cables, motores, bobinas)
Residuos con pinturas (latas, trapos, brochas, etc.)	Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)
PVC	Aceite usado
-	Madera

Fuente: SPCC, 2022

9.3.3.6 Consumo de energía

- **Mejora Tecnológica en la Planta Electrolítica**

En la Tabla 9.3.3.6-1, se muestra un cuadro comparativo del consumo de energía de los equipos actuales y los equipos a implementar. Se estima tener una reducción del consumo de energía de 83 kWh / día una vez implementada la mejora tecnológica.

Tabla 9.3.3.6-1 Cuadro comparativo del consumo de energía

Equipos Actuales				Equipos del proyecto			
Equipos	Tiempo Operación x día (hrs)	Potencia (kW)	Consumo x día (kWh)	Equipos	Tiempo Operación x día (hrs)	Potencia (kW)	Consumo x día (kWh)
Máquina Preparadora de Láminas (MPLA)	21	26.5	557	Máquina Deslaminadora de Cátodos (MDC)	16.5	80	1320

Equipos Actuales				Equipos del proyecto			
Máquina Lavadora de Cátodos (MLC)	18	38.9	700	-	-	-	-
Máquina cortadora de orejas (MCO)	6.5	10.4	68	-	-	-	-
Máquina de Deslaminado de Planchas Madre (MD)	7	11.3	79	-	-	-	-
Total	1403			Total			1320
Diferencia	-83						

Nota:

Se debe considerar que esos equipos operan los 365 días del año con una frecuencia de 5x1 días (5 días de trabajo seguido de 1 día de parada por mantenimiento). A excepción de la MDC que trabaja de forma continua de 7 horas por día.

Fuente: SPCC, 2022.

9.3.3.7 Cronograma de actividades y presupuesto

9.3.3.8 Presupuesto

En la Tabla 9.3.3.8-1, se presenta el monto de inversión estimado de las mejoras tecnológicas.

Tabla 9.3.3.8-1 Presupuesto aproximado de las mejoras tecnológicas

Componente y/o modificación propuesta	Costo de inversión (dólares)
Mejora tecnológica en la Planta Electrolítica	49,302,000
Reúso de agua de la PTAR en los procesos de Fundición	43,827

Fuente: SPCC, 2022.

9.3.3.9 Cronograma

En la Tabla 9.7.3.6-2, se muestra el cronograma de las actividades propuestas en el presente IV ITS de la U.M. Ilo.

9.4 **Plano o diagrama de los procesos y/o mejores tecnológicas planteadas**

En la Figura 9.4 -1 se muestra la ubicación de procesos y/o mejoras tecnológicas planteadas en la Refinería y en la Fundición de Ilo.

9.5 Descripción de los componentes aprobados

La descripción de los componentes aprobados sujetos a modificación en el presente IV ITS de la UM Ilo para las zonas de Fundición y Refinería, fue descrita y presentada en su mayoría en el PAMA (1997) de forma general; por lo que el Estudio Ambiental no cuenta con información detallada; sin embargo, tomando en cuenta las modificaciones al PAMA y los IGAs posteriores se ha elaborado la Tabla 9.5-1, con la ubicación, estado actual y el IGA de aprobación, de cada uno de los componentes aprobados, los cuales se propone una mejora tecnológica y/o modificación en el presente ITS.

Tabla 9.5- 1 Componentes aprobados

Componentes Aprobados	Ubicación	Estado Actual	IGA de Aprobación
Planta Electrolítica	Refinería	Operativo	PAMA, 1997 / 2 ITS, 2019
Depósito de Escoria	Fundición	Operativo	PAMA, 1997
Planta de tratamiento de aguas residuales domésticas	Fundición	Operativo	PAMA, 1997
Ex Patio de desechos (PAMA) – Actualmente Zona 9	Fundición	Operativo	PAMA, 1997
Vía de acceso a Cantera Roca II	Fundición	Operativo	EIA Cantera Roca, 1998

Fuente: SPCC, 2022

9.5.1 Descripción de cada componente

9.5.1.1 Zona de la Fundición

9.5.1.1.1 *Depósito de escoria de Fundición*

El Depósito de Escoria Fundición se encuentra inmediatamente al norte de las áreas operativas de la Fundición y se ubica entre las coordenadas centrales 249 551 E, 8 064 504 N. El depósito está compuesto predominantemente por escorias (en fase sólida), las cuales son transportadas en fase líquida, mediante camiones especiales y son acopiadas a manera de volteo conformado bancos de hasta dos (2) niveles con taludes en general de 29° a 35° que corresponden al ángulo natural de reposo del material, con alturas de talud de hasta 40 metros en promedio, con superficies subhorizontales que funcionan como accesos para el tránsito de camiones que transportan la escoria. Los depósitos de escoria fueron aprobados en el PAMA describiéndose en los numerales 2.1.4 y 2.2.2 de dicho instrumento ambiental.

9.5.1.1.2 *Planta de tratamiento de aguas residuales domésticas de Fundición*

El proceso consta de 4 etapas (ecualización, aireación, sedimentación y almacenamiento/desinfección), las cuales se realizan en un sistema de tanques modulares, fabricados en FRP (Fiberglass Reinforced Plastic).

Primera etapa: ecualización

En esta primera etapa, se recibe el volumen de aguas residuales, el cual está diseñado para soportar los picos de consumo. Desde este tanque se transfiere el fluido mediante un sistema de bombeo hacia el tanque regulador de flujo, el cual descargará el fluido con un caudal constante a la etapa aeróbica (Tanque Reactor Aeróbico).

Segunda etapa: aireación

En esta etapa, mediante dos cámaras aeróbicas, ambas de 65 m³ de capacidad, el efluente se mantiene en constante agitación mediante inyección de aire empleando sopladores. Los sopladores incorporan oxígeno al sistema en cantidades calculadas, según la composición del efluente, permitiendo que se mantenga una colonia de microorganismos aeróbicos que degraden la materia orgánica presente en el efluente, disminuyendo drásticamente la demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅) del efluente. En operación normal opera solo una cámara aeróbica, mientras que la otra cámara se mantiene como contingencia cuando se realicen mantenimientos, limpieza u otros eventos.

Tercera etapa: sedimentación

En esta etapa el efluente no presenta turbulencias que interfieran en el proceso de separación sólido-líquido. El tanque tiene una capacidad de 4.5 m³.

Para optimizar la clarificación se utiliza placas paralelas que aceleran e incrementan el área neta de sedimentación. El efluente clarificado se evacua hasta la siguiente etapa (desinfección) y los lodos sedimentados son evacuados por una empresa operadora de residuos sólidos (EO-RS) autorizada.

Cuarta etapa: almacenamiento y desinfección

En esta última etapa el efluente es desinfectado mediante la utilización de cloro, dosificado de forma constante mediante una bomba. Este sistema de desinfección eliminará toda traza de contaminación bacteriológica. El almacenamiento se realiza en un tanque de capacidad de 4.5m³.

9.5.1.1.3 Vía de acceso hacia la cantera Roca II

SPCC, a través del EIA Cantera Roca (1998) en la página 2-4 del Capítulo 2 Descripción del Proyecto, sección 2.3 Condiciones ambientales, menciona la vía de acceso hacia la cantera Roca II:

(...)

Cantera Norte:

Se encuentra al Norte de las instalaciones de la Fundición de Cobre de SPL y en la margen derecha de la quebrada Chuza. El acceso a este sector es a través de caminos internos del área correspondiente a la Fundición

(...)

Asimismo, en la página 4-1 del Capítulo 4 Plan de Manejo Ambiental, sección 4.1.1.1, se menciona la vía de acceso hacia la cantera Roca II:

(...)

4.1.1.1 Regulaciones para el transporte y circulación de vehículos

De manera de limitar la superficie de territorio a intervenir durante las actividades de explotación, se utilizarán solo aquellos caminos y huellas preexistentes o definidos expresamente para cada cantera. Esta medida evitará que se alteren los suelos innecesariamente en la zona de operación. En todos los casos se limitará la construcción de trochas o caminos a los mínimos necesarios para el desarrollo de las actividades.

(...)

Por otro lado, en el Informe del Cumplimiento del PAMA (2007), en la página 38 se menciona la vía existente en la zona de la Fundición:

(...)

Planta de Fundición

Área 520: Caminos y estacionamiento de la planta

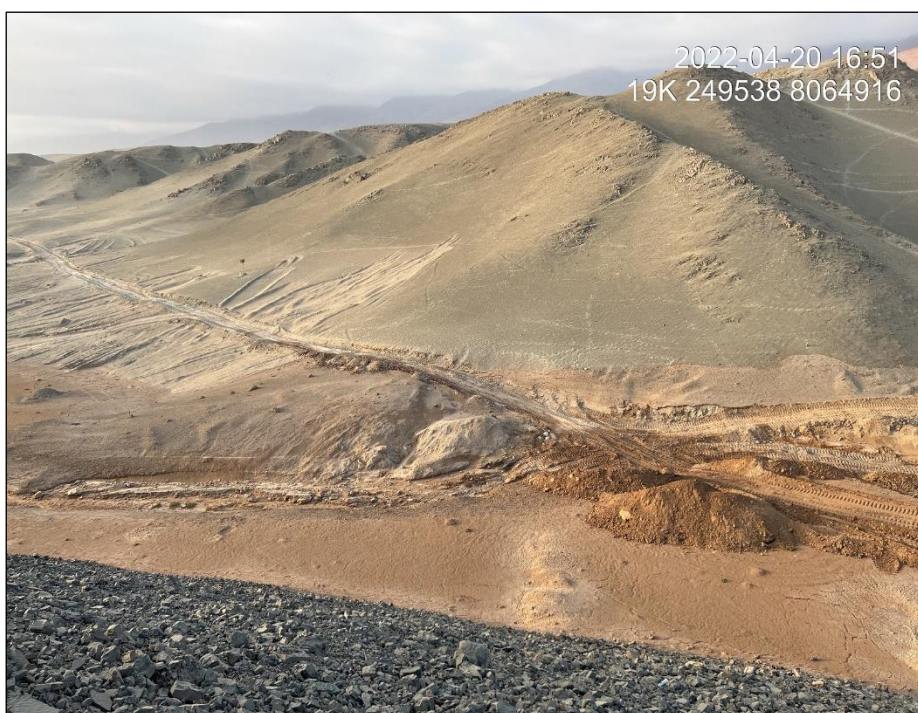
El área comprende el mejoramiento de las vías existentes de la Fundición, considerando el asfaltado de las vías principales de circulación, zonas de parqueo de vehículos livianos y de transporte de personal.

(...)

En el Tercer ITS (2020) se aprobó la huella del acceso delimitado como referencia, sin hacer la descripción del diseño de éste.

En la **Error! Reference source not found.** se muestra una vista actual de la vía de acceso hacia la cantera Roca II.

Figura 9.5.1.1-1 Vista actual del acceso



Fuente: SPCC, 2022.

En la Tabla 9.5.1.1-1, se presenta un cuadro comparativo del acceso aprobado y el cambio propuesto para el presente IV ITS el cual se detalla en el ítem 9.7.2.2.

Tabla 9.5.1.1-1 Cuadro comparativo de accesos aprobado y el cambio propuesto

Características del Acceso aprobado	Características del Acceso Propuesto
En el Tercer ITS (2020) aprobó la huella del acceso delimitado como referencia, sin hacer la descripción del diseño de este.	- El mejoramiento de la vía existente incluye la implementación de un puente sobre la quebrada Chuza con las siguientes dimensiones: ancho de 15 m y longitud de 50 m aproximadamente. - La estructura del puente será de concreto armado; y básicamente estará formado por dos partes principales, el tablero y los estribos (apoyos) que se ubican fuera de la faja marginal de la quebrada Chuza. - El puente permitirá un acceso seguro de volquetes y maquinaria desde la Fundición hacia el lado norte de la quebrada Chuza, donde se ubica la Cantera Roca 2. - Para ingreso y salida del puente se han desarrollado los accesos a mejorar, con un ancho aproximado de 15 metros.

Fuente: SPCC, 2022

9.5.1.1.4 Manejo de residuos sólidos

Como se indica en la sección 2.6 del PAMA (página 2-15), SPCC consideró el manejo y segregación de residuos sólidos en la Fundición. Asimismo, en la zona indicada en la Figura 2-1 del PAMA que se denominaba como “Patio de Desechos” hacía referencia al espacio donde se almacenarían temporalmente los residuos sólidos previo a su reciclaje, venta, donación o disposición final, según corresponda. Posteriormente, dicha zona adoptó la denominación de “Zona 9”, con el fin de utilizar los términos y lineamientos de las primeras regulaciones en residuos sólidos. Actualmente, la Zona 9 es una Zona de Almacenamiento Intermedio de residuos sólidos.

9.5.1.2 Zona de la Refinería

9.5.1.2.1 Planta electrolítica

La planta electrolítica produce cátodos de cobre y cuenta con un área total de 1.74 ha; y comprende dos (2) naves paralelas, denominadas Nave AB y Nave CD. Las celdas electrolíticas están instaladas en la parte interior de las naves. Los tanques y bombas de circulación de electrolito se encuentran ubicados en la zona central. Cada nave trabaja con dos (2) grúas de 27 toneladas que operan a lo largo y ancho de la nave. La zona central trabaja con una grúa de 4.5 toneladas.

Las celdas comerciales están arregladas en bloques de 32 celdas. Cada bloque puede ser aislado por un interruptor accionado con aire comprimido. El cronograma de trabajo ha sido establecido en base a un tiempo de vida del ánodo de 24 días y de 12 días para el cátodo. Existen dos (2) sistemas de circulación de electrolito que pueden operar independientemente, uno para cada nave, pero normalmente los circuitos se encuentran interconectados y por lo tanto la composición del electrolito es casi la misma para ambos.

Cada sistema de circulación consiste en un tanque de circulación, con sus respectivas bombas, intercambiadores de calor confeccionados de grafito, y un tanque de cabeza. Las inspecciones para la detección de corto circuitos se realizan durante dos (2) turnos por día, usando un medidor gauss convencional.

Las celdas comerciales y de láminas de arranque están instaladas eléctricamente mediante el sistema en serie y todas ellas son conectadas a un rectificador Thyristor de 40 KA y 460 VDC. Las celdas de la primera liberadora están conectadas a otro rectificador Thyristor de 25 KA y 130 VDC.

Todas las barras colectoras y los conductores son de cobre laminado. Las celdas electrolíticas están construidas con concreto polimérico. Las celdas comerciales trabajan con 52 ánodos y 53 cátodos, existiendo un espacio de 100 mm entre centro y centro. Cada ánodo produce dos (2) cosechas de cátodos. Los cátodos terminados se extraen cada 12 días y son totalmente lavados en tres (3) etapas. Primero, mediante inmersión en agua agitada con aire caliente, segundo, en la máquina de lavado mediante chorros de alta presión de agua caliente. Una vez juntos, los cátodos se lavan con vapor para retirar el sulfato residual que queda en la parte superior de los cátodos.

La inspección de los cátodos se hace luego de la primera etapa del lavado. La inspección consiste en una selección visual basada en la apariencia física de los cátodos y aquellos que tienen nódulos de difícil eliminación son extraídos para su posterior tratamiento. Los cátodos libres de nódulos y otras irregularidades son lavados en la máquina lavadora, agrupados en lotes, pesados, y transportados al patio de cátodos mediante un montacargas. Además de la inspección física de los cátodos, cada lote es muestreado para un control químico. Tanto los controles físicos como químicos son muy importantes para asegurar la calidad de los cátodos y liberarse para su despacho.

Los restos de los ánodos corroídos son lavados en una máquina especial utilizando agua caliente condensada y luego son recirculados a la planta de ánodos de la Fundición por ferrocarril. El porcentaje de restos ánodos que es reciclado es aproximadamente 14 %.

Para la producción de las láminas de arranque existen cuatro (4) bloques con 11 celdas cada uno y un bloque con ocho (8) celdas. Estas celdas son más profundas que las celdas comerciales debido al tamaño de los ánodos utilizados. Este sistema tiene también un sistema independiente de circulación de electrolitos para estas celdas, caracterizado por tener un bajo contenido de impurezas. El circuito cuenta con un tanque de circulación, tanque de almacenamiento, bombas de circulación, intercambiador de calor confeccionado de grafito. En las celdas comerciales y de láminas de arranque se emplea cola animal, tiourea y ácido clorhídrico en diferentes concentraciones como agentes modificadores.

Las láminas de arranque se obtienen de planchas madre de cobre, con un ciclo de separación de 20,5 h. La línea de ensamblaje de la lámina de arranque tiene una capacidad de 480 láminas por hora y comprende diversas operaciones, entre las cuales están: una prensa que endereza cada lámina y graba un patrón particular en la lámina, asegurando la máxima verticalidad; un sistema automático para instalar dos orejas de cobre en el cátodo; y la inserción de una barra de suspensión de cobre. También, existe una línea de almacenamiento para las láminas de arranque preparadas y una línea de espaciado, donde se colocan apropiadamente espaciadas y quedan listas para ser cargadas por la grúa.

A fin de mantener el contenido de cobre en el electrolito, parte de flujo del electrolito del circuito comercial y de láminas de arranque se envía a 24 Celdas Liberadoras que está compuesto por 4 secciones de 6 celdas cada una. La concentración de cobre en el electrolito se reduce de 40 a 28 g/l con un flujo promedio de 25 l/min y es retornado al circuito comercial o de láminas para, de esta forma, mantener dentro de los parámetros el contenido de Cu en el electrolito. A fin de prevenir la generación de una neblina ácida, las celdas de la primera liberadora se encuentran cubiertas permanentemente con una espuma.

Las Celdas Liberadoras trabajan con el rectificador de 25 kA a una densidad de corriente de 141 A/m². La corriente aplicada en estas celdas se establece de acuerdo al contenido de cobre en el electrolito. En la mayoría de los casos, entre 12 a 14 KA debido a la regularidad de la composición de la materia prima. Todos los cátodos de la primera liberadora son de excelente calidad, con una ley mínima de Cu de 99.99 % y son comercializados.

Las impurezas que vienen en los ánodos como arsénico (As), antimonio (Sb), bismuto (Bi), etc. son eliminadas mediante el lodo anódico y con las soluciones ácidas enviadas a la U.M. Toquepala.

Una vez que el ciclo de electrefinación ha finalizado, se retiran los lodos de ánodos de las celdas electrolíticas y se bombean a un tanque de sedimentación. Posteriormente, se trasladan los lodos a un reactor de 8 m³ en el que se les lixivia durante aproximadamente 20 horas a 80 °C para bajar el contenido de cobre a valores menores del 2 % en el lodo comercial, materia prima para producir plata y oro.

En la lixiviación del lodo de ánodos se emplea vapor directo para calentar la solución hasta la temperatura necesaria, mientras que pasa aire comprimido a través de la solución para oxidar las partículas de cobre metálico. Una vez que se ha culminado la lixiviación, el lodo del ánodo es lavado con agua caliente condensada y centrifugado para obtener un lodo de ánodo con humedad menor a 14 %. El lodo anódico decoperizado es enviado para su procesamiento a la Planta de Metales Preciosos.

Las soluciones ácidas remanentes del decoperizado de lodos se denomina Agua Madre, la cual se mezcla con electrolito purgado del circuito comercial y es enviada a la planta de lixiviación de U.M. Toquepala con un contenido menor del 10 % de H_2SO_4 .

9.6 Plano de componentes aprobados

En la Figura 9.6-1, Componentes aprobados de la U.M Ilo se muestra los componentes aprobados.

9.7 Justificación y descripción de los componentes a modificar y/o implementar

9.7.1 Justificación técnica de los componentes a modificar

En la Tabla 9.7.1-1, se detalla la justificación para cada proceso o mejora tecnológica planteada para el presente ITS.

Tabla 9.7.1- 1 Justificación de los componentes a modificar y/ implementar

Nº	Zona	Componente a modificar y/o implementar	Objetivo y Justificación
1	Fundición	Implementación de puntos de control geotécnicos en la zona del depósito de escoria	Instalar sondajes exploratorios con fines geotécnicos en la zona del depósito de escorias, en cumplimiento del artículo 33 del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería (D.S. N°024-2016-EM), que requiere realizar un estudio bianual de estabilidad de los taludes del depósito de escorias de la Fundición.
2	Fundición	Mejora de la vía de acceso existente hacia la cantera Roca II, incluyendo la implementación de un puente sin afectar la morfología de la quebrada Chuza	Mejorar la vía de acceso existente hacia la Cantera Roca II, incluyendo la implementación de un puente sin afectar la morfología de la quebrada Chuza, con el propósito de contar con una vía de acceso seguro para continuar el adecuado traslado de material desde la cantera.
3	Refinería	Implementación de instalaciones para la producción de compostaje	Implementar instalaciones en la Refinería que permitan reducir el volumen original de los residuos sólidos orgánicos de jardinería y transformar la materia orgánica biodegradable en un producto biológicamente estable (compost). Actualmente estos residuos se disponen como residuos sólidos generales, dejando de aprovechar este residuo que puede ser usado como enmienda de suelos y como sustrato de plantas, por su alto contenido de nutrientes.
4	Fundición	Actualización del plan de minimización y manejo de residuos sólidos en relación con el manejo de NFU	Actualizar el plan de minimización y manejo de residuos sólidos de la U.M. Ilo, incluyendo las medidas para la gestión y manejo de Neumáticos fuera de uso (NFU) en conformidad con el D.S 024-2021-MINAM.

Fuente: SPCC,2022.

9.7.2 Descripción de componentes a modificar y/o implementar

Los componentes a modificar que formarán parte del IV ITS de la U.M Ilo son:

- Implementación de puntos de control geotécnico
- Mejora de la vía de acceso a la Cantera Roca II
- Implementación de instalaciones para la producción de compostaje
- Actualización del plan de minimización y manejo de residuos sólidos de la U.M. Ilo, con relación al manejo de los neumáticos fuera de uso (NFU).

A continuación, se describen los cambios propuestos de cada uno de ellos:

9.7.2.1 Instalaciones para la producción de compostaje

En la U.M. Ilo, se genera un estimado de 7 toneladas mensuales de residuos de jardinería, los cuales a la fecha se trasladan al botadero controlado de la Municipalidad Provincial de Ilo, para su disposición final. El presente ITS propone instalar una planta con la finalidad de producir compost a partir de los residuos vegetales procedentes del mantenimiento de las áreas verdes de la U.M. Ilo. El compost, posee un importante contenido en materia orgánica y nutrientes, pudiendo ser aprovechado como abono orgánico o como sustrato.

9.7.2.1.1 Ubicación

El proyecto se encuentra situado en la parte alta de la Refinería de Ilo, contando con un área de 2,380 m² aproximadamente. Las coordenadas de ubicación se detallan en la Tabla 9.7.2.1.-1 y en la Figura 9.8.-1 *Ubicación de componentes a modificar en la Refinería*.

Tabla 9.7.2.1- 1 Ubicación de las nuevas instalaciones

Zona	Coordenadas WGS 84 Zona 19S	
	Este	Norte
Refinería	250980	8054938

Elaborado por: Stantec Perú S.A., 2022.

Es preciso indicar que, el área en donde se proyecta realizar la implementación del área de compostaje es un área que actualmente está intervenida, en una zona contigua se encuentra el Almacén de Madera (Zona de Almacenamiento Central de Madera) y aledaña también está el área de tanques de agua desalinizada, dentro del área efectiva referencial aprobada en el Tercer ITS (2020). Ver Figura 9.7.2.1-1 en donde se muestra la vista actual de la ubicación de las instalaciones de producción de compostaje

Figura 9.7.2.1- 1 Vista actual de las instalaciones para la producción de compostaje



Fuente: SPCC, 2023

9.7.2.1.2 Etapa de Construcción

Las actividades que se realizarán en la etapa constructiva para las instalaciones de producción de compostaje son las siguientes:

Trabajos preliminares

- Trabajos de trazo, nivel y replanteo de la zona donde se va a construir la nueva planta de Compostaje.
- Trabajos de demolición de pequeñas interferencias de concreto en los tres (03) tramos, así como para encimamiento de tapas de buzones existentes.

Poza de Degradación

- Excavación para la nueva poza de degradación de los residuos sólidos.
- Eliminación de material excedente.
- Relleno compactado al 95% con material de préstamo, para la conformación de la nueva poza. Cabe mencionar que, para la colocación de la geomembrana, esta conformación de terreno deberá tener una capa de material arcilloso, libre de piedras punzantes en un espesor de 0.10 m.

Zona de Recepción y Trituración de Broza Vegetal

- Excavación para la plataforma de las zonas de recepción y trituración de broza vegetal.
- Eliminación de material excedente.
- Relleno compactado al 95%, con material de préstamo, para la conformación de las plataformas de las zonas de recepción y trituración de broza vegetal.

Zona de Recepción y Trituración de Papel

- Excavación para el desplante de las cimentaciones y la plataforma de las zonas de recepción y trituración de papel.
- Eliminación de material excedente a un botadero autorizado por SPCC.
- Relleno compactado con material de préstamo, para la conformación de las plataformas de las zonas de recepción y trituración de papel.
- Las obras de concreto armado para la cimentación de las estructuras de techo de las mencionadas zonas.
- Suministro, fabricación, recubrimiento y montaje de Acero A-36 para columnas, vigas y arrostramiento de techo.
- Suministro e instalación de malla raschell para la cobertura del techo.

Zona de Almacenamiento Temporal de Compost

- Excavación en terreno natural para el desplante de las cimentaciones y la plataforma de las zonas de almacenamiento y ensacado de compost.
- Eliminación de material excedente.
- Relleno compactado con material de préstamo, para la conformación de las plataformas y colocación de geomembrana HDPE e=2mm.
- Las obras de concreto armado, considera los trabajos para la cimentación de las estructuras de techo de las mencionadas zonas.
- Suministro, fabricación, recubrimiento y montaje de Acero A-36 para columnas, vigas y arrostramiento de techo.

- Suministro e instalación de cobertura PVC para el techo.

Zona de Recepción de Estiércol

- Excavación en terreno natural para el desplante de las cimentaciones y la plataforma de las zonas de recepción de estiércol y producción de Biol.
- Eliminación de material excedente.
- Relleno compactado con material de préstamo, para la conformación de las plataformas de las zonas de recepción de estiércol.
- Las obras de concreto armado, considera los trabajos para la cimentación de la estructura de techo para la zona de recepción de estiércol.
- Suministro, fabricación, recubrimiento y montaje de Acero A-36 para columnas, vigas y arriostramiento de techo.
- Suministro e instalación de cobertura PVC para el techo.

Zona de Recepción de Almacenamiento de Lubricantes y Combustibles

- Excavación en terreno natural para el desplante de las cimentaciones y losa de piso de la zona de almacenamiento de combustibles y lubricantes.
- Eliminación de material excedente.
- Las obras de concreto armado para la construcción de la zona de almacenamiento de combustibles y lubricantes, considera los trabajos de obras de concreto armado para la cimentación de las estructuras de techo, losas de piso de la mencionada zona, lo que incluye sardinel perimetral y un sumidero de colección para derrames.
- Suministro, fabricación, recubrimiento y montaje de Acero A-36 para columnas, vigas y arriostramiento de techo. Incluye el suministro fabricación y montaje de acero formado en frío para correas de techo.
- Suministro e instalación de coberturas opacas para el techo.
- Suministro e instalación de cerco perimétrico de la zona, con malla metálica. Incluye el portón de ingreso, de la misma malla.

Zona de Tanques de Almacenamiento de Agua

- Excavación en terreno natural para el desplante de la losa de piso en la zona de tanques.
- Eliminación de material excedente.
- Las obras de construcción losa concreto armado, así como fabricación de estructura metálica soporte en la zona de tanques, incluye sardinel perimetral y un sumidero de colección para derrames.

Zona Producción de Biol, Área Multiusos, Almacén Equipos, Oficinas, Comedor

- Excavación en terreno natural para el desplante de las cimentaciones para los ambientes de zona producción de biol, área multiusos, almacén equipos, oficinas, además del desplante para losas de piso de los SSHH y del Cuarto eléctrico.
- Eliminación de material excedente.
- Obras de concreto armado para la construcción de las cimentaciones de las estructuras de zona producción de biol, área multiusos, almacén, piso de para los SSHH, el mencionado cuarto eléctrico y para el grupo electrógeno.
- Obras de albañilería armada, considera la construcción de muros de bloquetas de concreto, con una losa de techo aligerada unidireccional. Incluye trabajos de columnas, muros de albañilería armada, pintado de muros y vigas de techo, tal como se indica en

los planos.

Muro Perimetral y Caseta de Vigilancia

- Excavación en terreno natural para el desplante de la cimentación del muro perimetral y los muros de la caseta de vigilancia, así como la losa de piso de esta.
- Eliminación de material excedente.
- Considera la construcción de un muro perimetral. Incluye trabajos de cimentación para muros, muros de albañilería armada, columnas y vigas de amarre y pintado de muros.
- Para la caseta de vigilancia se considera obras de albañilería armada, para la construcción de muros de bloquetas de concreto para la mencionada caseta, con una losa de techo aligerada unidireccional. Incluye trabajos de columnas, muros de albañilería armada, pintado de muros y vigas de techo.

Señalización de vías

- Trabajos de colocación de señalización horizontal (líneas continuas en los bordes, segmentada en la parte central y flechas direccionales); trabajos de colocación de tachas reflectivas.
- Trabajos de colocación de señalización Vertical con tubería metálicas 2-1/2" pintados y cimentados con dados de Concreto.

Equipos mecánicos

- Tanques de plástico, tipo Rotoplas, de capacidad de 2500 litros cada uno.
- Bombas hidráulicas para la estación de bombeo No 01, para alimentar a los tanques de plástico (tipo Rotoplas).
- Bombas hidráulicas para la estación de bombeo No 02, para uso de riego camas de compost
- Ducha lava ojos.

Tubería, válvulas y accesorios

- Tuberías de 4" Ø de HDPE SDR 11, incluye accesorios y soportes
- Tuberías de 1/2" Ø a 4" Ø de acero SHC80 y SCH40, incluye accesorios y válvulas

Equipos eléctricos

- Grupo electrógeno de 10KW, 220VAC, 02 fases, 60 Hz, tipo auto soportado.
- Postes de alumbrado de poliéster reforzado PRFV de 10 m, incluye pantalla solar LED 65W IP65 9600 lumen.
- Tablero principal 12 espacios del tipo SQUARD.
- Alimentador principal en 220VAC, tipo THHN/THWN-2 desde el interruptor principal de grupo electrógeno de 10KW hasta el tablero de distribución principal de 12 espacios en tubería conduit R.G.S. rev PVC de 2" de diámetro.
- Centros de iluminación en ambientes de oficinas de tipo LED T8 de 2x18 Watts
- Equipos de iluminación herméticos tipo bracket para exterior
- Sistema de tomacorrientes dobles, de 2x20A en 250VAC
- Equipos de iluminación de emergencia tipo LED
- Sistema de puesta a tierra, incluye: suministro e instalación de tendido de malla profunda incluye pozo a tierra

9.7.2.1.3 Etapa de Operación

A continuación, se detalla una descripción general de las operaciones y procesos requeridos para la producción del compost:

- **Selección y acarreo de broza vegetal**

Se tiene el material acopiado en el lugar designado en la Planta de Compostaje, luego se procede a realizar la selección del material vegetal, separando la broza de mayor dimensión que no podrá pasar directo a la poza de degradación. Para esta broza de mayor dimensión, lo que se realiza es pasar estos residuos por la chipeadora.

- **Triturado de broza vegetal**

El triturado se realiza alimentando de broza vegetal a la chipeadora de forma manual, el operador deberá mantener una distancia mínima de 1 metro para evitar cualquier tipo de atrapamiento y por ningún motivo puede ingresar al área de operación otro personal que no esté autorizado.

El material triturado junto con el de menor dimensión que ingresó en la etapa previa será dispuesto en la poza de degradación, trasladándolo con carretilla.

- **Acondicionamiento de camas**

- Para este proceso se debe tener listos los materiales a utilizar (broza vegetal picada, papel picado, estiércol, agua) y herramientas (trinche).
- El acondicionamiento de camas de compostaje consiste en colocar una capa de broza vegetal triturada y papel picado hasta alcanzar como máximo una altura de 30 cm. Luego se coloca una capa de material orgánico (estiércol) de una altura aproximada de 10 cm. Y posteriormente se continúa acondicionando las capas en la misma secuencia hasta alcanzar una altura máxima de 2 metros.
- Mientras se van armando las capas de material, se debe ir regando constantemente.
- Una vez armadas las 2 capas, el personal debe caminar sobre las camas de material con la finalidad de compactarlo con su propio peso.

- **Volteo de camas**

- Al transcurrir dos o tres semanas del acondicionamiento de camas, se procede a voltear las mismas con ayuda de trinchas, en este paso se controla la temperatura y humedad.
- Mientras se voltean las camas, se debe ir regando constantemente las nuevas camas que se formen.
- Pasado 15 días se repetirá este paso de volteo de camas, y así sucesivamente hasta lograr obtener el compost.

- **Ensacado y carguío de compost**

- Una vez obtenido el compost, se cierne en una zaranda metálica.
- El compost cernido se encuentra listo para ser colocado en sacos de 40 Kg. aproximadamente.

Criterios de diseño

Se calcularon en base a un estimado promedio de cantidad de residuos generados como materia prima disponible:

- 7 toneladas mensuales de residuos vegetales u 84 toneladas anuales de residuos vegetales.
- 20 toneladas de estiércol por año.

En base a esta información se calculó una producción estimada de 25 toneladas de compost por año.

En la Figura 9.7.2.1- 2 se puede ver a detalle de la producción del compostaje en el diagrama de procesos, en la Figura 9.7.2.1-2 Plano de arreglo general de las instalaciones para producción de compostaje.

Insumos del compost

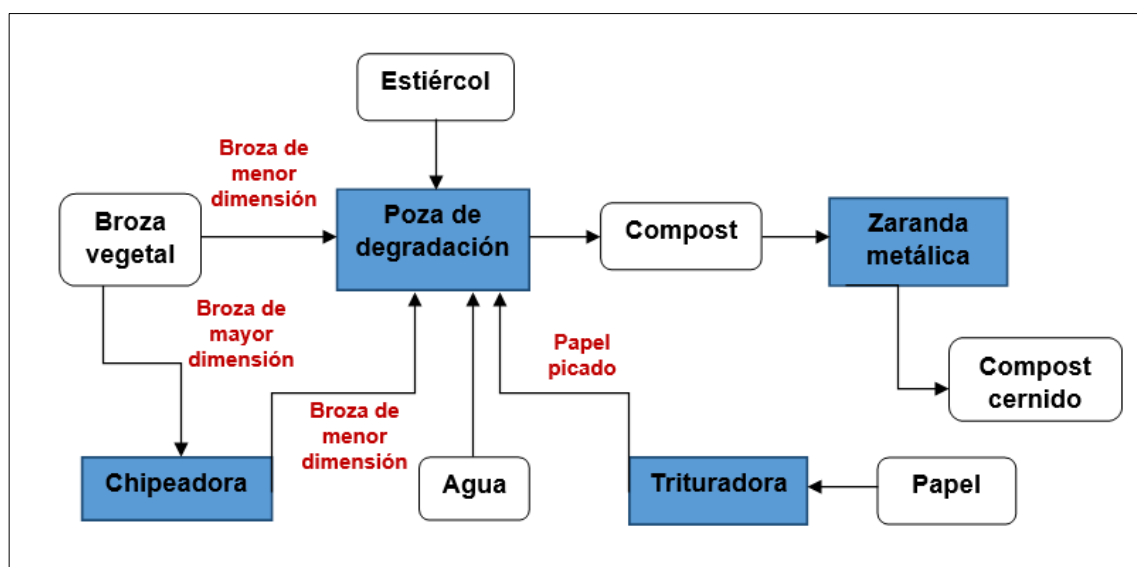
Los insumos para producir el compost serán los residuos vegetales procedentes del mantenimiento de áreas verdes (broza vegetal), suministro de agua para el proceso, estiércol y papel.

Es preciso indicar que, se procesará un promedio de 70 toneladas por año de residuos de jardinería para obtener una producción promedio de compost de 25 toneladas por año.

Control de olores

El control de olores generado en la descomposición de la materia orgánica estará controlado por la ventilación eficaz y el volteo de las camas que garantizará la buena aireación de las pilas, adicionalmente se realizará un control permanente de la temperatura y humedad para garantizar un adecuado compostaje de los residuos vegetales y orgánicos evitando los malos olores.

Figura 9.7.2.1- 2 Diagrama de flujo del proceso de la producción de compostaje



Fuente: SPCC, 2022

Asimismo, la planta de compostaje cumplirá con los siguientes parámetros de operación para una correcta producción de compost:

Oxígeno

El compostaje es un proceso aerobio, se necesita la presencia de oxígeno para el desarrollo adecuado y permitir la respiración de los microorganismos. Así mismo, la aireación evita que el material se compacte o se encharque. Las necesidades de oxígeno varían a lo largo del proceso, siendo bajas en la fase mesófila, alcanzando el máximo en la fase termófila y disminuyendo de nuevo al final del proceso.

La saturación de oxígeno en el medio no debe bajar del 5%, siendo el nivel óptimo el 10%.

Humedad

La humedad es un parámetro estrechamente vinculado a los microorganismos, ya que, como todos los seres vivos, usan el agua como vehículo para transportar los nutrientes y elementos energéticos a través de la membrana celular. La humedad óptima se sitúa alrededor del 55%, aunque varía dependiendo del estado físico y tamaño de las partículas, así como del sistema empleado para realizar el compostaje.

El rango óptimo de humedad para compostaje es del 45% al 60% de agua en peso de material base.

Temperatura

La temperatura varía dependiendo la actividad metabólica de los microorganismos, dividiéndose en cuatro etapas: mesófila, termófila, mesófila II y maduración. Es deseable que la temperatura no decaiga demasiado rápido, ya que, a mayor temperatura y tiempo, mayor es la velocidad de descomposición y mayor higienización.

La temperatura se debe controlar, ya que, por una parte, las temperaturas bajas suponen una lenta transformación de los residuos, prolongándose los tiempos de retención, y, sin embargo, las temperaturas elevadas determinan la destrucción de la mayor parte de los microorganismos (pasteurización), fenómeno que sólo debe permitirse al final del compostaje, para asegurar la eliminación de patógenos.

pH

El pH del compostaje depende de los materiales de origen y varía en cada fase del PROCESO (desde 4.5 a 8.5). El pH define la supervivencia de los microorganismos y cada grupo tiene pH óptimos de crecimiento y multiplicación. La mayor actividad bacteriana se produce a pH 6.0- 7.5, mientras que la mayor actividad fúngica se produce a pH 5.5-8.0. El rango ideal es de 5.8 a 7.2.

Relación carbono-nitrógeno (C: N)

La relación C: N varía en función del material de partida y se obtiene la relación numérica al dividir el contenido de C (%C total) sobre el contenido de N total (%N total) de los materiales a compostar. Esta relación también varía a lo largo del proceso, siendo una reducción continua, desde 35:1 a 15:1.

9.7.2.1.4 Etapa de Cierre

Dado que este componente es una infraestructura de valorización de residuos orgánicos generados por actividades auxiliares de la U.M. Ilo; su cierre estará previsto para el cierre final de la U.M. Ilo, por lo cual sus actividades de cierre comprenderán principalmente el desmantelamiento, demolición, recuperación y disposición y restablecimiento del terreno. Se mantendrán las actividades de cierre aprobadas en la 2da. Actualización del Plan de Cierre de Minas de la UM Ilo.

9.7.2.2 Mejora de la vía de acceso existente hacia la cantera Roca II

9.7.2.2.1 Ubicación

El área definida para la construcción de este puente estará en la parte baja de la quebrada Chuza, a la altura de los depósitos de escoria de la Fundición en Ilo. Este puente mediante un cruce aéreo permitirá unir ambos márgenes de la quebrada y se conectará al acceso afirmado que existe en la zona al norte del Depósito de escoria de la Fundición, para que permita la circulación de camiones y otros vehículos hacia la cantera Roca II. Ver detalle en la Figura 9.7.2.2-1.

Figura 9.7.2.2-1 Área definida para la construcción de puente y mejora del acceso existente



Fuente: SPCC, 2022

Las coordenadas de ubicación del punto central de la vía de acceso y puente propuesto se detallan en la Tabla 9.7.2.2-1.

Tabla 9.7.2.2-1 Coordenadas de ubicación del puente propuesto y mejoramiento de la vía de acceso existente

Componente	Este	Norte
Vía de acceso	249626	8064899
Puente Propuesto	249571	8064969

Elaborado por: Stantec, 2022

9.7.2.2.2 Características del mejoramiento de la vía de acceso e implementación del puente

Como parte de los objetivos del presente IV ITS, se requiere realizar la mejora de la vía de acceso existente, incluyendo la implementación de un puente aéreo sin afectar la morfología de la quebrada Chuza. El acceso por mejorar se encuentra ubicado en un área ya intervenida (acceso existente) cuyos impactos generados por el tránsito de camiones y vehículos hacia la Cantera Roca II ya han sido evaluados y aprobados en el Tercer ITS (2020).

Asimismo, actualmente los vehículos de la operación transitan sobre el cauce seco de la quebrada Chuza (ver Figura 9.7.2.2-2 Vistas actuales al acceso existente y quebrada); por lo que la implementación de este puente aéreo podrá reducir dichos impactos, ya que existiría una plataforma aérea permitiendo que el desplazamiento vehicular no se realice sobre la misma quebrada. La distribución espacial de la mejora de la vía de acceso y la ubicación del puente propuesto se muestra en la Figura 9.8.-1 Ubicación de componentes a modificar en la Fundición.

Figura 9.7.2.2-2 Vistas actuales al acceso existente y quebrada

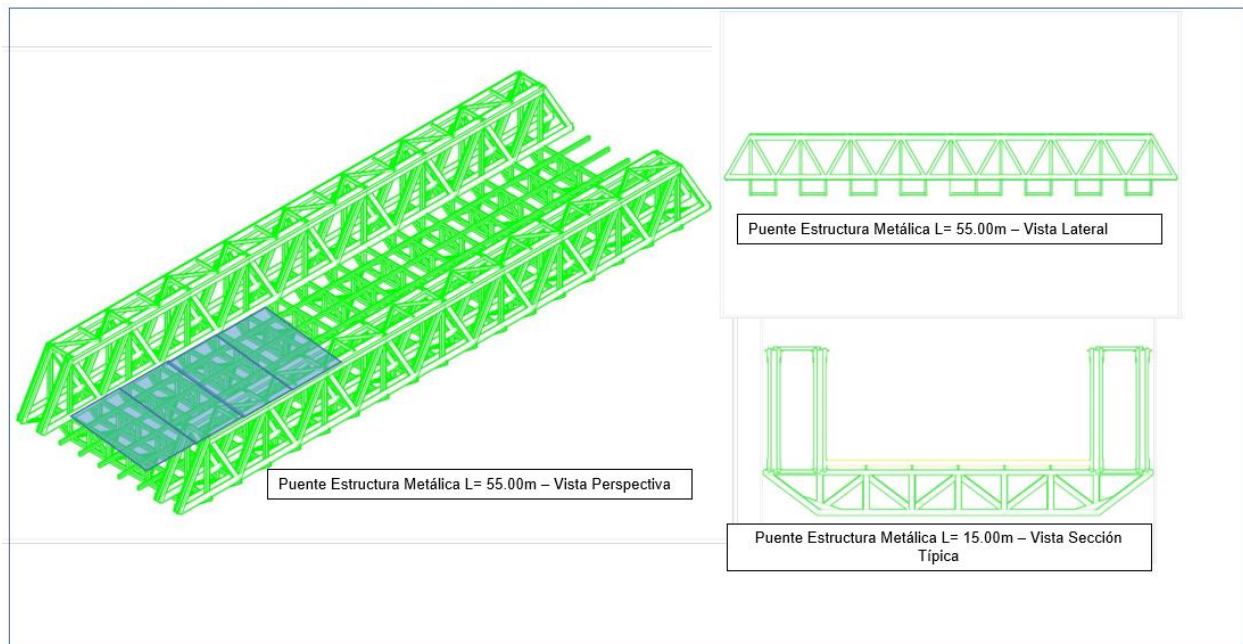


Fuente: SPCC, 2022

La implementación del puente es requerida para garantizar un acceso seguro hacia la Cantera Roca II ubicada al lado norte de la quebrada Chuza, tal como se puede observar en la Figura 9.7.2.2-1 presentada anteriormente.

Se propone construir un puente con la infraestructura adecuada para este fin. Dicha infraestructura constará de un puente de estructura metálica tipo Warren Truss con parantes verticales, y con celosías tipo cerchas metálicas; y losa armada en el tablero con superficie de rodadura asfáltica, con el fin de cruzar el cauce ubicado en esta parte de la quebrada, así como respetar el ancho mínimo de la faja marginal establecido, para lograr un pase para los camiones que transportan material desde la Cantera Roca II. Ver detalle de la infraestructura en la Figura 9.7.2.2-3.

Figura 9.7.2.2-3 Puente estructura metálica – Warren Truss con celosías metálicas tipo cerchas



Fuente: SPCC, 2022

Para mayor detalle de las infraestructuras, ver en planos la Figura 9.7.2.2-4, Figura 9.7.2.2-5 y Figura 9.7.2.2-6 en donde se muestra la vista en planta y perfil del puente y accesos proyectados, secciones y perfiles longitudinales del puente.

El diseño de este nuevo puente está orientado a garantizar seguridad para los trabajadores durante el desarrollo de sus actividades en el traslado de vehículos y maquinarias desde la Fundición hacia la Cantera Roca II.

9.7.2.2.3 Etapa de Construcción

Las actividades de construcción que corresponden a las obras civiles son principalmente:

- Nivelación del terreno
- Habilitación y colocación de acero
- Encofrado
- Vaciado de concreto
- Desencofrado
- Curado del concreto.
- Fabricación y montaje de estructuras metálicas
- Fabricación y montaje de barandas de seguridad
- Suministro y montaje de guardavías

También se tienen los trabajos de movimiento de tierras, que corresponden al corte y relleno, para los accesos proyectados, por donde transitarán los camiones y vehículos; para lo cual se consideran las actividades de conformación de plataforma, terraplenes y nivelación de terreno.

Por último, se considerarán los trabajos de acondicionamiento y mejoramiento del acceso existente hacia las escombreras, que se utilizará cuando se desarrollen las actividades en la zona.

La construcción del puente metálico propuesto cubrirá el paso en este tramo de la quebrada Chuza; se estima que tendrá un ancho de 15 metros y la longitud del puente será de unos 55 metros aproximadamente. Una vez construido el puente metálico, se realizarán las plataformas de acceso, respetando las pendientes máximas permitidas, así como los radios de giro para los vehículos que transitarán por esta infraestructura.

Para la construcción del puente, se considerarán las siguientes características:

- La estructura del puente será de estructura metálica; y básicamente estará formado por dos partes principales, el tablero y los estribos (apoyos). El tablero se apoya en los estribos, siendo la distancia entre los dos estribos a lo que se llama vano.
- Los estribos de apoyo en los extremos serán de concreto armado, sobre los apoyos se transmite las cargas de las celosías tipo cerchas metálicas; las que trasladarán las cargas y el peso propio de la estructura principal, así como las cargas del tablero que recibirá la superficie de rodadura.
- El tramo correspondiente al tablero será de 55.00 metros de longitud y 15 metros de ancho; esto obedece a la topografía del terreno.
- El acero corrugado tendrá un peso de alrededor de 150 ton.
- La estructura de concreto armado; estará diseñada para soportar el peso de 02 vehículos con cargas de 50 Ton.; considera dos estribos laterales que serán el apoyo del tablero

9.7.2.2.4 Etapa de Operación

Durante la etapa de operación se hará el uso del puente y el acceso existente para el transporte hacia la Cantera Roca II. Asimismo, se realizarán las siguientes actividades de mantenimiento:

- Limpieza de cauces

Este trabajo consistirá en limpiar los materiales provenientes de sedimento, arrastre o colmatación del cauce, con la finalidad de que el puente continúe prestando el servicio de acuerdo con el diseño, manteniendo la luz libre entre apoyos, el gálibo y su capacidad hidráulica.

Se realizará con equipo mecánico y en longitudes preestablecidas aguas arriba y aguas abajo del puente.

Se incluirá labores de encausamiento, en lugares puntuales, a fin de evitar efectos de erosión o sedimentación a elementos del puente.

- Limpieza del puente

Esta actividad consistirá en limpiar partes visibles del puente, tales como: tablero, estribos, pilares, barandas y elementos de drenaje y apoyo.

- Reparación superficial de elementos de concreto

Este trabajo consistirá en la reparación de los elementos de concreto de puente, por deterioros superficiales, tales como: fisuras, grietas, desintegración. Desgaste, escamaduras y otros, con la finalidad de que los mismos continúe cumpliendo la función para la que fueron diseñados.

- Conservación de barandas:

Esta actividad consistirá en la ejecución de limpieza, repintado o reparación de las barandas metálicas, de concreto u otros materiales.

- Pintado de elementos de concreto del puente

Consistirá en la aplicación de pintura de protección de superficies de elementos de los puentes de concreto, con la finalidad de que los mismos conserven su integridad y capacidad de comportamiento estructural.

- Mantenimiento de tránsito temporal y seguridad vial

Consistirá en el control, vigilancia, y constante monitoreo de los derrumbes parciales en los accesos del puente.

- Ajuste y reparación de elementos metálicos del puente

Consistirá en el ajuste de elementos metálicos, reemplazo y colocación de pernos deteriorados, reparación de los elementos dañados por corte, incluye los repintados de la estructura metálica dañada.

- Bacheo de la carpeta asfáltica

Cuando el bache sea de profundidad menor o igual a 15 cm, se rellenará en su totalidad con mezcla asfáltica en capas de espesor compactado comprendido entre 5 y 7.5 cm, hasta alcanzar la rasante existente. Si la excavación es de profundidad mayor a 15 cm, tendrá que rellenarse con una primera capa de agregado, siendo ésta compactada, y posteriormente, proceder al relleno final con mezcla asfáltica.

- Bacheo en accesos del puente

Este trabajo consistirá en reparar, con equipo liviano y/o manual, pequeñas áreas deterioradas y zonas blandas de afirmado, con material de cantera o de préstamo.

El objetivo es tapar baches, pozos, depresiones, e irregularidades que presenten peligros para la circulación de tránsito, así como evitar que se acelere el deterioro de la capa de afirmado.

- Control de polvo mediante riego de agua

Este trabajo consistirá en regar la superficie de la carretera con fines de evitar la formación de polvo, que perjudica a los usuarios y afecta el medio ambiente en general. Además, la formación de polvo tiene como consecuencia la pérdida del material fino que produce la degradación de la capa de afirmado.

9.7.2.2.5 Etapa de Cierre

- Se realizará principalmente las actividades de demolición, recuperación y disposición del componente. Para ello, se demolerá la infraestructura de concreto de acuerdo a los procedimientos generales establecidos de demolición. Se mantienen las actividades de cierre aprobadas en la 2da. Actualización del Plan de Cierre de Minas de la UM Ilo.

9.7.2.3 Implementación de puntos de control geotécnico

La implementación de puntos de control geotécnico se ubicará en el depósito de escorias y sus lados adyacentes al norte y al sur; el depósito actual de escorias de Fundición se ubica en el lado norte de las instalaciones de la Fundición, y está delimitado por el lado sur por las instalaciones de la Fundición, por el lado este por cerros de gran altura, por el lado norte por la quebrada Chuza y por el lado oeste por un cerco perimétrico que colinda con la carretera costanera.

En cumplimiento con el Decreto Supremo N° 024-2016-EM, que aprueba el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería en su artículo 33 requiere realizar un estudio bianual de estabilidad de los taludes por lo que va a necesitar de la ejecución de sondajes exploratorios con fines geotécnicos e hidrogeológicos. La profundidad de cada sondaje (perforación diamantina) será hasta alcanzar el basamento, y en el caso de alcanzar el nivel freático, se considerará la instalación de un punto de control geotécnico de tubo abierto.

La implementación de los puntos de control incluirá realizar cinco (05) perforaciones exploratorias con fines geotécnicos e hidrogeológicos, considerando un máximo de 350 m de perforación en las zonas del depósito de escorias y próxima a la quebrada chuza

9.7.2.3.1 Ubicación tentativa de los puntos de control geotécnico

Las coordenadas de ubicación tentativa de los puntos de control geotécnico se detallan en la Tabla 9.7.2.3-1, en la Figura 9.4.-2 Ubicación de procesos y/o mejoras tecnológicas en la Fundición y el detalle en Figura 9.7.2.3-1 Arreglo General de la ubicación de puntos de control geotécnico – Vista Planta.

Tabla 9.7.2.3-1 Ubicaciones tentativas de los puntos de control geotécnico

Perforaciones	Tipo de perforación	Coordenadas WGS 84 Zona 19S		Elevación	Inclinación (°)	Profundidad aproximada (m)
		Norte	Este			
P1	Geotécnico	8064187	249418	56	0°	80-90
P2	Geotécnico	8064294	249702	92	0°	30-40
P3	Geotécnico	8064902	249599	65	0°	50-60
P4	Geotécnico	8064978	249509	35	0°	70-80
P5	Geotécnico	8065336	249072	5	0°	70-80

Elaborado por: Stantec Perú S.A., 2022.

Es preciso indicar que los puntos P2, P3 y P4 se ubicarán sobre el depósito de escorias de Fundición aprobado en el PAMA (1997) describiéndose en el ítem 2.1.4 y ítem 2.2.2 de dicho instrumento de gestión ambiental. Ver Figura 9.7.2.3-2, Figura 9.7.2.3-3 y Figura 9.7.2.3-4 en donde se muestra la vista actual de donde se ubicarán los puntos de control geotécnico.

Figura 9.7.2.3-2 Vista actual de ubicación para los puntos de control geotécnicos (P1 y P2)



Fuente: SPCC, 2023

Figura 9.7.2.3-3 Vista actual de ubicación para los puntos de control geotécnicos (P3 y P4)



Fuente: SPCC, 2023

Figura 9.7.2.3-4 Vista actual de ubicación para el punto de control geotécnico (P5)



Fuente: SPCC, 2023

Es importante mencionar que el requerimiento de incluir estos puntos de control geotécnicos, así como su ubicación específica, dependerá del desarrollo del estudio de estabilidad de taludes del depósito de escorias de Fundición que tendrá que realizar SPCC.

9.7.2.3.2 Etapa de Construcción

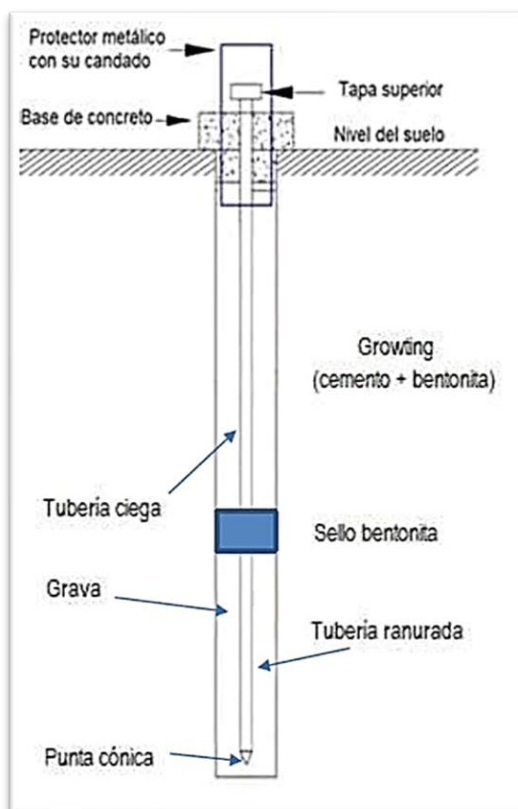
Características y diseño de los puntos de control geotécnicos

- Tal como fuera indicado anteriormente, la profundidad de cada sondaje (perforación diamantina) será hasta alcanzar el basamento, y en el caso de alcanzar el nivel freático, se considerará la instalación de un punto de control geotécnico de tubo abierto.
- La tubería empleada en los puntos de control geotécnicos a ser instalados será de 1.5 pulgadas de diámetro, con 3.00 metros de longitud, SCDH-80, la grava que se va a colocar es de 0.4 a 0.6 pulgadas de diámetro y para la zona estéril o sin flujo se rellenará con mezcla tipo mortero de cemento con bentonita y arena cuarzosa gruesa.
- La perforación constará en la superficie de un dado de concreto (30x30x30 cm) y su cubierta metálica de protección (4"x4"x120cm).
- La cota collar, nivel freático, total de tubería ciega, total de tubería ranurada y profundidad de casing se definirán en función al estudio a realizar.
- Se utilizará tuberías de PVC, CLASE 10, de 2" de diámetro, con roscas ASTM F-480, hilo NPT, unión con campana y ranuración SLOT 80.

- Se controlarán los procesos de perforación por profesionales calificados, los cuales garantizarán el eficaz desarrollo del proyecto. Esto con el fin de mermar los adicionales innecesarios de metraje por procesos de rimado, pérdidas de tuberías en pozo, doble rimado y estabilizaciones del pozo.
- Se ajustará la profundidad de las perforaciones en campo, dependiendo de la conformación de terreno y/o dique; los cuales deberán cumplir con los objetivos del servicio.
- Se controlarán los procesos de instalación de las tuberías piezométricas por profesionales calificados, los cuales garantizarán la correcta ejecución según la norma MTC E 130-2000, AASHTO T225 y ASTM D 5092-90.
- En cada perforación se instalará un piezómetro de tubo abierto tipo Casagrande, se realizará la supervisión directa de estos sondeos, incluyendo el logeo geotécnico de las columnas estratigráficas, así como la dirección y registro de las pruebas insitu.

En la Figura 9.7.2.3-1 se muestra el diseño de instalación de un punto de control geotécnico.

Figura 9.7.2.3-5 Diseño de Instalación



Fuente: SPCC, 2022

9.7.2.3.3 Etapa de Operación

Se realizarán los ensayos geotécnicos para las muestras de suelo y roca, una vez obtenidas las muestras de campo, estas serán debidamente selladas e identificadas para ser remitidas a un laboratorio acreditado.

Conforme al avance de las perforaciones y la adquisición de muestras, se efectuará la gestión de selección para la ejecución de ensayos de clasificación geotécnicas y/o de resistencia.

Se realizará el procesamiento de la información de campo recopilada, con esta información se generarán registros, los cuales serán integrados en un informe.

Se generarán reportes de avance mensual, con una descripción de todos los trabajos realizados en el mes. Estos reportes permitirán justificar los estados de pago mensuales, conforme a los avances programados de los puntos de control geotécnicos.

9.7.2.3.4 Etapa de Cierre

No aplican actividades de cierre para este tipo de componente.

9.7.2.4 Actualización del programa de manejo de residuos sólidos – Manejo de NFU

9.7.2.4.1 Ubicación

Las coordenadas de ubicación de la Zona de Almacenamiento Intermedio (ZAI) de NFU propuesta se muestran en la Tabla 9.7.2.4-1 y su distribución espacial se muestra en la Figura 9.4.-1 Ubicación de procesos y/o mejoras tecnológicas en la Fundición.

Tabla 9.7.2.4-1 Ubicación de la zona de almacenamiento intermedio (ZAI) temporal de NFU

Zona	Coordenadas WGS 84 Zona 19S	
	Este	Norte
Fundición	249752	8063660

Fuente: SPCC, 2022

Asimismo, en la Figura 9.7.2.4-1 se muestra la vista actual en donde se propone almacenar los NFU.

Figura 9.7.2.4-1 Vista Actual de la ubicación de la Zona de almacenamiento intermedio (ZAI) de NFU



Fuente: SPCC, 2023

9.7.2.4.2 Etapa de Construcción

Es importante precisar que el presente IV ITS Ilo, no propone la construcción de una nueva área para el almacenamiento de los NFU, ya que los NFU se almacenarán en zona de almacenamiento intermedio (ZAI) existente, por lo que no aplica describir actividades de la etapa de construcción para este componente.

9.7.2.4.3 Etapa de Operación

SPCC cuenta con un Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos No Municipales (en adelante PMMRS), un documento de carácter operativo, que señala las responsabilidades y describe las acciones con respecto al manejo de los residuos sólidos en la U.M Ilo. El PMMRS involucra aspectos relativos a la generación, segregación, acondicionamiento, recolección, transporte, almacenamiento temporal, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos.

La mejora obedece al cumplimiento de lo establecido en la normativa actual y vigente en materia del Régimen Especial de Gestión y Manejo de Neumáticos Fuera de Uso (NFU) (D.S. N° 024-2021-MINAM). Estas medidas incluyen, en primer lugar, una gestión y manejo diferenciado para los Neumáticos Fuera de Uso, en sus dos categorías:

- Categoría A (neumáticos que tengan un aro inferior a 25 pulgadas), los neumáticos generados en los talleres de mantenimiento de equipo liviano y pesado serán almacenados temporalmente en la Zona de Almacenamiento Intermedio (ZAI) en Fundición, para posteriormente ser gestionados para su valorización comercial fuera de las áreas productivas a través de Empresas Operadoras de Residuos Sólidos (EO-RS) autorizadas por el MINAM.
- Categoría B (neumáticos que tengan un aro igual o superior a 25 pulgadas), los neumáticos generados en menor cantidad debido al cambio de neumáticos provenientes de los carros transportadores de escoria en Fundición serán transportados mediante el Ferrocarril Industrial a la Zona de Almacenamiento Intermedio (ZAI) de la U.M. Toquepala. Cabe precisar que, a la fecha no se tiene referencia de Sistemas Individuales y/o Colectivos de Productores de NFU aprobados por el MINAM, razón por la que SPCC continuará almacenando los NFU hasta que puedan ser entregados a un Sistema de Manejo de NFU de acuerdo a lo indicado en el D.S. N° 024-2021-MINAM.

Es preciso indicar que, las Zonas de Almacenamiento Intermedio (ZAI) es un lugar o instalación que recibe directamente los residuos generados y debidamente segregados en la fuente, utilizando contenedores para su almacenamiento, para el caso de los residuos que por su volumen no puedan ser almacenados en contenedores se almacenan a granel de manera ordenada; para posteriormente evacuarlos hacia la Zona de Almacenamiento Central (ZAC). Dado el nivel de detalle del PAMA (1997), el cual fue aprobado antes de la entrada en vigor de la primera ley referida específicamente a los residuos sólidos (Ley General de Residuos Sólidos); las Zonas de Almacenamiento Intermedio (ZAI) de la U.M. Ilo, para el manejo y gestión de residuos sólidos, no han sido declaradas en sus IGA base; no obstante, forman parte del sistema de gestión y manejo de residuos sólidos que se lleva a cabo en la U.M. Ilo.

A continuación, en cumplimiento con la normativa vigente D.S. N° 024-2021-MINAM se describe las medidas de gestión y manejo a implementarse como parte de la Mejora del Programa de Gestión y Manejo de Residuos Sólidos aplicable a los procesos de la U.M. Ilo.

Segregación

- Evitar el contacto con sustancias que puedan otorgarle a los NFU alguna característica de peligrosidad. Durante su almacenamiento no deben juntarse con otros residuos.
- Deben apilarse en condiciones que permitan su estabilidad para evitar el riesgo de caída.
- Deben estar alejados de fuentes de calor, para evitar el riesgo potencial de incendio.

Medidas de mitigación

- Correcta selección de neumáticos de acuerdo con la aplicación para la cual están destinados, en coordinación con el proveedor.

- Inspecciones periódicas de los neumáticos para realizar reparaciones de manera preventiva y así alargar la vida útil.
- Mantenimiento oportuno de los equipos mineros.
- Cambio de la posición de los neumáticos para alargar la vida útil.
- Reencauche de neumáticos para reducir la compra de neumáticos nuevos, con el objeto de prolongar su vida útil (si el neumático califica para ello). Esta actividad se realiza en el taller de mantenimiento in-house correspondiente.
- Reparación con la finalidad de extender la vida útil de los neumáticos, cuando presentan daño que afectan su estructura y no permitan su correcto funcionamiento. Esta actividad se realiza en el taller de mantenimiento in-house correspondiente.
- Mantenimiento de las vías de accesos para evitar daños de los neumáticos y alargar la vida útil.

Valorización de los NFU

- Como barreras fijas para la delimitación de caminos o plataformas.
- Como elementos de señalización.
- Sistemas de amortiguamiento ante impactos.

Es preciso indicar que la cantidad de NFU a valorizar en la U.M. Ilo es variable y está en función de los requerimientos de las áreas operativas.

Transporte de NFU

- El transporte de los NFU desde el punto de generación hacia la ZAI se realizará con maquinaria apropiada, cumpliendo con los estándares y procedimientos de seguridad.

Almacenamiento temporal

- Estos residuos se pueden almacenar en los talleres de mantenimiento de equipo liviano y pesado hasta que sean trasladados a la ZAI.
- Los neumáticos serán trasladados a la ZAI una vez que el área responsable defina al neumático como NFU.
- Los NFU serán almacenados de manera ordenada dentro de la ZAI considerando las condiciones de seguridad.

9.7.2.4.4 Etapa de Cierre

Se mantienen las actividades de cierre aprobadas en la 2da. Actualización del Plan de Cierre de Minas de la UM Ilo.

9.7.3 Otras consideraciones

9.7.3.1 Área a disturbar

En la Tabla 9.7.3.1-1, se presenta el área a disturbar considerando que todas las modificaciones del presente IV ITS se encuentran dentro de área ya disturbada dentro de componentes aprobados y en zona de operaciones. A excepción de uno (01) de los cinco (05) puntos de control geotécnico propuestos, que se encuentra fuera del área disturbada y es el P5. Ver su ubicación en la Figura 9.3.2.5-1 Arreglo General de la ubicación de puntos de control geotécnicos – Vista Planta

Tabla 9.7.3.1-1 Área a disturbar

Componentes	Área (ha)
Implementación de punto de control geotécnico (P5)	0.01

Elaborado por: Stantec Perú S.A., 2022.

9.7.3.2 Requerimiento de personal, equipos y maquinaria

- Instalaciones para la producción de compostaje**

El personal requerido para las actividades de construcción de las instalaciones para la producción de compostaje se detalla en la Tabla 9.7.3.2-1.

Tabla 9.7.3.2-1 Requerimiento de personal

Equipos	Histograma				
	Mes 01	Mes 02	Mes 03	Mes 04	Mes 05
Personal Directo	15	20	35	25	15
Personal Indirecto	5	6	7	6	4
Total	20	26	42	31	19

Fuente: SPCC, 2022

Durante la etapa de operación de las instalaciones para la producción de compostaje, el personal requerido para este servicio consta de un (01) supervisor operativo y de seguridad y dos (02) operarios.

Los equipos, maquinaria y materiales requeridos para la construcción de las instalaciones se detallan en la Tabla 9.7.3.2-2.

Tabla 9.7.3.2-2 Equipos y maquinarias requeridos

Equipos	Histograma planificado de equipos principales en obra				
	Mes 01	Mes 02	Mes 03	Mes 04	Mes 05
Martillo hidráulico r	1	1	-	-	-
Camión volquete 15 m3	1	1	-	-	-
Camioneta doble cabina 4x2	1	1	1	1	1
Camión cisterna 2,500 gln	1	1	1		-
Camión baranda	-	1	1	1	-
Vibrador de concreto 4 hp 2.40"	1	1	1	1	-
Compactador vibr. Tipo plancha 4 hp	1	1	1	1	-
Rodillo liso vibratorio 1.0 - 2.0 ton	1	1	-	-	-

Equipos	Histograma planificado de equipos principales en obra				
	Mes 01	Mes 02	Mes 03	Mes 04	Mes 05
Retroexcavadora s/llantas	1	1	1	1	-
Mezcladora concreto tambor 18hp 11p3	1	1	1	1	1
Tablero eléctrico / transformador	1	1	1	1	1
Camión grúa (brazo articulado)	1	1	1	1	1
Microbús (14 pasajeros)	1	1	1	1	1
Estación total, prisma y portaprisma	1	1	1	1	1
Baño químico	2	2	2	2	2
Contenedor para oficina	1	1	1	1	1
Contenedor para almacén	1	1	1	1	1
Excavadora 220	1	1	-	-	-

Fuente: SPCC, 2022

Durante la etapa de operación de las instalaciones, se emplearán herramientas y maquinarias menores se considerarán lampas, rastrillos, carretillas, trinchas, escobas metálicas, machetes, entre otros.

- **Mejora de la vía de acceso existente hacia la cantera Roca II, incluyendo la implementación de un puente**

La mano de obra estimada a emplearse en la construcción del puente de concreto y el plataformado de los accesos; se divide en: 8000 horas de mano de obra calificada y 4500 horas de mano de obra no calificada.

Los equipos, maquinaria requeridos durante la etapa de construcción son: Excavadoras, cargadores frontales y volquetes para transportar el material para la plataforma; tractores para la conformación de la plataforma; motoniveladoras, rodillos y cisternas para la nivelación del terreno, mezcladoras, bombas y vibradores para la colocación del concreto.

En cuanto a materiales, se va a necesitar lo siguiente: Cemento, arena, piedra, agua y acero de construcción en la zona.

9.7.3.3 Consumos de insumos (combustible, energía y agua)

- **Instalaciones para la producción de compostaje**

En cuanto al consumo de agua para la etapa de construcción, SPCC proporcionará mediante cisternas el agua para ser usada en la preparación de concreto que se requiera en los trabajos, para lo cual se les dará un punto de abastecimiento a una distancia de 800 m. En la etapa de operación, los riegos de las pilas de compostaje serán semanales y en cantidades mínimas necesarias para humedecer todas las pilas evitando los excesos.

La cantidad de agua a utilizar depende principalmente de la estación del año y las condiciones meteorológicas típicas de la estación.

- Cantidad de agua estimada por riego semanal: $2 \text{ l/s} \times 3,600 \text{ s/h} \times 4 \text{ h} = 28.8 \text{ m}^3$
- Cantidad de agua estimada por riego anual: $28.8 \text{ m}^3 \times 52 = 1498 \text{ m}^3$

Esta cantidad de agua servirá tanto para las actividades de acondicionamiento de camas, volteo de camas de compost y regado para la etapa de maduración del compost.

La maquinaria necesaria para la producción de compost en la planta de compostaje consumirá energía proveniente de un generador eléctrico a combustible. El consumo será variable y dependerá de la producción de compost.

Adicionalmente en cuanto al consumo de agua por abastecimiento por cisternas, el detalle se muestra en la Tabla 9.7.3.3-1.

Tabla 9.7.3.3-1 Consumo de agua por cisternas

Etapa	Consumo Mensual (m ³)	Periodo de Consumos (meses)	Total (m ³)	Fuente
Construcción	13	5	65	Abastecimiento por cisternas

Fuente: SPCC, 2022

- **Mejora de la vía de acceso existente hacia la cantera Roca II, incluyendo la implementación de un puente**

Se estima que la cantidad de agua requerida para la etapa constructiva será de aproximadamente 85000 galones, la cual también será utilizada para el riego de la vía de acceso. Asimismo, para el correcto desarrollo de las actividades, como fuente de energía para la construcción se considerará un grupo electrógeno.

9.7.3.4 Manejo de Efluentes

- **Instalaciones para la producción de compostaje**

El efluente generado en el proceso de compostaje es el líquido lixiviado que se colectará en una poza ciega de concreto armado de 2 m x 2 m x 1.5 m. Este líquido lixiviado se retornará para uso de riego de las pilas de compostaje en el proceso de degradación, la cantidad de líquido lixiviado estimado es de 100 litros por riego o 5.2 m³/año.

- **Mejora de la vía de acceso existente hacia la cantera Roca II**

No se ha previsto la generación de efluentes industriales durante las actividades de construcción y operación.

9.7.3.5 Generación y Manejo de Residuos Sólidos

- **Instalaciones para la producción de compostaje**

Partiendo de que, el compostaje es un proceso biológico aerobio que transforma los residuos orgánicos degradables en un producto estable como es el compost, los residuos que puedan generarse durante el proceso de producción de compost serán nuevamente incorporados a la fase de producción.

Otros residuos que se puedan generar como residuos generales, serán acopiados temporalmente en el contenedor color negro que se implementará en la Zona de Almacenamiento Intermedio (ZAI) y recogidos posteriormente por el camión recolector de la EO-RS autorizada por el MINAM para su posterior traslado y disposición final.

Mejora de la vía de acceso existente hacia la cantera Roca II

Los residuos que se puedan generar como residuos generales, serán acopiados temporalmente en el contenedor color negro que se implementará en la Zona de Almacenamiento Intermedio (ZAI) y recogidos posteriormente por el camión recolector de la EO-RS autorizada por el MINAM para su posterior traslado y disposición final, tal como se describe en la Sección 11. Plan de Manejo Ambiental del presente IV ITS.

9.7.3.6 Cronograma de actividades y Presupuesto

9.7.3.6.1 Presupuesto

En la Tabla 9.7.3.6-1 se presenta el monto de inversión estimado de los componentes y/o modificaciones propuestas.

Tabla 9.7.3.6-1 Presupuesto aproximado del componente y/o modificación propuesta

Componente y/o modificación propuesta	Costo de inversión (dólares)
Instalaciones para la producción de compostaje	795,000
Mejora de la vía de acceso existente hacia la cantera Roca II, incluyendo la implementación de un puente	4,870,000
Implementación de puntos de control geotécnico	144,357

Fuente: SPCC, 2022.

9.7.3.6.2 Cronograma

En la Tabla 9.7.3.6-2 se muestra el cronograma de las actividades propuestas en el presente IV ITS.

Tabla 9.7.3.6-2 Cronograma de actividades

Componentes	Etapa	Duración	AÑOS									
			2023	2024	2025	2026	2027	2028...	...2045	2046	2047	2048
Componentes del Primer ITS (2016)	Operación	25 años										
	Cierre	1 año										
Componentes del Segundo ITS (2019)	Operación	25 años										
	Cierre	1 año										
Componentes del Tercer ITS (2020)	Operación	25 años										
	Cierre	1 año										
Componentes Propuestos del IV ITS												
Implementación de puntos de control geotécnico	Construcción	2 meses										
Mejora de la vía de acceso existente hacia la cantera Roca II, incluyendo la implementación de un puente *	Construcción	6 meses										
Instalaciones para la producción de compostaje	Construcción	5 meses										
Mejora Tecnológica en la Planta Electrolítica	Construcción	5 años										
Reúso de agua de la PTAR en los procesos de Fundición	Construcción	1 mes										
Todos los componentes	Operación	25 años										
Todos los componentes	Cierre	1 año										

Fuente: SPCC, 2022

Nota: Para todos los componentes propuestos en el IV ITS, en la etapa de operación, los objetivos propuestos operarán a lo largo de la vida útil de la UM Ilo (2047), por lo cual el cierre de estos componentes está considerado en el escenario de cierre final (2048) tal cual fue aprobado en los IGA previos

*Para este componente, se consideran los 180 días calendario. (60 días Movimiento de Tierras; 120 días Obras de Concreto Armado).

Elaborado por: Stantec

9.8 Planos de los componentes a modificar y/o implementar

En la Figura 9.8-1 Ubicación de componentes a modificar en la Refinería y en la Figura 9.8-2 Ubicación de componentes a modificar en la Fundición se presentan las figuras de los componentes propuestos en el IV ITS de la U.M Ilo.

9.9 Plano de ubicación integrado de los componentes aprobados, topográfico, ecosistemas y zonas arqueológicas

En la Figura 9.9-1 Plano integrado de los componentes aprobados de la zona de refinería y en la Figura 9.9-2 Plano integrado de los componentes aprobados de la zona de fundición se presentan las figuras de los componentes aprobados sobre el plano topográfico con información de los ecosistemas existentes y zonas arqueológicas aprobadas debidamente georreferenciado y separados por zona de Refinería y zona de Fundición para una mejor apreciación.

9.10 Plano integrado de los componentes a modificar, topografía, ecosistemas y zonas arqueológicas

En la Figura 9.10-1 Plano integrado de los componentes propuestos de la zona de refinería y en la Figura 9.10-2 Plano integrado de los componentes propuestos de la zona de fundición se presentan las figuras de los componentes nuevos, topografía del área de influencia ambiental con información de los ecosistemas existentes y zonas arqueológicas aprobadas debidamente georreferenciado y separados por zona de Refinería y zona de Fundición para una mejor apreciación.