

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y METALURGIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA QUÍMICA



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL:

**Informe técnico de ampliación de la planta concentradora
San Jerónimo de 2 300 t/día a 3 000 t/día**

Para optar el título profesional de:

INGENIERO QUÍMICO

PRESENTADO POR:

Bach. Pando FLORES HUILLCA

ASESOR:

Mg. Luis Alberto COSSÍO HERRERA

AYACUCHO - PERÚ

2025

DEDICATORIA

Primero agradecer a nuestro creador y a mis padres Claudia y Juan, por su amor incondicional en cada paso de mi vida formación profesional, todo logrado se les debo a ustedes, quienes fueron un pilar muy importante a continuar caminando, mis más agradecimientos hacia ustedes será gratitud eterna.

A mi pareja por su apoyo incondicional y a todos que me apoyaron, forman parte importante de mi vida, mis más agradecimientos hacia usted será gratitud eterna.

AGRADECIMIENTOS

A mi alma mater Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, a la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia, a mí Escuela Profesional de Ingeniería Química y a todos los docentes que contribuyeron en mi formación académico, profesional y como persona.

Mi agradecimiento a la empresa CATALINA HUANCA S.A.C por brindarme la oportunidad de realizar mi informe de experiencia profesional en un ambiente tan enriquecedor y colaborativo. Su apoyo y orientación a los ingenieros o operadores de cada área han sido fundamentales para el desarrollo de mi experiencia profesional, y valoro enormemente la confianza que han depositado en mí. Estoy agradecido eternamente por la experiencia adquirida y por el impacto positivo que ha tenido en mi formación profesional. Gracias por ser parte del equipo de catalina huanca.

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a mi asesor de tesis de Suficiencia Profesional que me apoyaron durante la elaboración de este informe.

RESUMEN

El presente trabajo de suficiencia profesional desarrolla la propuesta técnica de ampliación de la planta concentradora San Jerónimo, operada por Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C., ubicada en la región Ayacucho. La planta, diseñada originalmente para una capacidad de tratamiento de 2 300 toneladas métricas diarias (t/día), requiere su ampliación a 3 000 t/día debido al incremento sostenido de la producción minera y a la necesidad de mejorar la eficiencia operativa y la competitividad de la unidad. El estudio comprendió un diagnóstico integral de las áreas de chancado, molienda, flotación, espesamiento y filtrado, identificándose cuellos de botella operativos y limitaciones técnicas asociadas al funcionamiento cercano al límite de capacidad. A partir de dicho diagnóstico se formuló una propuesta de modernización que considera la adecuación y optimización de equipos, la mejora de los circuitos de proceso, el fortalecimiento del sistema de recirculación de agua y la implementación de sistemas de control automatizado. Los resultados proyectados evidencian un incremento en la producción de concentrados de plomo, de 709 t a 794 t, y de zinc, de 7 741 t a 9 275 t, con recuperaciones metalúrgicas de 79 % y 91,4 %, respectivamente. Asimismo, el balance hídrico muestra un aumento de la recirculación de agua de 18,500 a 25 600 m³/día, lo que permite reducir el consumo específico de agua fresca en aproximadamente 10 %, contribuyendo a una operación más eficiente y sostenible. Desde el punto de vista económico, la evaluación financiera preliminar presenta un Valor Actual Neto (VAN) positivo a una tasa de descuento del 10 % y una tasa interna de Retorno (TIR) cercana al 12 %, superior al costo de oportunidad del capital, confirmando la viabilidad económica de la ampliación. En conjunto, la propuesta permitirá mejorar la eficiencia operativa, optimizar el uso de recursos y fortalecer la sostenibilidad técnica y económica de la operación, contribuyendo al desarrollo de la empresa y de su entorno regional.

Palabras clave: Planta concentradora, ampliación, balance metalúrgico, flotación y sostenibilidad.

ABSTRACT

This Professional Sufficiency Work develops a technical proposal for the expansion of the San Jeronimo concentrator plant, operated by Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C., located in the Ayacucho region. The plant was originally designed to process 2 300 metric tons per day (TPD); however, the sustained increase in mining production and the need to improve operational efficiency and competitiveness justify its expansion to 3 000 TPD. The study included a comprehensive diagnosis of the crushing, grinding, flotation, thickening, and filtration areas, identifying operational bottlenecks and technical limitations associated with operation near maximum capacity. Based on this diagnosis, a modernization proposal was formulated, including equipment optimization, process circuit improvements, enhancement of the water recirculation system, and the implementation of automated control systems. The projected results indicate an increase in lead concentrate production from 709 t to 794 t and zinc concentrate production from 7 741 t to 9 275 t, with metallurgical recoveries of 79% for lead and 91,4% for zinc. In terms of water management, recirculated water increases from 18 500 to 25,600 m³/day, reducing specific freshwater consumption by approximately 10%, thereby contributing to more efficient and sustainable operation. From an economic perspective, the preliminary financial evaluation shows a positive Net Present Value (NPV) at a 10% discount rate and an Internal Rate of Return (IRR) close to 12%, exceeding the cost of capital and confirming the economic feasibility of the expansion. Overall, the proposal enhances operational efficiency, optimizes resource utilization, and strengthens the technical and economic sustainability of the operation, contributing to regional development.

Keywords: Concentrator plant, expansion, metallurgical balance, flotation, sustainability.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT.....	v
ÍNDICE GENERAL	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE TABLAS	xi
CAPÍTULO I	1
1.1. Aspectos generales de la empresa	1
2. CAPÍTULO II	2
2.1. Introducción de la empresa.....	2
2.2. Datos generales de la empresa.....	2
2.2.1. Ubicación	2
2.2.2. Misión.....	3
2.2.3. Visión	3
2.2.4. Principios.....	3
2.2.5. Integridad	4
2.2.6. Responsabilidad y cuidado.....	4
2.2.7. Mejores prácticas operativas	4
2.2.8. Gestión y control.....	4
2.2.9. Valores	4
2.3. Organigrama.....	6
2.4. Sistemas de calidad, certificaciones	7
2.5. Descripción de la actividad de la empresa	7
2.6. Cargo o puesto del bachiller	8
CAPÍTULO III	9
3.1. Caracterización del entorno productivo minero-metalúrgico	9
3.2. Análisis institucional: ubicación y alcance de la empresa en el entorno	9
3.3. Diagnóstico técnico de la planta concentradora San Jerónimo	10
3.4. Relevancia del área funcional dentro de la operación minera.....	10
3.5. Datos socioeconómicos del entorno inmediato	10
3.6. Obstáculos operativos, técnicos y estructurales existentes	11

3.7.	Factores macroeconómicos que condicionan el desempeño	11
3.8.	Normativa técnica y ambiental aplicable al área funcional	11
3.9.	Antecedentes técnicos y operativos de la situación actual	12
3.10.	Justificación de la ampliación desde la experiencia profesional.....	12
CAPÍTULO IV		13
4.1.	Problema técnico y ambiental que se pretende resolver	13
4.2.	Fundamentación del problema técnico identificado.....	14
4.3.	Objetivos del Trabajo de Suficiencia Profesional.....	14
4.3.1.	Objetivo general	14
4.3.2.	Objetivos específicos	14
4.4.	Prioridad del problema y razones para su atención inmediata	14
4.5.	Antecedentes técnicos que sustentan la necesidad de solución	15
4.6.	Propuesta técnica de solución: ampliación a 3 000 t/día.....	15
4.7.	Beneficios esperados con la implementación del proyecto	15
4.8.	Indicadores técnicos y operativos para evaluar el impacto	15
4.9.	Fuentes de datos utilizadas para sustentar el Trabajo Suficiencia Profesional .	16
4.10.	Recursos requeridos y presupuesto estimado para la solución	16
4.11.	Proceso de revisión, evaluación y autorización de la propuesta	16
4.12.	Valor generado para la empresa y vinculación con la carrera profesional.....	16
CAPÍTULO V		17
5.1.	Descripción actual de la planta San Jerónimo a 2 300 t/día	17
5.1.1.	Zona de chancado para 2 300 t/día.....	19
5.1.2.	Zona de molienda y clasificación para 2 300 t/día	23
5.1.3.	Zona de flotación (bulk, diferencial cobre/plomo, flotación de zinc) – 2 300 t/día	25
5.1.4.	Reactivos utilizados	29
5.1.5.	Espesamiento y filtrado de concentrados – 2 300 t/día	30
5.1.6.	Filtrado de relaves – 2 300 t/día	32
5.1.7.	Caracterización del mineral tratado– 2 300 t/día	33
5.1.8.	Balance metalúrgico– 2 300 t/día	34
5.1.9.	Balance de agua en 2 300 t/día	36
5.2.	Proyecto de ampliación de la planta a 3 000 t/día	37
5.2.1.	Sección de chancado – 3 000 t/día (nuevos equipos y mejoras).....	40
5.2.2.	Sección de molienda y clasificación – 3 000 t/día	43
5.2.3.	Sección de flotación – 3 000 t/día (nuevas celdas, ajustes de reactivos) ..	46

5.2.4.	Reactivos utilizados	50
5.2.5.	Sección de filtrado de concentrados – 3 000 t/día	53
5.2.6.	Filtrado de relaves para 3 000 t/día	54
5.2.7.	Balance de agua proyectado – 3 000 t/día	57
5.2.8.	Balance metalúrgico estimado – 3 000 t/día	58
5.2.9.	Comparación de resultados metalúrgicos: 2 300 t/día y 3 000 t/día.....	60
5.3.	Documentación técnica y organizativa utilizada	61
5.4.	Herramientas metodológicas para sustento técnico	62
5.5.	Actividades aún no implementadas y recomendaciones técnicas	63
5.6.	Cronograma tentativo para la ejecución del proyecto	64
5.7.	Asignación de funciones técnicas por área de la planta.....	65
CAPÍTULO VI		67
6.1.	Alcances logrados con la formulación de la propuesta técnica	67
6.1.1.	Diagnóstico técnico realizado en la planta a 2 300 t/día	68
6.1.2.	Propuesta integral de ampliación a 3 000 t/día.....	69
6.1.3.	Incorporación de mejoras en equipos y procesos	70
6.2.	Proyección de mejoras técnicas en capacidad y eficiencia	71
6.2.1.	Incremento en la capacidad de tratamiento diario	72
6.2.2.	Mejora de la recuperación metalúrgica (Pb y Zn)	72
6.2.3.	Optimización del consumo energético y de reactivos	72
6.2.4.	Reducción de tiempos muertos y paradas no programadas	73
6.3.	Indicadores técnicos propuestos para evaluar el desempeño	73
6.3.1.	Producción y recuperación metalúrgica.	73
6.3.2.	Consumos energéticos y de agua.....	73
6.3.3.	Disponibilidad y confiabilidad de equipos.	73
6.3.4.	Costos unitarios de operación.	74
6.3.5.	Producción y recuperación metalúrgica	75
6.3.6.	Consumos energéticos y de agua.....	77
6.3.7.	Impacto ambiental de la ampliación	77
6.3.8.	Disponibilidad y confiabilidad de equipos	78
6.3.9.	Costos unitarios de operación	79
6.4.	Limitaciones y tareas pendientes por validar.....	80
6.4.1.	Validación de balances en condiciones de operación ampliada	81
6.4.2.	Ajustes de reactivos en flotación selectiva	84
6.4.3.	Validación del balance de agua en estiaje	86

6.4.4.	Revisión ambiental y social del MEIA-d	86
6.5.	Recomendaciones para la validación operativa de la ampliación.....	88
6.5.1.	Pruebas piloto y pruebas de integración progresiva	90
6.5.2.	Capacitación y fortalecimiento del personal técnica	90
6.5.3.	Optimización de la automatización y control de procesos	93
6.5.4.	Seguimiento de indicadores clave en etapa inicial.....	93
6.6.	Inversión inicial.....	94
6.7.	Evaluación económica preliminar recomendada (VAN, TIR).....	94
6.7.1.	Flujos económicos esperados con ampliación a 3 000 t/día	95
6.7.2.	Estimación preliminar del Valor Actual Neto (VAN)	95
6.7.3.	Cálculo preliminar de la Tasa Interna de Retorno (TIR)	96
6.7.4.	Relación Beneficio/Costo (B/C)	96
6.7.5.	Estimación del periodo de recuperación de la inversión.....	97
CONCLUSIONES.....		98
RECOMENDACIONES.....		99
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		100
ANEXOS.....		102

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación de la unidad minera Catalina Huanca	3
Figura 2 Organigrama Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C	6
Figura 3 Diagrama de flujo de la capacidad actual	18
Figura 4 Zona de conminución(chancado)	22
Figura 5 Diagrama de flujo de la capacidad propuesta	39
Figura 6 Chancado 3 000 t/día	42
Figura 7 Área de molienda y clasificación.....	45
Figura 8 Área de flotación.....	52
Figura 9 Sección de filtrado de relaves	56
Figura 10 Comparación de parámetros operativos entre la planta actual (2 300 t/día) y la proyección (3 000 t/día).....	76
Figura 11 Registro de asistencia a capacitación en planta	91
Figura 12 Capacitación en el área de chancado de planta concentradora	92
Figura 13 Cálculo de la TIR	96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Relación de equipos principales de la zona de chancado para 2 300 t/día	20
Tabla 2 Relación de equipos principales de la zona de molienda y clasificación (2 300 t/día).....	25
Tabla 3 Reactivos Utilizados (2 300 t/día).....	29
Tabla 4 Condiciones operativas generales del área de flotación en 2 300 t/día	30
Tabla 5 Equipos principales de espesamiento y filtrado de concentrados – Planta San Jerónimo (2 300 t/día)	32
Tabla 6 Composición mineralógica y leyes promedio del mineral tratado – Planta San Jerónimo (2 300 t/día)	34
Tabla 7 Balance metalúrgico para 2 300 t/día, diciembre 2024.....	35
Tabla 8 Balance de agua para 2 300 t/día	36
Tabla 9 Nuevos equipos y mejoras en la sección de chancado – Planta San Jerónimo (3 000 t/día).....	41
Tabla 10 Nuevos equipos y mejoras en la sección de molienda y clasificación – Planta San Jerónimo (3 000 t/día).....	44
Tabla 11 Reactivos Utilizados (3 000 t/día).....	50
Tabla 12 Condiciones operativas generales del área de flotación (3 000 t/día).....	51
Tabla 13 Nuevos equipos y mejoras en la sección de filtrado de concentrados para 3000 t/día	53
Tabla 14 Mejoras proyectadas en la sección de filtrado de relaves para 3 000 t/día....	55
Tabla 15 Balance de agua actual y proyectado para la planta San Jerónimo	58
Tabla 16 Balance metalúrgico estimado a 3 000 t/día.....	59
Tabla 17 Comparación de balances metalúrgicos entre 2 300 t/día y 3 000 t/día	60
Tabla 18 Indicadores técnicos y operativos empleados en el sustento del análisis.....	63
Tabla 19 Cronograma tentativo de ejecución del proyecto de ampliación a 3000 t/día	65
Tabla 20 Asignación de funciones técnicas por área (3 000 t/día)	66
Tabla 21 Comparación de indicadores técnicos entre la operación actual y la proyección de ampliación	74
Tabla 22 Comparación de producción y recuperación metalúrgica: 2 300 vs 3 000 t/día	75
Tabla 23 Comparación de consumos energéticos y de agua de 2 300 vs 3 000 t/día..	77

Tabla 24 Comparación de disponibilidad y confiabilidad de equipos: 2 300 vs 3 000 t/día.....	79
Tabla 25 Comparación de costos unitarios de operación: 2 300 vs 3 000 t/día.....	80
Tabla 26 Limitaciones identificadas y tareas de validación pendientes	81
Tabla 27 Parámetros a validar en condiciones de operación ampliada (3 000 t/día)....	83
Tabla 28 Consumos proyectados y rango de ajuste operativo para reactivos (flotación)	85
Tabla 29 Balance de agua en condiciones de estiaje (3 000 t/día)	86
Tabla 30 Principales compromisos ambientales y sociales a considerar en el MEIA-d para la ampliación a 3 000 t/día	87
Tabla 31 Plan de validación operativa para la ampliación a 3 000 t/día	89
Tabla 32 Indicadores clave de desempeño en etapa inicial (KPI)	93
Tabla 33 Estimación preliminar de la inversión inicial	94
Tabla 34 Flujo económico proyectado (USD).....	95
Tabla 35 Periodo de recuperación de la inversión inicial	97

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Vista panorámica de la planta concentradora San Jerónimo	102
Anexo 2 Oficina de reparto de guardia	103
Anexo 3 Celebración cumpleaños en la oficina de reparto guardia	104
Anexo 4 Pesaje de volquetes en sección de alimentación.....	105
Anexo 5 Descarga de mineral en tolva de gruesos	105
Anexo 6 Alimentación de mineral	106
Anexo 7 Cancha de mineral	106
Anexo 8 Vista panorámica de la sección chancado.....	107
Anexo 9 Tolva de fino	107
Anexo 10 Sala de preparación de reactivos	108
Anexo 11 Depósitos de reactivos	108
Anexo 12 Área de molienda	109
Anexo 13 Sección de flotación de plomo.....	109
Anexo 14 Prueba de plateo para flotación de Pb.....	110
Anexo 15 Celdas nuevas de flotación ok 20 para plomo	110
Anexo 16 Celdas nuevas de flotación ok 30 para plomo	111
Anexo 17 Sección de flotación de zinc	111
Anexo 18 Prueba del plateo para zinc.....	112
Anexo 19 Celdas de flotación de zinc ok 20 nuevas.....	112
Anexo 20 Filtro para plomo	113
Anexo 21 Patio de concentrado de plomo	113
Anexo 22 Filtro de zinc.....	114
Anexo 23 Patio de concentrado de zinc	114
Anexo 24 Filtro diemme 2500*2500	115
Anexo 25 Filtro diemme 2000*2000	115
Anexo 26 Ultrasep.....	116
Anexo 27 Cancha de relaves	116
Anexo 28 Poza de relaves.....	117
Anexo 29 Poza 3 de relaves.....	117
Anexo 30 Poza balanza principal	118
Anexo 31 Estudio de impacto ambiental de la ampliación	119

GLOSARIO

- **Balance metalúrgico:** Herramienta de control que permite evaluar el desempeño global de una planta concentradora, mediante el cálculo de leyes, recuperaciones y distribuciones de los metales valiosos en concentrados y relaves.
- **Balance de agua:** Registro cuantitativo del ingreso, consumo, recirculación y pérdidas de agua en una planta concentradora. Es fundamental para la sostenibilidad operativa y el cumplimiento ambiental.
- **Capacidad de tratamiento (t/día):** Toneladas métricas secas de mineral que una planta concentradora procesa por día, de acuerdo con su diseño o su régimen operativo.
- **Celda de flotación:** Equipo en el cual, mediante la adición de reactivos y aire, se separan los minerales valiosos de la ganga a través de burbujas que capturan y transportan las partículas útiles hacia la espuma.
- **Concentrado:** Producto intermedio de alto contenido metálico obtenido en la planta concentradora, destinado a la comercialización o a procesos posteriores de fundición y refinación.
- **Espesador:** Equipo utilizado para la sedimentación de sólidos en pulpas, con el fin de recuperar agua clara y reducir el volumen de material sólido que será filtrado o dispuesto como relave.
- **Filtrado:** Proceso de separación sólido-líquido que busca reducir la humedad de concentrados o relaves mediante filtros prensa u otros equipos, facilitando su transporte y disposición.
- **Flotación diferencial:** Técnica de concentración que permite separar minerales polimetálicos, como cobre, plomo y zinc, mediante la regulación selectiva de reactivos y condiciones de pH.
- **Flowsheet (diagrama de flujo):** Representación esquemática del circuito de procesos de una planta concentradora, que muestra las operaciones unitarias y la secuencia de equipos.
- **Granulometría:** Distribución de tamaños de partícula de un material, variable crítica en chancado y molienda, que influye en la liberación de especies metálicas y en la eficiencia de la flotación.

- **Molienda:** Operación de reducción de tamaño del mineral, realizada en molinos de bolas o barras, que busca alcanzar la liberación adecuada de las especies valiosas.
- **Pulpa:** Mezcla de mineral finamente molido con agua, que se transporta y procesa en las diferentes etapas de la planta concentradora.
- **Recuperación metalúrgica:** Indicador que expresa el porcentaje de metal valioso recuperado en los concentrados respecto a la cantidad total presente en la alimentación de mineral.
- **Relave:** Material residual descartado después del proceso de concentración, compuesto principalmente por ganga y pequeñas cantidades de metales no recuperados.
- **Tolva de gruesos:** Estructura de almacenamiento temporal donde se recibe el mineral proveniente de la mina antes de ingresar al circuito de chancado.

INTRODUCCIÓN

La minería constituye una de las principales actividades económicas del Perú, aportando de manera significativa al producto bruto interno y generando desarrollo en diversas regiones del país. En este contexto, la optimización de los procesos minero-metalúrgicos resulta esencial para mantener la competitividad de las operaciones y asegurar la sostenibilidad de la industria. Entre dichos procesos, la etapa de concentración de minerales tiene un rol fundamental, ya que de su eficiencia depende la recuperación de metales valiosos y, por ende, la rentabilidad de la operación minera.

La planta concentradora San Jerónimo, ubicada en la región de Ayacucho y perteneciente a Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C., fue diseñada inicialmente para una capacidad de 2 300 toneladas métricas por día (t/día). Sin embargo, el incremento en la producción de mineral y las demandas del mercado internacional han generado la necesidad de ampliar su capacidad a 3 000 t/día. Esta ampliación no solo responde a un requerimiento operativo, sino también a la necesidad de mejorar la eficiencia metalúrgica, reducir costos unitarios y garantizar la continuidad de la operación bajo estándares de competitividad.

El presente Trabajo de Suficiencia Profesional tiene como finalidad desarrollar una propuesta técnica para la ampliación de la planta concentradora San Jerónimo de 2 300 a 3 000 t/día. El estudio comprende un diagnóstico del estado actual de la planta, la identificación de limitaciones técnicas, la formulación de mejoras en cada unidad de proceso y la evaluación de los beneficios esperados tanto a nivel operativo como económico. Asimismo, se analizan los aspectos técnicos, ambientales y organizativos que acompañan el proceso de ampliación, con el fin de asegurar que la propuesta se sustente en criterios de viabilidad, sostenibilidad y responsabilidad social.

De esta manera, el trabajo no solo busca aportar soluciones técnicas a un problema puntual de capacidad instalada, sino también evidenciar la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos durante la formación profesional en Ingeniería Metalúrgica. El desarrollo de este informe permitirá demostrar la capacidad del bachiller para enfrentar desafíos reales en el sector minero, integrando aspectos técnicos, económicos y ambientales en un proyecto de alto impacto para la empresa y la región.

CAPÍTULO I

1.1. Aspectos generales de la empresa

- Razón social
Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.
- RUC
20509551767
- Página web
<https://www.catalinahuanca.com.pe>
- Correo del jefe inmediato
Alberto.palomino@trafigura.com
- Nombre y cargo del empleador
Ing. Alberto Palomino Flor – Superintendente de Planta
- Cantidad de trabajadores
280 trabajadores aproximadamente, distribuidos en áreas administrativas, operativas y técnicas.

CAPÍTULO II

2.1. Introducción de la empresa

Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C., filial del grupo internacional TRAFIGURA, es una empresa minera peruana dedicada a la explotación y beneficio de minerales polimetálicos. Su principal centro de operaciones es la Unidad Minera San Jerónimo, ubicada en el distrito de canaria, provincia de Víctor Fajardo, región Ayacucho. Esta unidad opera una planta concentradora que actualmente procesa 2 300 toneladas métricas secas por día (t/día) y proyecta una ampliación a 3 000 t/día con el objetivo de incrementar la recuperación de metales valiosos como zinc, plomo, cobre y plata.

La empresa se rige por estándares internacionales de seguridad, calidad, sostenibilidad y responsabilidad social, lo cual le ha permitido posicionarse como un referente en la mediana minería peruana. Su política de mejora continua e innovación ha facilitado la implementación de nuevos procesos y tecnologías, siendo esta ampliación parte de su estrategia de crecimiento sustentable.

2.2. Datos generales de la empresa

2.2.1. Ubicación

La Planta Concentradora San Jerónimo se encuentra en la zona central del Perú, en las alturas de la Cordillera Occidental de los Andes, específicamente en la localidad de Canarias, provincia de Víctor Fajardo, región Ayacucho. Está situada a una altitud aproximada de 3 500 metros sobre el nivel del mar, y sus coordenadas geográficas son: 73°56'15" de longitud oeste y 13°58'45" de latitud sur.

Para efectos del presente estudio, se considera que la Unidad Minera Catalina Huanca corresponde a la operación minera desarrollada en el distrito de Canaria, provincia de Víctor Fajardo, región Ayacucho, la cual comprende la mina subterránea y la planta concentradora San Jerónimo. En adelante, ambos términos se emplean de manera equivalente para referirse a la misma unidad operativa.

Figura 1

Ubicación de la unidad minera Catalina Huanca



Nota: obtenido de (Champi, 2024).

2.2.2. Misión

Realizar minería subterránea polimetálica, para extraer zinc y plomo, de manera responsable con el medio ambiente, seguridad y salud en el trabajo, para abastecer a las industrias con minerales de la mejor calidad.

2.2.3. Visión

Ser la mina subterránea líder en Perú en extracción de zinc y plomo, con énfasis en la eficiencia operativa, desarrollo tecnológico, protección ambiental, impactos positivos a la sociedad y el desarrollo de sus empleados.

2.2.4. Principios

Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C. orienta el desarrollo de sus actividades operativas, técnicas y administrativas en función de principios fundamentales que garantizan una gestión responsable, eficiente y sostenible. Estos principios constituyen la base ética y profesional de la empresa, y se reflejan en el comportamiento de cada uno de sus colaboradores. Los principales son:

2.2.5. Integridad

Se actúa con transparencia, rectitud y honestidad en todos los niveles de la organización, promoviendo una cultura ética en cada decisión y relación laboral.

2.2.6. Responsabilidad y cuidado

Cada actividad es ejecutada con compromiso, respeto por la vida humana y conciencia del impacto que las operaciones pueden tener en el entorno social y ambiental.

2.2.7. Mejores prácticas operativas

Se fomenta el uso de metodologías actualizadas, estándares técnicos reconocidos y procedimientos seguros que garanticen eficiencia y confiabilidad en los procesos minero-metalúrgicos.

2.2.8. Gestión y control

Se establece una supervisión permanente y sistemática de las actividades operativas, administrativas y ambientales, asegurando que todas las acciones estén alineadas con los objetivos estratégicos y normativas vigentes.

2.2.9. Valores

Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C. orienta su labor operativa y administrativa sobre la base de principios fundamentales que aseguran una gestión eficiente, responsable y alineada con su entorno interno y externo. Entre los valores institucionales que rigen el desempeño diario de sus trabajadores se destacan:

Eficiencia y calidad en la gestión: La empresa desarrolla sus actividades mineras buscando el uso óptimo de los recursos disponibles, priorizando la calidad en cada proceso y maximizando los resultados operativos.

Respeto en el entorno laboral: Todas las acciones y relaciones dentro de la organización se sustentan en el respeto mutuo, tanto entre los trabajadores como hacia los superiores, proveedores, comunidades y demás actores involucrados.

Colaboración y tolerancia: El trabajo en equipo constituye uno de los pilares esenciales para el cumplimiento de metas. Se promueve un ambiente inclusivo donde se valora la diversidad de opiniones y se rechaza cualquier forma de discriminación por motivos personales, culturales o ideológicos.

Seguridad como compromiso permanente: La integridad física y salud del personal es una prioridad constante. Para ello, la empresa garantiza condiciones seguras de trabajo, dotación de equipos de protección personal, capacitaciones periódicas en seguridad y salud ocupacional, y cumplimiento riguroso de los protocolos establecidos.

Innovación continua: Catalina Huanca busca adaptarse a los cambios del sector mediante la incorporación progresiva de mejoras tecnológicas y operativas, fomentando una cultura de innovación que responda a las exigencias del mercado y de la sociedad.

Responsabilidad social: Se impulsa una gestión comprometida con el desarrollo de las comunidades cercanas, generando impactos positivos que promuevan la mejora de su calidad de vida y el fortalecimiento del capital humano local.

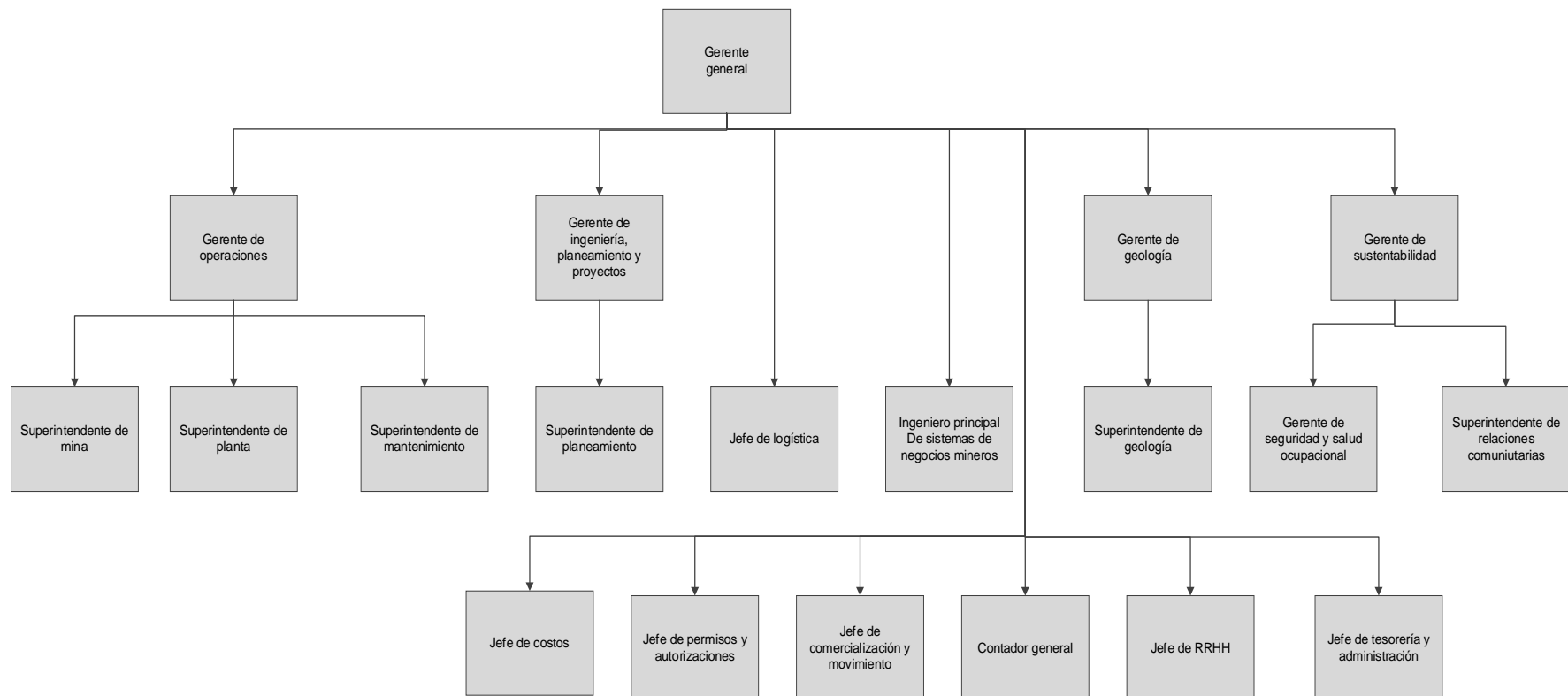
Sostenibilidad ambiental: La empresa minimiza los efectos negativos sobre el medio ambiente mediante el mejoramiento constante de sus procesos, aplicando principios de gestión ambiental que permitan mantener una operación minera responsable.

Cumplimiento normativo: Todos los colaboradores, directivos y aliados estratégicos de la empresa están comprometidos con el cumplimiento estricto de la legislación minera, ambiental y laboral vigente en el país. Cualquier incumplimiento es tratado con seriedad y sancionado según los procedimientos internos.

2.3. Organigrama

Figura 2

Organigrama Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C



Nota: adaptado de (Cabrera Cano et al., 2022)

2.4. Sistemas de calidad, certificaciones

La empresa minera desarrolla sus actividades bajo un enfoque de mejora continua y cumplimiento normativo, respaldado por sistemas de gestión certificados internacionalmente. Entre ellos se encuentra la certificación ISO 14001, que garantiza la correcta gestión ambiental en todos los procesos operativos, así como la certificación ISO 45001, orientada a la seguridad y salud en el trabajo, asegurando condiciones seguras para los colaboradores en cada etapa de la operación minera.

De igual manera, la empresa aplica estándares de control de calidad en la planta concentradora, implementando protocolos de supervisión en las diferentes fases del proceso productivo. Estas certificaciones y sistemas de gestión reflejan el compromiso institucional con la sostenibilidad, la seguridad industrial y la responsabilidad corporativa.

2.5. Descripción de la actividad de la empresa

La empresa minera en la que se desarrolló el trabajo de suficiencia profesional tiene como actividad principal la explotación y beneficio de minerales polimetálicos. Su operación comprende la extracción subterránea de mineral con contenidos de plomo, zinc, cobre y plata, los cuales son procesados en la planta concentradora San Jerónimo. En esta unidad se ejecutan operaciones de chancado, molienda, flotación y filtrado, obteniéndose concentrados de plomo y zinc que son destinados al mercado nacional e internacional.

La planta concentradora constituye el núcleo técnico de la operación, al ser el área que define la eficiencia metalúrgica y, en consecuencia, la rentabilidad de la empresa. Asimismo, la organización complementa su actividad productiva con programas de gestión ambiental y responsabilidad social, los cuales permiten sostener una operación que busca equilibrio entre competitividad económica, cuidado del entorno y compromiso con las comunidades vecinas.

2.6. Cargo o puesto del bachiller

El desarrollo de mi actividad profesional en la empresa minera se realizó en el cargo de auxiliar administrativo en la planta concentradora San Jerónimo. Desde este puesto participé en la organización y consolidación de los reportes diarios de producción, en el control de balances metalúrgicos y de agua, así como en la elaboración de documentos de soporte para la supervisión de las operaciones de planta.

Asimismo, me correspondió coordinar con las áreas de metalurgia, mantenimiento y operaciones, facilitando la comunicación entre los equipos técnicos y la jefatura de planta. Esta labor me permitió conocer de manera directa los procesos de chancado, molienda, flotación, espesamiento y filtrado, además de comprender la importancia de la gestión administrativa en el soporte de las operaciones técnicas.

El cargo de auxiliar administrativo me brindó la oportunidad de vincularme activamente con el proyecto de ampliación de la planta concentradora de 2 300 a 3 000 t/día, ya que participé en la recopilación y sistematización de la información técnica necesaria para sustentar la propuesta. De esta forma, pude integrar mis conocimientos adquiridos durante la carrera con la experiencia práctica en el ámbito minero-metalúrgico

CAPÍTULO III

Diagnóstico del entorno profesional y del área funcional

3.1. Caracterización del entorno productivo minero-metalúrgico

La minería en el Perú representa uno de los pilares fundamentales del desarrollo económico, generando aproximadamente el 60 % de las exportaciones nacionales. La región Ayacucho, donde se encuentra ubicada la planta concentradora San Jerónimo, ha tenido un crecimiento sostenido en actividades extractivas, impulsadas por empresas como Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C. Sin embargo, a pesar del aporte económico, esta región aún enfrenta altos índices de pobreza, dificultades logísticas por su geografía agreste, y escasa infraestructura, factores que condicionan el desarrollo sostenido de la actividad minera. El subsector minero-metalúrgico, específicamente, es clave en esta zona por su capacidad de transformar minerales polimetálicos en concentrados comerciales, elevando el valor agregado y generando empleos calificados y no calificados en un entorno que depende mayoritariamente de la agroganadería (Torriani et al., 2024).

3.2. Análisis institucional: ubicación y alcance de la empresa en el entorno

Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C. es una sociedad anónima cerrada constituida en el Perú que desarrolla sus operaciones mineras en el distrito de Canaria, provincia de Víctor Fajardo, región Ayacucho, donde explota una unidad minera subterránea polimetálica y opera la planta concentradora San Jerónimo para el procesamiento de minerales como plomo, zinc y cobre; la empresa ha establecido una relación directa con las comunidades vecinas y contribuye al desarrollo económico regional mediante la generación de empleo y servicios asociados a la actividad minera, así como el cumplimiento de la normativa legal y ambiental aplicable en el país (Huaynate y Lopez, 2025).

3.3. Diagnóstico técnico de la planta concentradora San Jerónimo

La planta concentradora San Jerónimo fue diseñada inicialmente para procesar 2300 toneladas métricas secas por día (t/día) de mineral proveniente de la mina subterránea. El circuito incluye etapas de chancado, molienda, flotación, espesamiento y filtrado, empleando tecnologías tradicionales de concentración por flotación. Con el aumento progresivo de la producción minera, la planta ha llegado a operar a su capacidad límite, evidenciando saturación en sistemas como los tanques de flotación y espesadores. Estas restricciones técnicas no solo reducen la recuperación metalúrgica, sino que incrementan los costos de operación por mantenimiento frecuente, tiempos de parada no programados y consumo excesivo de insumos. El diagnóstico operativo demuestra que continuar operando al límite pone en riesgo la estabilidad del proceso y, por ende, la rentabilidad del negocio (Chambi, 2020).

3.4. Relevancia del área funcional dentro de la operación minera

Dentro de la unidad minera, la planta concentradora representa el eje técnico del proceso de transformación del mineral extraído. Es el área donde, mediante técnicas fisicoquímicas, se separan los minerales valiosos de la ganga, permitiendo obtener concentrados comercializables. Su eficiencia determina directamente los ingresos de la empresa, pues cualquier pérdida en recuperación metalúrgica significa menor rentabilidad. Además, la planta es una unidad altamente sensible a cambios en la ley de cabeza, variaciones de granulometría, y disponibilidad de reactivos, lo que exige monitoreo constante, personal capacitado y un sistema de control automatizado. En este sentido, el área funcional cumple un rol decisivo para mantener la competitividad técnica y económica de la operación minera (Huaynate y Lopez, 2025).

3.5. Datos socioeconómicos del entorno inmediato

Las comunidades de influencia directa de la unidad minera San Jerónimo se caracterizan por tener una economía basada en la agricultura de subsistencia y la ganadería. La llegada de la empresa ha generado oportunidades de empleo directo e indirecto, aunque persisten brechas en acceso a servicios básicos, salud y educación. En este contexto, la ampliación de la planta representa una oportunidad de crecimiento económico local, siempre que se maneje de forma inclusiva y transparente. La mejora de la producción minera no solo se traduce en mayores ingresos para la empresa, sino

también en mayores contribuciones fiscales que, bien gestionadas, pueden revertirse en obras para la población (Coronel Cuadros, 2024).

3.6. Obstáculos operativos, técnicos y estructurales existentes

El funcionamiento actual de la planta presenta varios desafíos estructurales. Se identifican fallas recurrentes en bombas de pulpa, celdas de flotación operando a alta carga, y una capacidad limitada del sistema de espesamiento y filtrado. Además, la planta carece de una automatización moderna que permita una respuesta oportuna ante fluctuaciones del proceso. Estas deficiencias generan pérdidas por tiempos muertos, menor recuperación, consumo excesivo de energía y uso ineficiente de reactivos. Ante este panorama, la ampliación de la capacidad no puede considerarse solo como un aumento en tonelaje, sino como una oportunidad para renovar el equipamiento, optimizar el diseño de planta y actualizar el sistema de control de procesos (Inostroza, 2024).

3.7. Factores macroeconómicos que condicionan el desempeño

El desempeño de las operaciones mineras en el Perú está fuertemente influenciado por variables macroeconómicas. La cotización internacional de los metales, especialmente del zinc y el plomo, determina el nivel de ingresos de las empresas. Además, factores como la inflación, el tipo de cambio, el precio de los combustibles y el costo de insumos químicos tienen un impacto directo en los costos de operación. A nivel político, la incertidumbre normativa o los cambios en las políticas tributarias pueden afectar la inversión y la planificación a largo plazo. Por ello, toda propuesta de ampliación debe considerar escenarios económicos diversos y contemplar un análisis de sensibilidad que permita evaluar su viabilidad bajo distintos contextos (Torriani et al., 2024).

3.8. Normativa técnica y ambiental aplicable al área funcional

Toda actividad minera en el Perú se rige por un conjunto de normativas técnicas y ambientales, dentro de las cuales destaca el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo Minero (D.S. 024-2016-EM) y la Ley General del Ambiente (Ley 28611). Para una ampliación de planta como la propuesta, es obligatorio contar con una modificación del Instrumento de Gestión Ambiental (IGA), el cual debe ser evaluado y aprobado por

el SENACE. Asimismo, OEFA realiza el monitoreo de cumplimiento ambiental y supervisión en campo. En Ayacucho, debido a la sensibilidad del entorno ecológico y la presencia de comunidades campesinas, estos procesos son especialmente rigurosos y exigen un enfoque de minería responsable, transparente y con mecanismos de participación ciudadana (Dueñas et al., 2024).

3.9. Antecedentes técnicos y operativos de la situación actual

En los últimos años, la planta San Jerónimo ha operado bajo presión creciente debido al aumento del mineral extraído, generando una saturación progresiva de sus sistemas. Informes técnicos internos muestran un incremento en las horas de parada por mantenimiento, así como una disminución en la recuperación metalúrgica atribuible a variabilidad en la alimentación y limitaciones en remolienda. Si bien se han realizado mejoras parciales, estas han sido insuficientes para responder a la actual demanda operativa. En consecuencia, la ampliación propuesta no surge como una simple mejora incremental, sino como una solución estructural a un problema identificado y documentado a lo largo del tiempo (Champi, 2024).

3.10. Justificación de la ampliación desde la experiencia profesional

Durante el desarrollo de prácticas profesionales y seguimiento en planta, se pudo constatar de manera directa los cuellos de botella y las dificultades técnicas que enfrenta el circuito actual. Las observaciones in situ revelaron acumulaciones frecuentes en los espesadores, sobrecarga en las bombas de flotación, y pérdida de finos por falta de control adecuado. Estas situaciones, vividas desde el campo, motivan una propuesta técnica que contemple no solo el aumento de capacidad de tratamiento a 3000 t/día, sino también la mejora de la eficiencia global del sistema. La experiencia práctica permite identificar con claridad los puntos críticos que deben ser intervenidos para garantizar una operación continua, rentable y sostenible

CAPÍTULO IV

Justificación técnica y propuesta de valor del Trabajo de Suficiencia

Profesional

4.1. Problema técnico y ambiental que se pretende resolver

La planta concentradora San Jerónimo, perteneciente a la empresa Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C., actualmente opera con una capacidad instalada de 2,300 toneladas métricas diarias (t/día), límite que ha sido alcanzado debido al incremento progresivo en la extracción de mineral. Esta condición ha generado cuellos de botella operativos en las etapas de molienda, flotación, espesamiento y filtrado, los cuales afectan directamente la eficiencia metalúrgica y elevan los costos de operación. Entre los principales problemas técnicos identificados se encuentran la sobrecarga de los equipos principales, variaciones en la granulometría de alimentación, baja recuperación de metales y falta de capacidad de almacenamiento temporal en relaves.

A nivel ambiental, el sistema actual también presenta limitaciones relacionadas con el manejo y disposición de relaves y el consumo de agua fresca. El incremento de tonelaje sin una adecuada ampliación de la infraestructura genera un mayor volumen de relaves, que deben ser dispuestos bajo condiciones seguras y controladas para evitar riesgos de contaminación del suelo y cuerpos hídricos cercanos. Asimismo, el circuito de agua opera con un nivel de recirculación de aproximadamente 85 %, lo cual, si bien es eficiente, resulta insuficiente frente a los nuevos volúmenes proyectados de 3,000 t/día. Esto obliga a incorporar un sistema mejorado de espesamiento, filtrado y recirculación, con el objetivo de reducir el consumo de agua fresca en al menos 10 % y minimizar la descarga de efluentes hacia el medio ambiente.

Otro aspecto ambiental relevante es la eficiencia energética y el control de emisiones. El incremento en la carga de trabajo de los equipos genera un mayor consumo eléctrico y una huella ambiental más alta, lo que contradice los principios de sostenibilidad de la empresa y las exigencias del Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001 y del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería (MINEM, 2016).

4.2. Fundamentación del problema técnico identificado

La planta concentradora San Jerónimo opera actualmente con una capacidad instalada de 2 300 toneladas métricas por día (t/día). Sin embargo, el incremento sostenido en la extracción de mineral ha generado una sobrecarga operativa en varias etapas del proceso, especialmente en molienda, flotación y filtrado. Este escenario ha traído consigo una disminución en la eficiencia de recuperación metalúrgica, mayor desgaste de los equipos y costos operativos elevados. La falta de modernización tecnológica y de capacidad instalada adecuada justifica la necesidad de una intervención técnica que permita optimizar la producción. Por lo tanto, se propone ampliar la capacidad de la planta a 3 000 t/día como solución viable desde el punto de vista técnico y económico.

4.3. Objetivos del Trabajo de Suficiencia Profesional

4.3.1. Objetivo general

Realizar una propuesta técnica para la ampliación de la planta concentradora San Jerónimo de 2 300 a 3 000 t/día.

4.3.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar el estado actual de la planta concentradora con base en sus indicadores operativos.
- Identificar las principales limitaciones técnicas que impiden alcanzar mayores niveles de procesamiento.
- Proponer mejoras en los equipos e infraestructura para alcanzar la meta de 3 000 t/día.
- Estimar los beneficios técnicos y económicos derivados de la implementación de la propuesta.

4.4. Prioridad del problema y razones para su atención inmediata

El procesamiento continuo por encima de la capacidad de diseño ha derivado en un rendimiento decreciente del proceso. La planta presenta paradas frecuentes, baja recuperación de minerales y mayores costos por mantenimiento. Abordar esta situación de inmediato es crucial para asegurar el cumplimiento de los planes de producción y

evitar el deterioro progresivo del sistema. La ampliación es prioritaria, ya que responde a una necesidad operativa urgente y respaldada por proyecciones de crecimiento de la unidad minera.

4.5. Antecedentes técnicos que sustentan la necesidad de solución

Registros operativos recientes evidencian que las áreas de molienda y flotación han operado bajo estrés continuo. El sistema de flotación primaria muestra saturación y las bombas de relave alcanzan su límite de diseño. Además, ya se cuenta con un flujo aprobado por SENACE para 3 000 t/día, lo que respalda técnicamente la viabilidad de la ampliación. Estos antecedentes confirman que existe un marco legal y operativo que avala la implementación de mejoras.

4.6. Propuesta técnica de solución: ampliación a 3 000 t/día

La propuesta consiste en la ampliación integral de equipos clave. Se plantea incorporar un nuevo grizzly vibratorio de 4'x8' (30 HP), tolva de gruesos de 300 Ton, alimentadores de placas 42"x3m, zaranda vibratoria simplicity 8"x20' y fajas transportadoras para mejorar el chancado. En molienda se integra un molino 12.5'x16" nuevo, se adecuarán los molinos, tolva de fino nuevo (800 Tonelada Métrica Húmeda) y se mejorará el sistema de clasificación. En flotación, se ampliarán las celdas primarias y de limpieza y se optimizará la dosificación de reactivos. Para el filtrado, se considera la adquisición de placas para aumentar al filtro prensa y bombas auxiliares. Estas mejoras están en concordancia con el plan técnico registrado y autorizado.

4.7. Beneficios esperados con la implementación del proyecto

Se proyecta un aumento en la capacidad de procesamiento a 3 000 t/día sin comprometer la calidad metalúrgica. Se espera una mejora en la recuperación de plomo y zinc, reducción de paradas no programadas, mejor uso de insumos y eficiencia energética. Además, se fortalecerá la competitividad operativa de la empresa y se reducirá el costo por tonelada procesada.

4.8. Indicadores técnicos y operativos para evaluar el impacto

- t/día procesadas
- Recuperación metalúrgica (%)
- Consumo de energía por tonelada (kWh/t)
- Tiempo promedio entre fallas (MTBF)
- Disponibilidad de equipos críticos (%)

- Costo operativo por tonelada (USD/t)

4.9. Fuentes de datos utilizadas para sustentar el Trabajo Suficiencia Profesional

Se han utilizado registros operativos históricos, balances metalúrgicos, reportes de mantenimiento, planos de diseño y el diagrama de flujo aprobado por SENACE. Además, se han consultado referencias técnicas en ingeniería metalúrgica y manuales de operación de equipos de planta.

4.10. Recursos requeridos y presupuesto estimado para la solución

El proyecto requiere una inversión aproximada de 2,5 millones de dólares, destinada a la compra de equipos, adecuaciones civiles, implementación de automatización y capacitaciones. El monto incluye también los gastos de gestión ambiental y autorización de la modificación del instrumento de gestión ambiental.

4.11. Proceso de revisión, evaluación y autorización de la propuesta

La propuesta técnica será evaluada internamente por el comité de proyectos de la empresa. Una vez validada, se elaborará la modificación del Estudio de Impacto Ambiental detallado (MEIA-d), el cual será presentado ante SENACE para su aprobación formal. Posteriormente, la Gerencia de Proyectos supervisará su ejecución de forma escalonada según el cronograma técnico.

4.12. Valor generado para la empresa y vinculación con la carrera profesional

La implementación de esta propuesta contribuirá a optimizar el proceso de concentración, generar mayor rentabilidad y garantizar la continuidad de la operación minera. El proyecto refleja la aplicación directa de conocimientos adquiridos en la carrera de ingeniería química, como el diseño de procesos, análisis técnico-económico y gestión de plantas, demostrando la capacidad del bachiller para resolver problemas reales del sector productivo.

CAPÍTULO V

Propuesta técnica de ampliación de la planta concentradora San Jerónimo

5.1. Descripción actual de la planta San Jerónimo a 2 300 t/día

La planta concentradora San Jerónimo, ubicada en la región de Ayacucho, cuenta con una capacidad de tratamiento de 2 300 toneladas métricas secas por día. Su diseño y operación están orientados al procesamiento de minerales sulfurados polimetálicos de cobre, plomo y zinc, mediante un esquema convencional que comprende las operaciones de chancado, molienda, clasificación, flotación, espesamiento y filtrado.

El mineral proveniente de la mina se recibe en la tolva de gruesos y es procesado en las etapas de chancado primario y secundario, donde se reduce hasta un tamaño adecuado para la molienda. Posteriormente, el mineral chancado es alimentado a los molinos, en los cuales se alcanza la granulometría requerida para lograr la liberación de las especies valiosas. El circuito de clasificación, compuesto principalmente por hidrociclones, permite separar las fracciones finas que cumplen con las especificaciones, enviándolas a flotación, mientras que las partículas gruesas retornan al molino para su reducción adicional.

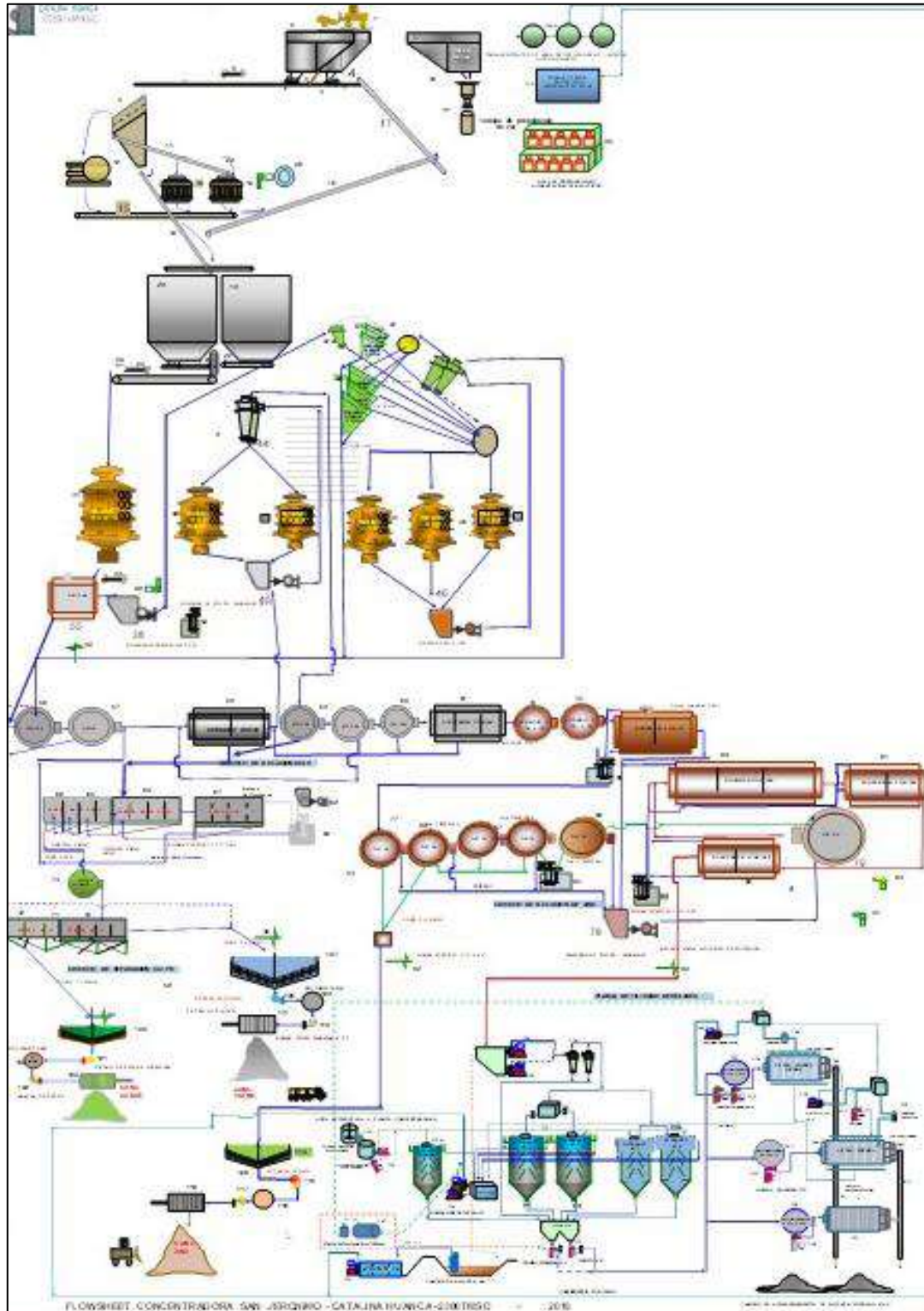
En la etapa de flotación se realiza primero una recuperación bulk de los sulfuros de interés, seguida de la flotación diferencial que permite obtener concentrados separados de plomo y zinc. El proceso utiliza reactivos como colectores, espumantes y depresores, dosificados en función de las condiciones de operación y las características mineralógicas.

Los concentrados obtenidos son espesados y luego filtrados en filtros prensa, reduciendo su humedad hasta niveles adecuados para su transporte y comercialización. En paralelo, los relaves son espesados y transportados al depósito autorizado, en cumplimiento con la normativa ambiental vigente.

El desempeño de la planta a 2 300 t/día se encuentra respaldado en balances metalúrgicos y de agua que evidencian una operación estable, aunque con limitaciones técnicas en áreas críticas como chancado, molienda, flotación y filtrado, lo que justifica la necesidad de un proyecto de ampliación hacia las 3 000 t/día.

Figura 3

Diagrama de flujo de la capacidad actual



5.1.1. Zona de chancado para 2 300 t/día

La zona de chancado de la Planta Concentradora San Jerónimo, con una capacidad de tratamiento de 2 300 toneladas métricas por día (t/día), constituye la primera etapa del proceso de beneficio del mineral. Su objetivo principal es la reducción del tamaño del mineral proveniente de mina hasta una granulometría aproximada de 1" × 1", adecuada para su posterior procesamiento en la etapa de molienda.

El circuito de chancado está conformado por dos tolvas de gruesos, las cuales reciben el mineral transportado desde las operaciones de acarreo. A continuación, el material es alimentado a un grizzly vibratorio Simplicity de 5' × 16", donde se realiza la clasificación primaria, permitiendo la separación del material de mayor tamaño. Este material es dirigido a la chancadora primaria de quijadas, mientras que el producto clasificado continúa hacia la chancadora secundaria, conformada por equipos HP 200 y HP 300, donde se completa la reducción de tamaño.

Posteriormente, el mineral chancado es transportado mediante fajas hacia el chute de finos, desde donde es almacenado en las tolvas N.º 1 y N.º 2, permitiendo una alimentación continua y controlada a la etapa de molienda.

La operación en 2 300 t/día se caracteriza por un trabajo en régimen forzado de los equipos, especialmente en los alimentadores y fajas, que presentan un desgaste considerable debido al aumento progresivo del tonelaje procesado en los últimos años. A pesar de estas limitaciones, la zona de chancado ha mantenido un rendimiento aceptable gracias a labores de mantenimiento preventivo, aunque la cercanía a su capacidad de diseño ha generado restricciones operativas que justifican el proyecto de ampliación.

A continuación, se presenta la relación de los equipos principales de chancado en la planta de 2 300 t/día:

Tabla 1*Relación de equipos principales de la zona de chancado para 2 300 t/día*

Equipo	Cantidad	Capacidad nominal	Condición actual (2 300 t/día)
Tolva de grueso	2	240 TM	Operativa, con desgaste en recubrimientos.
Zaranda vibratoria simplicity	1 (5'x16', 30 HP)	~500 TPH	En operación, con necesidad de refuerzo estructural.
Alimentadores reciprocantes de placas	2	300 TPH c/u	En funcionamiento, presentan desgaste acelerado.
Chancadora primaria	1 (quijadas)	500 TPH	Operativa, con mantenimiento frecuente.
Fajas transportadoras	5	Variable (200–400 TPH)	En operación, con reemplazos periódicos de polines y bandas.
Chute de descarga a molienda	1	-	Operativo, con limitaciones por acumulación de finos.

Nota: Los datos de la tabla se elaboraron a partir del flowsheet oficial de la planta concentradora San Jerónimo para 2 300 t/día, considerando únicamente los equipos en operación a la capacidad de 2 300 t/día.

En esta etapa, el mineral es reducido desde un tamaño máximo de 13 pulgadas hasta aproximadamente $\frac{3}{4}$ de pulgada, que constituye el producto final de chancado.

El mineral menor de 12 pulgadas se descarga desde la base de dos tolvas de gruesos mediante dos alimentadores reciprocantes de 30"x60", de los cuales uno será modernizado para la ampliación. Dichos alimentadores descargan sobre dos fajas transportadoras de 36 pulgadas de ancho, cada una asociada a su respectiva tolva. Ambas convergen en la faja transportadora N° 2 (36"), equipada con un electroimán para la remoción de elementos ferrosos antes del cribado.

El material es posteriormente clasificado en un tamiz vibratorio Terex Simplicity de 5' x 16', provisto de mallas de 2 $\frac{1}{4}$ " (superior) y $\frac{3}{4}$ " (inferior).

Los sobretamaños (> 2 $\frac{1}{4}$ ") retornan a la chancadora primaria de mandíbulas Comesas 24"x36", donde se reduce su tamaño.

Las fracciones intermedias (- 2 ¼" + ¾") son enviadas por la faja N° 3 (24") hacia la trituradora cónica HP-200 o una Symons de 4 ¼" cabeza corta, para su trituración secundaria.

El producto menor a 2 ¼" proveniente de la chancadora primaria es conducido por la faja N° 4 (30"), recientemente potenciada, y se combina con el producto de ¾" de la trituradora cónica.

Ambos flujos confluyen nuevamente hacia las fajas N° 5 y N° 6 (esta última modificada a 30" y reforzada estructuralmente) y retornan por la faja N° 2, cerrando el circuito de trituración y clasificación con el tamiz Simplicity.

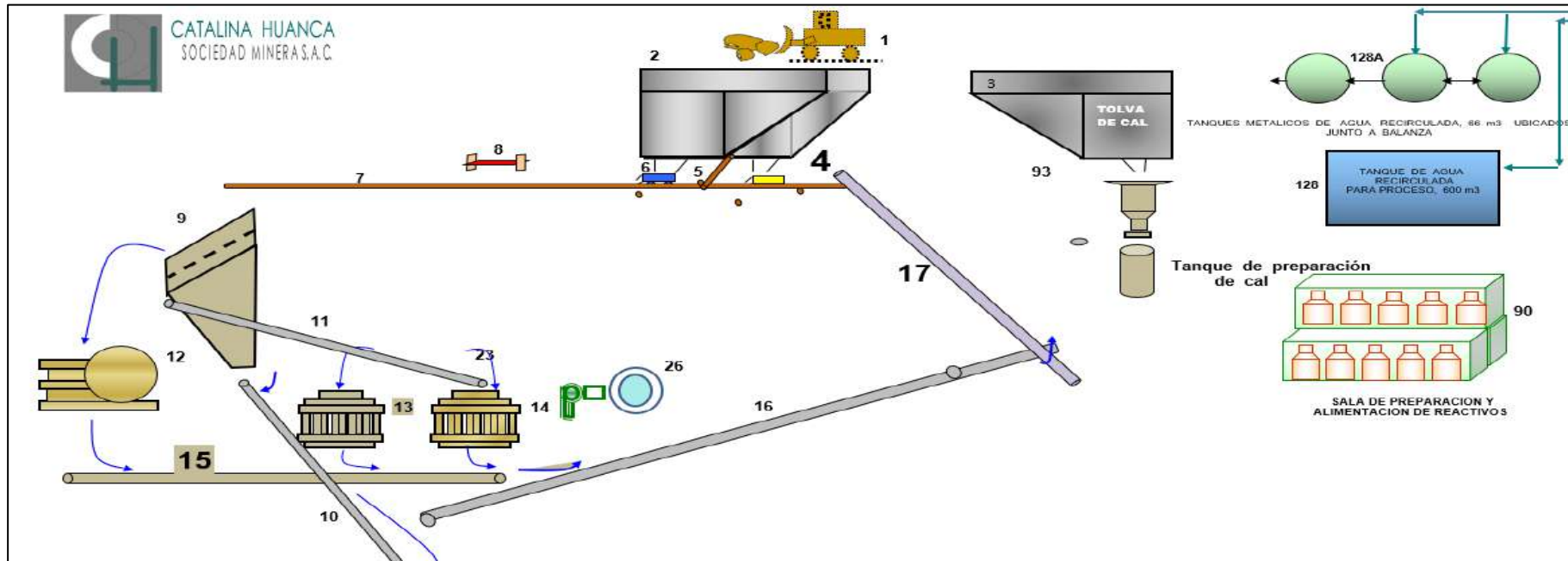
El material que pasa por la malla inferior de ¾", correspondiente aproximadamente al 80 % del total alimentado, constituye el producto final de chancado. Este se transporta mediante la faja N° 7 (24") hacia los depósitos de material fino, que poseen una capacidad de almacenamiento de 750 toneladas. La descarga se realiza a través de un conducto tipo pantalón y una faja de 24" con desviadores, que permiten distribuir uniformemente el mineral chancado.

De acuerdo con la información operativa de Champi (2024), la planta trabaja actualmente con un régimen de 18 horas efectivas diarias. Sin embargo, con el objetivo de optimizar la capacidad instalada y en preparación para la ampliación a 3 000 t/día, se ha proyectado incrementar el tiempo operativo a 20 horas por día, aprovechando además la menor granulometría del mineral proveniente de mina, lo que reducirá la carga de trabajo sobre las chancadoras primarias y secundarias.

Este ajuste operativo, junto con la modernización del alimentador de vaivén y el reforzamiento de las fajas principales, permitirá incrementar el tonelaje tratado sin comprometer la eficiencia de conminución ni la estabilidad mecánica de los equipos.

Figura 4

Zona de conminución(chancado)



Nota. El diagrama muestra el flujo general del proceso de alimentación y preparación de reactivos. Los números indicados corresponden a los principales equipos del sistema: 1) camión volquete de alimentación; 2) tolva de gruesos; 3) tolva de cal; 4) alimentador de placas; 5) chute de descarga; 6) faja transportadora; 7) faja de alimentación principal; 8) detector de metales; 9) chancadora primaria; 10) faja de descarga; 11) zaranda vibratoria; 12) motor de accionamiento; 13) molino; 14) molino secundario; 15) base estructural; 16) faja transportadora inclinada; 17) chute de transferencia; 26) sistema de control y monitoreo; 90) sala de preparación y alimentación de reactivos; 93) tanque de preparación de cal; 128) tanque de agua recirculada para proceso; 128A) tanques metálicos de agua recirculada.

5.1.2. Zona de molienda y clasificación para 2 300 t/día

La sección de molienda y clasificación en la planta concentradora San Jerónimo, con una capacidad operativa de 2 300 toneladas métricas secas por día (t/día), constituye una de las etapas más críticas del proceso metalúrgico, ya que garantiza la liberación adecuada de las especies metálicas de cobre, plomo y zinc. Su función principal es reducir el tamaño del mineral chancado proveniente de la etapa anterior hasta una granulometría óptima para la flotación, controlando la proporción de partículas finas y gruesas mediante un circuito cerrado.

El mineral con un tamaño 100 % menor a $\frac{3}{4}$ de pulgada, proveniente de los depósitos de finos con una capacidad de 750 toneladas, es alimentado a la molienda mediante dos alimentadores de faja de 42 pulgadas, que descargan hacia una faja intermedia de 24 pulgadas. Desde allí, el material es conducido hacia la faja alimentadora principal (24"), encargada de suministrar el mineral al molino de barras Comesa de 9½' x 14', impulsado por un motor eléctrico de 900 HP.

En esta primera etapa, el mineral es sometido a una molienda primaria, donde se produce una reducción controlada del tamaño mediante la fricción y el impacto de las barras de acero. El producto descargado del molino de barras se dirige hacia una celda de flotación SK-240 (8 m³), en la cual se realiza una flotación diferencial preliminar orientada a recuperar aproximadamente un 40 % del plomo liberado (fino y grueso). El concentrado obtenido se envía directamente al espesador de plomo como producto final, mientras que el relave de esta celda se bombea hacia un hidrociclón D-18 para su clasificación hidráulica.

El overflow del ciclón D-18, correspondiente a las fracciones finas, es conducido hacia un distribuidor de pulpa, desde donde se alimenta a cinco zarandas de alta frecuencia Derrick, cada una con cinco niveles de separación. Los finos provenientes de las zarandas se envían por gravedad hacia el circuito de flotación de sulfuros, mientras que los gruesos (underflow del ciclón D-18 y de las zarandas) se derivan nuevamente hacia un segundo distribuidor de pulpa que alimenta los molinos de bolas secundarios.

Esta molienda terciaria está conformada por tres molinos de bolas:

- Denver 6' x 6'
- Comesa 7' x 8'
- Kurimoto 8' x 6'

Los cuales operan en paralelo y en circuito cerrado con un hidrociclón D-18. La descarga de cada molino es bombeada nuevamente al sistema de clasificación, donde el overflow (finos) es enviado al distribuidor de pulpa y posteriormente a las zarandas Derrick, mientras que el underflow (gruesos) retorna a los molinos secundarios para su remolienda.

El circuito mantiene un equilibrio que garantiza una granulometría promedio de 50 % -74 micrones, considerada adecuada para el proceso de flotación diferencial de minerales polimetálicos. Esta configuración, aunque eficiente, ha mostrado limitaciones operativas en condiciones de alta carga circulante, principalmente debido al desgaste progresivo de los revestimientos de los molinos y a la saturación de los ciclones durante los picos de alimentación.

No obstante, los resultados metalúrgicos se han mantenido estables, ya que la planificación minera orienta el suministro de mineral con una mayor proporción de fracción fina en cabeza, reduciendo la generación de lamas y mejorando la eficiencia global del proceso. Estos factores sustentan la viabilidad técnica del proyecto de ampliación a 3 000 t/día, el cual contempla el refuerzo de los equipos existentes y la optimización del circuito de molienda-clasificación para lograr una conminución más uniforme y estable (Champi, 2024).

Tabla 2*Relación de equipos principales de la zona de molienda y clasificación (2 300 t/día)*

Equipo	Cantidad	Capacidad nominal	Condición actual (2 300 t/día)
Molino de Barras	1	2 300 t/día c/u	En operación, con desgaste en revestimientos.
Molino de bolas	2	1 150 t/día c/u	En operación, con desgaste en revestimientos.
Bombas de pulpa	6	Variable	Funcionamiento estable, requieren mantenimiento frecuente.
Hidrociclones	6	15" de diámetro	Operativos, con episodios de saturación a alta carga.
Tanques de descarga	1	-	En operación, sin mayores incidencias.
Fajas transportadoras de alimentación	2	Variable	En operación, presentan desgaste en bandas.

Nota: La información presentada corresponde a los equipos actualmente en operación a la capacidad de 2 300 t/día.

5.1.3. Zona de flotación (bulk, diferencial cobre/plomo, flotación de zinc) – 2 300 t/día

La etapa de flotación constituye el núcleo del proceso metalúrgico en la planta concentradora San Jerónimo, ya que en ella se realiza la separación selectiva de los sulfuros metálicos de cobre, plomo y zinc respecto de la ganga. A una capacidad operativa de 2 300 toneladas métricas secas por día (t/día), esta fase trabaja con una pulpa de densidad promedio de 1 420 g/L, proveniente del circuito de molienda, con una granulometría P80 de 200 micrones, obtenida tras la optimización del sistema de ciclones D-18 y zarandas de alta frecuencia.

El proceso inicia con la flotación bulk (conjunta), seguida de la separación diferencial de plomo/cobre, y finalmente la flotación selectiva de zinc, permitiendo obtener tres concentrados comerciales diferenciados. El control del pH, la dosificación de reactivos y la secuencia de acondicionamiento resultan determinantes para mantener una alta recuperación metalúrgica y concentrados con leyes estables (Champi, 2024).

5.1.3.1. Flotación preliminar y acondicionamiento de carbón

Antes de ingresar al circuito bulk, la pulpa pasa por una celda circular WS-300 de 670 pies³, donde se realiza la remoción de materiales carbonosos finos procedentes de sectores específicos del yacimiento. En esta etapa se emplean espumantes Aerofroth 70 y Min-160, que facilitan la eliminación de partículas carbonosas que podrían interferir con la acción de los colectores. El concentrado carbonoso, con bajos contenidos metálicos (6,8 % Pb; 2,5 % Zn; 1,8 oz/t Ag y 0,18 oz/t Au), se envía al espesador de plomo, donde se mezcla con el concentrado principal del mismo metal para su posterior filtrado y comercialización.

5.1.3.2. Flotación Bulk

La flotación bulk comprende varias etapas secuenciales diseñadas para maximizar la recuperación de sulfuros de plomo, cobre y zinc:

5.1.3.3. Etapa Rougher (desbastado):

Se inicia con dos celdas DR-500 de 500 pies³ cada una. Las colas de esta etapa (rougher I) son remolidas en un molino Marcy 8'x6' y un molino Funcal 6'x6', trabajando en circuito cerrado con un nido de seis ciclones D-15 y dos bombas Warman 150 (una en reserva). El overflow de estos ciclones alimenta la etapa rougher II, compuesta por dos celdas WS-300, de 670 pies³ cada una.

5.1.3.4. Etapa Scavenger:

El material remanente pasa a una celda WS-240 de 340 pies³ (scavenger I) y posteriormente a cuatro celdas Denver DR-100 de 100 pies³ cada una (scavenger II). Las espumas recolectadas en la scavenger II se redirigen hacia la scavenger I, y las de esta última retornan al rougher II, mejorando la recuperación global y reduciendo pérdidas metalúrgicas.

5.1.3.5. Limpieza de concentrados (Cleaner):

Las espumas ricas obtenidas del rougher conforman el concentrado bulk Pb/Cu, el cual pasa por tres etapas de limpieza y una etapa de re-limpieza scavenger.

Primera limpieza: 4 celdas Sub-A N.º 30 de 100 pies³ cada una.

Segunda limpieza: 2 celdas Sub-A N.º 30 de 100 pies³ cada una.

Tercera limpieza: 2 celdas Sub-A N.º 30 de 100 pies³ (nuevas).

Cleaner-scavenger final: 4 celdas Sub-A N.º 24 de 50 pies³ cada una.

Los relaves de esta última etapa retornan al rougher II, mientras que las espumas son recirculadas al cleaner I, cerrando el circuito y optimizando la carga circulante.

Durante todo el circuito bulk se mantiene un pH natural de 9,5 utilizando bisulfito de sodio (NaHSO_3) en 100 g/t como depresor principal de minerales de zinc y hierro, complementado con cianuro de sodio (NaCN) y una mezcla de cianuro con sulfato de zinc (ZnSO_4) en dosis menores. Como colectores se emplean Z-11 (50 g/t), junto con AR-208 (10 g/t), Min-1200 y AP-3418 (5 g/t), los cuales actúan en sinergia para optimizar la recuperación y la selectividad de los sulfuros.

El concentrado bulk obtenido pasa posteriormente al circuito de separación diferencial Pb/Cu, mientras que los relaves finales de la etapa cleaner-scavenger son bombeados hacia el circuito de flotación de zinc (Champi, 2024).

5.1.3.6. Separación diferencial de Plomo y Cobre

Esta etapa se realiza en un módulo de ocho celdas Sub-A N.º 18, distribuidas en dos rougher, cuatro scavenger y dos cleaner.

Aquí se promueve la flotación del cobre y la depresión del plomo mediante la adición de bicromato de sodio, carboximetilcelulosa (CMC) y fosfato monosódico, en proporciones de 60%:20%:20%, respectivamente.

El circuito se activa únicamente cuando el contenido de cobre en el mineral de cabeza lo justifica, permitiendo una operación flexible según la ley del mineral.

El control del potencial redox y la dosificación progresiva de depresores garantizan una separación eficiente y concentrados de alta pureza.

5.1.3.7. Flotación de Zinc

El relave proveniente del circuito Cu-Pb se envía al sistema de flotación de zinc. La pulpa se ajusta a un pH de 10,6 mediante adición de cal en lechada, y la esfalerita se activa con sulfato de cobre (209 g/t) en dos acondicionadores de 10' × 10'.

A continuación, se dosifican xantato Z-11 (26 g/t) y el espumante A-70/MIN-160 (1:1, 28 g/t).

El circuito comprende:

Rougher I: dos celdas OK-16 (565 pies³ c/u), con tiempo de residencia promedio de 5,2 min.

Los concentrados son limpiados en una celda OK-10 N° 4 existente, donde se obtiene el concentrado final de $\approx 53\%$ Zn.

Rougher II: una celda OK-50 (1766 pies³) y tres DR-500 (500 pies³ c/u), con tiempos de flotación de 8,1 y 6,9 min, respectivamente.

Limpieza: tres etapas sucesivas en celdas OK-30 (primera), OK-10 I-II (segunda) y OK-10 III (tercera), que aseguran la pureza del concentrado.

Scavenger I-II: dos bancos, cada uno con dos celdas DR-500, cuyas espumas se recirculan entre sí y al Rougher I para maximizar la recuperación.

Los relaves del Scavenger II constituyen el relave final y se envían a la planta de filtrado de colas.

5.1.4. Reactivos utilizados

Tabla 3

Reactivos Utilizados (2 300 t/día)

Etapa de proceso	Reactivo	Tipo / Dilución	Consumo unitario (g/t)	Función principal
Flotación Bulk	Metabisulfito de sodio	5 %	95	Depresor de Zn y Fe
	Cianuro de sodio	2,5 %	10	Depresor secundario
	Sulfato de zinc	5 %	40	Depresor selectivo
	Depresor DP-1003	5 %	30	Control de pH y selectividad
	Xantato Z-11	10 %	56	Colector principal Cu-Pb
	Aerophine AP-3418	5 %	3	Colector auxiliar de Cu
	Aerofloat 1208	5 %	3	Colector complementario
	Mezcla A70/MIN-160 (1:1)	Puro	60	Espumante
Separación Pb-Cu	BRP (reactivo depresor)	1,2 %	19	Depresión selectiva de Pb
Flotación de Zinc	Cal (Ca(OH) ₂ en lechada)	–	750	Regulador de pH
	Sulfato de cobre	10 %	209	Activador de esfalerita
	Xantato Z-11	10 %	26	Colector selectivo de Zn
	Mezcla A-70/MIN-160 (1:1)	Puro	28	Espumante

Nota: Los consumos unitarios corresponden al régimen operativo consolidado de la Planta San Jerónimo a 2300 t/día, establecido por CHSM (2022) y adoptado como línea base para la ampliación proyectada a 3 000 t/día, donde se prevé optimizar las dosis mediante control automatizado y ajuste de densidades de pulpa

Tabla 4*Condiciones operativas generales del área de flotación en 2 300 t/día*

Subcircuito	Equipo principal	Cantidad	Capacidad unitaria	Condición actual (2 300 t/día)
Flotación de carbón	Celda WS-300	1	670 pies ³	En operación estable, separa carbonosos.
Rougher I	Celdas DR-500	2	500 pies ³ c/u	Operativas, tiempo de residencia ajustado.
Rougher II	Celdas WS-300	2	670 pies ³ c/u	En operación, rendimiento estable.
Scavenger I	Celda WS-240	1	340 pies ³	Operativa, trabaja a alta carga.
Scavenger II	Celdas DR-100	4	100 pies ³ c/u	En servicio, recirculación eficiente.
Limpieza Bulk	Celdas Sub-A N° 30	8	100 pies ³ c/u	Operativas, limpieza progresiva.
Cleaner-scavenger	Celdas Sub-A N° 24	4	50 pies ³ c/u	Operativas, retornan relaves al rougher II.
Bombas de pulpa	Warman 150	2	Variable	Funcionamiento estable, mantenimiento frecuente.
Tanques acondicionadores	2	100 m ³	En operación continua.	

Nota: La información mostrada corresponde al esquema operativo actualizado de la Planta Concentradora San Jerónimo a 2 300 t/día.

5.1.5. Espesamiento y filtrado de concentrados – 2 300 t/día

En la planta concentradora San Jerónimo, la etapa de espesamiento y filtrado de concentrados cumple un papel esencial dentro del circuito metalúrgico, ya que permite reducir el contenido de humedad de los concentrados de plomo, cobre y zinc obtenidos en flotación. Su propósito es garantizar un producto sólido con adecuada manejabilidad para el transporte y la comercialización, manteniendo a la vez una eficiente recuperación del agua de proceso.

Durante esta fase, los concentrados que consisten en espumas ricas en sulfuros metálicos con alto contenido de humedad son enviados a los espesadores, donde se incrementa la densidad de la pulpa de aproximadamente 1,200 g/L a 1,600 g/L, permitiendo una sedimentación efectiva de sólidos. El líquido clarificado es retornado al circuito de proceso, mientras que el concentrado espesado se bombea hacia los filtros

prensa, donde se reduce el contenido de agua hasta alcanzar un promedio de 7,5 % de humedad final.

Cada tipo de concentrado cuenta con un sistema específico de espesamiento y filtrado:

- Concentrado de plomo (Pb): Se procesa en un espesador metálico de 24' x 10', desde donde el material espesado se transfiere a un tanque de retención (Holding Tank) de 3 m x 3 m. Luego, se filtra mediante un filtro prensa de placas de 1,200 mm x 1,200 mm, logrando una torta de concentrado con la humedad especificada.
- Concentrado de cobre (Cu): Se maneja en un espesador metálico de 18' x 10', cuyo rebose retorna al proceso y el underflow alimenta un tanque de 8' x 8', seguido de la filtración en un filtro prensa con 33 placas de 0,8 m x 0,8 m, obteniendo un concentrado filtrado estable para su embarque.
- Concentrado de zinc (Zn): Se espesa en un equipo metálico de 24' x 10', y posteriormente se somete a filtración en un filtro prensa nuevo de 35 placas de 1,500 mm x 1,500 mm, con su respectivo tanque de almacenamiento y sistema de bombeo auxiliar. De manera alternativa, puede emplearse un filtro de disco de 10,5' x 8 discos, perteneciente al equipamiento existente, para reforzar la capacidad operativa en periodos de alta carga.

El sistema de espesamiento y filtrado a 2 300 t/día mantiene un desempeño eficiente; sin embargo, se han identificado limitaciones en la sedimentación y reboses ocasionales en los espesadores durante picos de carga. Los filtros prensa, aunque cumplen su función de deshidratación, presentan desgaste en las telas filtrantes y componentes hidráulicos, lo que demanda mantenimiento preventivo frecuente. Estas condiciones justifican la propuesta de ampliación y modernización del sistema, orientada a optimizar la recuperación de agua, reducir los tiempos de ciclo y aumentar la confiabilidad operativa del proceso.

Tabla 5

Equipos principales de espesamiento y filtrado de concentrados – Planta San Jerónimo (2 300 t/día)

Concentrado	Equipo principal	Cantidad	Capacidad nominal	Condición actual (2300 t/día)
Plomo	Espesador	1	24' x 10'	Operativo, presenta reboses en alta carga.
Cobre	Espesador	1	18' x 10'	En operación, requiere mejoras en rebose.
Zinc	Espesador	1	24' x 10'	Funcional, con menor eficiencia de sedimentación.
Plomo	Filtro prensa	1	1,200 mm x 1,200 mm	Operativo, requiere mantenimiento periódico.
Cobre	Filtro prensa	1	33 placas (0.8 m x 0.8 m)	En funcionamiento continuo.
Zinc	Filtro prensa / Filtro de disco	1 / 1	35 placas (1,500 mm x 1,500 mm) / 10.5' x 8 discos	Activo, complementario para periodos de máxima carga.
Bombas de concentrado	3	Variable	En servicio, con alta frecuencia de mantenimiento.	

Nota: La información presentada corresponde al esquema operativo vigente de la planta concentradora San Jerónimo a 2 300 t/día.

5.1.6. Filtrado de relaves – 2 300 t/día

En la planta concentradora San Jerónimo, el sistema de filtrado de relaves actualmente opera a una capacidad de 2 300 toneladas métricas diarias (t/día), procesando un total aproximado de 1,955 toneladas de sólidos por día, con una densidad media de pulpa de 1,200 g/L. Este proceso tiene por finalidad separar eficientemente la fase sólida de la líquida, favoreciendo la recuperación de agua de proceso y la disposición segura del relave final.

La instalación actual se encuentra operativa y presenta un desempeño estable; sin embargo, en el marco del proyecto de ampliación de 2 300 a 3 000 t/día, se requiere la implementación de mejoras orientadas a aumentar la capacidad de tratamiento y optimizar la eficiencia hidráulica y de separación sólido-líquido.

Como parte de estas mejoras, se prevé la modernización del sistema de clasificación, reemplazando el nido de cuatro ciclones D-10 por un nido de seis ciclones

D-18, con el fin de incrementar el caudal y mejorar la precisión de separación. El segundo nido, conformado por seis ciclones D-15, mantendrá su configuración actual, dado que cumple con las condiciones de operación requeridas.

De igual forma, el sistema de filtrado será reforzado con la instalación de dos unidades Ultrasep adicionales, de 16 pies de diámetro por 32 pies de altura, que contribuirán a mejorar el desempeño en la separación sólido-líquido y la calidad del agua recuperada. Paralelamente, se reemplazarán las bombas Warman MCC-150 por bombas Warman MCC-200, lo que permitirá manejar mayores volúmenes de pulpa con una presión y caudal más estables, reduciendo el riesgo de sobrecarga en el sistema.

5.1.7. Caracterización del mineral tratado– 2 300 t/día

El mineral que se procesa en la planta concentradora San Jerónimo a 2 300 toneladas métricas diarias (t/día) proviene principalmente de yacimientos polimetálicos de la región de Ayacucho. La mineralogía está compuesta por sulfuros de cobre, plomo y zinc, acompañados de pirita como ganga principal y una fracción variable de silicatos y carbonatos. Esta composición determina que el proceso de concentración se oriente a la recuperación de concentrados de cobre, plomo y zinc de alta ley, manteniendo al mismo tiempo una adecuada selectividad en la flotación.

Los análisis químicos realizados en las muestras representativas evidencian que la ley de cabeza del mineral presenta una variación en función de la zona de explotación, aunque en promedio se observa un contenido de cobre entre 1,5 % y 2,2 %, de plomo entre 1,0 % y 1,8 %, y de zinc entre 2,5 % y 3,5 %. Asimismo, la presencia de pirita en proporciones cercanas al 8–10 % genera desafíos en la selectividad de la flotación y en el consumo de reactivos, mientras que el contenido de sílice y carbonatos incide en la alcalinidad del proceso.

En cuanto a la granulometría del mineral de alimentación, el material se presenta heterogéneo, con tamaños que requieren una reducción previa eficiente en la etapa de chancado y molienda. Esta condición resalta la importancia de una molienda controlada, que garantice la liberación adecuada de sulfuros sin generar excesiva generación de finos.

Tabla 6

Composición mineralógica y leyes promedio del mineral tratado – Planta San Jerónimo (2 300 t/día)

Componente	Contenido promedio	Observaciones
Cobre (Cu)	1,5 – 22 %	Sulfuros de calcopirita predominantes.
Plomo (Pb)	1,0 – 1,8 %	Presencia de galena como mineral principal.
Zinc (Zn)	2,5 – 3,5 %	Esfalerita como especie predominante.
Pirita (FeS ₂)	8 – 10 %	Alta presencia, afecta selectividad en flotación.
Sílice y carbonatos	15 – 20 %	Actúan como ganga, influyen en la alcalinidad.

Nota: Los datos corresponden a promedios obtenidos de muestreos de mineral procesado en la planta San Jerónimo, de acuerdo con registros internos de laboratorio metalúrgico (2024).

5.1.8. Balance metalúrgico– 2 300 t/día

El balance metalúrgico constituye un instrumento esencial para evaluar el rendimiento global de la planta concentradora San Jerónimo a 2 300 toneladas métricas secas diarias (TMSD). A través de este análisis se determinan las leyes de alimentación, las leyes de los concentrados y relaves, así como las recuperaciones metalúrgicas de los principales metales de interés económico.

De acuerdo con el balance de diciembre de 2 024, la alimentación total procesada ascendió a 73 305.54 toneladas secas, con leyes de 0,05 % Cu; 0,69 % Pb; 5,87 % Zn y 0,69 oz Ag/TC. En la etapa de concentración, se obtuvo un total de 709.46 toneladas de concentrado de plomo, con una ley de 52,31 % Pb y recuperación de 73,61 %. Asimismo, se generaron 7 740,62 toneladas de concentrado de zinc, con una ley de 50,61 % Zn y recuperación de 91,00 %. El concentrado de cobre no registró producción en este periodo, debido a la naturaleza del mineral tratado.

El relave alcanzó 64 855,47 toneladas secas, con leyes residuales de 0,01 % Cu, 0,09 % Pb, 0,50 % Zn y 0,10 oz Ag/TC, lo que representa pérdidas de 21,16 % de Cu; 11,62 % de Pb; 7,27 % de Zn y 15,70 % de Ag respecto a la alimentación. Estos resultados reflejan un desempeño estable de la planta a 2 300 t/día, aunque evidencian oportunidades de mejora en la recuperación de cobre y plomo mediante optimización de reactivos y tiempos de residencia en flotación.

Tabla 7*Balance metalúrgico para 2 300 t/día, diciembre 2 024*

Corriente	Tonelaje (TMS)	% Cu	% Pb	% Zn	Oz Ag/TC	Recuperación (%)	Cu	Recuperación (%)	Pb	Recuperación (%)	Zn	Recuperación (%)	Ag
Alimentación	73 305,54	0,05	0.69	5.87	0.69	100,00		100,00		100,00		100,00	
Conc. Cobre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00		0,00		0,00	
Conc. Plomo	709,46	0,45	52,31	10,48	34,42	8,29		73,61		1,73		48,40	
Conc. Zinc	7 740,62	0.35	0.96	50.61	2.34	70,55		14,77		91,00		35,90	
Relave	64 855, 47	0,01	0,09	0,50	0,10	21,16		11,62		7,27		15,70	

Nota. Los datos corresponden al balance metalúrgico oficial de la planta concentradora San Jerónimo, diciembre 2 024, operando a 2 300 t/día.

5.1.9. Balance de agua en 2 300 t/día

El balance de agua en la planta concentradora San Jerónimo a 2 300 toneladas métricas diarias (t/día) es un elemento esencial para garantizar la sostenibilidad operativa y ambiental del proceso. Este balance permite cuantificar los volúmenes de agua fresca requerida, el porcentaje de recirculación y las pérdidas inevitables por evaporación, filtración y disposición en relaves.

En la operación a 2 300 t/día, la mayor parte del agua utilizada proviene de la recirculación desde los espesadores y filtros de concentrados y relaves, mientras que un volumen menor corresponde a agua fresca captada de fuentes externas autorizadas. Esta estrategia minimiza la dependencia de fuentes hídricas externas y cumple con la normativa ambiental vigente, orientada al uso eficiente del recurso hídrico en operaciones mineras.

De acuerdo con los registros de balance hídrico del año 2 024, la planta trabajó con un ingreso total de agua de aprox. 7 800 m³/día, de los cuales alrededor del 85 % correspondió a recirculación interna y un 15 % a agua fresca de aporte. Las principales pérdidas se registraron en los relaves espesados, con aproximadamente 850 m³/día, y en la evaporación y humedad de las tortas filtradas, con 320 m³/día.

Tabla 8

Balance de agua para 2 300 t/día

Concepto	Volumen (m ³ /día)	Participación (%)
Agua fresca de aporte	1 170	15,0
Agua recirculada (espesadores y filtrado)	6 630	85,0
Total, de agua disponible	7 800	100,0
Pérdidas por relaves espesados	850	10,9
Pérdidas por evaporación y humedad de tortas	320	4,1
Agua neta reutilizada en proceso	6 630	85,0

Nota: Los datos corresponden al balance hídrico oficial de la planta concentradora San Jerónimo en operación a 2 300 t/día, elaborado con base en reportes técnicos internos de balance de agua.

5.2. Proyecto de ampliación de la planta a 3 000 t/día

La propuesta de ampliación de la planta concentradora San Jerónimo busca incrementar su capacidad de tratamiento de 2 300 a 3 000 t/día, con el objetivo de responder al aumento sostenido en la extracción de mineral y mejorar la eficiencia metalúrgica del proceso. Esta ampliación implica la incorporación de nuevos equipos, la modernización de unidades existentes y la optimización de los circuitos de molienda, flotación, espesamiento y filtrado, asegurando el cumplimiento de los estándares técnicos y ambientales exigidos por la normativa vigente.

El plan técnico aprobado por SENACE (2 024) establece que la ampliación no solo se centra en el aumento de capacidad, sino también en la reducción de pérdidas metalúrgicas y en el fortalecimiento de la recirculación de agua dentro del circuito, con un enfoque en sostenibilidad. Se consideran modificaciones tanto en infraestructura como en instrumentación y control, con la finalidad de garantizar una operación estable, segura y eficiente.

La estrategia de ampliación comprende los siguientes lineamientos principales:

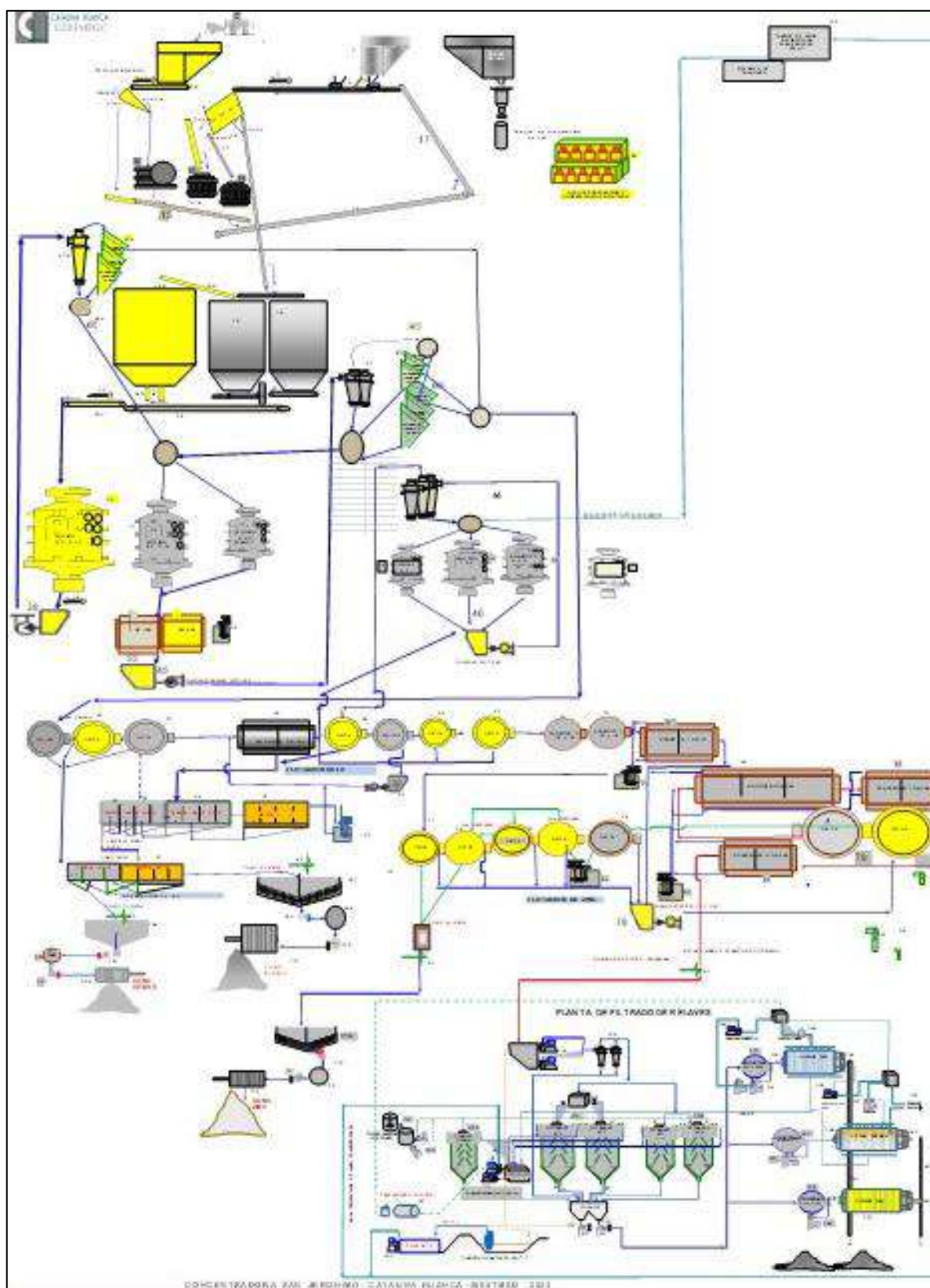
- Incremento de capacidad de chancado mediante la instalación de una nueva tolva de gruesos de 300 toneladas, un grizzly vibratorio adicional, alimentadores de placas y la ampliación de fajas transportadoras, lo que permitirá asegurar un flujo continuo hacia molienda.
- Optimización de la molienda y clasificación, con la adecuación de los molinos de bolas existentes y la mejora del sistema de ciclones, reduciendo la carga circulante y estabilizando la granulometría de alimentación a flotación.
- Ampliación del circuito de flotación, incorporando nuevas celdas mecánicas en las etapas de flotación bulk, diferencial cobre/plomo y flotación de zinc, junto con mejoras en la dosificación de reactivos y tiempos de residencia.
- Mejoras en espesamiento y filtrado, con la adición de un filtro prensa de alta capacidad y la modernización de los espesadores de concentrados y relaves, garantizando una mayor recuperación de agua y reducción en la humedad de las tortas.

- Fortalecimiento del sistema de recirculación de agua, integrando la infraestructura hidráulica con balances optimizados para disminuir el uso de agua fresca en al menos un 10 %.
- Automatización y control de procesos, implementando sistemas de monitoreo en línea para variables críticas como granulometría, pH, dosificación de reactivos y caudales, lo que permitirá una gestión más eficiente y predictiva de la operación.

Con estas medidas, la planta concentradora San Jerónimo se proyecta como una operación con capacidad de 3 000 t/día, competitiva y alineada con los lineamientos de sostenibilidad y responsabilidad ambiental. Esta ampliación no solo incrementará la producción de concentrados comercializables de cobre, plomo y zinc, sino que también contribuirá a mejorar la rentabilidad y garantizar la continuidad del negocio minero en la región de Ayacucho.

Figura 5

Diagrama de flujo de la capacidad propuesta



5.2.1. Sección de chancado – 3 000 t/día (nuevos equipos y mejoras)

La ampliación de la planta concentradora San Jerónimo de 2 300 a 3 000 toneladas métricas diarias (t/día) contempla modificaciones sustanciales en la sección de chancado, cuyo propósito es asegurar un flujo de mineral estable y continuo hacia la molienda primaria. En la operación actual, los equipos trabajan cerca de su límite de diseño, lo que genera sobrecargas, mayores costos de mantenimiento y riesgos de interrupción.

El proyecto de ampliación incorpora nuevas unidades de recepción, clasificación y transporte de mineral, diseñadas para garantizar la capacidad proyectada y optimizar la eficiencia del circuito. Entre las principales mejoras se consideran:

- Instalación de una tolva de grueso de 300 Ton. Métricas con recubrimiento reforzado para recibir la alimentación de mina.
- Implementación de un grizzly vibratorio de 4'x8', 30 HP, que permitirá clasificar el material antes de ingresar a chancado primario.
- Adición de alimentadores de placas de 42"x3m de alta resistencia, para asegurar un flujo uniforme hacia la chancadora.
- Incorporación de fajas transportadoras con mayor capacidad y sistemas de limpieza automática, minimizando pérdidas y acumulaciones de mineral.
- Optimización del chute de descarga hacia la tolva de finos, garantizando una alimentación estable a molienda.

Estas mejoras permitirán alcanzar un rendimiento sostenido de 3000 t/día, reduciendo las paradas no programadas y mejorando la eficiencia en el consumo energético del área.

Tabla 9

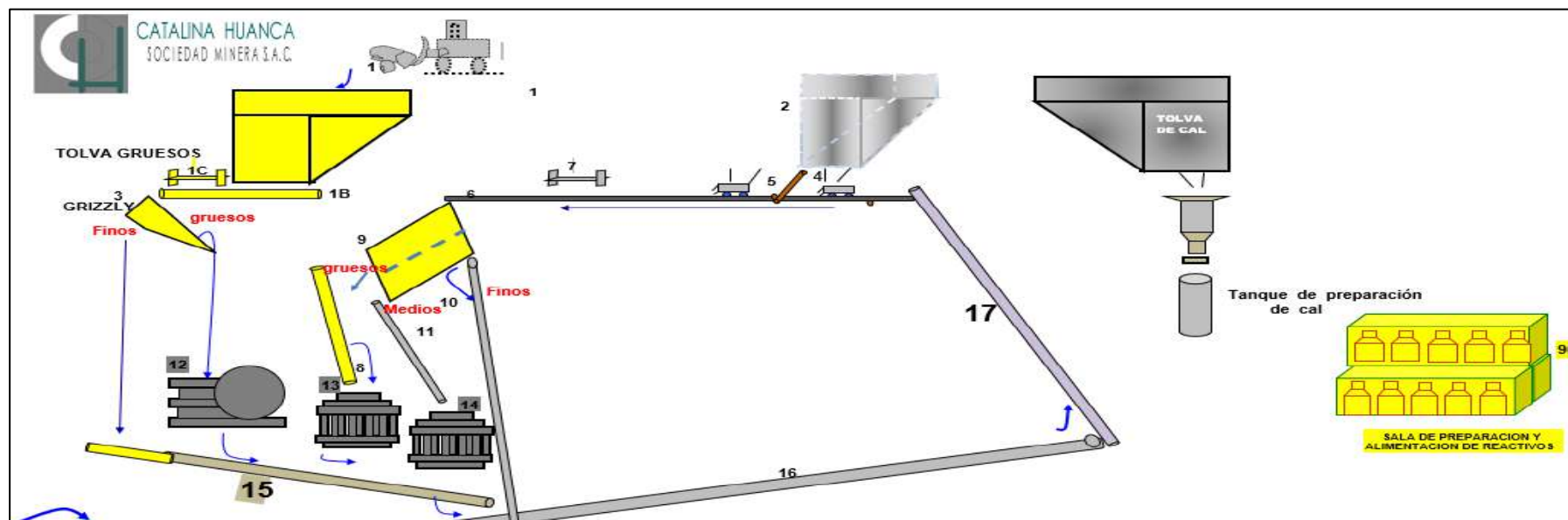
Nuevos equipos y mejoras en la sección de chancado – Planta San Jerónimo (3 000 t/día)

Equipo	Cantidad	Capacidad proyectada	Descripción / Mejora
Tolva de grueso	1	300 ton.	Construcción reforzada para alta carga de mineral.
Grizzly vibratorio (4'x8', 30 HP)	1	500 ton./hora	Clasificación primaria, evita ingreso de material sobredimensionado.
Alimentadores de placas	1	350 ton./hora c/u	Aseguran flujo uniforme hacia la chancadora.
Fajas transportadoras	6	400–600 ton./hora	Diseñadas para mayor capacidad, con sistemas de limpieza automática.
Chute de descarga a molienda	1	-	Optimizado para reducir pérdidas de material fino.

Nota: La información corresponde al diseño técnico proyectado para la ampliación de la planta San Jerónimo a 3 000 t/día.

Figura 6

Chancado 3 000 t/día



Nota. El diagrama muestra el flujo general del proceso de conminución correspondiente a la capacidad de tratamiento de 3 000 t/día. Los números indicados representan los principales equipos que conforman la sección de chancado: 1) camión volquete de alimentación; 2) tolva de gruesos; 3) grizzly vibratorio; 4) alimentador de placas; 5) chute de descarga; 6) faja transportadora; 7) detector de metales; 8) zaranda vibratoria; 9) chancadora de quijadas; 10) chancadora secundaria HP-300; 11) chancadora secundaria HP-200; 12) fajas transportadoras; 13) tolvas de finos N.º 1 y N.º 2; 14) chutes de transferencia; 15) sistema de control y monitoreo del circuito.

5.2.2. Sección de molienda y clasificación – 3 000 t/día

La ampliación de la planta concentradora San Jerónimo a 3 000 toneladas métricas diarias (t/día) considera mejoras significativas en el área de molienda y clasificación, con el objetivo de garantizar una granulometría de liberación adecuada para la etapa de flotación y reducir las variaciones en la eficiencia metalúrgica.

En la capacidad actual de 2 300 t/día, los molinos y ciclones trabajan cerca de sus límites, generando cargas circulantes elevadas, variabilidad en el tamaño de partícula y pérdidas en recuperación. La ampliación incorpora adecuaciones en la infraestructura existente y nuevos equipos para incrementar la capacidad de tratamiento y asegurar estabilidad operacional.

Las principales mejoras proyectadas son:

- Se instaló un molino nuevo y optimización de los molinos de bolas existentes, mediante cambio de revestimientos, refuerzo en sistemas de transmisión y adecuación de carga de cuerpos moledores.
- Modernización del sistema de ciclones, con la instalación de hidrociclones adicionales y rediseño de la batería, para reducir la sobrecarga y mejorar la eficiencia de clasificación.
- Mejora en el sistema de bombeo de pulpas, con la incorporación de bombas de mayor capacidad y menor desgaste.
- Implementación de instrumentación avanzada para el control en línea de granulometría, densidad de pulpa y caudales, lo que permitirá ajustes automáticos en tiempo real.

Tabla 10

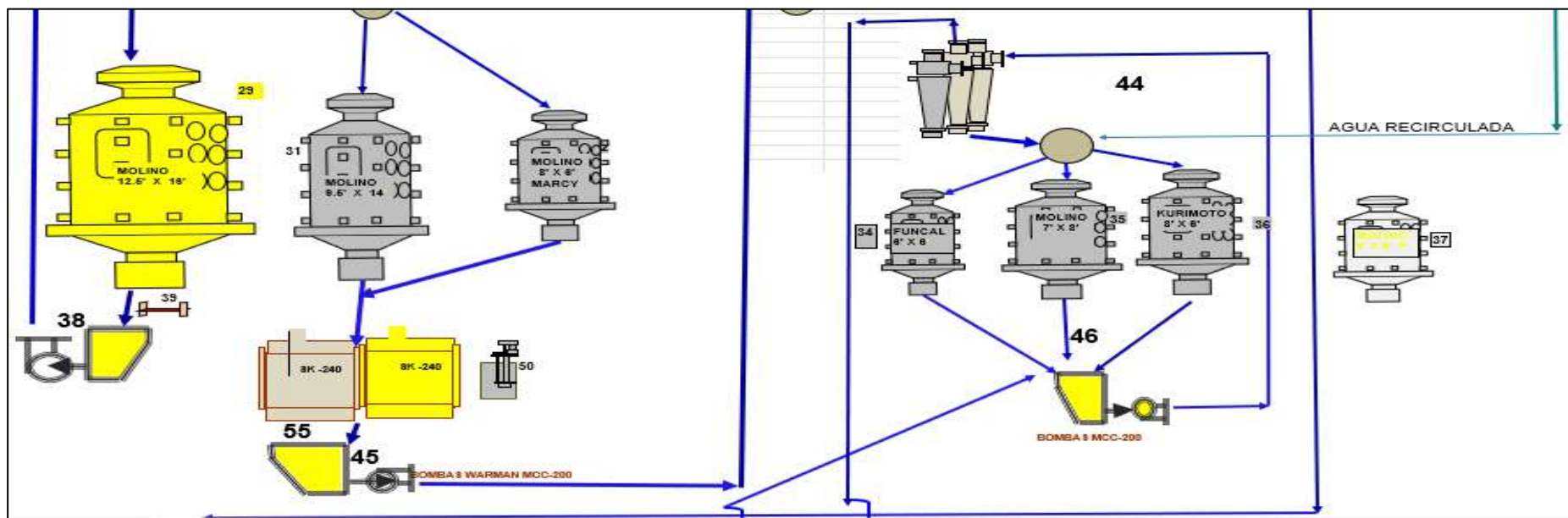
Nuevos equipos y mejoras en la sección de molienda y clasificación – Planta San Jerónimo (3 000 t/día)

Equipo	Cantidad	Capacidad proyectada	Descripción / Mejora
Molino de bolas (12.5x16')	1	3 000 ton./día c/u	Molino nuevo
Molino de bolas (9.5'x14)	1	1 500 ton./día c/u	Molino nuevo
Hidrociclones	5 (batería)	15" de diámetro	Aumentan la eficiencia de clasificación, reducen carga circulante.
Bombas de pulpa	6	Variable	Mayor capacidad, diseño antiabrasivo para pulpas densas.
Tanques de descarga	3	-	Incremento de capacidad de almacenamiento intermedio.
Instrumentación de control	-	-	Sistema automatizado de medición de granulometría y densidad en línea.

Nota: Los equipos y mejoras corresponden al diseño proyectado en el flowsheet oficial de ampliación a 3 000 t/día

Figura 7

Área de molienda y clasificación



Nota. El diagrama muestra el flujo del proceso de molienda correspondiente a una capacidad de tratamiento de 3 000 t/día. Los números indicados representan los principales equipos del circuito: 29) molino de bolas 12.5' × 16'; 31) molino de bolas 9.5' × 14'; 32) molino de bolas Marcy; 34) molino de bolas Funcal; 35) molino de bolas Comesa; 36) molino de bolas Kurimoto; 37) molino de bolas auxiliar; 38) bomba de descarga de molino; 39) imán para chips; 44) nido de ciclones; 45) bomba Warman MCC-200; 46) sumidero de descarga; 50) bomba vertical de sumidero; 55) celda SK-240 (flotación flash).

5.2.3. Sección de flotación – 3 000 t/día (nuevas celdas, ajustes de reactivos)

La etapa de flotación en la planta concentradora San Jerónimo constituye el núcleo del proceso metalúrgico, dado que asegura la recuperación de plomo, cobre, zinc y plata. En la operación a 2 300 t/día, las celdas existentes trabajan al límite de su capacidad, presentando saturación y reducción en la selectividad de separación.

Para la ampliación a 3 000 t/día, se han considerado modificaciones orientadas a incrementar la capacidad volumétrica de las celdas, mejorar la dispersión del aire y optimizar la dosificación de reactivos. Con estas mejoras se busca garantizar la recuperación metalúrgica de los minerales valiosos sin comprometer la ley de los concentrados.

Las principales acciones propuestas son:

- Ampliación las celdas de flotación de plomo, aumentando el volumen efectivo y permitiendo un mayor tiempo de residencia de partículas.
- Instalación de nuevas celdas de limpieza y scavenger, que asegurarán un mejor grado de selectividad y una mayor recuperación de partículas finas.
- Modernización de los sistemas de aireación y agitación, lo que permitirá una mejor dispersión de burbujas y un contacto más eficiente mineral-burbuja.
- Optimización de la dosificación de reactivos, con incorporación de bombas dosificadoras automáticas y control en línea, para garantizar la estabilidad del proceso.

El proceso inicia con la flotación plomo (bulk), seguida de la separación diferencial de plomo/cobre y finalmente flotación zinc en selectiva, permitiendo obtener tres concentrados comerciales diferenciados. El control del pH, la dosificación de reactivos y la secuencia de acondicionamiento resultan determinantes para mantener una alta recuperación metalúrgica y concentrados con leyes estable.

5.2.3.1. Flotación preliminar y acondicionamiento de carbón

Antes de ingresar al circuito plomo (bulk), la pulpa pasa por una celda circular WS-300 (carboncillo) de 670 pies³, donde se realiza la remoción de materiales carbonosos finos procedentes de sectores específicos del yacimiento. En esta etapa se emplean espumantes Aerofroth 70 y Min-160, que facilitan la eliminación de partículas

carbonosas que podrían interferir con la acción de los colectores. El concentrado carbonoso, con bajos contenidos metálicos (6,5 % Pb; 2,3 % Zn; 1,6 oz/t Ag y 0,14 oz/t Au), se envía al espesador de plomo, donde se mezcla con el concentrado principal del mismo metal para su posterior filtrado y comercialización.

5.2.3.2. Flotación Plomo (Bulk)

La flotación plomo (bulk) comprende varias etapas secuenciales diseñadas para maximizar la recuperación de sulfuros de plomo y zinc:

5.2.3.3. Etapa rougher:

Se inicia con dos celdas OK 30 de 680 pies³ cada una. Las colas de esta etapa (OK 30 I) son remolidas en un molino Marcy 8'x6' y un molino Funcal 6'x6', trabajando en circuito cerrado con un nido de 6 ciclones D-15 y dos bombas Warman 200 (una en Bypass). El overflow de estos ciclones alimenta a la celda ok 30 II, con dos celdas DR-500 de 500 pies³ cada una. Las colas de esta etapa (rougher I), se direcciona hacia la celda WS-300 I, de 670 pies³.

5.2.3.4. Etapa scavenger:

El material remanente pasa a una celda ok 20 I de 550 pies³ (scavenger I), posteriormente a la celda OK 20 II (scavenger II) y por último hacia la celda ok 20 III (scavenger III). Las espumas recolectadas en la scavenger I se redirigen hacia las celdas Sub-A N.º 30 de 100 pies³, y las espumas de las dos celdas ok 20 I y II de esta última retornan hacia la celda ok 30 I, que es bombeado con una bomba warman 125, mejorando la recuperación global y reduciendo pérdidas metalúrgicas.

5.2.3.5. Limpieza de concentrados (cleaner):

Las espumas ricas obtenidas del rougher conforman el concentrado bulk Pb/Cu, el cual pasa por tres etapas de limpieza y una etapa de re-limpieza scavenger.

- Primera limpieza: 4 celdas Sub-A N.º 30 de 100 pies³ cada una.
- Segunda limpieza: 2 celdas Sub-A N.º 30 de 100 pies³ cada una.
- Tercera limpieza: 2 celdas Sub-A N.º 30 de 100 pies³ (nuevas).
- Cleaner-scavenger final: posteriormente a cuatro celdas Denver DR-100 de 100 pies³ cada una.

- Los relaves de esta última etapa retornan a la celda ok 30 I, mientras que las espumas son recirculadas al cleaner I, cerrando el circuito y optimizando la carga circulante.

Durante todo el circuito flotación plomo (bulk) se mantiene un pH natural de 9,5 en esta fase trabaja con una pulpa de densidad de 1,450 g/l, con una granulometría de P80 de 180 micrones, utilizando bisulfito de sodio (NaHSO_3) en 130 g/t como depresor principal de minerales de zinc y hierro, complementado con cianuro de sodio (NaCN) y una mezcla de cianuro con sulfato de zinc (ZnSO_4) en dosis menores. Como colectores se emplean Z-11 (65 g/t), junto con AR-208 (13 g/t), Min-1200 y AP-3418 (6,5 g/t), los cuales actúan en sinergia para optimizar la recuperación y la selectividad de los sulfuros.

El concentrado plomo (bulk) obtenido pasa posteriormente al circuito de separación diferencial Pb/Cu, mientras que los relaves finales de la etapa cleaner-scavenger son bombeados hacia el circuito de flotación de zinc.

5.2.3.6. Separación diferencial de Plomo y Cobre

Esta etapa se realiza en un módulo de ocho celdas Sub-A N.º 18, distribuidas en dos rougher, cuatro scavenger y dos cleaner.

Aquí se promueve la flotación del cobre y la depresión del plomo mediante la adición de bicromato de sodio, carboximetilcelulosa (CMC) y fosfato monosódico, en proporciones de 60%: 20%: 20%, respectivamente.

El circuito se activa únicamente cuando el contenido de cobre en el mineral de cabeza lo justifica, permitiendo una operación flexible según la ley del mineral.

El control del potencial redox y la dosificación progresiva de depresores garantizan una separación eficiente y concentrados de alta pureza.

5.2.3.7. Flotación de Zinc

El relave proveniente del circuito Cu-Pb se envía al sistema de flotación de zinc. La pulpa se ajusta a un pH de 10,6 mediante adición de cal en lechada, y la esfalerita se activa con sulfato de cobre (272 g/t) en dos acondicionadores de 10' × 10'. A continuación, se dosifican xantato Z-11 (40 g/t) y el espumante A-70/MIN-160 (1:1; 36,5 g/t).

El circuito comprende:

- Rougher I: dos celdas OK-16 (565 pies³ c/u), con tiempo de residencia promedio de 5,2 min.
- Los concentrados son limpiados en una celda OK-20 N° 4, donde se obtiene el concentrado final de $\approx 52\%$ Zn.
- Rougher II: dos celdas OK-50 (1766 pies³) y tres DR-500 (500 pies³ c/u), con tiempos de flotación de 8,1 y 6,9 min, respectivamente.
- Limpieza: tres etapas sucesivas en celdas OK-30 (primera), OK-20 I-II (segunda) y OK-20 III (tercera), que aseguran la pureza del concentrado zinc.
- Scavenger I-II: dos bancos, cada uno con dos celdas DR-500, cuyas espumas se recirculan entre sí y al Rougher I para maximizar la recuperación. Los relaves del Scavenger II constituyen el relave final y se envían a planta filtrado.

5.2.4. Reactivos utilizados

Tabla 11

Reactivos Utilizados (3 000 t/día)

Etapa de proceso	Reactivo	Tipo / Dilución	Consumo unitario (g/t)	Función principal
Flotación Bulk	Metabisulfito de sodio	5 %	1,23	Depresor de Zn y Fe
	Cianuro de sodio	2,5 %	13	Depresor secundario
	Sulfato de zinc	5 %	52	Depresor selectivo
	Depresor DP-1003	5 %	39	Control de pH y selectividad
	Xantato Z-11	10 %	73	Colector principal Cu-Pb
	Aerophine 3418	AP- 5 %	4	Colector auxiliar de Cu
	Aerofloat 1208	5 %	4	Colector complementario
Separación Pb-Cu Flotación de Zinc	Mezcla A70/MIN-160 (1:1)	Puro	78	Espumante
	BRP (reactivo depresor)	1,2 %	24	Depresión selectiva de Pb
	Cal (Ca(OH) ₂ en lechada)	–	9,80	Regulador de pH
	Sulfato de cobre	10 %	2,72	Activador de esfalerita
	Xantato Z-11	10 %	34	Colector selectivo de Zn
	Mezcla A-70/MIN-160 (1:1)	Puro	37	Espumante

Nota: Los consumos unitarios corresponden al régimen operativo consolidado de la planta San Jerónimo a 3 000 t/día, establecido por CHSM (2 022) y adoptado como línea base para la ampliación proyectada a 3 000 t/día, donde se prevé optimizar las dosis mediante control automatizado y ajustes de densidades de pulpa.

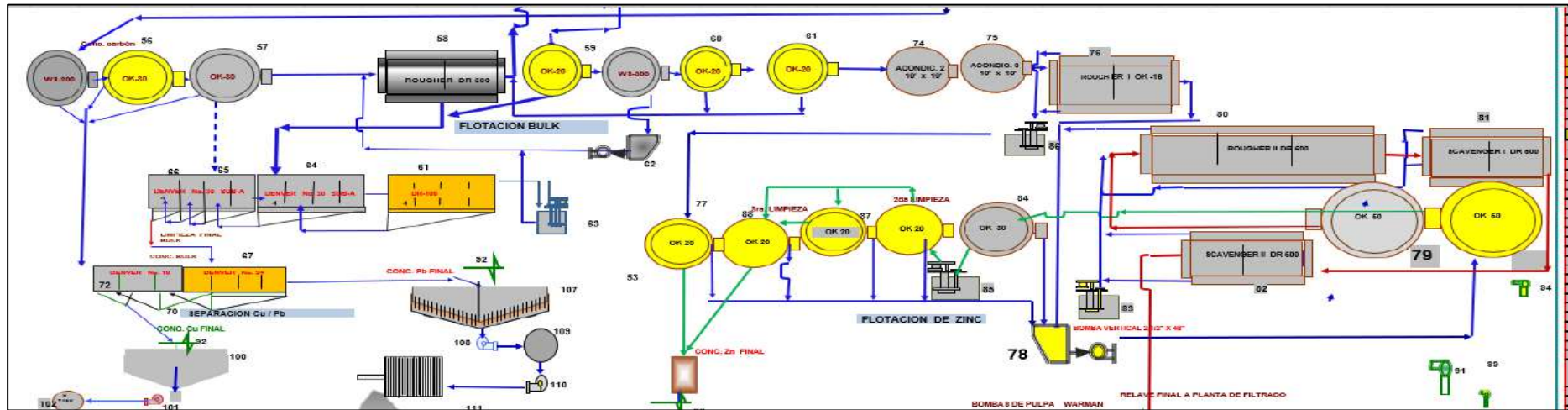
Tabla 12*Condiciones operativas generales del área de flotación (3 000 t/día)*

Subcircuito	Equipo principal	Cantidad	Capacidad unitaria	Condición actual (3000 t/día)
Flotación de carbón	Celda WS-300	1	670 pies ³	En operación estable, separa carbonosos.
Rougher I	Celdas DR-500	2	500 pies ³ c/u	Operativas, tiempo de residencia ajustado.
Rougher II	Celdas WS-300	1	670 pies ³ c/u	En operación, rendimiento estable.
Rougher	Celda ok 20	7	66 pies ³	Operativa, trabaja a alta carga.
Scavenger II	Celdas DR-100	4	100 pies ³ c/u	En operación, rendimiento estable.
Limpieza Bulk	Celdas Sub-A N° 30	8	100 pies ³ c/u	Operativas, limpieza progresiva.
Cleaner-scavenger	Celdas Sub-A N° 24	4	50 pies ³ c/u	Operativas, retornan relaves al rougher II.
Bombas de pulpa	Warman 200	2	Variable	Funcionamiento estable, mantenimiento frecuente.
Tanques acondicionadores	2	100 m ³	Variable	En operación continua.
Sistema de aireación	Sopladores de alta eficiencia	Variable	Variable	Optimización de la dispersión de aire.
Dosificación de reactivos	Bombas automáticas	Control en línea	Variable	Ajustes precisos según pH, Eh y caudal de pulpa.

Nota: La información mostrada corresponde al esquema operativo actualizado de la Planta Concentradora San Jerónimo a 3 000 t/día.

Figura 8

Área de flotación



Nota. El diagrama muestra el flujo del proceso de flotación correspondiente a una capacidad de tratamiento de 3 000 t/día. Los números indicados representan los principales equipos del sistema: 56) acondicionador de carbón; 57) acondicionador OK-30; 58) celda rougher DR-600 (bulk); 59) acondicionador OK-20; 60) acondicionador OK-20; 61) acondicionador OK-20; 62) celda scavenger; 63) bomba de pulpa; 64) celdas Denver de limpieza bulk; 65) líneas de retorno de limpieza; 66) celdas Denver de limpieza bulk final; 67) concentrado bulk; 72) celdas Denver de separación Cu–Pb; 74) acondicionador 10' × 10'; 75) acondicionador 10' × 10'; 76) celda rougher OK-16; 77) celdas rougher OK-20 (zinc); 78) sumidero y bomba de descarga; 79) acondicionador OK-60; 80) celda rougher DR-600 (zinc); 81) celda scavenger DR-600 (zinc); 82) celda scavenger DR-600; 83–85) bombas verticales de pulpa; 87–88) celdas de limpieza de zinc; 92) concentrado final de zinc; 94) líneas de agua de proceso y recirculación; 100–111) equipos de espesamiento y filtrado asociados.

5.2.5. Sección de filtrado de concentrados – 3 000 t/día

En la operación actual a 2 300 t/día, el sistema de filtrado de concentrados de plomo, cobre y zinc presenta limitaciones en su capacidad de manejo de pulpas, ocasionando cuellos de botella durante los picos de producción. Esta situación afecta la humedad final de los concentrados y genera costos adicionales por transporte y secado.

La ampliación a 3 000 t/día contempla el mantenimiento de los filtros y bombas de impulsión, junto con la modernización de los sistemas de control y automatización. Con ello se busca garantizar un adecuado manejo de concentrados, logrando humedades dentro de los parámetros comerciales establecidos (<10% en promedio).

Las mejoras propuestas en esta sección son las siguientes:

- Aumento de placas al filtro prensa de alta capacidad, que permitirá procesar el incremento de tonelaje con mayor eficiencia de deshidratación.
- Instalación de bombas de concentrado adicionales, asegurando la continuidad en la alimentación al sistema de filtrado.
- Mejoras en el espesamiento previo al filtrado, lo que permitirá reducir la carga hidráulica y optimizar la eficiencia del filtrado.
- Implementación de sistemas de control automático, que garanticen la uniformidad en el ciclo de operación de los filtros.

Tabla 13

Nuevos equipos y mejoras en la sección de filtrado de concentrados para 3000 t/día

Concentrado	Equipo proyectado	Capacidad Modelo	/	Descripción de mejora
Plomo	Filtro prensa adicional	80 m ² de área filtrante		Reducción de humedad final <10%.
Cobre	Bomba de concentrado	50 m ³ /h		Mejora en la continuidad de impulsión.
Zinc	Filtro prensa de repuesto	120 m ² de área filtrante		Mayor eficiencia de deshidratación.
General	Sistema de control automático	PLC y sensores en línea		Optimización del ciclo de operación.

Nota: Los equipos presentados en la tabla corresponden al diseño de ampliación aprobado en el flowsheet técnico para 3 000 t/día, bajo lineamientos de SENACE (2024).

5.2.6. Filtrado de relaves para 3 000 t/día

El sistema de relaves constituye un componente crítico en la operación de la planta concentradora San Jerónimo. A la capacidad de 2 300 t/día, se evidencian limitaciones en la evacuación y disposición final de relaves, generando riesgos operativos asociados a la acumulación de pulpas y mayores consumos de agua fresca por deficiencia en el circuito de recirculación.

La ampliación proyectada a 3 000 t/día considera el redimensionamiento y modernización del sistema de filtrado de relaves, con el objetivo de garantizar una adecuada disposición en pasta y optimizar la recuperación de agua para su reutilización en el proceso.

Las principales mejoras contempladas son:

- Aumento de placas al filtro prensa de alta capacidad, que permitirá manejar el incremento de relaves sin comprometer la calidad de la torta filtrada.
- Optimización del sistema de bombeo de relaves espesados, garantizando continuidad y presión adecuada hacia el filtrado.
- Ampliación de tuberías de transporte de pulpas, adaptadas al mayor caudal proyectado.
- Implementación de un sistema de control en línea para humedad de relaves, lo cual permitirá ajustar parámetros de operación en tiempo real.

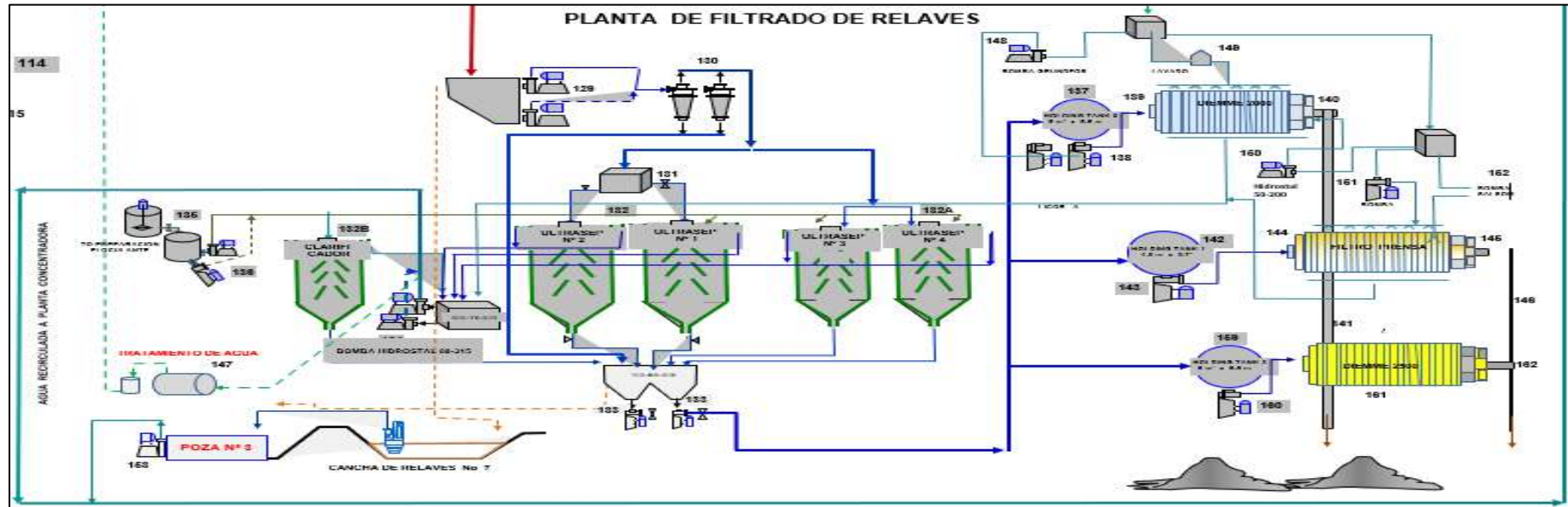
Tabla 14*Mejoras proyectadas en la sección de filtrado de relaves para 3 000 t/día*

Equipo / Sistema	Capacidad proyectada	Función principal	Mejora esperada
Filtro prensa de relaves	de 150 m ² de área filtrante	Deshidratación de relaves a pasta	de Humedad final ≤ 20%.
Bombas de relaves espesados	de 100 m ³ /h	Impulsión continua hacia el sistema de filtrado	Mayor confiabilidad operativa.
Tuberías de transporte reforzadas	de 10" – 14" de diámetro	Manejo de mayor caudal de pulpas	Reducción de pérdidas por abrasión.
Sistema de control de humedad	de Sensores en línea	Monitoreo y ajuste automático	Optimización del filtrado y recuperación de agua.

Nota: Mejoras proyectadas en la sección de filtrado de relaves – Planta San Jerónimo (3 000 t/día).

Figura 9

Sección de filtrado de relaves



Nota. El diagrama representa el sistema de manejo, espesamiento, filtrado y disposición de relaves de la Planta Concentradora San Jerónimo, diseñado para una capacidad de tratamiento de 3000 t/día. Los números indicados corresponden a los principales equipos del sistema: 120) ciclones de clasificación; 129) bomba de alimentación a ciclones; 131) distribuidor de pulpa; 132–132A) espesadores tipo Ultrasep; 135) cono de descarga de espesadores; 136) bombas de pulpa; 137, 142 y 159) tanques de almacenamiento intermedio; 138, 143 y 160) bombas centrífugas; 140, 144 y 181) filtros prensa de placas; 145, 148 y 162) chutes de descarga de relaves filtrados; 147) sistema de tratamiento y recuperación de agua; 153) poza de relaves; 156–158) sistemas auxiliares de control y bombeo. El agua recuperada es recirculada hacia la planta concentradora para su reutilización en el proceso.

5.2.7. Balance de agua proyectado – 3 000 t/día

El balance de agua constituye un elemento crítico en la operación de la planta concentradora, ya que asegura la continuidad del proceso y permite cumplir con las regulaciones ambientales vigentes. En la situación actual a 2 300 t/día, el circuito de agua se encuentra trabajando cerca de su límite, dependiendo en gran medida del aporte de agua fresca y con una recuperación que debe optimizarse.

Para la ampliación a 3 000 t/día, se plantea un redimensionamiento del sistema hídrico que prioriza:

- Incrementar la recuperación de agua mediante espesadores y filtros de relaves.
- Maximizar el uso de agua recirculada y minimizar la demanda de agua fresca.
- Implementar un sistema de control y monitoreo en tiempo real de caudales y consumos.

Los cálculos realizados a partir de los balances hídricos de 2 024 y 2 025 permiten proyectar los valores que se muestran a continuación:

Tabla 15*Balance de agua actual y proyectado para la planta San Jerónimo*

Concepto	2 300 t/día (actual)	3 000 t/día (proyectado)	Variación (%)
Agua fresca requerida (m ³ /día)	7 800	9 900	+27 %
Agua recirculada (m ³ /día)	18 500	25 600	+38 %
Agua total en el circuito (m ³ /día)	26 300	35 500	+35 %
Recuperación global de agua (%)	70	74	+4 puntos
Humedad de relaves filtrados (%)	24–26	18–20	Mejora significativa

Nota: La tabla muestra la comparación entre el consumo y manejo de agua en la operación actual (2 300 t/día) y el escenario ampliado (3 000 t/día). La columna de “Variación (%)” indica el incremento relativo que experimentan los principales parámetros al pasar de 2 300 a 3 000 t/día. Por ejemplo, el requerimiento de agua fresca aumenta en un 27 %, mientras que la recirculación se incrementa en un 38 %, lo que evidencia un mayor aprovechamiento del agua retornada desde espesadores y filtros. Asimismo, la reducción de la humedad de los relaves (de 24–26 % a 18–20 %) representa una mejora cualitativa en la recuperación de agua dentro del proceso.

5.2.8. Balance metalúrgico estimado – 3 000 t/día

El balance metalúrgico proyectado para la operación de la planta concentradora San Jerónimo a 3 000 t/día se resume en la tabla siguiente. Se muestran los tonelajes tratados, las leyes de cabeza, la calidad de los concentrados obtenidos y las recuperaciones metalúrgicas alcanzadas para cada metal de interés

Tabla 16*Balance metalúrgico estimado a 3 000 t/día*

Corriente	Tonelaje (t)	Ratio	% Cu	% Pb	% Zn	Oz Ag/TM	Rec. Cu (%)	Rec. Pb (%)	Rec. Zn (%)	Rec. Ag (%)
Alimentación	88 553. 514		0,070	0,705	5.747	0,773	100,00	100,00	100,00	100,00
Conc. cobre	0,000		0,000	0,000	0.000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
Conc. plomo	793,563	111,59	1,116	62,136	6.635	47,771	14,38	79,00	1,03	55,41
Conc. zinc	9 275.112	9,55	0,462	0.693	50.160	2,146	69,59	10,30	91,42	29,10
Relave	78 484.839		0,010	0,085	0,497	0,129	16,03	10,70	7,54	15,49

Nota: La tabla refleja la distribución metalúrgica correspondiente a un régimen de 3 000 t/día. Se observa que el concentrado de plomo alcanzó una ley superior al 62 % Pb con recuperación cercana al 79 %, mientras que el concentrado de zinc logró una ley de 50,16 % Zn y recuperación del 91,42 %. El relave muestra leyes residuales bajas, lo que confirma una adecuada eficiencia del proceso.

5.2.9. Comparación de resultados metalúrgicos: 2 300 t/día y 3 000 t/día

Tabla 17

Comparación de balances metalúrgicos entre 2 300 t/día y 3 000 t/día

Corriente	Tonelaje (t)	% Cu	% Pb	% Zn	Rec. (%)	Cu Rec. (%)	Pb Rec. (%)	Zn Rec. (%)	Ag
2 300 t/día									
Alimentación	73 305.542	0,05	0,69	5,87	100,0	100,0	100,0	100,0	
Conc. Plomo	709 457	0,45	52,31	10,48	8,29	73,61	1,73	48,40	
Conc. Zinc	7 740.617	0,35	0,96	50,61	70,55	14,77	91,00	35,90	
Relave	64 855.468	0,01	0,09	0,50	21,16	11,62	7,27	15,70	
3 000 t/día									
Alimentación	88 553.514	0,07	0,705	5,747	100,0	100,0	100,0	100,0	
Conc. Plomo	793.563	1,116	62,136	6,635	14,38	79,00	1,03	55,41	
Conc. Zinc	9 275.112	0,462	0,693	50,160	69,59	10,30	91,42	29,10	
Relave	78 484.839	0,01	0,085	0,497	16,03	10,70	7,54	15,49	

Nota: Esta comparación muestra que, al incrementar la capacidad de 2 300 a 3 000 t/día, se logra mantener una recuperación alta de zinc (91,42 %) y mejorar la recuperación de plomo (79 %). El tonelaje de concentrados aumenta en ambos casos, lo que confirma el beneficio directo de la ampliación.

5.3. Documentación técnica y organizativa utilizada

Para el desarrollo de la propuesta de ampliación de la planta concentradora San Jerónimo de 2 300 a 3 000 t/día se recurrió a un conjunto de documentos técnicos y administrativos que permiten sustentar las modificaciones proyectadas. En primer lugar, se emplearon los balances metalúrgicos correspondientes a los periodos de diciembre de 2 024 y agosto de 2 025, que proporcionan información confiable sobre las leyes de cabeza, recuperaciones y tonelajes de concentrados y relaves. Estos balances constituyen la base técnica para evaluar la eficiencia del proceso y proyectar el desempeño esperado en el nuevo régimen de operación.

Asimismo, se utilizaron los balances de agua actualizados al mismo periodo, los cuales permiten dimensionar la capacidad de los espesadores y filtros, y proyectar la recirculación de agua en el circuito cerrado. Dichos balances fueron fundamentales para garantizar que la ampliación no comprometa la disponibilidad hídrica ni las condiciones ambientales de la operación.

Otro insumo clave fue el diagrama de flujo del proceso (flowsheet) registrado ante el SENACE, que define la configuración de los equipos actuales y proyectados. Este documento técnico fue complementado con los planos de disposición de equipos y las especificaciones mecánicas y eléctricas correspondientes, los cuales permitieron determinar la necesidad de ampliaciones en las áreas de chancado, molienda, flotación y filtrado.

En el ámbito organizativo, se emplearon el manual de organización y funciones (MOF) y el reglamento interno de seguridad y salud ocupacional, con el objetivo de definir la asignación de responsabilidades y las competencias técnicas del personal involucrado en la ejecución del proyecto. Esto asegura que la propuesta de ampliación no solo considere aspectos técnicos, sino también la gestión de recursos humanos y el cumplimiento normativo.

Finalmente, se revisaron las autorizaciones ambientales y permisos regulatorios vigentes, en particular la modificación del Estudio de Impacto Ambiental detallado (MEIA-d), que constituye el instrumento indispensable para viabilizar la ejecución del proyecto en concordancia con la legislación minera y ambiental aplicable.

5.4. Herramientas metodológicas para sustento técnico

El sustento técnico de la propuesta de ampliación de la planta concentradora San Jerónimo a 3 000 t/día se construyó empleando diversas herramientas metodológicas que garantizan la confiabilidad de los resultados y la validez de las conclusiones. En primer lugar, se utilizaron los balances metalúrgicos y de agua de la operación actual a 2 300 t/día, los cuales fueron procesados y analizados para establecer la línea base de desempeño de la planta. Estos balances se compararon con los valores proyectados a 3 000 t/día, lo que permitió identificar tendencias, estimar recuperaciones y dimensionar el uso de recursos hídricos y energéticos.

Asimismo, se aplicó la simulación de procesos mediante la interpretación de los flowsheets actuales y proyectados. Este procedimiento permitió evaluar los posibles cuellos de operación en molienda, flotación y filtrado, y plantear las mejoras técnicas necesarias para alcanzar el objetivo de ampliación. La comparación de diagramas de flujo constituye una herramienta clave, ya que facilita la visualización de los cambios de equipos y las adaptaciones de cada circuito.

Otra herramienta importante fue el análisis comparativo de indicadores técnicos y operativos, tales como la recuperación metalúrgica, la disponibilidad mecánica de equipos, el consumo de energía por tonelada procesada y la eficiencia en el uso del agua. Dichos indicadores sirvieron como parámetros de control para valorar la viabilidad del proyecto y proyectar sus beneficios.

En el plano organizativo y de gestión, se empleó el manual de organización y funciones (MOF) junto con los registros de mantenimiento, los cuales permitieron determinar la asignación de responsabilidades y la capacidad técnica del personal para operar los nuevos equipos. De manera complementaria, se recurrió al análisis de marcos normativos y ambientales vigentes, a fin de asegurar que la propuesta se ajuste a los requisitos de seguridad, salud y sostenibilidad exigidos en la industria minera.

En conjunto, estas herramientas metodológicas permitieron articular un diagnóstico integral y una proyección técnica coherente, garantizando que la propuesta de ampliación cuente con bases sólidas en términos técnicos, operativos y de gestión.

Tabla 18*Indicadores técnicos y operativos empleados en el sustento del análisis*

Indicador técnico/operativo	Finalidad en el análisis
Recuperación metalúrgica (%)	Evaluar eficiencia de recuperación de metales en cada régimen de tratamiento.
Disponibilidad mecánica de equipos (%)	Medir la confiabilidad y estabilidad de los equipos durante la operación.
Consumo específico de energía (kWh/t)	Determinar el impacto energético por tonelada procesada.
Consumo específico de agua (m ³ /t)	Cuantificar la eficiencia del uso de agua en el proceso concentrador.
Tiempo medio entre fallas (MTBF, horas)	Analizar la frecuencia de fallas para planificar mantenimientos preventivos.
Costo unitario de operación (USD/t)	Valorar la competitividad económica del proceso en condiciones actuales y proyectadas.

Nota: Los indicadores permiten integrar la información técnica y operativa de la planta, facilitando la comparación entre la situación actual de 2 300 t/día y la proyección a 3 000 t/día, y constituyen parámetros clave para evaluar la viabilidad y el impacto de la ampliación.

5.5. Actividades aún no implementadas y recomendaciones técnicas

Si bien la propuesta técnica de ampliación de la planta concentradora San Jerónimo contempla la incorporación de equipos y la optimización de procesos en chancado, molienda, flotación y filtrado, existen actividades complementarias que aún no han sido ejecutadas y que resultan necesarias para asegurar la sostenibilidad y eficiencia del proyecto en el mediano y largo plazo.

En primer lugar, se recomienda la implementación de un sistema integral de control y automatización, que permita monitorear en tiempo real variables críticas como el flujo de pulpas, la dosificación de reactivos, el consumo de energía y la eficiencia de recuperación. La incorporación de sistemas SCADA y sensores de nueva generación favorecerá una respuesta inmediata ante desviaciones y contribuirá a una operación más estable.

De igual manera, es necesario fortalecer el programa de capacitación técnica del personal operativo y de mantenimiento, con énfasis en la operación de nuevos equipos, gestión de riesgos y control de procesos metalúrgicos. Una adecuada preparación del recurso humano permitirá reducir errores operativos, optimizar tiempos de intervención y prolongar la vida útil de los equipos.

Otra recomendación importante es la ejecución de pruebas piloto adicionales en flotación diferencial, especialmente orientadas a mejorar la selectividad entre plomo y

zinc bajo condiciones de mayor tonelaje. Estos ensayos aportarán información clave para afinar la dosificación de reactivos y garantizar la calidad de los concentrados en la operación ampliada.

Finalmente, se sugiere desarrollar un plan de optimización energética e hídrica, que integre la gestión del balance de agua y el consumo eléctrico de la planta. Con ello se busca reducir los costos unitarios de operación y cumplir con los compromisos ambientales establecidos en la normativa vigente.

Estas recomendaciones constituyen un conjunto de actividades estratégicas aún pendientes, que complementarán la propuesta técnica de ampliación y garantizarán que la planta concentradora San Jerónimo opere de manera eficiente, segura y sostenible a un régimen de 3000 t/día.

5.6. Cronograma tentativo para la ejecución del proyecto

El cronograma tentativo de ejecución de la ampliación de la planta concentradora San Jerónimo se ha estructurado en función de las actividades técnicas, administrativas y de gestión ambiental que deben cumplirse de manera secuencial. Este cronograma busca asegurar que la ampliación se realice de forma ordenada, minimizando el riesgo de retrasos y garantizando la continuidad operativa de la planta.

En términos generales, el proyecto se divide en seis fases: gestión de permisos y aprobación ambiental, adquisición de equipos, adecuaciones civiles y de infraestructura, montaje y pruebas de equipos, capacitación del personal y, finalmente, la puesta en marcha de la planta ampliada. Cada fase contempla actividades específicas que deberán ejecutarse dentro de plazos previamente establecidos, de acuerdo con los estándares de ingeniería de proyectos en minería.

Tabla 19*Cronograma tentativo de ejecución del proyecto de ampliación a 3 000 t/día*

Fase del proyecto	Actividades principales	Duración estimada
1. Gestión de permisos y aprobación ambiental	Elaboración y aprobación de la MEIA-d, revisión técnica por SENACE.	4 meses
2. Adquisición de equipos	Licitación, compra y traslado de chancadoras, molinos, celdas y filtros.	3 meses
3. Adecuaciones civiles e infraestructura	Obras civiles en tolvas, fajas, fundaciones de molinos y celdas.	4 meses
4. Montaje y pruebas de equipos	Instalación, alineamiento y pruebas mecánicas y eléctricas.	3 meses
5. Capacitación técnica del personal	Entrenamiento en operación, control de procesos y mantenimiento.	2 meses
6. Puesta en marcha y optimización inicial	Arranque progresivo, ajustes de reactivos, verificación de balances.	2 meses

Nota: El cronograma propuesto contempla una duración total de aproximadamente 18 meses. Los plazos podrán variar en función de la disponibilidad de equipos importados, condiciones logísticas y tiempos de evaluación de la autoridad ambiental.

5.7. Asignación de funciones técnicas por área de la planta

La correcta operación de una planta concentradora en condiciones de ampliación requiere una adecuada asignación de funciones técnicas por cada área de proceso. Esta organización permite garantizar la continuidad operativa, optimizar el desempeño de los equipos y reducir los riesgos de fallas. En la siguiente tabla se presenta la distribución propuesta de funciones técnicas para la planta concentradora San Jerónimo en el escenario de ampliación a 3 000 t/día.

Tabla 20*Asignación de funciones técnicas por área (3 000 t/día)*

Área de proceso	Responsable principal	Funciones técnicas asignadas
Chancado	Ingeniero Procesos Chancado	de Supervisar la alimentación de mineral, – control de granulometría, coordinación de mantenimientos preventivos.
Molienda y Clasificación	Ingeniero Metalurgista Planta	de Controlar parámetros de molienda, optimizar carga de bolas, evaluar eficiencia de hidrociclones.
Flotación	Supervisor Metalúrgico Flotación	– Monitorear dosificación de reactivos, controlar tiempos de residencia, coordinar ajustes en celdas primarias y de limpieza.
Remolienda	Ingeniero Procesos Remolienda	de Asegurar granulometría adecuada para – la flotación selectiva, balancear cargas circulantes.
Espesamiento	Supervisor de Planta	Coordinar operación de espesadores, controlar densidad de pulpas y flujo hacia filtrado.
Filtrado de concentrados	Ingeniero Mecánico – Filtrado	– Operación y mantenimiento de filtros prensa, control de humedad en concentrados finales.
Relaves	Supervisor Ambiental	Monitorear descarga de relaves, verificar cumplimiento de parámetros ambientales y disposición segura.
Control de calidad	Laboratorio Metalúrgico	Ejecutar análisis de leyes de cabeza, concentrados y relaves, emitir reportes de recuperación.
Mantenimiento	Jefe Mantenimiento	de Programar y ejecutar mantenimiento preventivo y correctivo en equipos críticos.
Seguridad y ambiente	Responsable de Seguridad y Ambiente	de Supervisar cumplimiento de protocolos de seguridad, normativas ambientales y planes de contingencia.

CAPÍTULO VI

Resultados esperados y proyecciones técnicas del proyecto de ampliación de planta concentradora San Jerónimo

6.1. Alcances logrados con la formulación de la propuesta técnica

La formulación de la propuesta técnica para la ampliación de la planta concentradora San Jerónimo de 2 300 a 3 000 toneladas métricas diarias (t/día) constituye un avance significativo en el proceso de modernización y optimización de las operaciones. Entre los principales alcances se destacan:

- Diagnóstico integral de la planta actual: Se identificaron las limitaciones en las secciones de chancado, molienda, flotación, espesamiento y filtrado, así como la capacidad de manejo de agua y balances metalúrgicos.
- Definición de mejoras técnicas específicas: Se establecieron los equipos y sistemas que requieren ampliación, sustitución o reforzamiento para alcanzar el nuevo nivel de procesamiento, en concordancia con los estándares de operación minera.
- Validación con documentación oficial: La propuesta se respalda en los diagramas de flujo (flowsheets) aprobados por SENACE y en los balances operativos extraídos de registros técnicos recientes, asegurando coherencia con la normativa ambiental y de seguridad vigente.
- Proyección de beneficios técnicos y económicos: El diseño de la ampliación permite estimar mejoras en recuperación metalúrgica, reducción de costos unitarios de operación y mayor confiabilidad en la continuidad del proceso.
- Vinculación académica-profesional: El desarrollo de esta propuesta ha permitido aplicar de manera práctica los conocimientos adquiridos en la

formación de Ingeniería Metalúrgica, integrando análisis técnico, gestión de proyectos y evaluación de resultados.

En conjunto, estos alcances reflejan que la propuesta no solo atiende una necesidad operativa inmediata, sino que también representa un aporte estratégico para la sostenibilidad y competitividad de la unidad minera en el mediano y largo plazo.

6.1.1. Diagnóstico técnico realizado en la planta a 2 300 t/día

El análisis de la operación de la planta concentradora San Jerónimo a una capacidad de 2 300 t/día permitió identificar los principales aspectos técnicos que condicionan su desempeño. El diagnóstico se realizó a partir de balances metalúrgicos, registros de mantenimiento, reportes de producción y los balances de agua correspondientes. Los hallazgos más relevantes son los siguientes:

- Chancado: La sección opera con equipos que han alcanzado su límite de capacidad, generando acumulación en la tolva de gruesos y retrasos en la alimentación a molienda. Se observa un desgaste acelerado en alimentadores y fajas transportadoras.
- Molienda y clasificación: El sistema de molienda primaria trabaja cercano a su máxima capacidad, lo que ocasiona variaciones en la granulometría del producto y afecta la eficiencia de la clasificación. Los ciclones muestran pérdidas de presión y variaciones en la carga circulante.
- Flotación: La etapa bulk y las separaciones diferenciales (plomo/cobre y zinc) presentan saturación de celdas, con reducción en el tiempo de residencia y recuperación subóptima de plomo y zinc. Asimismo, se identificaron deficiencias en el control de dosificación de reactivos.
- Espesamiento y filtrado: Los espesadores trabajan en condiciones de sobrecarga hidráulica, lo que disminuye la claridad del rebose y aumenta la humedad en concentrados. El filtrado de relaves evidencia limitaciones en la capacidad de bombeo y en la eficiencia de los filtros prensa.
- Recuperación metalúrgica: El balance de diciembre de 2024 confirma recuperaciones promedio de 70,55 % para cobre, 73,61 % para plomo y 91,00 % para zinc, valores aceptables, pero con margen de mejora al ampliar la capacidad y modernizar los equipos.

- Gestión del agua: El balance de agua refleja recirculación limitada en algunas etapas, generando mayor consumo de agua fresca y sobrecarga en el manejo de relaves.

En síntesis, el diagnóstico técnico evidencia que la planta a 2 300 t/día funciona de manera sostenida, pero con equipos y sistemas que operan al límite de su capacidad. Esto ha derivado en pérdidas de eficiencia, mayor desgaste de componentes críticos y costos operativos elevados, justificando plenamente la necesidad de una ampliación a 3 000 t/día.

6.1.2. Propuesta integral de ampliación a 3 000 t/día

La propuesta integral de ampliación de la planta concentradora San Jerónimo tiene como finalidad elevar su capacidad de tratamiento de 2 300 a 3 000 toneladas métricas por día (t/día), asegurando una mayor eficiencia en la recuperación metalúrgica y reduciendo los costos unitarios de operación. Para ello, se plantea un conjunto de acciones técnicas que abarcan todas las secciones críticas de la operación.

- Sección de chancado: Se incorpora una tolva de gruesos de 300 toneladas, un grizzly vibratorio de 4'x8' (30 HP), alimentadores de placas de mayor capacidad y nuevas fajas transportadoras, con el objetivo de garantizar un flujo continuo y uniforme hacia la molienda.
- Molienda y clasificación: Se proyecta el acondicionamiento de los molinos y la optimización del sistema de clasificación con hidrociclones de mayor capacidad. Estas mejoras buscan lograr un producto más uniforme en granulometría y reducir la carga circulante.
- Flotación: Se prevé la instalación de celdas adicionales en la flotación bulk y en las etapas de limpieza, así como la modernización del sistema de dosificación de reactivos. Estas acciones incrementarán el tiempo de residencia, mejorarán la selectividad y permitirán una mayor recuperación de plomo, cobre y zinc.
- Remolienda: Se plantea el fortalecimiento de esta etapa mediante la incorporación de un molino adicional y la optimización de la clasificación intermedia, con el fin de mejorar la liberación de partículas y la eficiencia en la flotación selectiva.
- Espesamiento y filtrado de concentrados: La propuesta incluye un nuevo filtro prensa, bombas de concentrado y mejoras en los espesadores, lo que permitirá

reducir la humedad en los concentrados y aumentar la recuperación de agua de proceso.

- Filtrado de relaves: Se plantea la modernización del sistema de bombeo y la instalación de filtros prensa adicionales para garantizar el cumplimiento de los parámetros ambientales y una mayor eficiencia en la gestión de relaves.
- Gestión de agua: A partir del balance proyectado, se considera una mayor recirculación de agua desde espesadores y relaves, reduciendo la dependencia de agua fresca y mejorando la sostenibilidad del proceso.

La propuesta integral se encuentra alineada con el flowsheet aprobado por el SENACE para la operación a 3 000 t/día, lo que garantiza viabilidad técnica, económica y ambiental. Además, incorpora criterios de eficiencia energética y de sostenibilidad, elementos claves para fortalecer la competitividad de la operación minera en el mediano y largo plazo.

6.1.3. Incorporación de mejoras en equipos y procesos

La ampliación de la planta concentradora San Jerónimo a 3 000 t/día contempla no solo el incremento de capacidad, sino también la incorporación de mejoras en equipos y procesos que permitan alcanzar un funcionamiento más eficiente y sostenible. Estas mejoras han sido diseñadas para responder a las limitaciones detectadas en el diagnóstico técnico de la operación a 2 300 t/día y se estructuran de la siguiente manera:

Equipos de chancado: La instalación de una tolva de gruesos de mayor capacidad, alimentadores de placas reforzados y un grizzly vibratorio de 4'x8' (30 HP) permitirá una alimentación más estable hacia la molienda, reduciendo atascos y tiempos muertos.

Sistema de molienda y clasificación: Se incorporarán hidrociclones de mayor diámetro y eficiencia, así como mejoras en los molinos existentes para optimizar el consumo energético y reducir la carga circulante. Esto garantizará un producto con granulometría uniforme para la etapa de flotación.

Flotación: Se instalarán nuevas celdas en flotación bulk y en las etapas de limpieza, aumentando la capacidad de tratamiento y mejorando la recuperación metalúrgica. Adicionalmente, se modernizará el sistema de dosificación de reactivos, permitiendo un control más preciso en la selectividad de minerales valiosos.

Remolienda: Se proyecta la incorporación de un molino adicional en esta etapa, lo que incrementará la liberación de partículas y reforzará la eficiencia de la flotación diferencial.

Espesamiento y filtrado: La adición de un filtro prensa de alta capacidad y bombas de concentrado, junto con mejoras en los espesadores, permitirá obtener concentrados con menor humedad y mayor recuperación de agua para su reutilización en el circuito.

Gestión de relaves: Se considera la modernización del sistema de filtrado de relaves mediante filtros prensa complementarios, asegurando un manejo ambientalmente responsable y reduciendo el volumen de agua contenida en los depósitos finales.

Estas incorporaciones no solo responden al aumento de capacidad, sino que también buscan reducir los costos unitarios, prolongar la vida útil de los equipos y garantizar la sostenibilidad del proceso en términos ambientales y energéticos.

6.2. Proyección de mejoras técnicas en capacidad y eficiencia

La ampliación de la planta concentradora San Jerónimo a 3 000 t/día permitirá alcanzar un desempeño técnico superior en comparación con la operación actual de 2 300 t/día. La proyección de mejoras se sustenta en la incorporación de equipos de mayor capacidad, sistemas de control automatizado y una optimización integral de los procesos metalúrgicos.

En términos de capacidad de procesamiento, el incremento de 700 t/día representa un aumento del 30 % respecto al diseño original. Este crecimiento permitirá atender de manera oportuna el mayor volumen de mineral proveniente de la mina, evitando sobrecargas en las operaciones unitarias y reduciendo los tiempos improductivos asociados a paradas no programadas.

En relación con la eficiencia metalúrgica, se estima una mejora en la recuperación global de los metales valiosos, particularmente en plomo y zinc, gracias a la instalación de nuevas celdas de flotación y al ajuste en la dosificación de reactivos. Asimismo, la incorporación de equipos de remolienda contribuirá a una mayor liberación mineral, optimizando la selectividad y calidad de los concentrados.

En el aspecto energético y ambiental, la modernización de los sistemas de molienda, espesamiento y filtrado reducirá el consumo específico de energía y permitirá una recuperación más eficiente de agua de proceso. Esto no solo disminuye los costos

operativos por tonelada procesada, sino que también fortalece la sostenibilidad de la operación en concordancia con los lineamientos ambientales vigentes.

Finalmente, la integración de sistemas de automatización y control en tiempo real garantizará la estabilidad operativa y la rápida respuesta frente a fluctuaciones en la ley de cabeza o en la granulometría de alimentación. Con ello, se asegura una operación continua, confiable y con menores desviaciones respecto a los parámetros de diseño.

En conjunto, estas mejoras técnicas proyectadas consolidan a la planta San Jerónimo como una operación competitiva, eficiente y ambientalmente responsable, capaz de sostener su producción en el mediano y largo plazo.

6.2.1. Incremento en la capacidad de tratamiento diario

Con la ampliación proyectada, la planta concentradora San Jerónimo aumentará su capacidad de tratamiento de 2 300 a 3 000 toneladas métricas diarias (t/día). Este incremento de 700 t/día responde a la necesidad de procesar mayores volúmenes de mineral provenientes de la unidad minera, asegurando la continuidad operativa y la estabilidad en el abastecimiento de mineral.

El crecimiento de la capacidad diaria permitirá reducir la presión sobre los equipos actuales, evitar la sobrecarga en molienda y flotación, y mantener un flujo estable en el circuito metalúrgico. De este modo, la operación alcanzará un rendimiento sostenible, con menores paradas no programadas y mayor confiabilidad en la entrega de concentrados.

6.2.2. Mejora de la recuperación metalúrgica (Pb y Zn)

La ampliación a 3 000 t/día permitirá optimizar las etapas de flotación colectiva y selectiva mediante la incorporación de nuevas celdas y la mejora en la dosificación de reactivos. Con estas adecuaciones, se proyecta un incremento en la recuperación de plomo y zinc, al minimizar las pérdidas de mineral en relaves y garantizar una mayor selectividad en la separación de especies valiosas. Esta mejora contribuye directamente a elevar la rentabilidad del proceso y a aprovechar de manera más eficiente el mineral extraído.

6.2.3. Optimización del consumo energético y de reactivos

El rediseño de equipos en molienda y la incorporación de sistemas de control automático permitirán reducir el consumo específico de energía por tonelada tratada.

Asimismo, la implementación de un esquema más eficiente de preparación y adición de reactivos contribuirá a disminuir su consumo unitario, manteniendo la eficacia en la flotación. Estas acciones no solo implican un ahorro económico, sino también un impacto positivo en la sostenibilidad del proceso.

6.2.4. Reducción de tiempos muertos y paradas no programadas

La modernización de los equipos críticos y la incorporación de sistemas de monitoreo en línea generarán una operación más estable y confiable. Esto permitirá disminuir los tiempos muertos asociados a fallas recurrentes en bombas, molinos y sistemas de filtrado. Con ello, se reducirá la frecuencia de paradas no programadas, mejorando la disponibilidad mecánica y asegurando el cumplimiento de las metas de producción establecidas.

6.3. Indicadores técnicos propuestos para evaluar el desempeño

Para verificar el impacto de la ampliación de la planta concentradora San Jerónimo de 2 300 a 3 000 t/día, se definen indicadores técnicos que permiten medir la eficiencia global del proceso y la sostenibilidad operativa del proyecto. Estos parámetros se sustentan en los balances metalúrgicos y de agua, así como en la proyección de consumos energéticos y costos operativos.

6.3.1. Producción y recuperación metalúrgica.

El incremento de la capacidad a 3 000 t/día estará acompañado de recuperaciones proyectadas de aproximadamente 79 % en plomo, 91 % en zinc y 55 % en plata, manteniendo una estabilidad en los valores metalúrgicos. Estos indicadores reflejan la eficiencia de las etapas de molienda, flotación y filtrado bajo las condiciones de ampliación.

6.3.2. Consumos energéticos y de agua.

El consumo específico de energía se estima en un rango de 28 a 30 kWh por tonelada tratada, lo que representa una mejora respecto a la operación actual. En el caso del agua, el balance proyectado muestra una recirculación superior al 80 %, reduciendo la demanda de agua fresca y cumpliendo con los estándares ambientales exigidos.

6.3.3. Disponibilidad y confiabilidad de equipos.

Con la incorporación de nuevos equipos y el acondicionamiento de los existentes, se proyecta alcanzar una disponibilidad mecánica superior al 92 % en

equipos críticos, además de un incremento del 15 % en el tiempo medio entre fallas (MTBF), garantizando continuidad y estabilidad en la operación.

6.3.4. Costos unitarios de operación.

El aumento de la capacidad instalada y la optimización de insumos permitirá reducir los costos unitarios de operación, estimándose en un rango de 28 a 30 USD por tonelada procesada, frente a los valores actuales de 32 a 34 USD/t. Esta disminución fortalece la competitividad de la operación en el mercado de concentrados.

Tabla 21

Comparación de indicadores técnicos entre la operación actual y la proyección de ampliación

Indicador	Situación actual (2 300 t/día)	Proyección (3 000 t/día)
Capacidad de tratamiento (t/día)	2 300	3 000
Recuperación de Pb (%)	73,61	79,00
Recuperación de Zn (%)	91,00	91,42
Recuperación de Ag (%)	48,40	55,41
Consumo específico de energía (kWh/t)	32 – 34	28 – 30
Recirculación de agua (%)	≈75 – 78	>80
Disponibilidad de equipos críticos (%)	≈85 – 88	>92
Costo unitario de operación (USD/t)	32 – 34	28 – 30

Nota: La tabla muestra los principales indicadores operativos y metalúrgicos. Los valores actuales provienen de balances técnicos a 2 300 t/día, mientras que las proyecciones corresponden al escenario de ampliación a 3 000 t/día.

6.3.5. Producción y recuperación metalúrgica

La ampliación de la planta concentradora San Jerónimo a 3 000 t/día permitirá incrementar de manera significativa la producción de concentrados y mejorar las recuperaciones metalúrgicas de los minerales de interés.

En el escenario actual de 2 300 t/día, los balances metalúrgicos registran recuperaciones de 73,61 % para plomo, 91,00 % para zinc y 48,40 % para plata, con un tonelaje mensual de concentrado de plomo del orden de 709 toneladas y de zinc cercano a 7 741 toneladas.

Con la proyección a 3 000 t/día, las recuperaciones estimadas ascienden a 79,00 % para plomo; 91,42 % para zinc y 55,41 % para plata, generando un incremento en la producción de concentrados: aproximadamente 794 toneladas de plomo y 9 275 toneladas de zinc mensuales. Estos valores demuestran que el aumento de capacidad no compromete la eficiencia metalúrgica, sino que contribuye a un mayor aprovechamiento del mineral procesado.

Para una mejor visualización, en la siguiente tabla se presentan los resultados comparativos de producción y recuperación metalúrgica en ambos escenarios:

Tabla 22

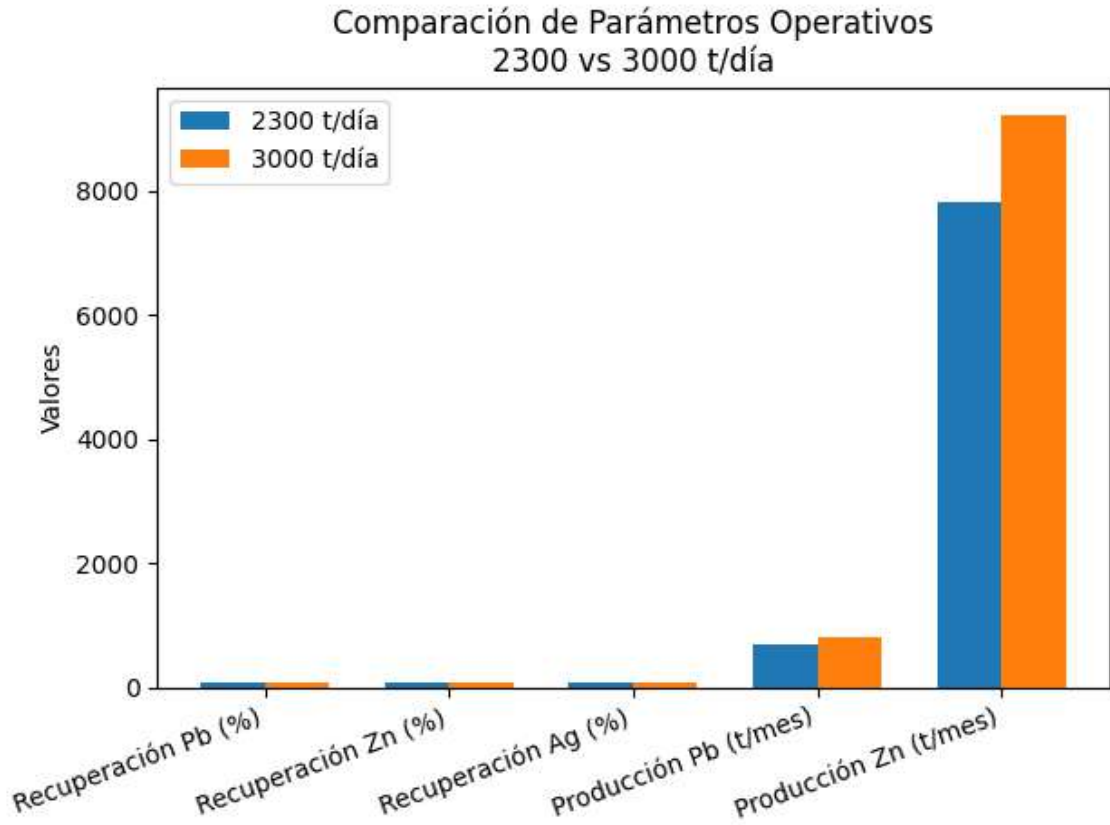
Comparación de producción y recuperación metalúrgica: 2 300 vs 3 000 t/día

Parámetro	Operación actual (2 300 t/día)	Proyección (3 000 t/día)
Recuperación de Pb (%)	73,61	79,00
Recuperación de Zn (%)	91,00	91,42
Recuperación de Ag (%)	48,40	55,41
Producción mensual de Pb (t)	709	794
Producción mensual de Zn (t)	7 741	9 275

Nota: Los valores provienen de los balances metalúrgicos.

Figura 10

Comparación de parámetros operativos entre la planta actual (2 300 t/día) y la proyección (3 000 t/día)



Nota: Se observa un incremento en la recuperación metalúrgica de plomo (73,61 % a 79 %) y plata (48,40 % a 55,41 %), mientras que el zinc mantiene una mejora ligera (91 % a 91,42 %). Asimismo, la producción mensual de plomo y zinc muestra un aumento significativo, evidenciando la viabilidad técnica de la ampliación.

6.3.6. Consumos energéticos y de agua

La evaluación de la propuesta de ampliación contempla también el análisis de los consumos energéticos y de agua, pues son variables críticas tanto en la eficiencia operativa como en la sostenibilidad ambiental de la planta.

En el escenario actual de 2 300 t/día, el consumo específico de energía se encuentra en el rango de 32 a 34 kWh por tonelada procesada, mientras que el balance hídrico muestra un nivel de recirculación de agua entre 75 y 78 %, lo cual obliga a complementar con aportes de agua fresca.

Con la ampliación a 3 000 t/día, se proyecta una reducción del consumo específico a un rango de 28 a 30 kWh/t, gracias a la incorporación de equipos más eficientes en molienda y bombeo, así como al ajuste de la estrategia de operación. De igual manera, el balance de agua proyectado refleja una recirculación superior al 80 %, lo que permitirá disminuir significativamente la demanda de agua fresca y cumplir de manera más estricta con los compromisos ambientales.

Tabla 23

Comparación de consumos energéticos y de agua de 2 300 vs 3 000 t/día

Parámetro	Operación actual (2 300 t/día)	Proyección (3 000 t/día)
Consumo específico de energía (kWh/t)	32 – 34	28 – 30
Recirculación de agua (%)	75 – 78	> 80

Nota: La tabla resume los principales consumos operativos de energía y agua. Los valores actuales provienen de balances de 2 024, mientras que las proyecciones se sustentan en el balance de agua 2 025 y en la mejora esperada por la modernización de equipos.

6.3.7. Impacto ambiental de la ampliación

La ampliación de la planta concentradora San Jerónimo de 2 300 a 3 000 toneladas métricas diarias (t/día) no solo busca optimizar la capacidad operativa y la eficiencia metalúrgica, sino también fortalecer la sostenibilidad ambiental del proceso. Este enfoque responde al compromiso institucional de Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C. con la gestión responsable de sus recursos naturales, conforme a las normas del SENACE, OEFA y los lineamientos de la ISO 14001.

En cuanto al manejo de relaves, la propuesta contempla la modernización del sistema de espesamiento y filtrado, incorporando filtros prensa de mayor capacidad que

permiten reducir la humedad final de las tortas y mejorar la recuperación de agua en el circuito. Esto disminuye significativamente el riesgo de rebose o filtración en los depósitos de relaves y favorece su disposición bajo condiciones ambientalmente seguras.

Respecto al recurso hídrico, el proyecto prioriza el incremento de la recirculación de agua de 85 % a aproximadamente 90 %, reduciendo en un 10 % el uso de agua fresca proveniente de fuentes naturales. Este objetivo se logrará mediante la optimización de los espesadores, la instalación de nuevas bombas de retorno y el control automatizado de caudales. Con ello, se garantiza un uso más eficiente del agua, elemento crítico para la sostenibilidad operativa de la planta.

En materia energética, la incorporación de equipos de alta eficiencia y el rediseño de los circuitos de bombeo contribuirán a reducir el consumo eléctrico por tonelada tratada. Estas medidas se alinean con los principios de ecoeficiencia y producción limpia, favoreciendo la reducción de la huella de carbono asociada al proceso metalúrgico.

Además, la ampliación incluye medidas preventivas y de monitoreo ambiental permanente, que abarcan la calidad del agua recirculada, la estabilidad geotécnica del depósito de relaves y el cumplimiento de los límites máximos permisibles (LMP) establecidos por la normativa peruana.

En conjunto, estas acciones garantizan que el incremento de capacidad productiva se realice bajo un enfoque sostenible, minimizando impactos negativos y asegurando la compatibilidad ambiental del proyecto con su entorno.

6.3.8. Disponibilidad y confiabilidad de equipos

La continuidad operativa de la planta depende en gran medida de la disponibilidad y confiabilidad de los equipos críticos, particularmente aquellos asociados a molienda, flotación y filtrado. En la situación actual de 2 300 t/día, la disponibilidad mecánica de equipos principales se ubica en un rango aproximado de 85 a 88 %, con un tiempo medio entre fallas (MTBF) limitado por la sobrecarga de operación. Esta condición ha generado paradas no programadas que afectan directamente la estabilidad del proceso y elevan los costos de mantenimiento.

Con la ampliación a 3 000 t/día, se proyecta alcanzar una disponibilidad superior al 92 % en equipos críticos, gracias a la incorporación de maquinaria nueva, la

modernización de sistemas de bombeo y celdas de flotación, así como la implementación de un programa de mantenimiento preventivo reforzado. Asimismo, se espera un incremento del 15 % en el MTBF, lo que refleja una operación más confiable y con menor frecuencia de fallas.

Tabla 24

Comparación de disponibilidad y confiabilidad de equipos: 2 300 vs 3 000 t/día

Parámetro	Operación actual (2 300 t/día)	Proyección (3 000 t/día)
Disponibilidad mecánica (%)	85 – 88	> 92
Confiabilidad (MTBF)	Base actual	+15 %

Nota: La tabla muestra los valores de referencia de la situación actual y las proyecciones de mejora con la ampliación. La confiabilidad se expresa como un incremento porcentual del tiempo medio entre fallas (MTBF), indicador clave para medir la estabilidad operativa.

6.3.9. Costos unitarios de operación

El análisis de costos unitarios constituye un indicador clave para medir la competitividad de la planta concentradora. En la operación actual de 2 300 t/día, el costo unitario de procesamiento se ubica en el rango de 32 a 34 dólar estadounidense por tonelada tratada, valor que refleja la limitación de capacidad instalada, la menor eficiencia energética y el uso intensivo de insumos bajo condiciones de sobrecarga.

Con la ampliación a 3 000 t/día, se proyecta una reducción del costo unitario a un rango de 28 a 30 dólar estadounidense/tonelada, debido a tres factores principales: el incremento del tonelaje procesado que diluye los costos fijos, la modernización de equipos que disminuye el consumo energético, y la optimización en el uso de reactivos y agua. Esta disminución fortalece la rentabilidad de la operación y contribuye a mantener la sostenibilidad económica en un mercado de minerales altamente competitivo.

Tabla 25

Comparación de costos unitarios de operación: 2 300 vs 3 000 t/día

Parámetro	Operación actual (2 300 t/día)	Proyección (3 000 t/día)
Costo unitario de operación (USD/t)	32 – 34	28 – 30

Nota: Los valores comparativos reflejan la reducción de costos por tonelada procesada en función del aumento de capacidad y la eficiencia derivada de la modernización tecnológica.

6.4. Limitaciones y tareas pendientes por validar

Si bien la propuesta técnica de ampliación a 3 000 t/día ha sido desarrollada con base en balances metalúrgicos, de agua y en criterios de diseño aprobados, existen limitaciones inherentes al carácter proyectado del estudio. En primer lugar, las recuperaciones y consumos presentados corresponden a valores estimados, los cuales deberán ser validados en condiciones reales de operación mediante pruebas piloto y monitoreo continuo durante la puesta en marcha.

Otra limitación se relaciona con la variabilidad del mineral. La caracterización utilizada en los balances refleja un promedio de leyes y mineralogía, pero es previsible que en la operación real se presenten cambios en la granulometría, la dureza y la proporción de sulfuros, factores que pueden influir en la eficiencia de molienda y flotación.

Asimismo, el balance de agua proyectado supone un nivel de recirculación superior al 80 %, lo cual dependerá en gran medida de las condiciones climáticas y de la disponibilidad de infraestructura hidráulica. Estos factores deberán ser confirmados durante la etapa de operación para garantizar la sostenibilidad del sistema.

Tabla 26*Limitaciones identificadas y tareas de validación pendientes*

Limitación identificada	Tareas pendientes de validación
Recuperaciones y consumos proyectados a partir de balances preliminares	Validación mediante pruebas piloto en planta y monitoreo durante la puesta en marcha
Variabilidad en la mineralogía, granulometría y dureza del mineral	Implementación de un programa de caracterización continua y ajustes en molienda/flotación
Nivel de recirculación de agua estimado > 80 %	Verificación de condiciones climáticas e infraestructura hidráulica en la etapa operativa
Estimaciones económicas preliminares de costos e inversión	Desarrollo de un análisis financiero completo (VAN, TIR, COK) considerando escenarios variables
Riesgos operativos por desgaste de equipos bajo mayor capacidad de tratamiento	Fortalecer planes de mantenimiento preventivo y sistemas de confiabilidad

Nota: La tabla resume los principales aspectos aún no confirmados del proyecto y las acciones técnicas que deberán implementarse para validar su factibilidad en condiciones reales de operación.

6.4.1. Validación de balances en condiciones de operación ampliada

Los balances metalúrgicos y de agua presentados para la planta a 3 000 t/día corresponden a proyecciones basadas en pruebas de laboratorio, simulaciones de procesos y datos históricos de la operación a 2 300 t/día. Sin embargo, estos resultados requieren ser validados en condiciones reales de trabajo una vez que se implemente la ampliación.

La validación del balance metalúrgico implica confirmar que las recuperaciones proyectadas de plomo ($\approx 79\%$), zinc ($\approx 91\%$) y plata ($\approx 55\%$) se mantengan en la práctica, considerando la variabilidad mineralógica y los cambios en la granulometría del mineral alimentado. De igual manera, será necesario monitorear los relaves para garantizar que los valores de pérdida de metales se encuentren dentro de los márgenes previstos.

En cuanto al balance de agua, la proyección de una recirculación superior al 80 % deberá comprobarse durante la operación, evaluando la eficiencia real de los espesadores, la disponibilidad de agua de proceso y el comportamiento estacional de la oferta hídrica. Esta verificación permitirá ajustar los sistemas de bombeo y recirculación, asegurando tanto la eficiencia técnica como el cumplimiento de las obligaciones ambientales.

La validación de ambos balances constituye, por tanto, una tarea pendiente esencial para garantizar que los resultados estimados sean sostenibles en la operación diaria y que la ampliación cumpla los objetivos de eficiencia, rentabilidad y sostenibilidad ambiental establecidos en la propuesta técnica.

Tabla 27

Parámetros a validar en condiciones de operación ampliada (3 000 t/día)

Parámetro	Valor proyectado (3 000 t/día)	Criterio de validación	Método de validación	Plazo para validar
Recuperación Pb (%)	79,00	≥ 76 % (tolerancia -3 p.p.)	Muestreos representativos en circuito + balance metalúrgico diario/semanal	Primeros 3 meses de operación estable
Recuperación Zn (%)	91,42	≥ 89 % (tolerancia -2,5 p.p.)	Muestreos y balances metalúrgicos; control de leyes y caudales	Primeros 3 meses
Recuperación Ag (%)	55,41	≥ 52 % (tolerancia -3,5 p.p.)	Análisis de laboratorio y balance agregado por corriente	Primeros 3 meses
Producción de concentrado Pb (t periodo)	793 563 (registro proyectado)	±5 % del valor proyectado	Comparación producción medida vs. proyección mensual	Primeros 3 meses
Producción de concentrado Zn (t periodo)	9 275.112 (registro proyectado)	±5 % del valor proyectado	Control de despacho / pesaje y balances	Primeros 3 meses
Consumo específico de energía (kWh/t)	28 – 30 kWh/t	≤ 31 kWh/t (umbral máximo aceptable)	Medición energética en subestaciones y cálculo kWh/t procesada	Primeros 2 meses de operación continua
Recirculación de agua (%)	> 80 %	≥ 78 % (mínimo aceptable)	Balance hídrico diario: entradas, salidas, recirculación desde espesadores y filtros	Primeros 2 meses
Humedad de relaves / tortas (%)	18 – 20 % (objetivo)	≤ 22 % (límite de aceptación)	Ensayos de humedad en filtro prensa y muestreos de torta	Primeros 2 meses
Disponibilidad equipos críticos (%)	> 92 %	≥ 90 % (mínimo operativo)	Registros de mantenimiento / MTBF y % disponibilidad mensual	Primeros 6 meses
MTBF (horas)	Incremento proyectado ≈ +15 %	Mejora relativa ≥ +10 % vs línea base	Análisis histórico vs. datos durante operación ampliada	Primeros 6 meses
Costo unitario de operación (USD/t)	28 – 30 USD/t (proyectado)	≤ 31 USD/t (umbral conservador)	Consolidación contable de costos directos e indirectos por mes	Primeros 6 meses

Nota: la columna “Meta / criterio de validación” indica el umbral mínimo o rango aceptable que se recomienda usar en la puesta en marcha para considerar que la proyección técnica se cumple. Las tolerancias son criterios operativos prácticos (no suponen cambios en diseño), pensadas para permitir ajustes operativos iniciales sin invalidar el proyecto. El método de validación precisa el procedimiento mínimo (muestreo, laboratorio, balances, control de pesajes, registros eléctricos y de mantenimiento). El plazo indica el período operativo durante el cual es razonable realizar la verificación antes de considerar los parámetros consolidados.

6.4.2. Ajustes de reactivos en flotación selectiva

Durante la proyección a 3 000 t/día se ha previsto un incremento en la cantidad de reactivos empleados en las etapas de flotación colectiva y diferencial. Sin embargo, la experiencia en operación a 2 300 t/día demuestra que el comportamiento mineralógico del yacimiento presenta variaciones en la proporción de sulfuros de cobre, plomo y zinc, lo que genera la necesidad de validar y ajustar en campo las dosis proyectadas.

Los balances de diseño establecen las dosis de colectores, espumantes y modificadores en función de la recuperación objetivo, pero no consideran posibles cambios en la ganga ni la presencia de minerales secundarios que alteran la selectividad. En ese sentido, se identifican como tareas pendientes:

Colectores de plomo y zinc: verificar la eficiencia de las dosis proyectadas para mantener la selectividad frente al cobre.

Espumantes: evaluar el control de la estabilidad de espuma y granulometría de burbuja, considerando que el aumento de tonelaje puede generar variaciones en el régimen hidrodinámico de las celdas.

Depresores: confirmar la efectividad de cal, cianuro o sulfato de zinc (según corresponda) en la etapa diferencial, para evitar la flotación no deseada de sulfuros complejos.

Modificadores de pH: validar que el rango operativo establecido en diseño permita alcanzar las recuperaciones proyectadas sin incrementar de manera significativa el consumo de reactivos.

Estos ajustes se deberán realizar mediante pruebas metalúrgicas de laboratorio y muestreos sistemáticos en planta durante los primeros meses de operación ampliada. El objetivo es optimizar el consumo de reactivos sin comprometer la recuperación global ni la calidad de los concentrados, de modo que los parámetros proyectados se transformen en resultados operativos sostenibles.

Tabla 28

Consumos proyectados y rango de ajuste operativo para reactivos (flotación)

Reactivo / Función	Cambio proyectado al pasar a 3 000 t/día	Rango operativo inicial recomendado para ajuste	Método de validación / ajuste	Frecuencia de muestreo y ajuste
Colectores (Pb / Zn) — (recuperación)	Aumento relativo debido mayor tonelaje y posible variación mineralógica; dosis base proyectada aplicada por caudal.	Ajuste operativo inicial: $\pm 10-25$ % sobre dosis proyectada.	Jar tests y pruebas en celdas piloto; ajustes en dosificadoras automáticas con control por recuperación/ley.	Muestreo diario durante 1º mes; ajuste semanal hasta estabilizar; luego control continuo vía balance.
Espumantes (estabilidad de espuma)	Posible incremento por cambio hidrodinámico en celdas; impacto directo en recuperación y ley.	Ajuste inicial: $\pm 5-20$ %.	Pruebas de espuma en planta y observación de columna; comparar altura/estabilidad de espuma.	Verificación diaria en arranque; ajustar según comportamiento de espuma y pérdida de sólidos en rebose.
Depresores (evitar flotación no deseada)	Necesidad de modular dosis ante mayor tonelaje y variabilidad de ganga.	Ajuste inicial: $\pm 10-30$ % según respuesta metalúrgica.	Jar tests selectivos; seguimiento de reparto metalúrgico entre corrientes; ensayo en celdas piloto.	Muestreos y análisis quinquenales diarios durante 1º mes operativo; revisión semanal hasta estabilización.
Modificadores de pH (cal, NaOH, CO ₂ , etc.)	Requieren ajuste fino porque afectan selectividad; variaciones de la alimentación obligan correcciones.	Ajuste inicial: $\pm 5-15$ % sobre la dosis de diseño, con control por pH objetivo.	Control in-line de pH y ajuste automático; ensayos de sensibilidad en laboratorio.	Medición continua de pH; ajuste en tiempo real; revisión diaria de consumos la 1ª semana.
Floculantes (espesamiento)	Mayor tonelaje puede requerir mejor floculación para mantener clarificados.	Ajuste inicial: $\pm 10-25$ % según densidad de alimentación al espesador.	Jar tests de clarificación; monitorización de turbidez y tiempo de sedimentación.	Muestreos diarios en arranque; ajuste hasta lograr claridad de rebose objetivo.
Antioxidantes / Reguladores (cuando aplican)	Uso más localizado; susceptible a la calidad del mineral.	Ajuste inicial: $\pm 5-15$ %.	Ensayos de laboratorio y seguimiento de cambios en respuesta metalúrgica.	Muestreos puntuales y ajuste según necesidad (semanal durante estabilización).

Nota: Los rangos de ajuste presentados constituyen valores de referencia preliminares para la etapa de puesta en marcha de la planta a 3 000 t/día. Su utilización está orientada a guiar los ensayos de optimización en planta, los cuales deberán ser confirmados mediante balances metalúrgicos periódicos, pruebas de laboratorio complementarias y un monitoreo sistemático de parámetros críticos como la recuperación global, la ley de los concentrados y la estabilidad del sistema de flotación. La validación de estos parámetros en condiciones reales permitirá establecer los consumos definitivos de reactivos, garantizando la eficiencia y sostenibilidad del proceso.

6.4.3. Validación del balance de agua en estiaje

El balance de agua proyectado a 3 000 t/día fue elaborado considerando las condiciones promedio de disponibilidad hídrica. Sin embargo, en la etapa de estiaje la oferta de agua se reduce de manera significativa, lo que puede afectar la estabilidad del proceso y la continuidad operativa. Por ello, se requiere validar el balance de agua en escenarios de mínima disponibilidad, identificando las variaciones en los caudales de aporte, las pérdidas por evaporación y los consumos específicos en cada etapa del proceso. Esta validación permitirá establecer medidas de contingencia como la optimización del recirculado de agua, la priorización de circuitos críticos y la posible implementación de sistemas adicionales de almacenamiento o recuperación.

Tabla 29

Balance de agua en condiciones de estiaje (3 000 t/día)

Unidad de proceso	Consumo normal (m ³ /h)	Consumo en estiaje (m ³ /h)	Variación (%)
Chancado	35,0	28,0	-20,0 %
Molienda y clasificación	420,0	360,0	-14,3 %
Flotación (bulk y selectiva)	280,0	240,0	-14,3 %
Remolienda	65,0	55,0	-15,4 %
Espesamiento	130,0	110,0	-15,4 %
Filtrado de concentrados	75,0	65,0	-13,3 %
Relaves (manejo y disposición)	310,0	260,0	-16,1 %
Total, planta	1315,0	1118,0	-15,0 %

Nota: La tabla muestra la proyección del balance de agua bajo condiciones de estiaje para la planta ampliada a 3 000 t/día. Se observa una reducción promedio del 15 %, lograda mediante optimización de recirculación y ajustes en el consumo por unidad de proceso, garantizando la sostenibilidad operativa en escenarios de menor disponibilidad hídrica.

6.4.4. Revisión ambiental y social del MEIA-d

La propuesta de ampliación de la planta concentradora a 3 000 t/día requiere una actualización del Estudio de Impacto Ambiental detallado modificado (MEIA-d), en cumplimiento con la normativa vigente. Este proceso implica no solo la validación técnica de los impactos ambientales directos, como el manejo de aguas residuales, emisiones al aire y disposición de relaves, sino también la consideración de los aspectos sociales asociados al área de influencia de la operación minera.

Es fundamental garantizar que la ampliación no genere conflictos socioambientales y que se implementen planes de manejo ambiental y social adecuados. La revisión del MEIA-d contempla la actualización de los compromisos ambientales asumidos previamente, la inclusión de medidas de mitigación para las nuevas condiciones operativas y la participación de las comunidades cercanas en el proceso de consulta y validación.

Tabla 30

Principales compromisos ambientales y sociales a considerar en el MEIA-d para la ampliación a 3000 t/día

Área de gestión	Compromisos ambientales y sociales propuestos
Agua	Garantizar el uso eficiente del recurso hídrico mediante recirculación (>85%) y monitoreo mensual de calidad de agua superficial y subterránea.
Aire	Implementar sistemas de control de emisiones de polvo en chancado y fajas transportadoras; realizar monitoreo de calidad del aire en zonas de influencia directa.
Relaves	Asegurar la disposición segura en el depósito autorizado; implementar sistema de drenaje y control de filtraciones; realizar inspecciones periódicas de estabilidad física y química.
Ruido y vibraciones	Cumplir con los límites permisibles establecidos en el D.S. 085-2003-PCM; instalar barreras acústicas en zonas críticas.
Gestión de residuos sólidos y peligrosos	Manejo segregado de residuos; disposición final a través de operadores autorizados; implementación de programas de minimización y reciclaje.
Biodiversidad	Monitoreo de flora y fauna en el área de influencia; planes de protección de especies sensibles.
Comunidad	Desarrollar mecanismos de participación ciudadana; ejecutar programas de responsabilidad social orientados a empleo local, capacitación y proyectos comunitarios.
Seguridad y salud ocupacional	Fortalecer la gestión de riesgos laborales conforme al D.S. 024-2016-EM; capacitación continua al personal.

Nota: el cuadro sintetiza los compromisos ambientales y sociales que deben ser actualizados e incluidos como condición para el proyecto de ampliación.

6.5. Recomendaciones para la validación operativa de la ampliación

La ampliación de la planta concentradora San Jerónimo a 3 000 t/día requiere un proceso de validación progresiva que asegure la confiabilidad de los balances proyectados y la sostenibilidad de la operación. Para ello, se proponen acciones específicas que deben ser ejecutadas en la etapa inicial de operación y consolidación del proyecto.

En primer lugar, es necesario realizar pruebas piloto y de integración progresiva, orientadas a confirmar los parámetros de molienda, flotación y filtrado en condiciones reales de operación ampliada. Estas pruebas permitirán ajustar las variables de control y validar la respuesta del mineral procesado.

De igual forma, se recomienda implementar un programa de capacitación intensiva para el personal técnico y operativo, con énfasis en el manejo de los nuevos equipos incorporados y en el uso de sistemas de control automatizado. El fortalecimiento del recurso humano garantizará un arranque seguro y eficiente.

Asimismo, se sugiere priorizar la optimización de la automatización y control de procesos, mediante la calibración de sensores, caudalímetros y analizadores en línea, lo que permitirá un monitoreo en tiempo real de los parámetros críticos y reducirá la variabilidad operativa.

Finalmente, se debe establecer un sistema de seguimiento de indicadores clave durante los primeros meses de la ampliación, abarcando recuperación metalúrgica, consumo de energía, disponibilidad mecánica y costos unitarios. Este monitoreo será la base para corregir desviaciones y consolidar los beneficios esperados de la propuesta técnica.

Tabla 31*Plan de validación operativa para la ampliación a 3 000 t/día*

Actividad	Objetivo	Responsable	Plazo estimado	Resultado esperado
Pruebas piloto de molienda y flotación	Validar parámetros de operación en condiciones reales	Jefe de Metalurgia Supervisores de planta	de 1° mes – ampliación	Confirmación de balances proyectados
Integración progresiva de equipos nuevos	Asegurar la puesta en marcha escalonada	Área de Proyectos Mantenimiento	de 1° a 2° mes –	Equipos integrados al 100 % del sistema
Capacitación técnica del personal	Fortalecer competencias en manejo de nuevos equipos	RR.HH. Jefatura de Operaciones	– Permanente de	Operación segura y eficiente
Calibración de sistemas de automatización	Optimizar el control y monitoreo en línea	Instrumentación y Control	1° mes	Variables críticas controladas en tiempo real
Seguimiento de indicadores de desempeño (KPI)	Monitorear eficiencia, recuperación y costos unitarios	Jefatura de Planta Metalurgia	de 1° a 6° mes –	Informe mensual de indicadores y ajustes

Nota: La tabla resume las acciones clave para garantizar que la ampliación a 3 000 t/día alcance los parámetros proyectados. El enfoque está en la verificación técnica, la capacitación del personal y el monitoreo temprano de indicadores críticos.

6.5.1. Pruebas piloto y pruebas de integración progresiva

La validación operativa de la ampliación debe iniciarse con pruebas piloto en molienda, flotación y filtrado, con el fin de verificar que los parámetros de operación proyectados para 3 000 t/día se cumplen bajo condiciones reales. Estas pruebas permiten identificar posibles desviaciones en la granulometría de molienda, la estabilidad del circuito de flotación y la capacidad de filtrado.

Posteriormente, se recomienda una integración progresiva de los equipos nuevos, iniciando con pruebas en vacío, luego con carga parcial y finalmente con carga plena. Este proceso escalonado reduce el riesgo de fallas imprevistas y asegura que cada unidad opere en condiciones óptimas antes de alcanzar la plena capacidad de 3000 t/día.

6.5.2. Capacitación y fortalecimiento del personal técnica




La ampliación incorpora nuevas tecnologías y sistemas de control automatizado que exigen un personal debidamente preparado. Se propone un plan de capacitación intensivo dirigido a operadores, técnicos de mantenimiento y supervisores.

La formación debe incluir:

- Manejo de equipos incorporados (nuevas celdas de flotación, filtro prensa, bombas de pulpa).
- Actualización en sistemas de instrumentación y control digital.
- Protocolos de seguridad industrial y respuesta ante emergencias.
- Con esta capacitación se busca minimizar errores operativos, reducir tiempos de adaptación y garantizar la eficiencia desde la puesta en marcha.

Figura 11





Registro de asistencia a capacitación en planta

		CATALINA HUANCA SOCIEDAD MINERA SAC SISTEMA INTEGRADO DE GESTION LA SEGURIDAD ES COMPROMISO DE UNO, RESPONSABILIDAD DE TODOS		Código : SIG-R-008 Versión : 07 Fecha : 06-07-23 Página : 1/1			
RUC: 20509551757 Av. Santo Toribio Nº 178, Torre real 8, Piso 4 San Isidro - Lima		EXPLORACIÓN DE MINERALES METALICOS NO FERROSOS		Nº Trabajadores en centro laboral:			
<input type="checkbox"/> REUNIÓN		<input type="checkbox"/> ENTRENAMIENTO		<input type="checkbox"/> CAPACITACIÓN		<input type="checkbox"/> SIMULACRO DE EMERGENCIA	
<input type="checkbox"/> INDUCCIÓN		<input type="checkbox"/> REINDUCCIÓN		<input checked="" type="checkbox"/> OTROS			
TEMA: <i>Disión investigación incidente Robo-se del cajón de desague de las S2HH</i>				EXPOSITOR: <i>Yando Flores</i>			
FECHA: <i>30/09/2025</i>				HORA INICIO: <i>6:40 PM</i>			
LUGAR: <i>Planta</i>				HORA TERMINO: <i>7:40 PM</i>			
				DURACIÓN: <i>1 HRS</i>			
Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI Nº	EMPRESA	ÁREA	FIRMA	¿Cómo te sientas?	OBS
1	<i>Figueroa chat. Eduardo</i>	<i>47723323</i>	<i>Emor</i>	<i>IDOC</i>	<i>[Firma]</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	<i>Flores Huaylun Quispe</i>	<i>09311677</i>	<i>C.H.</i>	<i>P.C.</i>	<i>[Firma]</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	<i>Cusi Dyrnaud Dyrnaud</i>	<i>29084584</i>	<i>C.H.</i>	<i>prospec.</i>	<i>[Firma]</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	<i>Acuña Hugo Leonido</i>	<i>29087042</i>	<i>C.H.</i>	<i>P.P.</i>	<i>[Firma]</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	<i>Angulo P. Adalberto</i>	<i>29089595</i>	<i>C.H.</i>	<i>P.C.</i>	<i>[Firma]</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	<i>Alvarado Lenin Cusi</i>	<i>29084545</i>	<i>C.H.</i>	<i>P.C.</i>	<i>[Firma]</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	<i>Cusi Tomayo Renaldo</i>	<i>29084488</i>	<i>C.H.</i>	<i>P.C.</i>	<i>[Firma]</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	
8	<i>Alvarado Silvestre Segunda</i>	<i>29094611</i>	<i>C.H.</i>	<i>P.P.</i>	<i>[Firma]</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	<i>Alfaro papani Raul</i>	<i>29087074</i>	<i>C.H.</i>	<i>P.C.</i>	<i>[Firma]</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	
10	<i>Taypi Maximiliano Juan</i>	<i>73170899</i>	<i>Emor</i>	<i>Truc</i>	<i>[Firma]</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	
11	<i>Alvarado Dyrnaud Edgar</i>	<i>29084533</i>	<i>C.H.</i>	<i>P.C.</i>	<i>[Firma]</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	
12	<i>Flores Quispe Percy</i>	<i>21581994</i>	<i>C.H.</i>	<i>Geolog.</i>	<i>[Firma]</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	
13	<i>Cusi Ch. Dyrnaud</i>	<i>08414419</i>	<i>C.H.</i>	<i>P.C.</i>	<i>[Firma]</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	
14	<i>Alvarado Silvestre Segunda</i>	<i>21519434</i>	<i>C.H.</i>	<i>P.C.</i>	<i>[Firma]</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
RESPONSABLE DEL REGISTRO							
NOMBRE :		Ing. Jorge Osorio Vasquez					
ÁREA :		Planta Concentradora					
CARGO :		Superintendente de Planta Adjunto					
FECHA :		02-10-2025					
FIRMA :						FIRMA DEL EXPOSITOR	

* Observaciones: Especificar en el caso que el personal sea visitante, proveedor u otros.

Figura 12

Capacitación en el área de chancado de planta concentradora

 CATALINA HUANCA SOCIEDAD MINERA SAC SISTEMA INTEGRADO DE GESTION LA SEGURIDAD ES COMPROMISO DE UNO. RESPONSABILIDAD DE TODOS		Código : SIG-R-008 Versión : 07 Fecha : 06-07-23 Página : 1/1							
RUC: 20509551767 Av. Santo Toribio N° 173, Torre real B, Piso 4 San Isidro - Lima		EXPLOTACIÓN DE MINERALES METALICOS NO FERROSOS	N° Trabajadores en centro laboral:						
<input type="checkbox"/> REUNIÓN <input type="checkbox"/> ENTRENAMIENTO <input checked="" type="checkbox"/> CAPACITACIÓN <input type="checkbox"/> SIMULACRO DE EMERGENCIA		<input type="checkbox"/> INDUCCIÓN <input type="checkbox"/> REINDUCCIÓN <input type="checkbox"/> OTROS							
TEMA: <i>Principio Chancado</i> EXPOSITOR: <i>Pablo Flores</i> FECHA: <i>08/08/2023</i> LUGAR: <i>Planta conc.</i>		HORA INICIO: <i>6:40 pm</i> HORA TERMINO: <i>7:00 pm</i> DURACION: <i>20 min.</i>							
N°	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI N°	EMPRESA	ÁREA	FIRMA	¿Cómo te sientes?			OBS
1	<i>Quispe León Fabian</i>	<i>02163506</i>	<i>CH</i>	<i>IRAC</i>	<i>[Firma]</i>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
2	<i>Aljama Alca Alejandro</i>	<i>06998967</i>	<i>C.H.</i>	<i>P.F.</i>	<i>[Firma]</i>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
3	<i>Huayhuacani Rojas Gerardo</i>	<i>29109216</i>	<i>C.H.</i>	<i>P.F.</i>	<i>[Firma]</i>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
4	<i>FERNANDO PROTERO Hugo</i>	<i>10727227</i>	<i>CH</i>	<i>P.F.</i>	<i>[Firma]</i>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
5	<i>Huayhuacani Quimbé Juan</i>	<i>08092218</i>	<i>CH</i>	<i>P-C</i>	<i>[Firma]</i>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
6	<i>RAYHUNDO CONCEPCION</i>	<i>08684215</i>	<i>CH</i>	<i>P.F.</i>	<i>[Firma]</i>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
7	<i>Loape Loape Cayo</i>	<i>06559739</i>	<i>CH</i>	<i>Plant</i>	<i>[Firma]</i>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
8	<i>Cusi Durand Amancio</i>	<i>21572650</i>	<i>C.H.</i>	<i>Planta</i>	<i>[Firma]</i>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
9	<i>Cusi Aron S. PABLO</i>	<i>15434624</i>	<i>C-b1</i>	<i>Planta</i>	<i>[Firma]</i>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
10	<i>Angulo A. Tuscho</i>	<i>22077175</i>	<i>C.H.</i>	<i>Planta</i>	<i>[Firma]</i>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
11	<i>Proterico Huilca Juan</i>	<i>09588550</i>	<i>C.H.</i>	<i>Planta</i>	<i>[Firma]</i>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
12	<i>Tello Solar Julio</i>	<i>70747167</i>	<i>EMON</i>	<i>Planta</i>	<i>[Firma]</i>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
RESPONSABLE DEL REGISTRO									
NOMBRE:		Ing. Alberto Palomino Flor							
ÁREA:		Planta Concentradora							
CARGO:		Superintendente Planta							
FECHA:									
FIRMA:		 CATALINA HUANCA Sociedad Minera S.A.C. Ing. Alberto Palomino Flor Superintendente de Planta C.			FIRMA DEL EXPOSITOR				

* Observaciones: Especificar en el caso que el personal sea visitante / proveedor u otros.

6.5.3. Optimización de la automatización y control de procesos

El incremento de la capacidad a 3 000 t/día requiere un control más preciso de las variables críticas del proceso. Para ello, se recomienda optimizar la instrumentación y los sistemas de monitoreo en línea, incorporando caudalímetros, celdas de carga y analizadores de leyes metalúrgicas en tiempo real.

La automatización permitirá:

- Regular de manera eficiente los flujos de pulpa.
- Ajustar la dosificación de reactivos según variaciones en la ley de cabeza.
- Monitorear el consumo de agua y energía en cada etapa del proceso.

Esto contribuirá a mantener la estabilidad operativa y a reducir pérdidas por variabilidad en la operación.

6.5.4. Seguimiento de indicadores clave en etapa inicial

El éxito de la ampliación depende del seguimiento oportuno de los indicadores técnicos y económicos. Durante los primeros seis meses de operación, se debe implementar un sistema de control de indicadores clave de desempeño (KPI), con reportes mensuales y responsables designados en cada área.

A continuación, se presenta un plan de monitoreo:

Tabla 32

Indicadores clave de desempeño en etapa inicial (KPI)

Indicador	Unidad de medida	de	Meta inicial	Periodicidad	Responsable
Toneladas procesadas	t/día		3 000	Diario	Jefe de Planta
Recuperación Cu, Pb, Zn	%		≥ 90 % promedio	Semanal	Área Metalurgia
Consumo específico de energía	kWh/t		≤ 28	Mensual	Energía y Mant.
Consumo de agua	m ³ /t		≤ 1.5	Mensual	Operaciones
Disponibilidad mecánica	%		≥ 92 %	Mensual	Mant. Mecánica
Costo operativo unitario	USD/t		≤ 25	Trimestral	Contabilidad

Nota: La tabla muestra los indicadores operativos más relevantes que deben ser monitoreados en la etapa inicial de la ampliación. Su control riguroso permitirá evaluar la estabilidad del proceso y la efectividad de las mejoras implementadas.

6.6. Inversión inicial

La inversión inicial requerida para la ampliación de la planta concentradora San Jerónimo de 2 300 a 3 000 t/día se ha estimado considerando el alcance técnico de la propuesta y el nivel de desarrollo del presente estudio. Dado que se trata de una evaluación económica preliminar, el monto de inversión corresponde a una estimación de capital de orden de magnitud, basada en costos referenciales de proyectos de ampliación de capacidad en plantas concentradoras existentes. La estimación contempla principalmente la adquisición y adecuación de equipos, mejoras en infraestructura y sistemas auxiliares, así como los costos asociados a la ingeniería, montaje y puesta en marcha de la ampliación, incorporando además un margen razonable de contingencia.

Tabla 33

Estimación preliminar de la inversión inicial

Concepto	Inversión estimada (USD)
Equipos de conminución y flotación	2 800,000
Adecuación de infraestructura y obras civiles	1 400,000
Sistemas eléctricos, instrumentación y control	1 100,000
Sistemas auxiliares (bombeo, agua, relaves)	900 000
Ingeniería, montaje y puesta en marcha	600 000
Contingencias (10 %)	400 000
Inversión total estimada	7 200,000

Nota: La inversión total estimada corresponde a un presupuesto preliminar de capital y no a un presupuesto de ingeniería de detalle. Los valores presentados se han definido con fines de evaluación económica preliminar y pueden variar en función del desarrollo de la ingeniería definitiva, condiciones de mercado, alcance final del proyecto y estrategias de implementación.

6.7. Evaluación económica preliminar recomendada (VAN, TIR)

La evaluación económica constituye un componente esencial en la validación de la ampliación de la planta concentradora San Jerónimo. A partir de los balances proyectados y la estimación de ingresos por venta de concentrados, se han calculado los indicadores financieros más relevantes: Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Relación Beneficio/Costo (B/C) y el Periodo de Recuperación de la Inversión.

Los indicadores obtenidos corresponden a una evaluación económica preliminar de prefactibilidad, orientada a verificar la conveniencia financiera de la ampliación propuesta.

6.7.1. Flujos económicos esperados con ampliación a 3 000 t/día

Se proyectó un horizonte de evaluación económica de 5 años, considerando una inversión inicial de USD 7 200 000,00 correspondiente a la ampliación de la planta concentradora San Jerónimo de 2 300 a 3 000 t/día. Los ingresos anuales estimados provienen de la venta de concentrados de plomo, zinc y plata, calculados a partir del balance metalúrgico proyectado para 3 000 t/día, empleando precios promedio de mercado y costos operativos ajustados a la nueva capacidad de tratamiento.

La evaluación económica se realizó bajo el supuesto de estabilidad en las leyes de cabeza, recuperaciones metalúrgicas y condiciones operativas durante el horizonte de análisis. Asimismo, se consideró una operación continua a capacidad nominal, incluyendo únicamente costos operativos directos de planta, sin incorporar depreciación, impuestos ni costos financieros, debido al carácter preliminar del análisis económico.

Tabla 34

Flujo económico proyectado (dólar estadounidense)

Año	Ingresos por concentrados	Costos operativos	Flujo neto antes de impuestos
0	0	7 200,000	-7 200,000
1	10 500,000	8 500,000	2 000,000
2	10 500,000	8 500,000	2 000,000
3	10 500,000	8 500,000	2 000,000
4	10 500,000	8 500,000	2 000,000
5	10 500,000	8 500,000	2 000,000

Nota: Los ingresos se estimaron considerando leyes y recuperaciones proyectadas para 3000 t/día, mientras que los costos operativos incluyen consumo de energía, reactivos, mantenimiento y mano de obra directa.

6.7.2. Estimación preliminar del Valor Actual Neto (VAN)

El VAN se calculó con una tasa de descuento del 10 %, representativa del costo de oportunidad del capital en proyectos mineros en el Perú.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{Flujo\ neto_t}{(1+r)^t} - Inversión\ inicial$$
$$VAN = \left(\frac{2\,000,000}{1,1} + \frac{2\,000,000}{1,1^2} + \frac{2\,000,000}{1,1^3} + \frac{2\,000,000}{1,1^4} + \frac{2\,000,000}{1,1^5} \right) - 7\,200,000$$
$$VAN = 7\,581,600 - 7\,200,000 = 381\,600\ USD$$

6.7.3. Cálculo preliminar de la Tasa Interna de Retorno (TIR)

La TIR corresponde a la tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero:

$$0 = \sum_{t=1}^n \frac{\text{Flujo neto}_t}{(1 + TIR)^t} - \text{inversión inicial}$$

Figura 13

Cálculo de la TIR

Año	Ingresos	Costos operativos	Flujo neto
0	0	7,200,000	-7,200,000
1	10,500,000	8,500,000	2,000,000
2	10,500,000	8,500,000	2,000,000
3	10,500,000	8,500,000	2,000,000
4	10,500,000	8,500,000	2,000,000
5	10,500,000	8,500,000	2,000,000
TIR			12%

Para el presente análisis se consideró una inversión inicial de USD 7 200,000 y flujos netos de efectivo constantes de USD 2 000,000 anuales durante un horizonte de cinco años. A partir de estos flujos, la TIR obtenida es 12 %.

La TIR del proyecto supera el costo de oportunidad del capital considerado (10 %), lo que indica que la ampliación de la planta concentradora San Jerónimo resulta económicamente rentable bajo las condiciones y supuestos del análisis preliminar. Este nivel de rentabilidad es consistente con proyectos de ampliación de capacidad en plantas concentradoras existentes, caracterizados por un riesgo técnico y operativo moderado.

6.7.4. Relación Beneficio/Costo (B/C)

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{Valor presente de beneficios}}{\text{Valor presente de costos}}$$

$$\frac{B}{C} = \frac{7\,581,600}{7\,200,000} = 1,05$$

La relación B/C obtenida es mayor que la unidad, lo que indica que por cada dólar invertido se generan 1,05 dólares de beneficio, evidenciando que los beneficios económicos superan ligeramente a los costos de inversión. Este resultado confirma la

viabilidad económica de la ampliación de la planta concentradora San Jerónimo bajo los supuestos del análisis preliminar.

6.7.5. Estimación del periodo de recuperación de la inversión

La recuperación de la inversión se produce cuando los flujos netos acumulados igualan a la inversión inicial.

Tabla 35

Periodo de recuperación de la inversión inicial

Año	Flujo neto anual	Flujo acumulado
0	-7 200,000	-7 200,000
1	2 000,000	-5 200,000
2	2 000,000	-3 200,000
3	2 000,000	-1 200,000
4	2 000,000	800 000

Nota: El análisis de los flujos acumulados indica que la inversión inicial se recupera entre el tercer y cuarto año de operación, lo que representa un periodo de recuperación aproximado de 3,6 años, considerado aceptable para proyectos de ampliación de capacidad en plantas concentradoras.

En conjunto, los indicadores financieros obtenidos (VAN, TIR, relación beneficio/costo y periodo de recuperación) demuestran que la ampliación de la planta concentradora San Jerónimo de 2 300 a 3 000 t/día es económicamente viable y financieramente atractiva, respaldando su implementación desde una perspectiva técnica y económica.

CONCLUSIONES

El diagnóstico realizado a la planta concentradora San Jerónimo evidenció que las áreas de chancado, molienda, flotación, espesamiento y filtrado operan próximas a su límite de capacidad para una tasa de tratamiento de 2 300 t/día, lo que genera sobrecargas en los equipos, incremento de los costos de mantenimiento y una reducción progresiva de la eficiencia metalúrgica.

Se identificaron como principales limitaciones técnicas la capacidad insuficiente de los equipos principales, ineficiencias en algunos circuitos de proceso y restricciones en el sistema de manejo y recirculación de agua, factores que limitan la posibilidad de incrementar el tonelaje tratado sin comprometer la estabilidad operativa.

La propuesta técnica de ampliación de la planta concentradora a 3 000 t/día, basada en la modernización de equipos críticos, la optimización de los circuitos de proceso y la mejora del sistema de recirculación de agua, constituye una alternativa técnica viable para superar las limitaciones identificadas y asegurar una operación estable a mayor capacidad.

Los resultados técnicos proyectados indican un incremento en la producción de concentrados de plomo y zinc, con recuperaciones estimadas de 79 % y 91,4 %, respectivamente, así como un aumento significativo de la recirculación de agua, lo que permite reducir el consumo específico de agua fresca y mejorar la sostenibilidad del proceso.

Desde el punto de vista económico, la evaluación financiera de la propuesta muestra una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 12 % y un Valor Actual Neto (VAN) positivo a una tasa de descuento del 10 %, lo que confirma la rentabilidad del proyecto y justifica la inversión para la ampliación de la planta concentradora San Jerónimo a 3000 t/día.

RECOMENDACIONES

Implementar un plan de mantenimiento preventivo y predictivo para los equipos críticos, con el fin de asegurar su adecuada disponibilidad operativa, reducir paradas no programadas y prolongar la vida útil de los activos incorporados en la ampliación.

Realizar un seguimiento continuo de los indicadores operativos y metalúrgicos, especialmente las recuperaciones de plomo, zinc y plata, así como del consumo específico de energía, a fin de verificar el cumplimiento de las metas proyectadas y efectuar ajustes oportunos durante la etapa de operación ampliada.

Optimizar el consumo de reactivos de flotación mediante pruebas periódicas de control y ajustes operativos, buscando minimizar los costos de operación sin afectar la calidad ni la recuperación de los concentrados obtenidos.

Fortalecer la gestión ambiental de la planta, priorizando la recirculación de agua de proceso y el adecuado manejo de relaves, de modo que se reduzcan los impactos ambientales y se garantice el cumplimiento de la normativa vigente.

Capacitar al personal operativo y de mantenimiento en el manejo de los equipos modernizados y en el uso de los sistemas de control automatizado, asegurando que la ampliación de capacidad se traduzca en mejoras reales de productividad, seguridad y eficiencia operativa.

Considerar evaluaciones futuras de optimización o ampliación adicional de la capacidad instalada, en función de la evolución de las reservas minerales y de las condiciones del mercado, con el objetivo de mantener la competitividad y sostenibilidad de la planta en el mediano y largo plazo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cabrera Cano, R., Olivares Rios, R., Poma Urbano, J. L., & Vargas Quintero, K. G. (2022). *Planeamiento estratégico para la compañía Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.* <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/22554>
- Chambi, L. (2020). Optimización del proceso de flotación para mejorar la recuperación de minerales mixtos. In *Universidad Nacional Del Altiplano De Puno* (Issue 051). <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/5992>
- Champi, C. (2024). *Informe técnico de ampliación de la planta concentradora San Jerónimo de 1900 TMD a 2300 TMD* [Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. <https://hdl.handle.net/20.500.12773/19468>
- Coronel Cuadros, O. (2024). La conflictividad social en la región Ayacucho. In *La conflictividad social en la región Ayacucho*. <https://doi.org/10.31752/idea.2024.76>
- Dueñas, C., Rojas, J., Chau, J., Delgado, M. del C., Fernpandez, M., & Arostegui, E. (2024). Diferenciación de las medidas ambientales mediante la ubicación temporal respecto al impacto ambiental. *Pro Hominum*, 60–67. <https://doi.org/https://doi.org/10.47606/ACVEN/PH0261>
- Huaynate, E., & Lopez, J. (2025). *Efecto de la caracterización geometalúrgica para la recuperación de Ag, Cu, Pb y Zn del blending de minerales (veta Pozo y Llacsacocha) Pan American Silver Pasco – 2024* [Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/5485>
- Inostroza, A. (2024). *Diseño del sistema de automatización para un proceso de recuperación de oro de una planta minera del Perú* [Universidad Nacional de Ingeniería]. <http://hdl.handle.net/20.500.14076/28248>

MINEM. (2016). *DECRETO SUPREMO N° 024-2016-EM*. El Peruano.

<https://www.gob.pe/institucion/osinergmin/normas-legales/741887-024-2016-em>

Torriani, G. D. P., De La, L. E., Sáenz, F., & Astucuri, J. V. V. (2024). *Situación actual y perspectiva futura de la minería en el Perú*. www.ceplan.gob.pe

ANEXOS

Anexo 1

Vista panorámica de la planta concentradora San Jerónimo



Anexo 2

Oficina de reparto de guardia



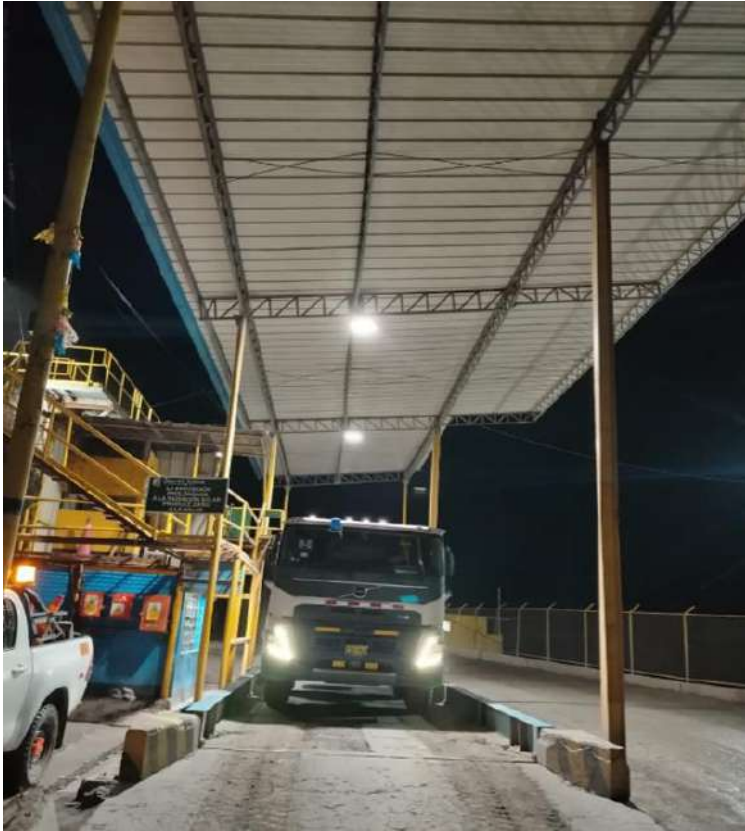
Anexo 3

Celebración cumpleaños en la oficina de reparto guardia



Anexo 4

Pesaje de volquetes en sección de alimentación



Anexo 5

Descarga de mineral en tolva de gruesos



Anexo 6

Alimentación de mineral



Anexo 7

Cancha de mineral



Anexo 8

Vista panorámica de la sección chancado



Anexo 9

Tolva de fino



Anexo 10

Sala de preparación de reactivos



Anexo 11

Depósitos de reactivos



Anexo 12

Área de molienda



Anexo 13

Sección de flotación de plomo



Anexo 14

Prueba de plateo para flotación de Pb



Anexo 15

Celdas nuevas de flotación ok 20 para plomo



Anexo 16

Celdas nuevas de flotación ok 30 para plomo



Anexo 17

Sección de flotación de zinc



Anexo 18

Prueba del plateo para zinc



Anexo 19

Celdas de flotación de zinc ok 20 nuevas



Anexo 20

Filtro para plomo



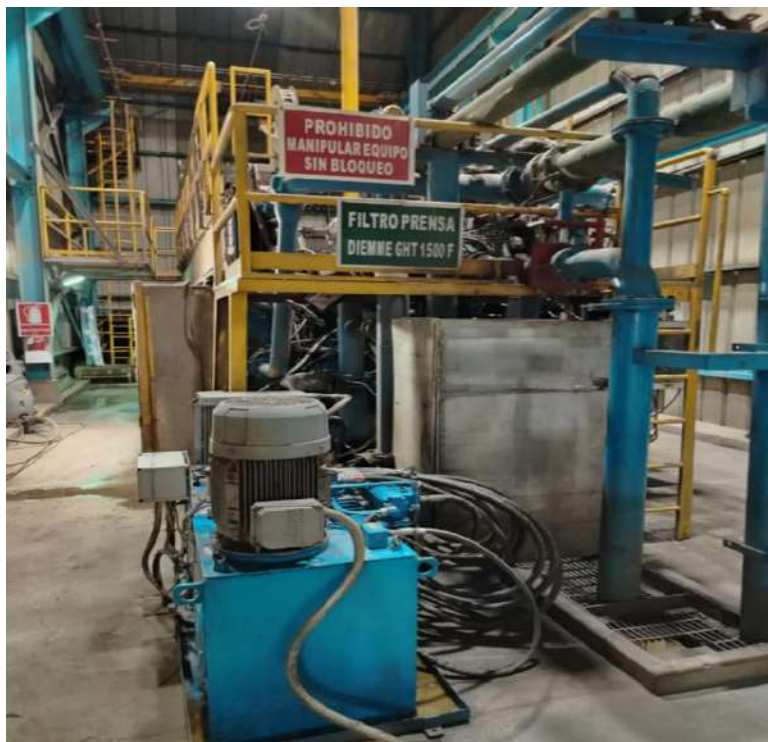
Anexo 21

Patio de concentrado de plomo



Anexo 22

Filtro de zinc



Anexo 23

Patio de concentrado de zinc



Anexo 24

Filtro diemme 2500x2500



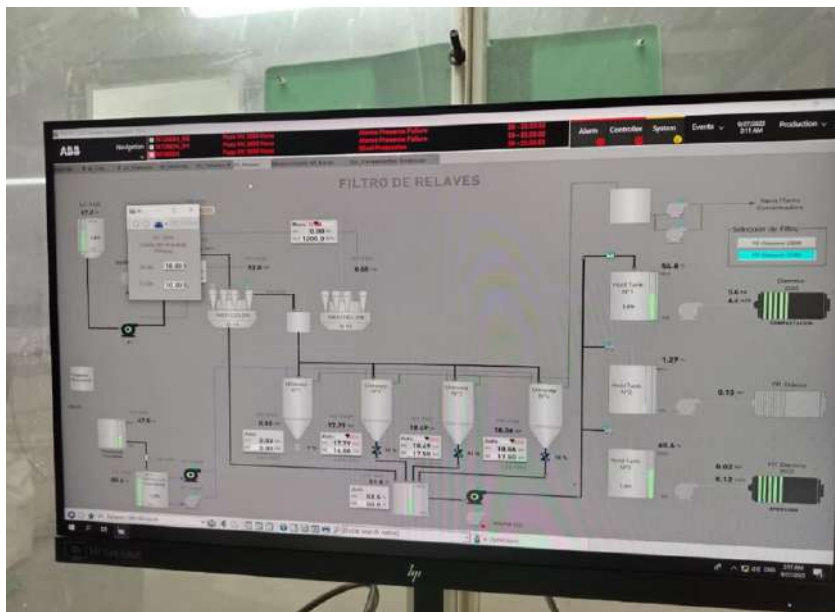
Anexo 25

Filtro diemme 2000x2000



Anexo 26

Ultrasep



Anexo 27

Cancha de relaves



Anexo 28

Poza de relaves



Anexo 29

Poza 3 de relaves



Anexo 30

Poza balanza principal



Anexo 31

Estudio de impacto ambiental de la ampliación



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Minas

Dirección
General de Asuntos
Ambientales Mineros

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Lima,

27 ABR. 2015

OFICIO N° 1052-2015-MEM-DGAAM/DGAM

Señor

Jaime Palomino Ochoa

Representante

Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.

Calle Víctor Andrés Belaunde N° 147. Centro Empresarial Edificio 10, Piso 6. San Isidro

Lima.-

Asunto : Remito resolución directoral de aprueba la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto «Ampliación de producción de mina subterránea y ampliación de la capacidad de producción de la planta de beneficio de 1 000 TMD a 2 500 TMD – Ampliación de la Planta de Beneficio de 2 500 TMD a 3 000 TMD y la ampliación del depósito de relaves filtrados de Ramahuayco»

Ref. : Escrito N° 2389224 (2014-05-05)

Tengo el agrado de dirigirme a usted, con relación al escrito de la referencia, a través de cual su representada presentó ante la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto «Ampliación de producción de mina subterránea y ampliación de la capacidad de producción de la planta de beneficio de 1 000 TMD a 2 500 TMD – Ampliación de la Planta de Beneficio de 2 500 TMD a 3 000 TMD y la ampliación del depósito de relaves filtrados de Ramahuayco».

Al respecto, esta Dirección General ha emitido la Resolución Directoral N° 180-2015-MEM-DGAAM, sustentado en el Informe N° 358-2015-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/D, de fecha 27 de abril de 2015, la misma que remito para su conocimiento.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,




Ing. Elvis Medina Peralta
Director General
Asuntos Ambientales Mineros



/jmc

www.minem.gob.pe

1

Av. De las Artes Sur 260.
San Borja, Lima 41, Perú
T. (511) 4111100



MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS Resolución Directoral

N° 980 - 2015-MEM/DGAAM

Lima, 27 ABR. 2015

Visto, el escrito N° 2389224 del 05 de mayo de 2014, presentado por **Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.**, mediante el cual solicitó a la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros del Ministerio de Energía y Minas, la aprobación de la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto «Ampliación de producción de mina subterránea y ampliación de la capacidad de producción de la planta de beneficio de 1 000 TMD a 2 500 TMD – Ampliación de la Planta de Beneficio de 2 500 TMD a 3 000 TMD y la ampliación del depósito de relaves filtrados de Ramahuayco», de la Unidad Económica Administrativa Catalina Huanca.



CONSIDERANDO:

Que, por Decreto Supremo N° 016-93-EM, se aprobó el Reglamento Ambiental para las Actividades Minero Metalúrgicas, declarándose que los titulares de concesiones mineras que, habiendo completado la etapa de exploración, proyecten iniciar la etapa de explotación, deberán presentar al Ministerio de Energía y Minas un Estudio de Impacto Ambiental del correspondiente proyecto, elaborado por una empresa inscrita en el Registro de entidades autorizadas a elaborar Estudios de Impacto Ambiental del Ministerio de Energía y Minas;

Que, mediante Decreto Supremo N° 053-99-EM, se estableció que la Dirección General de Asuntos Ambientales se encuentra facultada para evaluar, observar, aprobar, o desaprobar según corresponda, los Estudios de Impacto Ambiental presentados al Ministerio de Energía y Minas;

Que, mediante escrito N° 2389224 del 05 de mayo de 2014, **Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.**, presentó ante la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM) del Ministerio de Energía y Minas (MINEM) la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental (M-EIA) del proyecto «Ampliación de producción de mina subterránea y ampliación de la capacidad de producción de la planta de beneficio de 1 000 TMD a 2 500 TMD – Ampliación del depósito de Relaves filtrados de Ramahuayco»;

Que, través del oficio N° 783-2014-MEM-DGAAM/DGAM del 28 de mayo del 2014, la DGAAM solicitó a la Autoridad Nacional del Agua (ANA) emitir opinión técnica respecto a la M-EIA del proyecto «Ampliación de producción de mina subterránea y ampliación de la capacidad de producción de la planta de beneficio de 1 000 TMD a 2 500 TMD – Ampliación del depósito de Relaves filtrados de Ramahuayco»;

Que, mediante Auto Directoral N° 241-2014-MEM-DGAAM del 02 de junio de 2014, la DGAAM remitió a **Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.**, el Informe N° 574-2014-MEM/DGAAM/DGAM/D, conteniendo observaciones del Resumen Ejecutivo (RE) y Plan de Participación Ciudadana (PPC) para su absolución;

Que, mediante escrito N° 2402714 del 20 de junio de 2014, **Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.**, modificó su solicitud presentada mediante escrito N° 2389224, tramitándose en adelante como Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto «Ampliación de

producción de mina subterránea y ampliación de la capacidad de producción de la planta de beneficio de 1 000 TMD a 2 500 TMD – Ampliación de la Planta de Beneficio de 2500 TMD a 3000 TMD y la Ampliación del Depósito de Relaves Filtrados Ramahuayco». Asimismo, presentó la absolución de observaciones emitidas en el informe N° 574-2014-MEM-DGAAM/DNAM, de la M-EIA del referido proyecto;

Que, a través del Auto Directoral N° 299-2014-MEM-DGAAM del 02 de julio de 2014, sustentado en el Informe N° 700-2014-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/D, la DGAAM dio conformidad al RE y PPC, asimismo, a través del oficio N° 1015-2014-MEM-DGAAM/DNAM del 02 de julio de 2014, la DGAAM comunicó a **Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.**, la conformidad al PPC y RE, indicándole además el cumplimiento de los Mecanismos de Participación Ciudadana de acuerdo a los alcances de la R.M. N° 304-2008-MEM/DM;

Que, mediante escrito N° 2406726 del 02 de julio de 2014, la ANA remitió a la DGAAM la opinión técnica sustentado en el Informe técnico N° 304-2014-ANA-DGCRH/IGA respecto a la M-EIA del proyecto «Ampliación de producción de mina subterránea y ampliación de la capacidad de producción de la planta de beneficio de 1 000 TMD a 2 500 TMD – Ampliación de la Planta de Beneficio de 2 500 TMD a 3 000 TMD y la ampliación del depósito de relaves filtrados de Ramahuayco».



Que, a través del Oficio N° 1045-2014-MEM/DGAAM/DGAM del 09 de julio del 2014, la DGAAM remitió a **Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.**, el Informe técnico N° 304-2014-ANA-DGCRH/IGA de la ANA para su absolución;

Que, mediante escrito N° 2413690 del 15 de julio de 2014, **Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.**, presentó ante la DGAAM documentos del cumplimiento del mecanismo de participación ciudadana señalados en el informe N° 700-2014-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/D;

Que, a través del oficio N° 1559-2014-MEM-DGAAM/DGAM del 09 de setiembre de 2014, se remitió el Auto Directoral N° 395-2014-MEM-DGAAM, sustentado en el informe N° 946-2014-MEM-DGAAM, donde la DGAAM otorga un plazo máximo de sesenta (60) días para absolver las observaciones formuladas a la M-EIA del proyecto «Ampliación de producción de mina subterránea y ampliación de la capacidad de producción de la planta de beneficio de 1 000 TMD a 2 500 TMD – Ampliación de la Planta de Beneficio de 2 500 TMD a 3 000 TMD y la ampliación del depósito de relaves filtrados de Ramahuayco»;

Que, mediante escrito N° 2434567 del 26 de setiembre de 2014, **Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.**, presentó a la DGAAM el levantamiento de las observaciones del informe técnico N° 304-2014-ANA-DGCRH/IGA formulada por el ANA. A través del Oficio N° 1823-2014/MEM/DGAAM/DGAM del 09 de octubre del 2014, la DGAAM remitió a la ANA el levantamiento de observaciones;

Que, a través del escrito N° 2444505 del 31 de octubre de 2014, la ANA remitió a la DGAAM la opinión técnica mediante informe técnico N° 104-2014-ANA-DGCRH/EEIGA, donde otorga la **opinión técnica favorable** a la M-EIA del proyecto «Ampliación de producción de mina subterránea y ampliación de la capacidad de producción de la planta de beneficio de 1 000 TMD a 2 500 TMD – Ampliación de la Planta de Beneficio de 2 500 TMD a 3 000 TMD y la ampliación del depósito de relaves filtrados de Ramahuayco»;

Que, con escrito N° 2449526 del 14 de noviembre de 2014, **Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.**, presentó ante la DGAAM el levantamiento de las observaciones formuladas en el informe N° 946-2014-MEM-DGAAM;

Que, mediante escrito N° 2475425 del 23 de febrero de 2014, **Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.**, presentó ante la DGAAM información complementaria al levantamiento de observaciones formuladas en el informe N° 946-2014-MEM-DGAAM;

Que, a través del escrito N° 2479849 del 10 de marzo de 2014, **Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.**, presentó ante la DGAAM la segunda información complementaria al levantamiento de observaciones formuladas en el informe N° 946-2014-MEM-DGAAM;

Que, toda la documentación presentada ha sido evaluada, formulándose el Informe N° 358-2015-MEM-DGAAM/DGAM/DNAM/D de fecha 23 de abril de 2015, por el cual se recomendó aprobar la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto «Ampliación de producción de mina subterránea y ampliación de la capacidad de producción de la planta de beneficio de 1 000 TMD a 2 500 TMD – Ampliación de la Planta de Beneficio de 2 500 TMD a 3 000 TMD y la ampliación del depósito de relaves filtrados de Ramahuayco»;

De conformidad con el Decreto Supremo N° 016-93-EM, Decreto Supremo N° 053-99-EM, Decreto Supremo N° 028-2008-EM, Resolución Ministerial N° 304-2008-EM/DM, Decreto Supremo N° 061-2006-EM, y además normas reglamentarias y complementarias;

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- APROBAR a favor de **Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.**, la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto «Ampliación de producción de mina subterránea y ampliación de la capacidad de producción de la planta de beneficio de 1 000 TMD a 2 500 TMD – Ampliación de la Planta de Beneficio de 2 500 TMD a 3 000 TMD y la ampliación del depósito de relaves filtrados de Ramahuayco».



Las especificaciones técnicas detalladas que sustentan la presente Resolución Directoral se encuentran indicadas en el Informe N° 358-2015-MEM-DGAAM/DGAM/DNAM/D de fecha de abril de 2015, el cual se adjunta como anexo a la presente Resolución Directoral y forma parte integrante de la misma, sin perjuicio de los demás Informes de evaluación correspondientes señalados en la parte considerativa.

Artículo 2°.- Conforme lo prescrito por el artículo 2° de la Resolución Ministerial N° 209-2010-MEM/DM, las certificaciones ambientales deberán contar con la georeferenciación de las áreas respectivas, a fin de identificar las áreas que efectivamente están bajo actividad y uso minero; en tal sentido, las coordenadas del área aprobada para la referida Modificación del Estudio de Impacto Ambiental, son las siguientes:

Coordenadas de los Vértices del Área Efectiva del Proyecto

Vértice	Coordenadas WGS84-Zona 18S	
	Este (m)	Norte (m)
1	614 295	8 454 203
2	613 303	8 453 717
3	613 303	8 452 378
4	612 634	8 451 522
5	612 401	8 451 026
6	612 059	8 450 942
7	611 884	8 451 126
8	611 791	8 451 126
9	611 737	8 451 010
10	610 961	8 450 914
11	610 449	8 451 388
12	610 309	8 451 212
13	610 975	8 450 466
14	612 429	8 450 836
15	612 649	8 451 230
16	612 767	8 451 230
17	613 169	8 450 880
18	613 779	8 451 233
19	613 779	8 452 250
20	614 679	8 452 073
21	614 679	8 452 683
22	614 899	8 452 800
23	615 469	8 452 226
24	616 581	8 453 250
25	616 581	8 453 700
26	615 581	8 454 242

27	615 047	8 454 606
28	614 535	8 454 650
29	614 313	8 454 464

Artículo 3°.- Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C., se encuentra obligada a cumplir con lo estipulado en la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto «Ampliación de producción de mina subterránea y ampliación de la capacidad de producción de la planta de beneficio de 1 000 TMD a 2 500 TMD – Ampliación de la Planta de Beneficio de 2 500 TMD a 3 000 TMD y la ampliación del depósito de relaves filtrados de Ramahuayco», con las recomendaciones de la Autoridad Nacional del Agua, así como con lo señalado en la presente Resolución Directoral y los compromisos asumidos a través de los recursos complementarios presentados.

Artículo 4°.- Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C., se encuentra obligada a presentar la Modificación del Plan de Cierre de Minas, de acuerdo a lo establecido en el Decreto Supremo N° 033-2005-EM.



Artículo 5°.- La aprobación de la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental no constituye el otorgamiento de autorizaciones, permisos y otros requisitos legales con los que deberá contar el titular del proyecto minero para operar, de acuerdo a lo establecido en la normatividad vigente.

Artículo 6°.- Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C., deberá adecuarse a los nuevos Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el Suelo, aprobados mediante D.S. 002-2013-MINAM.

Artículo 7°.- Remitir al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA, y al OSINERGMIN copia de la presente Resolución Directoral y de los documentos que sustentan la misma, para los fines de fiscalización correspondiente.

Artículo 8°.- Remitir copia del presente informe y de la Resolución Directoral de aprobación al Ministerio del Ambiente, a la Dirección Regional de Energía y Minas de Ayacucho, a la Municipalidad provincial de Fajardo, a la Municipalidad distrital de Canaria y a la Comunidad Campesina de Taca, para su conocimiento y fines pertinentes.

Regístrese y Comuníquese,


 Ing. Elvis Medina Peralta
 Director General
 Asuntos Ambientales Mineros





PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Minas

Dirección
General de Asuntos
Ambientales Mineros

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

INFORME N° 358-2015-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/D

Señor : Ing. Elvis Medina Peralta
Director General de Asuntos Ambientales Mineros

Asunto : Informe final de la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto «Ampliación de producción de mina subterránea y ampliación de la capacidad de producción de la planta de beneficio de 1 000 TMD a 2 500 TMD – Ampliación de la Planta de Beneficio de 2 500 TMD a 3 000 TMD y la ampliación del depósito de relaves filtrados de Ramahuayco», de la Unidad Económica Administrativa Catalina Huanca, presentado por **Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.**

Ref. : Escrito N° 2389224 (2014-05-05)

Fecha : Lima, 06 de abril del 2015.

Con relación al asunto del presente Informe, cumplimos con informarle lo siguiente:

1. ANTECEDENTES

- 1.1. Mediante escrito N° 2389224 del 05 de mayo de 2014, **Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.**, presentó ante la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM), del Ministerio de Energía y Minas (MEM) la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental (M-EIA) del proyecto «Ampliación de producción de mina subterránea y ampliación de la capacidad de producción de la planta de beneficio de 1 000 TMD a 2 500 TMD – Ampliación del depósito de relaves filtrados de Ramahuayco», de la Unidad Económica Administrativa (U.E.A.) Catalina Huanca.
- 1.2. A través del oficio N° 783-2014-MEM-DGAAM/DGAM del 28 de mayo del 2014, la DGAAM solicitó a la ANA emitir opinión técnica respecto a la M-EIA del proyecto «Ampliación de producción de mina subterránea y ampliación de la capacidad de producción de la planta de beneficio de 1 000 TMD a 2 500 TMD – Ampliación del depósito de relaves filtrados de Ramahuayco».
- 1.3. Con Auto Directoral N° 241-2014-MEM-DGAAM del 02 de junio de 2014, la DGAAM remitió a **Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.**, el Informe N° 574-2014-MEM/DGAAM/DGAM/D, conteniendo observaciones del Resumen Ejecutivo (RE) y Plan de Participación Ciudadana (PPC) para su absolución.
- 1.4. Mediante escrito N° 2402714 del 20 de junio de 2014, **Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.**, modifica su solicitud presentada mediante escrito N° 2389224, tramitándose en adelante como Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto «Ampliación de producción de mina subterránea y ampliación de la capacidad de producción de la planta de beneficio de 1 000 TMD a 2 500 TMD – Ampliación de la Planta de Beneficio de 2500 TMD a 3000 TMD y la Ampliación del Depósito de Relaves Filtrados Ramahuayco». Asimismo, presentó la absolución de observaciones emitidas en el informe N° 574-2014-MEM-DGAAM/DNAM, de la M-EIA del referido proyecto.
- 1.5. Con Auto Directoral N° 299-2014-MEM-DGAAM del 02 de julio de 2014, sustentado en el Informe N° 700-2014-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/D, la DGAAM dio conformidad al RE y PPC, asimismo, a través del oficio N° 1015-2014-MEM-DGAAM/DNAM del 02 de julio de 2014, la DGAAM comunicó a **Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.**, la conformidad al PPC y RE, indicándole además el cumplimiento de los Mecanismos de Participación Ciudadana de acuerdo a los alcances de la R.M. N° 304-2008-MEM/DM.



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Minas

Dirección
General de Asuntos
Ambientales Mineros

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

- 1.6. Mediante escrito N° 2413690 del 15 de julio de 2014, **Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.**, presentó ante la DGAAM documentos del cumplimiento del mecanismo de participación ciudadana señalados en el informe N° 700-2014-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/D.
- 1.7. A través del oficio N° 1559-2014-MEM-DGAAM/DGAM del 09 de setiembre de 2014, se remitió el Auto Directoral N° 395-2014-MEM-DGAAM, sustentado en el informe N° 946-2014-MEM-DGAAM, donde la DGAAM otorga un plazo máximo de sesenta (60) días para absolver las observaciones formuladas a la M-EIA del proyecto «Ampliación de producción de mina subterránea y ampliación de la capacidad de producción de la planta de beneficio de 1 000 TMD a 2 500 TMD – Ampliación de la Planta de Beneficio de 2 500 TMD a 3 000 TMD y la ampliación del depósito de relaves filtrados de Ramahuayco».
- 1.8. Mediante escrito N° 2444505 del 31 de octubre de 2014, la ANA remitió a la DGAAM la *opinión técnica favorable* sustentado mediante informe técnico N° 104-2014-ANA-DGCRH/EEIGA, a la M-EIA del proyecto «Ampliación de producción de mina subterránea y ampliación de la capacidad de producción de la planta de beneficio de 1 000 TMD a 2 500 TMD – Ampliación de la Planta de Beneficio de 2 500 TMD a 3 000 TMD y la ampliación del depósito de relaves filtrados de Ramahuayco».
- 1.9. Mediante escrito N° 2449526 del 14 de noviembre de 2014, **Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.**, presentó ante la DGAAM el levantamiento de las observaciones formuladas en el informe N° 946-2014-MEM-DGAAM.
- 1.10. Mediante escrito N° 2475425 del 23 de febrero de 2015 y escrito N° 2479849 del 10 de marzo de 2015, **Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.**, presentó ante la DGAAM información complementaria al levantamiento de observaciones formuladas en el informe N° 946-2014-MEM-DGAAM.

2. MARCO LEGAL

- a. Decreto Supremo (D.S.) N° 016-93-EM: Reglamento sobre protección del medio ambiente.
- b. D.S. N° 028-2008-EM: Reglamento de participación ciudadana en el Subsector minero.
- c. Resolución Ministerial (R.M.) N° 304-2008-MEM-DM: Normas que regulan el proceso de Participación Ciudadana en el Subsector Minero.
- d. D.S. N° 019-2009-MINAM: Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.
- e. D.S. N° 060-2013-PCM, Aprueban disposiciones especiales para la ejecución de procedimientos administrativos y otras medidas para impulsar proyectos de inversión pública y privada.

3. Resumen de la M-EIA Ampliación de producción de mina subterránea y ampliación de la capacidad de producción de la planta de beneficio de 1 000 TMD a 2 500 TMD – Ampliación de la planta de beneficio de 2 500 TMD a 3 000 TMD y Ampliación del depósito de relaves filtrados de Ramahuayco.

3.1. Antecedentes

- Mediante Resolución Directoral (R.D.) N° 093-2005-MEM/DGAAM del 08 de marzo de 2005, se aprobó el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Ampliación de la Capacidad de 100 a 300 TMD de la Planta de Beneficio "San Jerónimo" y Deposito de Relaves N°6.
- Mediante R.D. N° 193-2005-MEM/DGMD, se aprueba el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA), con un total de 12 (doce) proyectos.



PERÚ

Ministerio de Energía y Minas

Viceministerio de Minas

Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

- Mediante la R.D. N° 171-2006-MEM/AAM del 18 de mayo de 2006, se aprobó el Estudio de Impacto Ambiental "Depósito de Relaves N° 7", actualmente este depósito se encuentra en operación.
- Mediante la R.D. N° 363-2006-MEM/AAM del 31 de agosto de 2006, se aprobó el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de "Ampliación de la Planta de Beneficio San Jerónimo de 300 a 1 000 TMD" a ejecutarse en el distrito de Canaria.
- Mediante la R.D. N° 492-2006-MEM/AAM del 12 de diciembre de 2006, se aprobó el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto "Ampliación de la Mina Subterránea de 1 000 TMD" a desarrollarse en la UEA Catalina Huanca.
- Mediante la R.D. N° 493-2006-MEM/AAM del 12 de diciembre del 2006, se aprobó el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto "Depósito de Relaves Filtrados Rajaure", este depósito de relaves no fue construido.
- Mediante R.D. N° 043-2009-MEM/AAM del 24 de febrero del 2009, sustentado en el informe N° 213-2009/MEM-AAM/MPC/RPP/JRST, se aprueba el Plan de Cierre de la Unidad Minera Catalina Huanca.
- Mediante R.D. N° 335-2010-MEM/AAM, del 15 de octubre de 2010, se aprobó la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto "Ampliación de la Mina Subterránea a 1 000 TMD".
- Mediante R.D. N° 334-2010-MEM/AAM, del 15 de octubre de 2010, la DGAAM aprueba Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto "Ampliación de la Planta de Beneficio San Jerónimo a 1 000 TMD" a ejecutarse en la concesiones mineras "Catalina Huanca" y San Jerónimo".
- Mediante R.D. N° 348-2011-MEM/AAM, se aprobó el Estudio de Impacto Ambiental Excepcional del proyecto "Depósito de relaves N°8, N°9, N°10 y Túnel de Extracción Sur y Depósito de Desmontes Sur".
- Mediante la R.D. N° 355-2011-MEM/AAM, del 7 de diciembre del 2011, se aprobó el Estudio de Impacto Ambiental Excepcional del Depósito de Relaves Amanda y del Área de Influencia de la Zona Denominada Amanda.
- Mediante R.D. N° 192-2013-MEM/AAM del 17 de junio del 2013 se aprobó el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de "Ampliación de Producción de Mina Subterránea y Ampliación de la Capacidad de Producción de la Planta de Beneficio de 1 000 a 2 500 TMD".
- Mediante R.D. N° 164-2014/MEM/AAM del 04 de abril del 2014 se aprueba la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de " Ampliación de la Planta de Beneficio San Jerónimo a 1 000TMD y Ampliación de la Mina Subterránea a 1 000 TMD - Plan Integral para la Adecuación e Implementación a los LMP para la descarga de efluentes líquidos de actividades minero metalúrgicas y los ECA para Agua.

3.2. Participación ciudadana

De acuerdo con el Reglamento de Participación Ciudadana en el Sub Sector Minero, aprobado mediante D.S. N° 028-2008-EM, y la R.M. N° 304-2008-MEM/DM, **Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.**, desarrolló los siguientes mecanismos de participación ciudadana:

Durante la evaluación de la M-EIA

- Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C., puso a disposición de la DREM de Ayacucho, de la Municipalidad Provincial de Fajardo, de la Municipalidad Distrital de Canaria, y de la Comunidad Campesina de Taca, el resumen ejecutivo y el contenido de la M-EIA.
- Publicó en el diario Oficial "El Peruano", y en un diario de la región, así como en los medios escritos y radiales la presentación de la M-EIA del proyecto "Ampliación del Depósito de Relaves Filtrados Ramahuayco" y de los Mecanismos de Participación Ciudadana al MEM.



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Minas

Dirección
General de Asuntos
Ambientales Mineros

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

- Se instaló una Oficina de Información Permanente (OIP) en la plaza principal de la Comunidad Campesina de Taca.
- Asimismo se distribuyó trípticos en la OIP.

3.3. Linea base socioambiental

3.3.1. Aspectos generales

Ubicación. - Políticamente, las actividades del proyecto se ubica en el distrito de Canaria, provincia de Fajardo, región de Ayacucho; específicamente en el paraje de Ramahuayco que es administrado por la comunidad campesina de Taca. Se localiza en el flanco oriental de la cordillera occidental de los Andes, al este de la divisoria continental de aguas, a una altitud promedio de 3 600 m.s.n.m.

El acceso hacia la zona del proyecto se efectúa por dos vías principales que se inician en la carretera Panamericana Sur:

- Por la carretera vía los Libertadores Wari, esta carretera conduce hasta la ciudad de Ayacucho y desde allí se llega al proyecto por medio de una carretera secundaria que atraviesa las localidades de Cangallo, Huancapi, Cayara, Hualla, Canaria y Taca. El recorrido total en camioneta es de 799 km aproximadamente, que se realiza en 16 horas de viaje desde Lima.
- Por la carretera Vía Nazca, desde Nazca se toma un desvío que conduce hacia Pampa Galeras en Ayacucho y desde allí se ingresa a la localidad de Canaria hasta llegar a la operación. El recorrido es de 698 km aproximadamente, que se realiza en 12 horas de viaje desde Lima.

La Unidad Minera Catalina Huanca tiene una extensión de 7000 ha de concesión minera y consiste en una mina subterránea polimetálica, donde se extrae zinc, cobre y plomo, para lo cual emplean diferentes métodos de minado que varían según las condiciones geológicas y los tipos de vetas o depósitos existentes. El mineral extraído es procesado mediante flotación en la planta de beneficio San Jerónimo, la cual tiene una capacidad de tratamiento autorizada de 1500 toneladas métricas diarias (TMD).

Concesiones mineras. - El proyecto se emplaza sobre once (11) concesiones mineras (Catalina uno, Catalina Huanca N°1, Catalina Huanca N°2, Catalina Huanca N°3, Catalina Huanca N°4, Catalina Huanca N°5, Catalina Huanca N°51, Catalina Huanca N°6, Catalina Huanca N°8, Catalina Huanca N°9, Catalina Huanca N°10) que forman parte de la U.E.A. Catalina Huanca y que son de propiedad de Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.

Propiedad del terreno superficial. - El Titular cuenta con un Convenio de usufructo con la comunidad campesina de Taca, de fecha 18 de diciembre de 2008. Asimismo, cuenta con un Contrato de servidumbre a título oneroso y de contribución mutua al desarrollo sostenible con la comunidad campesina Raccaya por un período de vigencia de 30 años desde el 20 de julio del 2005.

3.3.2. Descripción del medio físico

Clima y meteorología. - Para analizar las variables meteorológicas del área del proyecto se ha utilizado la información generada por Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), de las estaciones Chilcayoc, Huancapi y Paucaray por ser estas las más próximas y altitudinalmente similares al área del proyecto.

Se ha determinado que la temperatura media multianual en la estación Chilcayoc es de 13,23°C, 14,74°C en la estación Huancapi y 13,68°C en la estación Paucaray. En cuanto a la precipitación promedio anual en la estación Chilcayoc es de 921,7 mm, 863 mm en la estación Huancapi y de 793,8 mm en la estación Paucaray.

La evaporación total anual para la estación de Huancapi fue de 120,6mm, mientras que para la estación de Paucaray fue de 171,99mm. La humedad relativa total anual en la



PERÚ

Ministerio de Energía y Minas

Viceministerio de Minas

Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

estación Chilcayoc es de 66,58 %, para la estación Huancapi es de 76,08 % y para la estación de Paucaray es de 78,75%. Las velocidades del viento varía entre 1,6 a 3,5 m/s en la estación Huancapi donde la dirección predominante de vientos registrada es la dirección suroeste (SO), seguida por la dirección noreste (NE), y entre los 1,1 a 5,1 en la estación Paucaray.

Zona de vida.- Las zonas de vida del área de estudio son: bosque húmedo Montano Subtropical (bh-MS), bosque seco Montano Bajo Subtropical (bs-MBS), estepa espinosa Montano Bajo Subtropical (ee-MBS) y monte espinoso Subtropical (mte-S).

Geología.- La zona de emplazamiento de la extensión de la relavera Ramahuayco estaría sobre cuatro formaciones principales: grupo Mitu, grupo Pucará, y dos intrusivos.

Geomorfología.- El área de estudio se caracteriza por la presencia dominante de relieves montañoso de topografía empinada afectados por diferentes etapas de erosión superficial, las mismas que dieron lugar a una serie de valles de típico perfil en "V" que disectan profundamente el relieve en las partes altas de las laderas. Las unidades geomorfológicas identificadas son: cauce fluvial (Qa-fl), laderas empinadas (La-em), laderas onduladas (La-on), laderas muy empinadas (La-me) y cima de montaña (Ci-mo).

Hidrología.- La cuenca colectora correspondiente al depósito de relaves propuesto, está localizada en sector alto andino y/o valle interandino del departamento de Ayacucho. La cuenca en estudio comprende la cabecera y cursos de quebradas generalmente de elevada pendiente longitudinal y flujos supercríticos en toda su extensión. La superficie de la cuenca presenta características de topografía accidentada y vegetación de escasa a medianamente desarrollada. En esta región, de la vertiente del Atlántico, el patrón de precipitaciones y consecuentemente de descargas máximas presenta un sesgo estacional típico.

Suelos.- se identificaron seis (06) unidades taxonómicas a nivel de subgrupo y trece (13) tipos de suelos. Para su denominación por razones de orden práctico y hacer posible su identificación fueron denominadas con un nombre local. En el presente estudio a nivel de unidades cartográficas se identificaron dos (02) consociaciones y nueve (09) asociaciones de suelos además de áreas de instalaciones de la empresa minera.

Calidad de suelos.- Para evaluar la calidad de los suelos en el área de estudio, se recolectaron muestras superficiales de suelos para análisis su composición inorgánica sobre la base de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Suelos, aprobados mediante D.S. N° 002-2013-MINAM.

De acuerdo a los resultados de las muestras de suelos analizadas para el presente estudio, las concentraciones de metales pesados, tales como: Cromo hexavalente, mercurio, arsénico, bario, cadmio y plomo, así como el cianuro libre fueron inferiores en comparación a los estándares ambientales establecidos en los ECA para Suelos.

Calidad del agua superficial.- Se contó con la información de seis (06) estaciones de monitoreo de calidad de aire (MA-1, MA-2, MA-3, MA-4, MA-5 y, MA-6). La calidad de las aguas del área de influencia del proyecto, corresponden a aguas con una temperatura que varían entre los 7,2°C y 19,8°C, la cual puede variar de acuerdo a las variaciones estacionales (época seca y húmeda) y de acuerdo al régimen de los caudales, las cuales varían entre los 3,6 L/s (estación MA-4, Qda. Sacllani, aguas arriba de los actuales depósitos de relave) y un máximo de 1 279,8 L/s registrado en el río Mishca (estación MA-5, sector planta de beneficio).

Los valores de pH para las estaciones MA-02, MA-03 y MA-05, fueron ligeramente mayores a 8,4 u.e.m y 8,5 u.e. que establece los ECA-Agua. La conductividad eléctrica varío entre los 218 $\mu\text{g}/\text{cm}^3$ a 4 052 $\mu\text{g}/\text{cm}^3$, el oxígeno disuelto entre los 5 mg/L a 8 mg/L, con excepción de la estación MA-05 (III Trimestre) que registró un valor de 1,89 mg/L, siendo una causa las condiciones propias de la Qda. Sacllani, que tiene un régimen estacional, el caudal registraba (27,39 L/s) y por la configuración del cauce y la pendiente que favorezca el consumo del oxígeno presente.

Finalmente, los parámetros de compuestos orgánicos, como los coliformes fecales registraron valores entre los 7,8 NMP/100ml a 790 UNM/100ml, mientras que los coliformes totales entre los 7,8 UNM/100ml y 4 900 UNM/100ml, con excepción de las



estación MA-02 (IV Trimestre) que registró un valor mayor de 23 000 UNM/100ml y estación MA-05 (IV trimestre) que registró un valor mayor de 17 000 UNM/100ml. En términos generales, la calidad de las aguas superficiales en las seis (06) estaciones de control ambiental presentan valores dentro de los rangos establecidos por los ECA para aguas para las categorías 3A (Riego de vegetales de tallo bajo y corto) y 3B (Bebidas de animales).

Calidad de efluentes de mina.- Se consideró los datos de la estación E-2, por ubicarse en el área de influencia donde se implementará la ampliación del depósito de relaves Ramahuayco y las instalaciones auxiliares previstas. Los parámetros evaluados se compararon con los LMP establecidos en el D.S. N°010-2010-MINAM.

Calidad del aire.- Se establecieron dos (02) estaciones de control ambiental en base a los siguientes criterios: Ubicación futura de los componentes del proyecto minero, ubicación de potenciales receptores en el área de estudio, dirección predominante del viento, características topográficas del área de estudio y acceso a las estaciones de muestreo. Para la comparación de resultados se utilizaron los ECA de aire, aprobados mediante D.S. N° 074-2001-PCM y D.S. N° 003-2008-MINAM.

Niveles ruido.- Se establecieron siete (07) puntos de control ambiental distribuidos en puntos críticos, las mediciones realizadas fueron puntuales y se realizaron en horario diurno (entre las 06:00 am y las 06:00 pm) durante los días 22 y 23 de enero de 2014.

Los resultados obtenidos durante la medición de campo fueron comparados con ECA de ruido, aprobados mediante el D.S. N° 085-2003-PCM, que establece niveles de presión sonora que no deben excederse en el ambiente exterior. En las siete (07) estaciones de control, los niveles de ruido ambiental fueron inferiores a los 80 dB(A) establecido para áreas industriales. Las fuentes principales de ruido ambiental fueron producto del tránsito de vehículos como tráileres de carga y algunos vehículos menores como camionetas y algunos equipos, lo que explica los registros en el área de estudio.

3.3.3. Aspecto biológico

Formaciones vegetales.- Durante la evaluación en campo se ha identificado que la formación vegetal predominante en el área de estudios es el matorral mixto, y en las zonas más altas podemos distinguir además la formación del tipo Matorral Bajo Ralo caracterizada por la presencia de arbustos de menores tamaños y distribuidos de forma más dispersa respecto al matorral mixto. Asimismo, se resalta la presencia de herbazales a modo de claros en medio de la vegetación arbustiva, compuestos básicamente por especies herbáceas; éstas áreas corresponderían a zonas agrícolas antiguas.

Flora y vegetación.- Se consideró siete (07) puntos de muestreo y/o estaciones de monitoreo biológico entre el 2013 y 2014, asimismo, de evaluaciones anteriores realizados entre el 2009 y el 2010. Las evaluaciones realizadas en las temporadas seca y húmeda en los años 2009, 2010, 2013 y 2014, nos han permitido contar con un inventario de 188 especies de plantas vasculares, agrupadas en 60 familias botánicas y 137 géneros. De ese total, cuatro especies corresponden al grupo de las Briophyta o musgos; otros cuatro, al grupo de las Pteridophyta o helechos, y el resto al grupo de plantas con flores o Magnoliophytas. Las Magnoliophyta se subdividen en las clases Liliopsida y Magnoliopsida, al primer grupo corresponden 27 de las especies y al segundo grupo 153 especies. La última evaluación en campo (enero del 2014), se utilizó el método de evaluación por Transecto.

Fauna.- Las estaciones de muestreo para los tres (03) grupos de fauna evaluados fueron las mismas que se utilizaron para la evaluación de flora. Para el grupo de aves se ha empleado el método punto de conteo, para la evaluación de mamíferos, transectos, y para la evaluación de herpetofauna, en método de avistamiento casual (VES).

Ornitofauna (avifauna).- Se tiene un registro total de 44 especies de aves, agrupadas en 25 familias y 8 órdenes. El orden Passeriformes fue la más representativa con 23 especies (52,27% del total) agrupadas en 13 familias (52% del total), seguida de Apodiformes y Columbiformes.



pp
Q

Mastofauna.- De acuerdo a dichas consideraciones, se tiene un registro total de 25 especies de mamíferos, agrupadas en 13 familias y 5 órdenes; de los cuales más de la mitad (14 especies) fueron registrados por referencias bibliográficas principalmente los murciélagos (Chiroptera), roedores (Rodentia) y liebre europea (Lagomorpha). Y el resto de las especies fueron registradas gracias a referencias de los pobladores (entrevistas), y avistamientos directos.

Q

Herpetofauna.- Por sus características propias los anfibios se distribuyen siempre en cuerpos de agua, pequeñas pozas de agua, riachuelos o espacios húmedos para alimentarse, reproducirse y refugiarse. Y por su parte, los reptiles (saurios) prefieren los lugares rocosos, pedregosos, con escasa vegetación, donde buscan insectos para alimentarse.

Especies con estado de conservación y endémicas

Flora silvestre.- Para el área de estudios se ha registrado siete (07) especies endémicas y siete (07) especies con estado de conservación.

Fauna silvestre.- En el área de estudios se ha registrado una especie de ave (*Oreonympha nobilis*) y una especie de roedor (*Akodon juninensis*) como endémicos y se ha registrado una especie (*Tinamotis pentlandii*) de ave "perdiz de puna" con categoría Casi Amenazada (NT).

Ecosistema acuático.- Para el estudio y la descripción hidrobiológica se ha considerado un total de catorce (14) estaciones hidrobiológicas, los resultados fueron los siguientes:

Fitoplancton.- Todas las estaciones y en ambos periodos evaluados registraron presencia de fitoplancton. Y los principales grupos fitoplanctónicos registrados fueron: Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta y Euglenophyta. De acuerdo a la toma de muestra en campo y el análisis de fitoplancton, se han registrado un total de 20 especies para la época húmeda y 39 especies para la época seca.

Zooplancton.- Durante la temporada húmeda se han registrado cinco especies, dos corresponden al Phylum Rotifera y tres, al Phylum Arthropoda. Y durante la temporada seca se han registrado únicamente cuatro especies, compartidos igualmente entre el Phylum Rotifera y Arthropoda.

Perifiton.- Se han registrado un total de 23 especies para la época húmeda y 38 especies para la época seca.

Macroinvertebrados bentónicos.- Se han registrado un total de 10 especies para la época húmeda y 11 especies para la época seca.

Q
Q
Q
Q

3.3.4. Aspecto socioeconómico

Área de influencia social directa (AISD).- El AISD comprende la comunidad campesina de Taca que incluye los anexos de Huancapampa, Santa Rosa de Saclani, y Chumbilla. La comunidad campesina de Taca está ubicada en el distrito de Canarias, provincia de Fajardo, en el departamento de Ayacucho.

Área de influencia social indirecta (AISI).- El AISI comprende el distrito Canaria y la provincia de Fajardo, departamento Ayacucho.

3.4. Descripción de las actividades

3.4.1. Área efectiva.- Área de efectiva está conformado por los vértices de la siguiente tabla y abarca una área total de 767,64 ha.

Tabla N° 1. Área efectiva

Vértice	Coordenadas WGS84-Zona 18S	
	Este (m)	Norte (m)
1	614 295	8 454 203
2	613 303	8 453 717
3	613 303	8 452 378
4	612 634	8 451 522



PERÚ

Ministerio
de Energía y MinasViceministerio
de MinasDirección
General de Asuntos
Ambientales Mineros

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

5	612 401	8 451 026
6	612 059	8 450 942
7	611 884	8 451 126
8	611 791	8 451 126
9	611 737	8 451 010
10	610 961	8 450 914
11	610 449	8 451 388
12	610 309	8 451 212
13	610 975	8 450 466
14	612 429	8 450 836
15	612 649	8 451 230
16	612 767	8 451 230
17	613 169	8 450 880
18	613 779	8 451 233
19	613 779	8 452 250
20	614 679	8 452 073
21	614 679	8 452 683
22	614 899	8 452 800
23	615 469	8 452 226
24	616 581	8 453 250
25	616 581	8 453 700
26	615 581	8 454 242
27	615 047	8 454 606
28	614 535	8 454 650
29	614 313	8 454 464

3.4.2. **Componentes existentes de la Unidad Minera Catalina Huanca.**- El titular señala que se encuentra aprobados por el MEM los siguientes componentes mineros:

Zona Mina.- Bocamina Bolívar, Bocamina Marina, Bocamina Sanchez, Bocamina San Martín, Depósito de desmonte Sanchez, Depósito de relaves Amanda, Depósito de relaves filtrados Ramahuayco, almacén general mina almacén Bolívar, almacén marina, almacén San Martín, depósito de combustible y grifo San Martín, polvorín San Martín, oficinas San Martín, oficinas Bolívar, casa Cores, taller marina NCA, taller Bolívar, zona Estadios, depósito de residuos industriales, depósito de Top Soil, relleno Sanitario, campamento Uyuccasa, tanque Séptico 1, tanque séptico 2, tanque séptico 3, vivero, sistema de abastecimiento de energía, Planta de Tratamiento de Aguas de Mina (PTAM) Bolívar, patios de secado de relaves Amanda I, patios de secado de relaves estadio inferior, Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas – PTARD Uyuccasa.

En relación a la PTARD, se adjunta la memoria descriptiva con los cálculos del sistema de tratamiento, asimismo, en planos adjuntados se muestra la ubicación de los pozos sépticos en la zona de mina y planta respectivamente. En relación al riesgo de alcanzar la napa freática, se precisa que de acuerdo al estudio hidrológico del área del proyecto, se ha determinado que esta se encuentra a más de 10 m de profundidad en el área donde se construirá el tanque séptico, garantizándose por ello la no afectación de las aguas subterráneas, considerando además que de acuerdo a la Norma vigente la separación mínima entre el fondo de la poza de infiltración y el nivel freático debe ser de 2 m, mientras que las zanjas de percolación estarán a tan sólo 0,8 m de profundidad.

Con relación al caudal de la PTAM precisa que actualmente alcanza un máximo de 16 L/s, conforme a lo establecido en el actual permiso de vertimiento autorizado (R.D. N° 167-2013-ANA-DGCRH). Sin embargo cabe precisar que con R.D. N° 464-2013-MEM-AAM, se aprobó el Informe Técnico Sustentatorio para la modificación de componentes mineros y mejora tecnológica, donde incluye la ampliación de la PTAM a 32 L/s, la cual se encuentra en pleno proceso de implementación.



Zona Planta.- Planta de Beneficio San Jerónimo, Planta de Filtrado de Concentrado de Zinc, Planta de Filtrado de Relaves, Depósitos de Relaves 6 y 7, Depósito de Desmonte Sur, Depósito de Relaves Filtrados Rajaura (PACUNI), Poza de Sedimentación de agua de recirculación, Poza de recirculación, balanza y tanques de recirculación de aguas, Patio de transferencia, filtro Prensa II, Sub-estación Eléctrica, Depósito de Relaves N° 6, Depósito de Materiales de Reúso - Sector San Jerónimo, Patios de Secado de Relaves Pacuni Superior, Cancha de Mineral N° 01.

3.4.3. Componentes a implementar y modificar

3.4.3.1. Ampliación de la Planta de Beneficio de 2500 TMD a 3000 TMD.- Para la ampliación de la Planta de Beneficio San Jerónimo que cubre una área de 2,79 ha, se ha previsto la inclusión de los equipos que permitirá ampliar la capacidad de producción hasta 3000 TMD, las cuales se detallan a continuación:

Handwritten signatures and initials on the left margin.

- Sección chancado.- Una Tolva de gruesos, dos alimentadores reciprocantes, un Grizzly vibratorio, una faja alimentadora, una faja transportadora, una zaranda vibratoria, una faja transportadora N° 2, una chancadora secundaria HP-400, una faja transportadora N° 3, una tolva de transferencia, una faja Alimentadora 3A, una faja Alimentadora 3B, una faja Transportadora N° 4, una tolva metálica de finos de 800 TMH, una faja transportadora N° 5.
Molienda.- Dos fajas extractoras FE-1 y FE-2, una faja transportadora N° 7, una faja transportadora N° 09, un molino de barras 12.5x16', dos bomba MCC-200, un molino de bolas N° 1, tres nido N° 1 (3ZAF), dos hidrociclón N° 1 D-20, un distribuidor de Pulpa fina N° 1, dos bomba Warman N° 2, dos distribuidor de pulpa gruesa N° 1, un cajón de bomba N° 1, dos hidrociclón N° 2 D-20,
Flotación.- Dos Celdas OK-30 - Flotación de carbón, una celda OK-30 Flotación Rougher I, dos bomba, seis nido AC187 de 6 hidrociclones D-15, una celda OK-30 Flot. Rougher II, cinco celdas OK-20 Scavenger Bulk.
Flotación Zinc.- Un acondicionador, dos celdas OK-16 U Rougher I Zinc, una celda OK-20 TC Cleaner Flash, dos bombas verticales, dos bombas, dos celdas OK-50 TC Rougher II Zinc, una celda OK-30 TC Cleaner I zinc, dos Soplador continental.
Espesado de Plomo.- Un Espesador high Rate, un Holding Tank, dos bombas horizontales, un filtro prensa y un puente grúa.
Espesado de Zinc.- Un espesador high Rate, un Holding Tank, dos Bomba horizontal Warman, una bomba de pulpa Warman 4'x3', un filtro prensa con sistema completo y un puente grúa.
Sección filtrado de relaves.- Dos bomba, un espesador High Rate, seis nido de 6 hidrociclones, un sistema de separación, dos bomba, un filtro prensa N° 3, dos bomba Hidrostaal, No 200PP-010, un Holding Tank, dos fajas transportadoras para Filtro N° 3, un cajón de agua tratada, N° 500-BX-12, una bomba de lavado de lonas, N° 500-PP, un tanque de agua presurizada 500-bx-013, una bomba de sello de las Bombas Warman, una bomba de agua presurizada, GRUNDFUS, 14 bar, un cajón de bomba y Bomba hidrostaal No. 200-PP, un tanque de paso de agua de lavado, No 400-TK, un cajón de bomba No 200-BX y Bomba Hidrostaal, cuatro bombas,
Sistema de Recuperación de agua.- Un tanque de concreto para agua fresca 150 m3 y dos estación de bombeo N° 1- Bomba Hidrostaal

3.4.3.2. Ampliación del depósito de relaves filtrados Ramahuayco.- Consiste en diseñar un depósito para relaves filtrados que sea estable para condiciones estáticas y pseudo estáticas, el diseño debe asegurar además una estabilidad hidrológica, estos requerimientos se deben cumplir tanto a corto como a largo plazo.

Tabla N° 2. Criterio de diseño del depósito de relaves filtrados

Table with 2 columns: Descripción, Datos. Row 1: Días de operación por año, 360 días.



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Producción nominal diaria	1 900 TMD
Producción anual	684 000 TMD
Relación de relaves/mineral	0,85
Producción nominal diaria de relaves	1 615 TMD
Relación de relaves factor de diseño	1
Humedad de colocación	12%.
Proporción de relave en mezcla	75%.
Densidad de la mezcla	2,05 t/m ³ .
Volumen de la mezcla (vaso)	1 431 645 m ³ .
Vida útil	1 200 días = 3,33 años
Área total	6,27 ha

El material de relave consiste de partículas libres de ganga o mineral no económico con accesorios de esfalerita, calcopirita, galena, pirita, hematita y magnetita, que se presentan en forma de partículas mixtas y aglomerados. El porcentaje de partículas libres de ganga en el relave es igual 96,5 % y el porcentaje de minerales accesorios en el relave es igual a 3,5 % (esfalerita 1 %, galena 0,3 %, calcopirita 0,1 %, pirita 2,1 %). De acuerdo a las pruebas ABA del material de desmonte que indica que será similar cuando se disponga los relaves, se señala que es no generador de drenaje ácido (PN/PA = 23,23).

Se ha previsto instalar doce (12) hitos de control topográfico para el control de desplazamientos, dos (02) inclinómetros para el control de deformaciones internas del depósito y diez (10) piezómetros eléctricos para controlar la superficie de la napa freática. La toma de datos de los piezómetros eléctricos es continuo y del monitoreo del inclinómetro será mensual durante el primer año de operación. Para los demás años de operación se evaluará si se mantiene o disminuye la frecuencia de medición.

Se propone incluir un piezómetro tipo Casagrande (PZ-1) adicional al sistema de instrumentación y monitoreo ubicado al pie del depósito de relaves. Los parámetros que serán monitoreadas son: pH, temperatura, conductividad, aniones (carbonatos, sulfatos, nitratos, cloruros y fluoruros), cationes (calcio, magnesio, sodio, potasio), metales totales (As, Ba, Cd, Co, Fe, Hg, Pb, Sb y Zn), cromo hexavalente, DQO, carbono orgánico total. La frecuencia será trimestral a lo largo de la vida útil de la U.M Catalina Huanca.

Descripción	Coordenadas UTM WGS 84, Zona 18S		Altitud (m.s.n.m)
	Este	Norte	
PZ-1	615 000,96	8 453 776,96	3 427,00

Se presenta el análisis de estabilidad física del recrecimiento del depósito de relaves filtrados Ramahuayco, asimismo, se adjunta los "Ensayos de laboratorio y estabilidad física del recrecimiento del depósito de relaves filtrados Ramahuayco", para determinar las características de resistencia al corte del Estudio de Ingeniería Básica y de Detalle Depósito de Relaves Filtrados Ramahuayco.

Para evitar futuras filtraciones sobre el área de ampliación del nuevo Depósito de Relaves Ramahuayco, se tiene previsto la implementación del sistema de impermeabilización, la instalación del sistema de drenaje y subdrenaje y la instalación de un recubrimiento del fondo del vaso con geomembrana de 2 mm

Componentes principales del depósito de relaves:

- Sistema de drenaje superficial.- Como parte del diseño del proyecto de ampliación se tiene previsto la construcción de estructuras hidráulicas para la protección y derivación de la escorrentía superficial, el caudal de diseño es de 4,95 m³/s en todo el proyecto. Para el diseño de los canales, rápidas, muros de captación y el dissipador serán de concreto armado $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$. Para el diseño de los canales y rápidas se ha utilizado el programa Flow Master PE, en su módulo de cálculo mediante el modelo de Manning



Strikler. La selección y el diseño de los disipadores de energía se realizaron con ayuda del modelo HY8 Energy.

- Sistema de sub-drenaje.- Para cualquier contingencia, se ha considerado la colocación en el talud aguas arriba y en la cimentación del vaso de la presa de relaves Ramahuayco de un sistema de sub drenaje, el cual estará conformado una línea secundaria de 148 m y una línea principal de 376,12 m, compuesto de una capa de filtro-dren y una tubería de HDPE corrugada y perforada de 8" pulgadas de diámetro, envuelta con geo textil no tejido de 300 g/m² y grava de drenaje sobre una sección de 0,4 m de alto x 0,5 m de ancho y una cama de arena de 0,1 m.
- Dique de enrocado.- El dique de enrocado consta de una estructura de soporte y estabilidad del vaso del depósito de relaves. Su estructura estará conformado por material tipo enrocado de canteras previamente seleccionadas con espacios vacíos menores al 20% del volumen colocado, para lo cual se conformaran en capas de 0,50 a 0,75 m, según el requerimiento y disponibilidad de los materiales por emplear en la construcción del dique pueden proceder de la excavación de las explanaciones o de fuentes aprobadas y serán cantos rodados o rocas sanas, compactas, resistentes y durables.

3.4.3.3. **Áreas de préstamo (canteras).**- Para el actual depósito de relaves Ramahuayco, se determinó los volúmenes a extraer de cada cantera, que se requerirá para la ampliación del depósito, tal como se detalla:

Tabla N° 3. Volúmenes a extraer de las canteras

Canteras	Volumen a extraer (m ³)	Área (ha)
Chumbilla	88 150	21,01
Doña Cata	88 150	10,55
Total Volumen de Roca	176 300	
Sanchez-01	132 050	26,36
Bolívar-01	66 025	9,14
Estadio-01	66 025	6,95
Uyuccasa	33 012,5	2,79
Estadio	33 012,5	1,26
Total Volumen de Suelo	330 125	

En relación a la reconfiguración de las canteras indica que éstas serán cerradas en la etapa de cierre final, los cuales serán descritos detalladamente en el Plan de Cierre de Minas.

3.4.3.4. **Planta de relleno en pasta.**- La planta producirá pasta para relleno de los tajeos de mina, a partir de relaves filtrados y cemento. El equipamiento en superficie consistirá en implementar un silo para almacenar cemento, un colector de polvos y los sistemas de descarga de big bags, alimentación y transporte hacia interior mina. La Planta de Relleno en Pasta, ésta se encuentra en interior mina en el Cruzero 187, del Nivel 3000. El mezclador de pasta contará con una capacidad de almacenamiento hasta 113,4 TM.

3.4.3.5. **Planta de concreto (shotcrete) y relleno cementado.**- La planta de concreto se ubicará en interior mina, en el sector denominado Bolívar. Se considera el uso del mezclador de concreto de cobre eje o tipo trompo. La planta de concreto contará con las siguientes instalaciones:

- Faja transportadora.- De dimensiones de 24" de ancho x 19 m de largo Incluye pasadizo lateral, patas y cobertor, motor eléctrico marca Weg de 25 Hp.
- Tolva pesadora de agregado.- Compuesto de una balanza de 1,5 m³ de capacidad y 04 celdas de carga y un vibrador eléctrico de 0,5 Hp y compuesta neumática.



- Hopper.- De 1,5 m³ de capacidad y de estructura de plancha estructural de ¼" y compuesta neumática de descarga. Además contará con un vibrador eléctrico de 0,5 Hp. Este contará con un soporte en viga H6 x 20 lb.
- Balanza de cemento.- De 1 000 kg de capacidad y compuerta de carga tipo mariposa de 10" con actuador neumático. También contará con 03 celdas de carga y vibrador eléctrico de 0,5 Hp y un filtro de polvo superior auto limpiable y estructura de soporte.
- Línea de agua.- Consta de una balanza superior de 500 kg de capacidad y 04 celdas de carga y una línea de agua de 2 1/2" de diámetro, además de una bomba de agua de 5 L/s.
- Estructura soporte de mezclador.- Comprende una estructura principal de soporte fabricado con viga H 6 x 25 lb; además de una caseta de operador, pisos, escaleras y barandas.
- Sistema eléctrico: Consta de un talero de fuerza, de control y conexiones auxiliares.
- Compresora de aire para planta, de 7,5 Hp de potencia.
- Silo para cemento
- Tanque de agua aislado
- Mezclador de concreto de doble eje
- Dosador de aditivo
- Tableros de fuerza y control

3.4.3.6. Planta móvil de chancado.- Será instalado en el sector conocido como Estadio y se utilizará para la preparación del material de préstamo y piedra mediana ser utilizado para la cimentación de la ampliación del depósito de relaves filtrados Ramahuayco.

Esta instalación requiere de un semi remolque - plataforma repotenciado, carga útil 40 000 t, longitud 12,60m, altura 3,8m, ancho 2,44 m.

La capacidad del proceso de chancado será de 20 – 30 m³/hora (tamaño de piedra 3/8" a 3") y el proceso de zarandeo entre los 60 – 70 m³/hora y su rendimiento será variable, de acuerdo con la configuración de los equipos y según el tamaño deseado. Para su operación se utilizará un grupo electrógeno de 440 Voltios de potencia de una potencia de 115 HP (85Kw) y una carga instalada de 95 H.P. 440 vol, 60cy (71 KW). Entre las principales instalaciones se tendrá 01 Chancadora de quijada 10 x 24, 01 zaranda vibratoria 5 x 12, 01 tolva con su alimentador vibrador y 03 fajas transportadoras.

Para el control y minimización de polvos en el sector donde se ubicará la nueva Planta Móvil de Chancado se ha previsto la instalación de rociadores anexados a la estructura de la planta, con la finalidad de asegurar que los partículas finas generadas por el proceso de fracturamiento de los materiales de préstamo no se dispersen al entorno inmediato a las tareas propias del chancado. Cabe precisar que la planta no estará fija en un solo punto como una estructura, por lo que será enganchada para su desplazamiento hacia las áreas de préstamo previstas; en tal sentido no definirá una estación de monitoreo permanente, sino que en cada frente de trabajo (áreas de préstamo) se implementará diversas medidas de manejo ambiental efectivas para esta actividad.

3.4.3.7. Modificación de la línea de acceso "Túnel Sur".- Ha sido proyectada 95% en rocas calizas, tanto de la formación Pucara como del grupo Yura y 5% sub volcánico, siendo las calizas pucara la de mejor comportamiento geomecánico dado que se tienen taladros diamantinos perforados por interior mina y superficie, lo cual ha definido la zona de roca más estable y de mayor seguridad para el proyecto, debido a que presenta menos materia orgánica, menos alteración hidrotermal y ha sufrido menos movimientos tectónicos.

Señala que las coordenadas UTM WGS84 Inicio-Interior mina (613 772E, 8 453 233N) y final (612 718E, 8 451 464N), con una longitud de 2 300 m y secciones de 5,1 m x 4,5 m.

El Depósito de Desmonte Sánchez tiene una capacidad de almacenamiento de 397 021 m³ y lo que se ha sido depositado a la fecha es de aproximadamente 116 367,47 m³. Para la ampliación del Túnel Sur, se ha previsto depositar un volumen de 8142,75 m³ lo que



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Minas

Dirección
General de Asuntos
Ambientales Minas

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

permitirá que sean dispuesto en la Desmontera Sanchez que cuenta con un volumen mayor a lo proyectado; las operaciones de interior mina, los desmontes que se generan en mina son utilizados como material de relleno y será utilizado como material de préstamo para las actividades de construcción del Dique para la ampliación del Depósito de Relaves Ramahuayco., lo que determina que el volumen de almacenamiento de la Desmontera Sanchez tenga la suficiente capacidad para ambos casos.

- 3.4.3.8. **Reubicación del grifo Marina a la zona Estadios.**- Para el presente Proyecto, se tiene previsto la reubicación del grifo Marina, ubicada en el sector Bolívar hacia la zona conocida como Estadio, además de la implementación de dos (02) tanques de 15 000 galones de capacidad de cada uno, dicho cambio de volumen no influirá en la ocupación de una área mayor a lo previsto, los nuevos tanques de 15 000 galones utilizarán la misma plataforma de cimentación. La zona donde se implementara el grifo tiene un área de 539,46 m².
- 3.4.3.9. **Lavandería industrial.**- Esta instalación se utilizará para el lavado de prendas de la población de trabajadores de la U.M. Catalina Huanca, el cual se ubicará cerca al campamento Uyuccasa. Esta instalación será de tapiales de 0,40 de espesor con acabado en cemento 0,45 de espesor y tendrá un área de 183,5 m².
- 3.4.3.10. **Almacén zona Planta.**- El almacén será de estructuras metálicas modulares y la loza en donde se instalará el almacén será de concreto, cuyas características son: altura de las estructuras 6,40 m, ancho de marco 0,50 m, niveles de almacenaje 05 en vigas, longitud de vigas 2,30 / 1,00 m. Área del almacén 0,061 ha.
- 3.4.3.11. **Plataforma del depósito de relaves N° 6.**- El depósito de relaves N° 6 se ubica en el sector suroeste donde actualmente se ubican las instalaciones de la planta de beneficio San Jerónimo. Para la presente M-EIA se tiene previsto usar un área promedio de 0,35 ha que corresponde a la plataforma superior del depósito, el cual será habilitado como producto del cierre final del depósito en mención.
- 3.4.4. **Mano de obra.**- Para las actividades planteadas en la M-EIA del proyecto «Ampliación de producción de mina subterránea y ampliación de la capacidad de producción de la planta de beneficio de 1 000 TMD a 2 500 TMD – Ampliación del depósito de relaves filtrados de Ramahuayco», se requerirá en la etapa de construcción un total de 118 personas entre supervisores, capataces, técnicos, ayudantes, etc.
- 3.4.5. **Cronograma de actividades.**- La etapa de construcción comprende un periodo máximo de diez (10) meses, para la ejecución de la Planta de Relleno en Pasta y el Túnel Sur, y ampliación del depósito de relaves Ramahuayco (Fase I) en un periodo de cuatro (04) meses.
La etapa de operación respecto a los componentes proyectados y los existentes serán en un periodo de siete (07) años, que es concordante con la vida útil proyectada de la mina. En relación a la Ampliación del Depósito de Relaves Ramahuayco (Fase II) para esta etapa, se tiene previsto un periodo promedio de 3.3 años; mientras que los demás componentes se ha proyectado su vida útil hasta el año 6 y en el año 7 su cierre progresivo y final.
Finalmente, el cierre progresivo y cierre final de cada componente y/o instalación se realizará en periodos distintos que están relacionados directamente con las actividades de operación. Asimismo, la etapa de post cierre que incluye las actividades de mantenimiento y monitoreo se ha proyectado en un periodo de 5 años (año 8 al año 12) para evaluar la efectividad de las acciones de cierre final a fin de garantizar la estabilidad física, hidrológica y química de cada uno de los componentes. Dicho cronograma de actividades entrara en vigencia a partir de la notificación de la Resolución Directoral y el informe adjunto.



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Minas

Dirección
General de Asuntos
Ambientales Mineros

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

3.5. Predicción y evaluación de impactos

Etapa de construcción y operación

- Alteración de la topografía local.
- Alteración del paisaje visual.
- Incremento de material particulado.
- Incremento de gases por combustión.
- Incremento de los niveles de ruido.
- Pérdida de suelos superficiales.
- Alteración de la calidad por derrame de relaves.
- Alteración de la calidad por residuos.
- Alteración de caudales y calidad de las aguas superficiales.
- Alteración del nivel freático y calidad de las aguas.
- Pérdida de la cobertura vegetal.
- Perturbación de la fauna local.
- Alteración de los recursos hidrobiológicos.

Etapa de cierre y post cierre

- Alteración de la topografía.
- Alteración del paisaje local.
- Incremento de material particulado.
- Incremento de gases por combustión.
- Incremento del nivel de ruido.
- Pérdida de suelos superficiales.
- Alteración de la calidad por derrame de relaves.
- Alteración de la calidad por residuos.
- Alteración de caudales y calidad de las aguas superficiales.
- Alteración del nivel freático y calidad de las aguas.
- Pérdida de vegetación.
- Perturbación de la fauna local.
- Alteración de los recursos hidrobiológicos.

3.6. Plan de manejo ambiental

3.6.1. Programa de prevención, control, mitigación en la etapa de construcción, operación y cierre.

Protección de la calidad del aire y niveles de ruido ambiental:

- El contratista debe asegurar que los vehículos y maquinaria utilizada contarán con los registros recientes de mantenimiento.
- El personal que laborará en las operaciones se encontrará capacitado en temas relacionados con la reducción de material particulado y en la emisión de gases al ambiente.
- La disposición de material inerte se realizará en las desmonteras debidamente construidas para tal fin. Esta disposición se realizará de acuerdo al programa de avances del programa de explotación de CHSM.
- El contratista asegurará que los vehículos transitarán a una velocidad máxima de 30 km/h para evitar la emisión de partículas fuera del área del proyecto.
- El operador de la planta deberá contar con un manual de operación de la misma, donde se describan las tareas, frecuencias de aplicación y asignación de responsabilidades relacionadas con el mantenimiento operativo y preventivo de la planta.
- En las instalaciones de procesamiento: chancado, molienda, lixiviación, adsorción, así como en la disposición de los relaves, la jefatura de medio ambiente realizará



Inspecciones planeadas para verificar que en cada fase o proceso no se produzcan ruidos o la liberación material particulado o gases de combustión (equipos) debido a su mal estado o falta de mantenimiento.

- Durante los trabajos de remoción de suelos, el contratista deberá implementar un sistema de aislamiento sobre la zona de trabajo que impida la salida de material particulado por acción de los vientos, para esto podrá utilizar mallas de lona u otro material como barreras.
- Cada máquina o equipo en el momento de terminar labores asignadas será apagada inmediatamente evitando así la emisión de gases al ambiente.
- Evitar molestias a la comunidad o población circundante a las operaciones de la U.M. Catalina Huanca.
- Se prohibirá el uso de cornetas, bocinas y pitos de los vehículos que laboran en las operaciones de la U.M. Catalina Huanca, salvo para los casos de emergencia que hayan sido establecidos por la Jefatura de Medio Ambiente.
- Quedará restringido el uso de claxon y bocinas durante el tránsito por los centros poblados y/o viviendas en la ruta de mina a planta y el campamento.

Protección de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas:

- Durante el desarrollo de las actividades de rutina en superficie, se tendrá todas las precauciones necesarias para la protección de los cursos naturales de las quebradas secas cercanas a las operaciones de la U.M. Catalina Huanca.
- Queda prohibido la disposición de material inerte producto de las labores de explotación subterránea o movimiento de tierras en áreas no previstas.
- Se evitará cualquier tipo de maniobra dentro de los cauces o los taludes de los cuerpos de agua secos aledaños que pueda afectar las condiciones físicas de la misma.
- En caso de derrames al suelo, se realizará la limpieza inmediata del suelo, de acuerdo a las medidas de protección de suelos.
- La disposición de material inerte se realizará en las desmonteras implementadas para tal fin.
- Las aguas residuales en la zona planta, Marina, Amanda, San Martín y Bolívar se tratarán en pozas sépticas a través de la salida de los efluentes sobrantes que se evacuaran sobre una serie de zanjas convenientemente localizadas, cuyas dimensiones dependen de las tasas de infiltración del suelo. A través de las zanjas de infiltración, el efluente del filtro anaeróbico se percolará en el subsuelo, permitiendo así su oxidación y disposición final.
- Para el área de cocina, previo al ingreso de las aguas servidas a la poza séptica, estas pasaran por una trampa de grasa con la finalidad de evitar que las grasas y jabones que contienen estas aguas disminuyan la eficiencia del tratamiento biológico en la poza. Además, se deberá considerar en la zona de la lavandería una trampa de espuma para mejorar la eficiencia del tratamiento a través de las pozas sépticas.
- El operador de la planta deberá contar con un manual de operación de la misma, donde se describan las tareas, frecuencias de aplicación y asignación de responsabilidades relacionadas con el mantenimiento operativo y preventivo de la planta. Esto incluye, el manejo de insumos químicos, uso del recurso hídrico, el control de los componentes electromecánicos y la verificación del funcionamiento de los procesos metalúrgicos propiamente dichos (limpieza de estructuras; control de los componentes químicos, etc.).
- En el sector del depósito de relaves, se realizará los monitoreo geotécnico para determinar posibles fallas a las estructuras de la relavera, así como un monitoreo continuo de la calidad de las aguas que se extraigan en el piezómetro de control.
- CHSM, actualmente dispone de una planta de tratamiento de aguas de mina, aprobada a través de un ITS conformada por un (01) tanque de oxidación, cuatro (04) decantadores y ocho (08) filtros de arena, con una capacidad de tratamiento de 16 L/s.



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Minas

Dirección
General de Asuntos
Ambientales Mineros

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Protección de los suelos:

- Antes de iniciar el desbroce, el contratista se asegurará que el retiro de la vegetación sea la mínima necesaria para realizar el trabajo. Los límites del área de trabajo, serán claramente delineados, y la supervisión se asegurará que ningún desmonte se realice más allá de estos límites.
- En los sectores en que la limpieza del terreno sólo sea parcial, el desbroce será manual, en otros casos donde el uso del suelo sea total se podrá emplear maquinaria.
- El operador de la maquinaria, encargada, debe tener el cuidado suficiente de no mezclar material estéril con la capa orgánica.
- Antes de iniciar las actividades de excavación, el contratista verificará las recomendaciones establecidas en los diseños con relación a las obras que garantizarán la estabilidad de los taludes de corte.
- Se detallarán las normas vigentes, pero en especial la importancia del patrimonio cultural como elemento particular dentro de la conciencia nacional. La capacitación en esta materia será realizado por el responsable de medio ambiente a través de charlas didácticas al personal en campo, previo al inicio de las actividades previstas y se complementará con trípticos o afiches en los campamentos.
- Antes de iniciar las actividades de explotación, se deberá asegurar que el área a explotar se ubica dentro de las concesiones de CHSM, instrumento de gestión ambiental aprobado y convenio de usos de tierras superficiales por parte de la comunidad campesina o en su defecto el acuerdo con el concesionario legal para la explotación de estas áreas.
- Una vez regularizada la situación de concesión para la explotación de los bancos de préstamo, el contratista debe presentar a la supervisión, para que manifieste su conformidad, un plano con perfiles transversales del sector elegido para la extracción del material.
- En lo posible, el ingreso al área de explotación deberá permanecer cerrada, para evitar el ingreso de personas particulares, aspecto que puede derivar en accidentes.

Protección de la flora y fauna silvestre:

- Las áreas no intervenidas en las operaciones de la U.M. Catalina Huanca serán restringidas en el corte, tala o quema de vegetación.
- Queda prohibido el tránsito por accesos, senderos o trochas del personal o cualquier tipo de vehículo que no hayan sido autorizados como parte de la operación. Esta acción será acompañada con la señalización ambiental para los casos que ameriten.
- Se realizará un mapeo general del área o áreas donde los pobladores locales respecto a la ubicación y características de las especies que son utilizadas localmente.
- Los trabajadores y contratistas deberán cumplir estrictamente los lineamientos y procedimientos descrito en el Plan de Manejo de Residuos Sólidos.
- Antes de iniciar las actividades de remoción de suelos que incluya la remoción de algún tipo de vegetación, se deben realizar las solicitudes correspondientes ante la Jefatura de Medio Ambiente. Para esto el contratista presentará el plan de trabajo indicando área por remover y tiempo de las actividades.
- La vegetación existente que no será intervenida debe ser protegida durante la vida útil de la U.M. Catalina Huanca.
- Se prohibirá la sustracción o alteración de cualquier especie de flora en las áreas no intervenidas de las operaciones de la U.M. Catalina Huanca.
- Esta medida se aplicará sólo en los casos que se identificarán individuos de flora en categoría de conservación y especies endémicas regionales que puedan ser afectados por alguna actividad de acuerdo a las normas nacionales vigentes se reubicara las obras.
- La capa orgánica extraída será almacenada adecuadamente (el contratista debe seguir las actividades planteadas en el Programa de Medidas de Protección de Suelos) para su posterior utilización en la U.M. Catalina Huanca.



PERÚ

Ministerio
de Energía y MinasViceministerio
de MinasDirección
General de Asuntos
Ambientales Mineros

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

- Cuando se vaya a cubrir una capa de suelo se recomienda hacerlo con una capa orgánica de 10 a 15 cm de profundidad, antes de extender la capa orgánica se realizará una escarificación la cual facilitará la infiltración y movimiento de agua en el subsuelo, evita el deslizamiento del suelo extendido y permite la penetración de raíces.

Protección del patrimonio cultural:

- Si durante las operaciones de rutina se detectaran evidencias arqueológicas bajo la superficie o algunas otras nuevas evidencias, que no fueran identificadas, se suspenderá de manera temporal los trabajos en dicha zona y se reportará inmediatamente a la Gerencia de Operaciones y la Jefatura de Medio Ambiente. Posteriormente se dará aviso a las autoridades del Ministerio de Cultura.

3.6.2. Programa de monitoreo ambiental

Monitoreo de la calidad del aire.- Se establecieron cinco (05) estaciones de monitoreo de calidad de aire. Los parámetros a monitorear son: Partículas menores a 10 micras (PM-10), Partículas menores a 2.5 micras (PM-2.5), Plomo en PM-10 (1), Arsénico en PM-10, Dióxido de Azufre (SO₂), Dióxido de Nitrógeno (NO₂), Monóxido de Carbono (CO), Sulfuro de Hidrógeno (H₂S). Para la comparación de los resultados de calidad de aire se utilizaron los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) de aire, aprobados mediante D.S.N°074-2001-PCM, D.S. N° 003-2008-MINAM, D.S. N° 069-2003-PCM y la R.M. N° 315-96-EM/VMM. La frecuencia y reporte del monitoreo será trimestral.

Tabla N° 5. Puntos de control de monitoreo de calidad de aire

Punto	Descripción	Coordenadas (WGS 84, Zona 18S)	
		Este	Norte
A-1	A Barlovento en el centro poblado de Raccaya, en la margen derecha del río Mishca.	610 943	8 450 918
A-2	A Sotavento en la margen izquierda del río Mishca aguas abajo de las operaciones en la zona industrial de la planta de beneficio San Jerónimo.	612 084	8 451 029
A-3	Barlovento en la cuenca superior de la quebrada Sacllani antes del emplazamiento del depósito Ramahuayco.	614 975	8 453 838
A-4	A Sotavento, ubicado en la margen izquierda de la quebrada Sacllani, al término del emplazamiento del depósito de desmontes Sánchez.	615 696	8 454 380
A-5	En el centro poblado de Santa Rosa de Sacllani.	616 720	8 453 878

Monitoreo de calidad de ruido.- El monitoreo de ruido, considera la determinación de los siguientes parámetros: nivel continuo equivalente (Leq), niveles máximos (L_{máx}) y niveles mínimos (L_{mín}). Para ello se empleará como referencia el D.S. N° 085-2003-PCM. La frecuencia y reporte del monitoreo será trimestral.

Tabla N° 6. Puntos de control de monitoreo de calidad de ruido

Punto	Descripción	Coordenadas WGS 84, Zona 18S	
		Este	Norte
MR-01	A barlovento en el centro poblado de Raccaya, en la margen derecha del río Mishca.	610 707	8 450 557
MR-02	A 50 m de la planta concentradora San Jerónimo aproximadamente cerca de la unión de las quebradas Marcachata y Rajaure	610 648	8 450 836
MR-03	En la cuenca superior de la Qda. Sacllani y antes del emplazamiento del depósito Ramahuayco	614 739	8 453 477



PERÚ

Ministerio
de Energía y MinasViceministerio
de MinasDirección
General de Asuntos
Ambientales Mineros

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

MR-04	A 50 m. aguas arriba de la bocamina Bolívar, en la quebrada Sacllani	615 758	8 453 440
MR-05	En el centro poblado de Santa Rosa de Sacllani.	616 484	8 453 517
MR-06	En el campamento Uyuccasa	615 374	8 452 494

Monitoreo de calidad de agua superficial.- Se han considerado los siguientes parámetros: temperatura del agua, conductividad eléctrica (C.E.), oxígeno disuelto (O.D.), pH, cianuro wad, carbonatos, bicarbonatos, fosfatos, sulfatos, sulfuros; Inorgánicos: metales totales (Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr (+6), Cu, Fe, Hg, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Ti, Tl, Zn), aceites y grasas. Para ello se empleará como referencia los ECA para agua establecida en la R.J. N° 182-2011-ANA y el D.S. N° 002-2008-MINAM, para categoría 3 (riego de vegetales y bebida de animales), la frecuencia y reporte del monitoreo será trimestral.

Tabla N° 7. Puntos de control monitoreo de calidad de agua

Punto	Descripción	Coordenadas WGS84, Zona 18S	
		Este	Norte
MA-1	Quebrada Rajaure, aguas arriba de la planta concentradora.	610 482	8 451 329
MA-2	Quebrada Marcachata, aguas arriba de la planta concentradora.	610 627	8 450 827
MA-3	Río Mishca, aguas abajo de la planta concentradora, entre el depósito de relaves N° 7 y depósito de relaves N° 8.	611 270	8 450 680
MA-4	Río Mishca, aguas abajo del punto V1-C	611 791	8 450 673
MA-5	Quebrada Sacllani, aguas arriba del depósito de relaves Amanda.	614 312	8 453 813
MA-6	Quebrada Sacllani, entre el depósito de relaves Amanda y el depósito de desmonte Sánchez	615 127	8 453 816
MA-7	Quebrada Sacllani, 220 m aguas abajo del E-2	616 367	8 453 040

Monitoreo de efluentes industriales.- Se han considerado los siguientes parámetros: temperatura del agua, conductividad eléctrica (C.E.), pH, turbiedad, caudal, sólidos totales suspendidos (STS), cianuro total, metales totales (As, Cd, Cr+6, Cu, Hg, Pb, Zn), hierro disuelto, aceites y grasas. Para ello se empleará como referencia los LMP para la descarga de efluentes líquidos establecida en el D.S. N° 010-2010-MINAM, la frecuencia y reporte del monitoreo será trimestral.

Tabla N° 8. Puntos de control monitoreo de calidad de los efluentes industriales

Punto	Descripción	Coordenadas WGS 84, Zona 18S	
		Este	Norte
E-1	Río Mishca, entre los depósitos de relaves N° 6 y N° 7.	611 007	8 450 743
E-2	Quebrada Sacllani, a 500 m aguas debajo de Bocamina Bolívar.	616 186	8 453 161

Monitoreo de la calidad de vertimiento natural.- Se han considerado los siguientes parámetros: Temperatura del Agua, Conductividad Eléctrica (C.E.), Oxígeno Disuelto (O.D.), pH, Cianuro Wad, Carbonatos, Bicarbonatos, Fosfatos, Sulfatos, Sulfuros, Cromo Hexavalente, Inorgánicos: Metales Totales (Ag, Al, As, Ca, Cd, Cr (+6), Cu, Fe, Hg, Li, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, Si, Zn), Orgánicos: Aceites y grasas. Para ello se empleara como referencia los ECA para agua establecida en el D.S. N° 002-2008-MINAM, la frecuencia y reporte del monitoreo será trimestral.



PERÚ

Ministerio de Energía y Minas

Viceministerio de Minas

Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
 "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Tabla N° 9. Puntos de control monitoreo de la calidad de vertimiento natural

Estación	Descripción	Coordenadas WGS 84, Zona 18S	
		Este	Norte
V3-A	Zona entre los depósitos N° 6 y N° 7	611 041	8 450 722
V1	Zona relavera N° 7	611 228	8 450 661

Monitoreo de la calidad de aguas de no contacto. - Se han considerado los siguientes parámetros: Sólidos Totales Suspendidos y Sólidos Totales Disueltos. Para ello se empleará como referencia los ECA para agua establecida en el D.S. N° 002-2008-MINAM, la frecuencia será semestral y el reporte del monitoreo será anual.

Tabla N° 10. Puntos de control de calidad de aguas de no contacto

Punto	Descripción	Coordenadas WGS 84, Zona18S	
		Este	Norte
V 1-NC	Aguas arriba del vaso superior del patio de secado Pacuni	610 505	8 451 235
V 2	Aguas debajo de la relavera N° 7	611 224	8 450 667

Control de la calidad de aguas subterráneas. - Se han considerado los siguientes parámetros: pH, Temperatura, Conductividad, Aniones (carbonatos, sulfatos, nitratos, cloruros y fluoruros), Cationes (calcio, magnesio, sodio, potasio), Metales Totales (As, Ba, Cd, Co, Cu, Fe, Hg, Pb, Sb y Zn), Cromo Hexavalente, DQO, Manganeseo y Carbono Orgánico Total. Para ello se empleará como referencia los ECA para agua establecida en el D.S. N° 002-2008-MINAM, para categoría 3 (riego de vegetales y bebida de animales), la frecuencia y reporte del monitoreo será trimestral.

Tabla N° 11. Puntos de control monitoreo de la calidad de aguas subterráneas

Punto	Descripción	Coordenadas WGS 84, zona 18S	
		Este	Norte
SH-01	Zona de mina quebrada Sacllani	615 534,69	8 453 609,53
SH-02	Zona planta Rio Mishca aguas abajo CR 10	611 855,43	8 450 664,22
PI-03	Zona San Martín, frente casas cores	615 060,66	8 453 812,2
PI-04	Zona Bolívar, aguas abajo Bocamina Bolívar	615 944,58	8 453 236,85

Considerando que el estudio hidrogeológico se debe actualizar periódicamente, se está incorporando el protocolo de actualización del estudio hidrogeológico que regirá al día siguiente de la notificación de la Resolución Directoral de la presente modificación del EIA, donde entre otras, se evaluará la pertinencia de la no inclusión de la evapotranspiración como parte del modelo de flujo y se examinará a mayor detalle la recarga mediante pruebas de infiltración, con la finalidad de robustecer el modelo hidrogeológico.

Dentro de las actividades a desarrollar para la actualización del modelo hidrogeológico se considera lo siguiente:

- **Monitoreo de los niveles piezométricos mensuales**
- **Monitoreo de flujo en las quebradas principales y el Rio Mishca**
- **Instalación de 3 a 5 piezómetros en interior mina**
- **Pruebas hidráulicas en la red piezométrica disponible**
- **Calibración estacionaria y transiente con pulso de recarga y flujo base.**
- **Elaboración de informe.**



PERÚ

Ministerio
de Energía y MinasViceministerio
de MinasDirección
General de Asuntos
Ambientales Mineros

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

- **Entrega del informe.**

Señala que el monitoreo de la implementación de los piezómetros se iniciará en el mes de marzo hasta el mes de octubre y la actualización del modelo numérico y el informe complementario del Estudio hidrogeológico para el mes de noviembre de 2015, asimismo, la entrega del informe señala para el mes de diciembre de 2015.

Se detalla las actividades y tiempo que tomará el desarrollo del estudio complementario para la actualización del estudio hidrogeológico de la Unidad Minera Catalina Huanca.

Monitoreo de sedimentos en aguas superficiales.- Se han considerado los siguientes parámetros de metales totales: arsénico, cadmio, cobre, cromo, mercurio, plomo y zinc. Para ello se empleará como referencia los ECA para agua establecida en el D.S. N° 002-2008-MINAM, la frecuencia y reporte del monitoreo será anual.

Tabla N° 12. Puntos de control monitoreo de sedimentos en aguas superficiales

Punto	Descripción	Coordenadas WGS 84, Zona 18S	
		Este	Norte
MA-1	Quebrada Rajaure, aguas arriba de la planta concentradora	610 482	8 451 329
MA-2	Quebrada Marcachata, aguas arriba de la planta concentradora	610 627	8 450 827
MA-4	Río Mishca, aguas abajo del punto V1	611 791	8 450 673
MA-5	Quebrada Sacllani, aguas arriba del depósito de relaves Amanda	614 312	8 453 813
MA-7	Quebrada Sacllani, 220 m aguas abajo del E-2	616 367	8 453 040

Punto de monitoreo de recursos hidrobiológicos.- Los parámetros a monitorear son fitoplancton, zooplancton y macroinvertebrados. El monitoreo se realizará de manera semestral, uno en la época húmeda y la otra en la época seca.

Tabla N° 13. Puntos de control monitoreo de recursos hidrobiológicos

Punto	Localidad	Coordenadas WGS 84, Zona 18S	
		Este	Norte
MAH-1	Quebrada Rajaure, aguas arriba de la planta concentradora.	610 708	8 451 694
MAH-2	Quebrada Marcachata, aguas arriba de planta concentradora.	610 853	8 451 192
MAH-3	Río Mishca, aguas abajo de la planta concentradora, entre el depósito de relaves N° 7 y N° 8.	611 496	8 451 045
MAH-4	Río Mishca, aguas abajo del punto V1-C.	612 017	8 451 038
MAH-5	Quebrada Sacllani, aguas arriba del depósito de relaves Amanda.	614 538	8 454 178
MAH-6	Quebrada Sacllani, entre el depósito de relaves Amanda y el depósito de desmontes Sánchez.	615 196	8 454 154
MAH-7	Quebrada Sacllani, 220 m aguas abajo del E-2.	616 593	8 453 405

3.6.3. Programa manejo de residuos sólidos.- El Programa de Manejo de Residuos Sólidos (PMRS) contiene procedimientos y técnicas que permiten realizar una adecuada y responsable gestión de los desechos generados por las operaciones en la U.M. Catalina Huanca. El manejo de residuos deberá ser sanitaria y ambientalmente adecuado y se



realizará en cumplimiento del marco legal (Ley General de Residuos Sólidos, su Reglamento y otras normas aplicables).

El objetivo principal del PMRS es garantizar el adecuado manejo de residuos generados durante el desarrollo de las operaciones mineras en la U.M. Catalina Huanca para evitar o minimizar riesgos y daños a los trabajadores y se proteja al medio ambiente.

Dentro del marco legal de las disposiciones nacionales, CHSM será el gestor de esta iniciativa y brindará la capacitación a sus trabajadores de acuerdo a la normatividad ambiental vigente para llevar a cabo dicho plan de manejo.

3.6.4. **Programa de capacitación ambiental.**- Tiene como objetivo establecer los lineamientos para impartir conocimientos, de carácter ambiental y normativa aplicable, y favorecer el desarrollo de hábitos y actitudes en los trabajadores de la U.M. Catalina Huanca.

3.6.5. **Programa de contingencias ambientales.**- Tiene por objeto establecer las acciones que se deben de ejecutar frente a la ocurrencia de eventos de carácter técnico, accidental o humano, con el fin de proteger los componentes ambientales presentes en la zona de operaciones de la U.M. Catalina Huanca.

Tabla N° 14. Contingencias ambientales – medidas de prevención

Peligro	Riesgo	Medidas de prevención
Fugas o lixiviación de relaves.	Alteración de suelos. Alteración de la napa freática.	<ul style="list-style-type: none"> Se realizarán inspecciones de rutina por la Jefatura de Seguridad y Medio Ambiente sobre la estabilidad física del depósito de relaves. Se realizará el monitoreo de piezómetro para analizar la calidad de las aguas subterráneas. Se realizará el monitoreo de las aguas de filtración de subdrenaje en la poza de control. Queda estrictamente prohibido el vertimiento de los relaves en campos abiertos, cauces de quebradas secas o áreas no previstas para tal fin.
Fugas de sustancias peligrosas de la planta de relaves.	Alteración de suelos.	<ul style="list-style-type: none"> Se realizará el mantenimiento preventivo y programado de los equipos y sistemas mecánicos, eléctricos e hidráulicos de la Planta de Concentrados. Se realizarán inspecciones de rutina por la Jefatura de Seguridad y Medio Ambiente sobre la estabilidad física del depósito de relaves.
Derrame de combustibles, lubricantes, pinturas.	Alteración de suelos. Alteración de la cobertura vegetal	<ul style="list-style-type: none"> Uso de bandejas colectoras para todos los equipos móviles que posean sistemas hidráulicos. Uso de superficies impermeables para almacenamiento temporal de combustibles/lubricantes/pinturas Mantenimiento preventivo de equipos y vehículos, para evitar rotura de mangueras u otras piezas o sistemas hidráulicos. Normas Internas.- Queda estrictamente prohibido el vaciado a cauces naturales o artificiales de agua, o a los suelos en planos abiertos, quebradas, caminos, accesos y cualquier otro lugar no definido para ello., de productos nocivos (jabones o detergentes, combustibles, solventes, aceites, productos químicos, etc.).
Derrame de residuos sólidos comunes o peligrosos.	Alteración de suelos. Alteración de la cobertura vegetal.	<ul style="list-style-type: none"> Uso de contenedores sellados al transportar o mover residuos. Uso de camiones para transportar residuos. Queda estrictamente prohibido depositar residuos en áreas abiertas, quebradas, caminos, accesos y cualquier otro lugar no definido para ello.
Fugas de lixiviados de relleno sanitario.	Alteración de suelos.	<ul style="list-style-type: none"> Se realizarán inspecciones de rutina por la Jefatura de Seguridad y Medio Ambiente sobre el funcionamiento de la poza de lixiviados y áreas aledañas.
Fugas o filtraciones de aguas	Alteración de suelos.	<ul style="list-style-type: none"> Construcción o habilitación de un estanque de emergencia. Queda estrictamente prohibido el vertimiento a la redes de alcantarillado sustancias como combustibles, solventes, aceites,



PERÚ

Ministerio de Energía y Minas

Viceministerio de Minas

Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

residuales domésticas no tratadas.	Alteración de la cobertura vegetal.	productos químicos, etc.
------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------

3.6.6. **Plan de relaciones comunitarias.**- En aplicación al D.S. N° 028-2008-EM, Reglamento de Participación Ciudadana para el Subsector Minero y la R.M. N° 304-2008-MEM/DM, normas que regulan el Proceso de Participación Ciudadana en el subsector minero, CHSM propone el siguiente Plan de Relaciones Comunitarias que en su primera parte considera: visión, misión, lineamientos de política, enfoque de desarrollo sostenible, excelencia ambiental y social, relacionamiento responsable, dialogo permanente. El monto de la inversión es de S/ 1124,466 como se detalla en el ítem 6.10.1.5, tabla 6.15 de gestión social- inversión de programas y proyectos.

El plan tiene tres programas básicos siguientes:

- Atención a la educación con subvenciones con pago de sueldos a profesores en el nivel primario y secundario.
- Capacitación a los docentes, internet, en las comunidades de Taca y Uyucasa.
- Programa de participación ciudadana tiene las actividades de funcionamiento a través de la Oficina de información permanente y el plan de monitoreo y vigilancia participativo.

3.7. **Plan de cierre conceptual**

Cierre temporal.- Son medidas temporales como vigilancia, mantenimiento, etc, que habría que aplicar en caso de que las actividades mineras y/o de procesamiento sean temporalmente suspendidas o algunas áreas temporalmente cerradas. De conformidad al reglamento de cierre de minas, sólo si la mina paralizara sus operaciones por más de tres años, la unidad minera tendría que ser cerrada de acuerdo con el plan de cierre aprobado.

Cierre progresivo.- El cierre progresivo de las diferentes instalaciones de CHSM previstas durante esta etapa que principalmente serán los depósitos de relaves y las instalaciones de manejo de residuos domésticos consistirá en la reconformación de los terrenos intervenidos durante el desarrollo de las operaciones y que no vayan a ser utilizados en el futuro y de conformidad con los criterios técnicos evaluados por CHSM, implementación de sistemas de drenaje, donde éstos sean requeridos, de conformidad con los criterios técnicos especificados por CHSM, cobertura de las áreas utilizadas durante la operación con suelo superficial orgánico, en las zonas en las que la pendiente del terreno lo permita, de conformidad con los criterios técnicos especificados por CHSM, preparación del suelo superficial (fertilización) para su posterior revegetación, monitoreo post-cierre, evaluación y seguimiento de los trabajos de rehabilitación y, cuando sea necesario, su respectivo mantenimiento.

Cierre final.- Al momento de la conclusión definitiva de las actividades mineras, los componentes que se consideran para el cierre final de las instalaciones son los siguientes:

- Labores subterráneas: Bocaminas Bolívar, Sánchez y San Martín y sus respectivas chimeneas e instalaciones del área mina.
- Instalaciones para el manejo de aguas: sistema de abastecimiento.
- Otras infraestructuras.- Planta de Beneficio San Jerónimo, accesos internos, áreas de servicios y campamentos.

4. **EVALUACIÓN**

De la evaluación a la absolución de observaciones formuladas a la M-EIA del proyecto «Ampliación de producción de mina subterránea y ampliación de la capacidad de producción

[Handwritten signatures and initials on the left margin]



de la planta de beneficio de 1 000 TMD a 2 500 TMD – Ampliación del depósito de relaves filtrados de Ramahuayco», presentado por **Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.**, así como todos los actuados en el proceso de participación ciudadana, se ha determinado el siguiente resultado:

A. De las observaciones formuladas por la DGAAM

Descripción del Proyecto

Observación N° 1.- En el ítem 3.6. Área efectiva de los componentes del proyecto, presentar el área efectiva (área de actividad minera y uso minero) del proyecto que englobe todos los componentes existentes superficiales, subterráneos (galerías) y componentes proyectados. Presentarlo en un solo polígono, con sus respectivas coordenadas UTM, en el sistema WGS84.

Respuesta.- Presentan el Plano N° Obs-01, donde muestran la proyección del área efectiva con los componentes existentes superficiales, subterráneos (galerías) y componentes proyectados, con sus respectivas coordenadas UTM en el sistema WGS84. **ABSUELTA.**

Observación N° 2.- En el ítem 3.7.3.1. Determinación del Área de Influencia Ambiental Directa (AIAD), replantear el área de acuerdo a lo siguiente:

- Replantear el AIAD considerando además los accesos que comunican la zona de mina y el área de planta de Beneficio.
- Señalar si se ha tenido en cuenta el modelamiento de calidad de aire para la delimitación del área en relación a los componentes existentes y proyectados.

Respuestas:

- Presentan el área de influencia ambiental directa donde unifican el área de la planta de beneficio con la zona de mina y los accesos. Adjuntan plano N° 3-4. **ABSUELTA.**
- El Titular señala que para definir el área de influencia ambiental directa tuvieron en cuenta entre otros aspectos la información consignada en el Estudio de Modelamiento de calidad de aire (JC Ingenieros, 2014), referente a los parámetros de calidad ambiental reglamentados por la normatividad nacional, manteniéndose dichos criterios para la reformulación del área de influencia ambiental directa (AIAD). **ABSUELTA.**

Observación N° 3.- En el ítem 3.8.1. Componentes de la Zona Mina, con relación a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales – PTARD – Campamento Uyuccasa, de lodos activados, para un caudal diario entre 40 y 45 m³/día y para una población promedio de 250 personas, adjunte la memoria descriptiva y de cálculo de este sistema de tratamiento. Por otro lado presente en un mapa la ubicación de los pozos sépticos tanto en zona planta y/o mina, precisando el número de personas que hacen uso de éstos, sustentando si hay riesgo o no para alcanzar la napa freática.

Respuesta.- Se adjunta la Memoria Descriptiva de la PTARD con los cálculos del sistema de tratamiento, que corresponden al Estudio: "Proyecto: Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas y Disposición Final mediante Infiltración en Terreno", en planos adjuntados se muestra la ubicación de los pozos sépticos en la zona de mina y planta respectivamente. La cantidad de usuarios beneficiados con el uso de los pozos sépticos se detalla a continuación:

Tabla N° 15. Relación de Pozos Sépticos – Población Actual y Diseño

Zona N°	Sector	Población Actual	Población Diseño
1	Planta	30	50
2	Campamento Uyuccasa	100	300
3	Oficinas Bolívar	30	50



PERÚ

Ministerio de Energía y Minas

Viceministerio de Minas

Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

4	Taller Marina	30	50
5	Oficinas Amanda	30	50
6	San Martin	30	50
	Total	250	550

En relación al riesgo de alcanzar la napa freática, se precisa que de acuerdo al estudio hidrológico del área del proyecto, se ha determinado que esta se encuentra a más de 10 m de profundidad en el área donde se construirá el tanque séptico, garantizándose por ello la no afectación de las aguas subterráneas, considerando además que de acuerdo a la Norma vigente la separación mínima entre el fondo de la poza de infiltración y el nivel freático debe ser de 2 m, mientras que las zanjas de percolación estarán a tan sólo 0,8 m de profundidad. **ABSUELTA.**

Observación N° 4.- En el ítem 3.9. Componentes del proyecto de modificación, del Anexo3-5 (Planos de detalle de la ampliación de la planta beneficio a 3 000 TMD), adjuntar los planos y los diagramas de flujo de proceso de ingeniería, señalando los flujos respectivos en cada línea de las etapas del proceso metalúrgico, como también el balance de agua que sustente el consumo.

Respuesta.- Se adjunta los diagramas de flujo de Sección – Chancado, en Molienda, en Flotación Bulk, en Flotación Separación Pb y Cu, de Flujo en Flotación Zn, de Flujo Espesamiento y Filtrado de Concentrado de Zn, de Flujo Espesamiento y Filtrado de Concentrado de Pb, de Flujo Espesamiento y Filtrado de Concentrado de Cu, de Flujo espesado y Filtrado de relaves, de Flujo remolienda Bulk, de Flujo Remolienda Medios de Zinc. En relación a los planos de distribución, también se adjunta el Plano General del Arreglo Final de la Ampliación de la Planta a 3 000 TMD, donde también se incluyen las vistas en planta de los procesos metalúrgicos. Se incluye el Balance de Aguas de la Planta de Procesamiento, para un ingreso de agua fresca de 964,63 m³/día y agua reciclada de 7 492,84 m³/día.

No se tiene los flujos de los materiales en un diagrama de flujo de procesos solicitado. Al flowsheet – Concentradora San Gerónimo – Mina catalina Huanca 3000 TMD.

Mediante escrito 2475425 del 23 de febrero de 2015, se presenta los planos donde se muestran los balances de los procesos metalúrgicos de la Planta. **ABSUELTA**

Observación N° 5.- En el ítem 3.9.1 Ampliación de la Planta de Beneficio de 2500 TMD a 3000 TMD, aclarar el significado de lo señalado con la letra "E" y "N", en las Tablas 3-10 al 3-14. Como también indicar las capacidades de los equipos a implementarse.

Respuesta.- La letra "E" representa a un equipo existente y que se encuentra operativo; y no representa a un equipo nuevo que se encuentra planificado para ser adquirido de acuerdo al proyecto a nivel de factibilidad. Se actualiza las tablas indicando sus dimensiones y potencia requerida. **ABSUELTA.**

Observación N° 6.- En el ítem 3.9.2. Ampliación del depósito de relaves filtrados Ramahuayco, incluir el análisis de estabilidad química, incluyendo información actualizada de resultados de laboratorio de pruebas estáticas de los materiales del relave como de los materiales de las canteras que serán mezcladas antes de su disposición y compactación respectiva. Aclarar el instrumento de Gestión Ambiental considerado para las canteras y masa, y volúmenes estimados para extracción, del depósito de relaves actual y proyectado.

Respuesta.- El material de relave consiste de partículas libres de ganga o mineral no económico con accesorios de esfalerita, calcopirita, galena, pirita, hematita y magnetita, que se presentan en forma de partículas mixtas y aglomerados. El porcentaje de partículas libres de ganga en el relave es igual 96,5 % y el porcentaje de minerales accesorios en el relave es igual a 3,5 % (esfalerita 1 %, galena 0,3 %, calcopirita 0,1 %, pirita 2,1 %). De acuerdo a las pruebas



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Minas

Dirección
General de Asuntos
Ambientales Mineros

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

ABA del material de desmonte que indica que será similar cuando se disponga los relaves, se señala que es no generador de drenaje ácido (PN/PA = 23,23).

Con relación a las áreas de préstamo (canteras) se precisa que estos componentes auxiliares forman parte de la presente M-EIA; en tal sentido, estas aún no cuentan con un instrumento de gestión ambiental que las apruebe, por cuanto están en proceso de evaluación. En relación al volumen y masa de extracción de las canteras, en la cantera I, el volumen total aproximado de las calizas TrJi-pu2 y TrJi-pu3 asciende a la suma de 7 131 618 m³, de los cuales la caliza en bancos gruesos (TrJi-pu2) asciende a 4 066 427,00 m³ y la caliza en bancos medianos (TrJi-pu3), asciende a la suma 3 065 191,00 m³. En la cantera II, el volumen total aproximado de las calizas TrJi-pu2 y TrJi-pu3 asciende a la suma de 9 918 m³, de los cuales, la caliza en bancos gruesos TrJi-pu2 asciende a la suma de 250 698 m³ y la caliza en bancos medianos (TrJi-pu3), asciende a la suma 4 726 960 m³. En la cantera III, se ha identificado dos tipos de rocas, cuarzo monzonitas masivas (Tmsqm-1) y el cuarzo monzonita con alteración hidrotermal (Tmsqm-2). El volumen total aproximado de cuarzo monzonita asciende a 3 970 978 m³, de los cuales las cuarzo monzonita Tms-qm-1 asciende aproximadamente a la suma de 3 615 722 m³ y el Tms-qm-2 asciende a la suma 355 256 m³.

Sobre la base de la evaluación de las áreas potenciales en la UM Catalina Huanca que se detalla líneas arriba para el actual Depósito de Relaves Ramahuayco, se determinó los volúmenes a extraer que se requerirá para la ampliación del depósito, Chumbilla (88 150 m³), Doña Cata (88 150 m³), siendo el volumen total de roca (176 300 m³); Sanchez-01 (132 050 m³), Bolívar-01 (66 025 m³), Estadio-01 (66 025 m³), Uyuccasa (33 012,5 m³), Estadio (33 012,5 m³), siendo el volumen total de suelo 330 125 m³; se adjunta el plano de ubicación de las canteras y volumen estimados del estudio de ingeniería de detalle de la ampliación del depósito de relaves filtrado Ramahuayco. El Titular debe considerar la caracterización independiente de los materiales a depositarse en el depósito de relaves como parte de su manejo ambiental. **ABSUELTA.**

Observación N° 7.- En el ítem 3.9.3.1. Planta de relleno en pasta, con relación al Anexo 3-6 (Diagrama de flujo de la planta de relleno en pasta), presentar otro con mejor resolución de imagen indicando sus capacidades y firmado por el profesional responsable.

Respuesta.- En un plano se muestra el Diagrama de flujo de la planta de relleno en pasta con mejor resolución, indicándose las capacidades, asimismo, se consigna la firma del profesional responsable. **ABSUELTA.**

Observación N° 8.- En el ítem 3.9.3.4. Modificación de la línea de acceso "Túnel Sur", presente con más detalle la distribución actual de las galerías (con plano a escala adecuada), presentada en el Anexo 3-4 (Plan de Minado), figura 8.1 Vista isométrica mirando hacia el noreste, figura 8.2. Vista isométrica mirando hacia el este. Señalando las coordenadas y cotas de los frentes de avance actual y proyectado, especificando las características mineralógicas, debido a que estos proveerán características a las aguas de infiltración. Adjuntar también el Anexo 9 y 10, conjuntamente con los mapas de la ampliación de las galerías proyectadas. Señalar si como producto de la ejecución de las galerías proyectadas y ampliación del túnel, dicho materiales a extraer serían generadores de drenaje ácido. Asimismo, señalar la capacidad de diseño de almacenamiento del depósito de desmonte existente, el porcentaje de volumen almacenando, y señalar si requerirá su ampliación.

Respuesta.- Las coordenadas UTM y cotas de los frentes de avance actual y proyectado junto a la caracterización mineralógica, se incluye dos figuras con vistas isométricas y hace referencia al plano adjuntado de la observación N° 01, el cual está basado en el programa de planificación para la profundización de la mina; las características mineralógicas, se precisa que esta no ha variado, por lo tanto lo señalado en estudios previos mantienen su vigencia, se adjunta el análisis mineralógico; en el manejo de las aguas de infiltración, CHSM ha



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Minas

Dirección
General de Asuntos
Ambientales Mineros

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

considerado la implementación de pozas para sedimentación y el bombeo del agua, las pozas se ubican estratégicamente de acuerdo al avance de las labores de desarrollo tal como se muestra en el Plano 01 Rampa 522 SW Profundización Mina, la sedimentación se lleva a cabo en los diferentes niveles de la mina, todas las aguas, son conducidas hacia las pozas en el Nivel 2980, desde donde es bombeada secuencialmente hasta la poza Baldeón que es una poza final de sedimentación que sirve de paso al sistema de filtración, el agua de rebose de la poza de sedimentación mencionada líneas arriba, es conducido por cuneta hacia superficie por la bocamina Bolívar donde se ha instalado la PTAM, contempla un circuito de contingencia para eventual mayor caudal de agua.

Se hace referencia a la respuesta de la observación N° 6, y se señala que el material mantiene sus características de no ser generador de drenaje ácido. El Depósito de Desmonte Sánchez tiene una capacidad de almacenamiento de 397 021 m³ y lo que se ha sido depositado en la desmontera Sánchez a la fecha es de aproximadamente 116 367,47 m³. Para la ampliación del Túnel Sur, se ha previsto depositar un volumen de 8142,75 m³ lo que permitirá que sean dispuesto en la Desmontera Sanchez que cuenta con un volumen mayor a lo proyectado; las operaciones de interior mina, los desmontes que se generan en mina son utilizados como material de relleno y será utilizado como material de préstamo para las actividades de construcción del Dique para la ampliación del Depósito de Relaves Ramahuayco., lo que determina que el volumen de almacenamiento de la Desmontera Sanchez tenga la suficiente capacidad para ambos casos. **ABSUELTA.**

Observación N° 9.- En el ítem 3.9.3.5. Reubicación del grifo Marina a la zona Estadios, debido a que se ampliará su capacidad a dos (02) tanques de 12 000 galones y que conllevarán a cambios propuestos de optimización, deberá informar si en el área propuesta de reubicación se realizaron estudios de suelos y futuros monitoreos, asimismo describir los planes de contingencias específicas.

Respuesta.- El Titular aclara que tiene previsto la implementación de dos (02) tanques de 15 000 galones cada uno y no de 12 000 galones, asimismo, informa que dicho cambio de volumen no influirá en la ocupación de un área mayor a lo previsto, puesto que los nuevos tanques de 15 000 galones utilizarán la misma plataforma de cimentación. El área propuesta para el desarrollo del proyecto cubre 539.46 m². **ABSUELTA.**

Observación N° 10.- En el ítem 3.9.3.7. Modificación del punto de vertimiento de aguas tratadas de mina, adjuntar la justificación que respalda la propuesta de modificar la ubicación del punto de descarga E-2 localizado en la quebrada estacional Saclani al nuevo punto localizado en el río Mishca, manteniendo un caudal máximo de descarga de 32 L/s. Como parte de la justificación incorpore la estimación del drenaje, calidad del efluente, caudal base del río Mishca y la ubicación de puntos de control aguas arriba y aguas abajo en el río Mishca.

Respuesta.- CHSM ha desestimado realizar dicho cambio para la presente modificación del EIA, manteniendo las coordenadas aprobadas en la R.D. N° 164-2014-MEM-DGAAM del 04 de abril, la misma que aprueba la M-EIA "Ampliación de la planta de beneficio San Jerónimo a 1000 TMD y Ampliación de la mina subterránea a 1000 TMD y Plan Integral para la Implementación de LMP de Descarga de Efluentes Minero-Metalúrgicos y Adecuación a los ECA para agua, sustentado en el Informe N° 372-2014.MEM-DGAAM/DGAM, el mismo que cuenta con la opinión favorable de la ANA a través del Informe Técnico N° 094-2014-ANA-DGCRH/IGA, en este contexto, se señala que la Estación E-2 mantendrá su ubicación actual.

Con relación al caudal de la Planta de Tratamiento, precisa que actualmente alcanza un máximo de 16 L/s, conforme a lo establecido en el actual permiso de vertimiento autorizado mediante la R.D. N° 167-2013-ANA-DGCRH. Sin embargo cabe precisar que mediante R.D. N° 464-2013-MEM-AAM, se aprobó el Informe Técnico Sustentatorio para la modificación de componentes mineros y mejora tecnológica del EIA del proyecto "Ampliación de la Producción



PERÚ

Ministerio
de Energía y MinasViceministerio
de MinasDirección
General de Asuntos
Ambientales Mineros

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

de Mina Subterránea y Ampliación de la Capacidad de Producción de la Planta de Beneficio de 1000 a 2500 TMD", donde incluye la ampliación de la planta de tratamiento a 32 L/s, la cual se encuentra en pleno proceso de implementación. La estación E-2 cuenta con estaciones de monitoreo en cuerpo receptor, aguas arriba (M-6) y aguas abajo (MA-7), ubicados conforme se detalla:

Tabla N° 16. Estaciones de calidad de cuerpo receptor – controles, respecto E-2

Estación	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84, Zona 18S		Altitud (m.s.n.m.)
		Este	Norte	
MA – 6	Quebrada Sacclani 100 m aguas abajo del emplazamiento del depósito de relaves Amanda.	615 127	8 453 816	3 391
MA – 7 (antes MA – 5)	Cuerpo receptor: quebrada Sacclani 220 m aguas abajo del efluente de mina	616 367	8 453 040	3 078

Para absolver la presente observación deberá incorporar resultados de estimación de drenaje que fluyen a través de las galerías y caudal base de la quebrada Mishca.

De acuerdo a los resultados que se presenta en relación a la disponibilidad de agua en mina subterránea, el drenaje promedio asciende a 409,968 L/s.

La subcuenca del río Mishca está compuesta por cinco microcuencas, la que tiene un área tributaria de 150,17 km², su caudal base tiene una media de 502,7 L/s.

Tabla N° 17. Variación de caudales base de los ríos de la subcuenca Mishca

Mishca por Tramos	Código	Coordenadas UTM WGS 84, Zona 18S		Altitud (m.s.n.m)	Caudales (L/s)			Área total (Km ²)	Rend. L/s/Km ²	Recarga (mm/año)
		Este	Norte		Julio 2012	Oct. 2012	Med. Geo.			
1er Tramo Mishca	MI-RI-01	611 116	8 451 172	3 172	233,63	43,08	215,80	47,58	4,54	142,64
	MI-RI-02	613 149	8 450 671	2 888	354,38	131,41				
2er Tramo Mishca- Apongo	MI-RI-03	613 200	8 450 650	2 910	649,13	265,68	487,39	69,45	7,02	220,71
	MI-RI-05	616 321	8 451 302	2 645	737,6	322,06				
3er Tramo Apongo- Sacclani	MI-RI-05	613 321	8 451 302	2 645	737,6	322,06	488,76	110,60	4,42	138,98
	MI-RI-06	618 417	8 452 018	2 554	730,59	326,98				
Subcuenca Mishca	MI-RI-07	618 571	8 452 047	2 512	743,75	339,73	502,7	118,1	6,3	198,06

No existe coherencia los valores que presenta con lo especificado en la absolución N° 20 (113 65 L/s en la estación MA-2), por consiguiente el Titular deberá aclarar al respecto.

Los caudales que se presenta como parte de la absolución de la Observación N° 10 (Q= 502,7 L/s) y como parte de la absolución de la Observación N° 20 (Q=113,65 L/s), son diferentes debido a que las estaciones de monitoreo se encuentran ubicados en distintos lugares. Para el caso de la observación N°10 se analizó la estación de monitoreo MI-RI-07 (Hidroandes, 2012), ubicado cerca de la confluencia del río Mishca con la quebrada Marchacata, en virtud a que se solicitó la modificación del punto de vertimiento ubicado en la quebrada Sacclani. Mientras que en la observación N° 20 se consideró la estación de monitoreo MA-04, ubicada cerca de la confluencia del río Mishca con la quebrada Marchacata, aguas debajo de la planta concentradora y de los depósitos de relaves, dado que se solicitó la caracterización de las aguas subterráneas, y que sus valores tenían un comportamiento descendente y



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Minas

Dirección
General de Asuntos
Ambientales Mineros

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

representaban una curva de regresión característica de caudal base. Además, el caudal base del río Mishca que asciende a 502,7 L/s, cercana al punto de vertimiento, resulta del promedio geométrico de los caudales medidos en el punto de monitoreo MI-RI-07, en los meses de julio y octubre de 2012, y el caudal base planteado en la observación N°20 que asciende a 113,65 L/s, resulta del promedio aritmético de los caudales medidos en el punto de monitoreo MA-04, en los meses de setiembre, octubre, noviembre y diciembre del 2012. **ABSUELTA.**

Observación N° 11.- En el ítem 3.9.3.9 Plataforma del depósito de Relaves N° 6, debido a los planteamientos y principalmente al alto tránsito en la plataforma superior del depósito de relaves N° 6, deberá precisar lo siguiente:

- Las medidas de monitoreo de la estabilidad física de dicho componente cerrado, se recomienda implementar instrumentación específica que verifique su estabilidad en el mediano y largo plazo.
- Presentar los datos de permeabilidad del depósito de relaves N° 6, donde se habilitarán varias infraestructuras y la vía de acceso de alto tránsito.

Respuestas:

- El Titular informa que actualmente tiene instalado dos (02) inclinómetros en el Depósito de Relaves N° 6, en el cual se realiza el monitoreo de la estabilidad física del depósito. Se adjunta las coordenadas de ubicación y plano del estudio de monitoreo e interpretación de datos elaborado por la empresa Geoservice (agosto, 2014), se detalla y aprecia la ubicación de estas. **ABSUELTA.**
- Al respecto el Titular realizó los estudios de permeabilidad y se presentan en anexos, en ellos se incluyen investigaciones geotécnicas, calicatas, ensayos de campo, densidad, resistencia y otros. **ABSUELTA.**

Observación N° 12.- En el ítem 3.10.1.2 Ampliación del depósito de relaves filtrados Ramahuayco, de las áreas propuestas como material de préstamo: Chumbilla, Doña Cata, San Martín, Boliva-1, Uyucasa, Estadio y Estadio-1, sufrirán un cambio en cuanto a su paisaje escénico, topográfico y geomorfológico, por lo que deberá presentar vistas panorámicas actuales de estas áreas, así como las medidas de compensación y reconfiguración de dichas áreas involucradas.

Respuesta.- El Titular cumple con presentar vistas panorámicas de las canteras proyectadas para la MEIA. En relación a la reconfiguración de las canteras indica que éstas serán cerradas en la etapa de cierre final, los cuales serán descritos detalladamente en el Plan de Cierre de Minas de las operaciones de la UM Catalina Huanca que es posterior a la aprobación del presente MEIA. Finalmente describe las medidas de compensación de las áreas a ser ocupadas por el Proyecto. **ABSUELTA.**

Observación N° 13.- En el ítem 3.10.2.2. Ampliación del depósito de relaves filtrados Ramahuayco, adjuntar la propuesta de incorporar puntos de monitoreo para flujo de posibles fugas de infiltraciones cargado de mineral disuelto y suspendido al medio poroso donde se ha propuesto emplazar el depósito de relaves filtrado.

Respuesta.- CHSM ha previsto instalar doce (12) hitos de control topográfico para el control de desplazamientos, dos inclinómetros para el control de deformaciones internas del depósito y diez (10) piezómetros eléctricos para controlar la superficie de la napa freática. Adjunta tabla de ampliación de Depósito de Relaves Ramahuayco – Ubicación de Estaciones de Monitoreo Geotécnico de la absolución de observaciones.

Se propone incluir un piezómetro tipo Casagrande (PZ-1) adicional al sistema de instrumentación y monitoreo ubicado al pie del depósito de relaves. Los parámetros que serán monitoreadas son: pH, temperatura, conductividad, aniones (carbonatos, sulfatos, nitratos, cloruros y fluoruros), cationes (calcio, magnesio, sodio, potasio), metales totales (As, Ba, Cd,



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Minas

Dirección
General de Asuntos
Ambientales Mineros

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Co, Fe, Hg, Pb, Sb y Zn), cromo hexavalente, DQO, carbono orgánico total. La frecuencia será trimestral a lo largo de la vida útil de la U.M Catalina Huanca. **ABSUELTA.**

Observación N° 14.- En el ítem 3.10.2.7. Disponibilidad de demanda hídrica, incorporar como parte de la justificación de la demanda de agua para fines industriales, en base a un balance de agua global a nivel mensual.

Respuesta.- No adjunta información al respecto, por lo que se reitera que para absolver la presente, el administrado deberá incorporar el balance de agua a nivel mensual, lo que permite justificar la demanda de agua (volumen o caudal) para fines industriales. Presenta diagrama de demanda de agua de consumo industrial de la Etapa de Construcción y el diagrama de demanda de agua de consumo industrial de la Etapa de Operación. **ABSUELTA.**

Observación N° 15.- Presentar el análisis detallado de estabilidad física del recrecimiento del depósito de relaves filtrados Ramahuayco. Deberán presentar ensayos de laboratorio para determinar las características que consideraran en el modelo geotécnico 19 kN/m^3 de peso, $\phi = 32^\circ$ y $c=15 \text{ kPa}$ de la tabla 3-32; (ensayos triaxiales, granulometría, límites de consistencia, compactación Proctor Standard y otros); además, presentar el análisis de estabilidad con los parámetros de resistencia al corte utilizados. Presentar las secciones analizadas y nivel freático en cada sección.

Respuesta.- Se presenta el análisis de estabilidad física del recrecimiento del depósito de relaves filtrados Ramahuayco. Adjuntar los ensayos de laboratorio para determinar las características de resistencia al corte del Estudio de Ingeniería Básica y de Detalle Depósito de Relaves Filtrados Ramahuayco de SVS Ingenieros.

En el anexo Reobs. N°15 "Ensayos de laboratorio y estabilidad física del recrecimiento del depósito de relaves filtrados Ramahuayco", se adjuntan los ensayos de laboratorio para determinar las características de resistencia al corte del Estudio de Ingeniería Básica y de Detalle Depósito de Relaves Filtrados Ramahuayco de SVS Ingenieros. **ABSUELTA.**

Observación N° 16.- Indicar como se evitará la contaminación del medio ambiente en la zona del depósito de relaves. Confirmar si la geomembrana de 2 mm cubrirá todo el vaso donde se depositarán los relaves filtrados. En el plano 3-9 se indica que la geomembrana llegará hasta el nivel 3 530 msnm.

Respuesta.- El titular indica que para evitar futuras filtraciones sobre el área de ampliación del nuevo Depósito de Relaves Ramahuayco, se tiene previsto la implementación del sistema de impermeabilización, la instalación del sistema de drenaje y subdrenaje y la instalación de un recubrimiento del fondo del vaso con geomembrana de 2 mm. **ABSUELTA.**

Observación N° 17.- Presentar un resumen de las características geométricas, potencia y geotécnicas de las canteras de material de préstamo (según su aplicación) para determinar si amerita un análisis de estabilidad física.

Respuesta.- Presentan las características geotécnicas según los Ensayos de Laboratorio que se adjuntan de las canteras de material de préstamo. **ABSUELTA.**

Observación N° 18.- Presentar el plan de monitoreo geotécnico de la estabilidad física del depósito de relaves filtrados, en donde se incluyan la instrumentación (piezómetros, hitos topográficos, inclinómetros, etc.), precisando la frecuencia de monitoreo. Presentar los planos de planta con la instrumentación respectiva. Deberá contar con un departamento geólogo-geotécnico para evaluar constantemente la estabilidad física del depósito de relaves filtrados.



Respuesta.- Se ha presentado el plan de monitoreo geotécnico de estabilidad física para la ampliación del depósito de relaves filtrados Ramahuayco, que tiene previsto la instalación de doce (12) hitos de control topográfico para el control de desplazamientos, dos (2) inclinómetros para controlar deformaciones internas del depósito y diez (10) piezómetros eléctricos para controlar la superficie de la napa freática. CHSM cuenta con un especialista en Geotecnia que es responsable de las actividades de mantenimiento y muestreo de la instrumentación geotécnica. La toma de datos de los piezómetros eléctricos es continuo y del monitoreo del inclinómetro será mensual durante el primer año de operación. Para los demás años de operación se evaluará si se mantiene o disminuye la frecuencia de medición. **ABSUELTA.**

Observación N° 19.- Deberá presentar la descripción y el cronograma de actividades donde se identifique las actividades de construcción, operación, cierre y post cierre, teniendo en cuenta los componentes principales existentes y/o las modificaciones proyectados.

Respuesta.- La etapa de construcción comprende un periodo máximo de diez (10) meses, para la ejecución de la Planta de Relleno en Pasta y el Túnel Sur, y ampliación del depósito de relaves Ramahuayco (Fase I) en un periodo de cuatro (04) meses.

La etapa de operación respecto a los componentes proyectados y los existentes serán en un periodo de siete (07) años, que es concordante con la vida útil proyectada de la mina. En relación a la Ampliación del Depósito de Relaves Ramahuayco (Fase II) para esta etapa, se tiene previsto un periodo promedio de 3.3 años; mientras que los demás componentes se ha proyectado su vida útil hasta el año 6 y en el año 7 su cierre progresivo y final.

Finalmente, el cierre progresivo y cierre final de cada componente y/o instalación se realizará en periodos distintos que están relacionados directamente con las actividades de operación. Asimismo la etapa de post cierre que incluye las actividades de mantenimiento y monitoreo se ha proyectado en un periodo de 5 años (año 8 al año 12) para evaluar la efectividad de las acciones de cierre final a fin de garantizar la estabilidad física, hidrológica y química de cada uno de los componentes. **ABSUELTA.**

Línea Base Ambiental Social

Observación N° 20.- En el ítem 4.1.7. Hidrogeología, incorporar la caracterización de las condiciones actuales en la que se encuentra el comportamiento de las aguas subterráneas como consecuencia de las operaciones. La caracterización solicitada sea respaldada con cartas hidrogeológicas y equipotenciales, que permitan conocer el estado actual del comportamiento de las aguas subterráneas en el área de estudio.

Respuesta.- En el Estudio de Modelamiento Hidrogeológico en la Zona de Influencia de la Mina Catalina Huanca, se adjunta la carta de niveles freáticos en condiciones actuales. Del examen se nota que está influenciado por el ciclo hídrico natural de la zona, y por operaciones y labores que se llevan a cabo en la mina, de modo que sus niveles están disminuyendo, y la dirección de las líneas de flujo tienden a las quebradas de la zona así como a las galerías de explotación.

Para elaborar el estudio indicado primero se evaluó en gabinete la información proporcionada por el Titular, entre ellas la descripción de la geología regional, el Plano N° 02-01 referido a Geología Regional, información hidrológica, carta de isoyetas de precipitación anual, inventario de piezómetros, planos de labores subterráneas que nos permitió identificar los tajos y pozas de bombeo, niveles de profundización al mediano y largo plazo, entre otros; así como inventario de fuentes de agua, las unidades hidroestáticas, aforo superficial y subterráneo, zonas de recarga y modelo hidrogeológico conceptual. Luego en el trabajo de campo se pudo conocer que la mina no cuenta con piezómetros, se estimó el drenaje en 16 L/s y evaluó la red de piezométrica.



PERÚ

Ministerio
de Energía y MinasViceministerio
de MinasDirección
General de Asuntos
Ambientales Mineros"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Tabla N° 18. Piezómetros evaluados en la visita a campo

Ítem	Piezómetro / inclinómetro	NF (m)	Coordenadas UTM WGS 84, Zona 18S	
			Este	Norte
1	SH-02 / zona Planta - nuevo	9	612 091	8 451 025
2	CR-10 / PZ-1 Cancha 10	N.P	611 646	8 450 693
3	CR-9 / PZ-1 Cancha 9	16,2	611 522	8 450 694
4	CR-7 / PZ-4 Cancha 7	20,8	611 197	8 450 602
5	CR-7 / PZ-3 Cancha 7	35,56	611 152	8 450 634
6	CR-7 / PZ-2 Cancha 7	31	611 100	8 450 664
7	CR-7 / PZ-1 Cancha 7	20,2	611 037	8 450 689
8	CR-6 / PZ-3 Cancha 6	28,19	610 984	8 450 697
9	CR-6 / INCLI-2	27,38	610 980	8 450 703
10	CR-6 / PZ-2 Cancha 6	24,95	610 966	8 450 736
11	CR-6 / INCLI-1	21,95	610 960	8 450 740
12	CR-6 / PZ-1 Cancha 6	24,39	610 955	8 450 746
13	PZ-2 / Patio de transferencia	17,29	610 904	8 450 774
14	PZ-1 / Patio de transferencia	6,5	610 848	8 450 803
15	PZ-18 / Pacuni	14,6	610 660	8 451 031
16	PZ-1A / Pacuni	19,72	610 677	8 451 058
17	INCLI – 2DI / Pacuni	5	610 612	8 451 068
18	INCLI – 1 / Pacuni	NP	610 654	8 451 051
19	PZ-1 / Pacuni	NP	610 629	8 451 074
20	INCLI IDI PACUNI	22,05	610 652	8 451 076
21	INCLI – 2 / Pacuni	13,23	610 590	8 451 159
22	PZ-20 / Pacuni	NP	610 580	8 451 148
23	PZ-01 / Amanda	NP	614 922	8 453 653
24	PZ-02 / Amanda	25	614 921	8 453 689
25	PZ-03 / Amanda	42,72	614 905	8 453 557
26	INCL - 2 / Amanda	46,45	614 908	8 453 515

Con la información descrita líneas arriba, complementada con los trabajos de campo y gabinete, se elaboró el modelo numérico seleccionando para ello el código de modelamiento Modflow 2005 con interface de Modelmuse 3.2.1., se estableció el área de modelamiento del río Mishca, constituido por la zona norte donde se encuentra las labores de mina a ocho diferentes niveles: 3000, 3030, 3040, 3050, 3070, 3090, 3140 y 3189, y en la zona Sur-Este donde se encuentra la planta, tal como se puede visualizar en la Figura 7.2. Durante el proceso de modelamiento se calculó las grillas compuestas por 150 filas y 176 columnas, se dividió las unidades litoestratigráficas a modelar en seis capas, se consideró a la precipitación y evaporación como carga impuesta y a los cursos de agua y labores subterráneas como dren. Para calibrar el modelo se utilizó el caudal promedio de ingreso de las labores equivalente a 16 L/s, cuyos resultados de dicho proceso se presenta, con un error medio cuadrático percentil de 1.8%, que consideramos adecuado por ser menor al 10%. Los principales parámetros hidráulicos calibrados fueron la conductividad hidráulica y la recarga, y se realizaron ajuste el valor de las conductancias de los drenes. Como puede verse se analizaron, articularon y sistematizaron toda la información para elaborar la carta de isohipsas que se presenta a continuación:

La red piezométrica que utilizó para realizar el modelo numérico es somero, donde la mayor cantidad se encuentra en la Zona Sur Este, escasa y superficial en la zona Nor-Oeste, (Zona donde se ubican las labores mineras) y carece en el resto de la zona donde se ha establecido el área de modelamiento. Asimismo, ha establecido seis unidades estratigráficas sin contar con información de sus propiedades hidráulicas determinados en campo y sin interpretar el logueo de los sondajes realizados. Por otro lado, la mayor parte del área modelada carece de información piezométrica. Como tal, la carta de equipotencial que presenta no representa el estado actual que se encuentran las aguas subterráneas, por las razones a citarse: se ha



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Minas

Dirección
General de Asuntos
Ambientales y Minas

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

inferida en zonas que carece de información piezométrica que la respalde, las existentes son someras, no se ha interpretado los logueos instalados, no se ha estimado en campo la intensidad de recarga por zonas, falta realizar pruebas hidráulicas, se ha inferido en zonas donde no existe flujo, se ha considerado al drenaje como elemento de calibración. Por consiguiente, para absolver deberá tener presente lo indicado líneas arriba y como complemento a ello deberá adjuntar el balance de agua, la relación entre las cargas simuladas e observadas a través de un gráfico y considerar el caudal base como elemento de calibración.

El modelo hidrogeológico fue construido sobre la base de la información geológica existente regional y local, datos del ciclo climático y calibrado con datos de 27 piezómetros instalados hasta 118 m, valores de flujo base en dos quebradas características y descripciones de la construcción del modelo numérico relevante a lo expuesto en la observación N° 20 se expone: La conceptualización del régimen de flujo subterráneo, se ha optado por tener una gran extensión del modelo que permita el desarrollo de la zona de depresión sin que esta choque con los límites del modelo. Los datos geológicos fueron incorporados de la geología regional y mejorados con la geología local. Los valores de conductividad hidráulica han sido sobre la base de pruebas hechas hasta 70 m se han utilizado valores de conductividad hidráulica y relaciones de conductividad hidráulica con profundidad para aquellos acuíferos más profundos que están en interacción con las labores subterráneas. **En la quebrada Machuccato se instalaron tres piezómetros Casagrande (P-AN-1, P-AN-2 y P-AN-3) hasta una profundidad de 101,25 metros**, donde se llevó la ejecución de pruebas de bombeo de tipo Air Lift, con las que se estimaron las conductividades. El cálculo de recarga en el modelo numérico es considerado como parte del excedente hídrico de la precipitación menos la evapotranspiración. Para el cálculo del flujo base se tomaron los valores de caudal de los meses de setiembre a diciembre del año 2012 de los ríos Mishca y Marcachata. Los promedios aritméticos fueron 113,65 L/s para el río Mishca y 52,23 L/s para el río Marcachata, la información fue registrada por la estación MA-2, con estos valores de flujo base y los niveles piezómetros observados se realizó la calibración del modelo. El principal y único ingreso de agua al sistema de recarga es la precipitación que aporta un caudal de 916 L/s en la extensión activa del modelo y la descarga al ambiente se da como evapotranspiración o los cursos de aguas. Para condiciones actuales la tasa de evapotranspiración es de 438,7 L/, la descarga de los ríos es de 461 L/s y los ingresos a las labores existentes son de 16 L/s. Asimismo, en el Anexo Reobs N° 20 del presente informe se adjunta el protocolo de trabajo donde se detalla las acciones de gabinete y campo a desarrollar y un cronograma de cumplimiento para la actualización del estudio hidrogeológico que regirá del día siguiente de aprobado el presente estudio.

Existe una discrepancia entre el caudal aforado que asciende a 165,80 L/s (113,65 L/s que corresponde a Mishca y 52,23 L/s que es del río Marcachata) con lo estimado con el modelo que representa (461 L/s). Por consiguiente deberá aclarar al respecto. Asimismo se sugiere presentar el resultado de balance que estima el modelo.

El modelo calibrado tiene un caudal base para el río Marcachata de 81,4 L/s (Drains Out del ZB210) que es superior en 27 L/s a los 54 L/s estimados como flujo base. El caudal calculado en el río Mishca fue de 134,1 L/s (Dains Out del SB210 + Drains Out del ZB220) que es de 20 L/s superior a los 113,64 L/s estimado como flujo base. Ver Figura 2: Datos de salida del modelo para las dos zonas de balance hídrico en los ríos Mishca y Marcachata. En lo que respecta a la evapotranspiración, se puede observar que la descarga a los ríos equivale al 50,3% de los ingresos, que es ligeramente mayor a la evapotranspiración (47,9% de los ingresos) y muy superior a los ingresos en las labores existentes (1,8% de los ingresos). Por otro lado, considerando que el estudio hidrogeológico se debe actualizar periódicamente, se está incorporando adjunto a la absolución el protocolo de actualización del estudio hidrogeológico que regirá del día siguiente de aprobación de la presente modificación, donde entre otras, se evaluará la pertinencia de la no inclusión de la evapotranspiración como parte del modelo de flujo y se examinará a mayor detalle la recarga mediante pruebas de infiltración, con la finalidad de robustecer el modelo hidrogeológico. **ABSUELTA.**



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Minas

Dirección
General de Asuntos
Ambientales Mineros

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Observación N° 21.- En el ítem 4.1.10.4. Calidad de los suelos, adjuntar un mapa de superposición, de los puntos de muestreo de calidad suelos, junto al tipo de uso actual de suelo y componentes actuales y proyectados, para identificar la representatividad de los puntos de monitoreo.

Respuesta.- Se aclara haber incluido el Plano de Unidades de Suelos, donde se muestra las unidades de suelos identificados, los componentes existentes, nuevos y la superposición de las estaciones de calidad de suelos. **ABSUELTA.**

Observación N° 22.- En el ítem 4.1.10.5. Calidad del agua superficial e ítem 4.1.10.6. Calidad de efluentes de mina, incluir resultados de monitoreo correspondiente a periodos de los años 2012 y 2014, para tener el comportamiento temporal de la calidad del agua.

Respuesta.- Se incluye los resultados de la calidad de los efluentes para el periodo 2012, 2013 y el 1er y 2do trimestre del año 2014. De acuerdo a los registros que se muestran, casi la totalidad de los parámetros evaluados en la Estación E-1 y E-2 cumplen con los LMP establecidos en el D.S. N°010-2010-MINAM. La calidad del efluente, corresponden a aguas con una temperatura que varían entre los 17°C y 23,4°C, la cual presenta variaciones estacionales (época seca y húmeda), estando condicionado también por el caudal de los efluentes vertidos. En relación a los registros del pH, el efluente se caracteriza por tener un comportamiento ligeramente alcalino (8,1 a 8,8), con registros de conductividad eléctrica que varían entre los 661 $\mu\text{g}/\text{cm}^3$ a 3440 $\mu\text{g}/\text{cm}^3$; en el caso de los registros de cianuro total, las concentraciones se encuentran inclusive por debajo del límite de detección del método utilizado por el laboratorio (0,005 mg/l). Por otro lado, los sólidos suspendidos totales, registraron valores entre los 5 mg/l a 25,6 mg/l, y los aceites y grasas entre los 0,01 mg/l a 0,5 mg/l. En los casos de los metales de importancia ambiental, tales como el cobre registró valores entre los 0,0006 mg/L a 0,013 mg/L, con excepción del I y II Trimestre del año 2012 que registró un valor de 0,697 mg/L y 1,037 mg/L respectivamente, de forma similar para el plomo donde se registró un valor superior de 0,20 mg/L para el I Trimestre del año 2012. Con relación al arsénico, la mayor parte de los registros cumple con los LMP para efluente, con excepción del IV trimestre del año 2013 que registró un valor de 1,117 mg/L. El cadmio registró valores entre los 0,0002 mg/L a 0,001 mg/L; el cromo hexavalente en todos los casos fueron inferiores al límite de detección utilizado por el laboratorio (0,01 mg/L y 0,02 mg/L); el hierro disuelto entre los 0,03 mg/L a 0,99 mg/L, llegando inclusive a encontrarse por debajo del Límite de Detección del Laboratorio (<0,0031 mg/L, en el primer trimestre del año 2012); las concentraciones de mercurio total se encontraron en la totalidad de los casos por debajo del LMP referencial (0,002 mg/L); finalmente, en todos los casos, las concentraciones de zinc no sobrepasaron el valor referencial de 1,5 mg/L. **ABSUELTA.**

Observación N° 23.- En el ítem 4.2.4.4. Cobertura y análisis de diversidad, de la Tabla 4-45: Datos cuantitativos de flora por periodo y punto de evaluación, deberá completar los datos de Índice de Dominancia (D), Índice de Simpson (1-D) e Índice de Pielou (J), con la información obtenida de la Evaluación biológica - Temporada seca y húmeda 2010 (Geoservice, 2010), y la evaluación biológica - Temporada seca 2010 (Bisa, 2012). Con la Tabla completada, revalorar la diversidad biológica de las especies florísticas en el tiempo y por época (seca y húmeda) del área de estudio y concluir.

Respuesta.- El Titular señala que no cuenta con los registros de abundancia de cada especie de las evaluaciones biológicas realizadas por Geoservice (2010) y Bisa (2012), por lo que no fue posible calcular los parámetros solicitados. Indica que para subsanar estos vacíos de información se realizaron estudios recientes en la temporada húmeda del 2014 y temporada seca del 2013, así como también se incluyen los registros previos realizados en el año 2009. Cabe resaltar que es responsabilidad del Titular que la información biológica levantada en campo, tanto de los monitoreos como las que forman parte de los diversos instrumentos de gestión ambiental, se incorporen en bases de datos que sirvan como herramienta para la implementación de estrategias de manejo de la biota local. **ABSUELTA.**



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Minas

Dirección
General de Asuntos
Ambientales Mineros

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Observación N° 24.- En el ítem 4.2.5.3 Ornitofauna (Avifauna), de la Tabla 4-48: Datos cuantitativos de las evaluaciones de aves, deberá completar los datos del Índice de Dominancia (D), Índice de Simpson (1-D) e Índice de Pielou (J) con la información obtenida de la evaluación biológica - Temporada seca y húmeda 2010 (Geoservice, 2010), y la evaluación biológica - Temporada seca 2010 (Bisa, 2012). Con la Tabla completada revalorar la diversidad biológica de la ornitofauna en el tiempo y por época (seca y húmeda) del área de estudio y concluir.

Respuesta.- El Titular indica que no fue posible calcular los parámetros solicitados por no disponer de información de cada especie reportada en las evaluaciones de los años 2010 y 2012, sin embargo se realizaron estudios en la temporada húmeda del 2014 y temporada seca del 2013, donde se concluye que la diversidad calculada a través del índice de Shannon varió entre 0 y 3.6 bit/ind, con valores bajos, medios y altos en las diversas estaciones, mientras que en la temporada seca 2013 los valores variaron entre 0 y 1.8 bit/ind con una diversidad baja a nula. El índice de Simpson confirma la baja diversidad de aves reportada en el 2013. Respecto al índice de Pielou, los valores indican que las aves registradas se distribuyen de manera uniforme. **ABSUELTA.**

Observación N° 25.- En el ítem 4.3.5. Línea base social del área de influencia directa, área de influencia directa, deberá incluir la información siguiente: Tasa de crecimiento de la población, índice de necesidades básicas insatisfechas, índice de desarrollo humano, índice de desnutrición infantil, percepciones de los grupos de interés. En el ítem 4.3.6. Línea de base social del área de influencia indirecta, deberá ampliar la información de las percepciones de los grupos de interés, volumen y valor de las actividades agropecuarias, ingresos, PEA por ramas de actividad.

Respuesta.- La información solicitada se presenta en forma desagregada en tablas y cuadros; en el área de influencia social directa, se incluye las tasas de crecimiento poblacional, se mide la pobreza a través de los indicadores de necesidades básicas insatisfechas, se presenta el índice de desarrollo humano, y los índices de desnutrición infantil así como las percepciones de la población sobre el proyecto minero.

En el área de influencia indirecta se considera la superficie cultivada, se presenta el volumen y valor de la producción agrícola, los cultivos por tamaño de la unidad agropecuaria, los ingresos según actividad económica, la PEA por ramas de actividad; asimismo, se presentan las percepciones de la población sobre el proyecto. Esta información se tomará en cuenta en la formulación del plan de relaciones comunitarias y en la prevención de posibles conflictos socio ambiental que se pueden generar si no se toma en cuenta las percepciones negativas que tiene la población por desinformación de los posibles impactos. **ABSUELTA**

Predicción de impactos

Observación N° 26.- En el ítem 5.2. Metodología de evaluación ambiental, sub. índice 5.2.2. Identificación de los componentes y factores ambientales, deberá incluir información sobre los posibles impactos ambientales en: Salud de la población y de los trabajadores, actividades económicas y comerciales, trabajo, paisaje, identidad cultural, uso del suelo, percepciones que tiene la población en relación al proyecto minero.

Respuesta.- Se consideran los posibles impactos en los aspectos ambiental y social en donde se incide en la salud de los trabajadores, en las actividades económicas y comerciales, uso del suelo y paisaje, expectativas en el proyecto, asimismo, el Titular asume el compromiso medidas preventivas, mitigación, manejo ambiental y social que se han considerado en el diseño y operación del proyecto. **ABSUELTA.**



Observación N° 27.- Presentar en un cuadro resumen información concerniente al impacto potencial acumulativo respecto a las actividades propuestas en la presente modificación e identificar claramente las acciones a implementar con la finalidad de contrarrestarlas.

Respuesta.- El Titular informa que el método utilizado para la Valorización de la Significancia de los impactos define una calificación en base a la asignación de valores dentro de un rango de evaluación para un grupo de atributos de tipo cualitativo, entre los cuales se considera la "Acumulación", asimismo, presenta el resumen de la valoración de los impactos positivos y negativos acumulativos respecto al proyecto minero. **ABSUELTA.**

Plan de manejo ambiental

Observación N° 28.- En el ítem 6.5.2 Medidas de protección de la calidad del aire, se indica que la planta móvil de chancado será instalado en el sector conocido como "Estadio" y se utilizará para la preparación del material de préstamo y piedra mediana que será utilizado para la cimentación de la ampliación del depósito de relaves Ramahuayco. Al respecto, por las actividades señaladas deberá plantear la instalación de una estación de monitoreo de calidad de aire, y las medidas de manejo a implementar.

Respuesta.- El Titular informa que para el control y minimización de polvos en el sector donde se ubicará la nueva Planta Móvil de Chancado se ha previsto la instalación de rociadores anexados a la estructura de la planta, con la finalidad de asegurar que las partículas finas generadas por el proceso de fracturamiento de los materiales de préstamo no se dispersen al entorno inmediato a las tareas propias del chancado. Cabe precisar que la planta no estará fija en un solo punto como una estructura, por lo que será enganchada para su desplazamiento hacia las áreas de préstamo previstas para la presente Modificación del EIA; en tal sentido no definirá una estación de monitoreo permanente, sino que en cada frente de trabajo (áreas de préstamo) se implementará diversas medidas de manejo ambiental efectivas para esta actividad. **ABSUELTA.**

Observación N° 29.- En el ítem 6.5.4.5. Descripción de los sistemas de control – Aguas interior de mina incorporar la progresiva de las operaciones planeadas a futuro y la estimación del drenaje para dichas condiciones. Dicho resultado (cálculo de drenaje) sea respaldada con un estudio que permite calcular dicho valor para condiciones transitorias.

Respuesta.- Actualmente Catalina Huanca viene desarrollando un estudio hidrogeológico de la zona donde se encuentra emplazado las labores mineras. Sobre la estimación del drenaje en el área de la mina, en la actualidad el drenaje representa un caudal promedio de 16 L/s. Para las condiciones futuras con la proyección de las labores de CHSM, el caudal se estima en 26,5 L/s para el año 2022 y en 28,66 L/s para el año 2021. Los valores de drenaje indicados se ha estimado a través de una simulación transitoria desde el años 2014 hasta el año 2022; para ello el modelo calibrado en condiciones actuales se discretizó temporalmente en 9 periodos de requerimiento correspondiente a los años de explotación 2014 al 2022, luego cada periodo de requerimiento se dividió en dos periodos de tiempo para mejorar la precisión de las simulaciones, de esta manera toda la vida de la mina ha sido analizada en intervalos de 6 meses. Presenta la variación temporal de los caudales de ingreso a todas las labores subterráneas en condiciones actuales hasta el final de la vida útil de la mina.

La simulación transitoria que refiere en la absolución está mal enfocada, ya que solo el régimen estacionario ha subdividido en periodos más pequeños sin tomar en cuenta la reserva de agua, ya que bajo condiciones transitorias se afecta reserva de agua. Como tal, para absolver la observación el titular deberá estimar el drenaje considerando el cambio del caudal en el tiempo.



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Minas

Dirección
General de Asuntos
Ambientales Mineros

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Para la simulación transitoria se han utilizado parámetros hidráulicos dinámicos como el almacenamiento y rendimiento específico. Estos valores corresponden a rocas compactas y de baja fracturación. Los ingresos totales suben con la mina. Según con el modelo calibrado, en condiciones actuales los ingresos son de 16,81 L/s. El máximo de los ingresos totales es de 28,66 L/s a mitad del año 2021. Luego disminuye a 26,5 L/s en el año 2022. **ABSUELTA.**

Observación N° 30.- En el ítem 6.5. Programa de prevención, corrección y mitigación ambiental, teniendo en cuenta la implementación de componentes como el depósito de relaves filtrados y explotación de canteras, señalar las medidas de compensación por la pérdida del ecosistema de dicha área.

Respuesta.- Si bien se plantea tres modalidades de compensación por los terrenos afectados, planteando programas de compensación económica a los poseedores de las tierras, revegetación y compensaciones a la calidad de vida de los pobladores; deberá definir las medidas de compensación por la pérdida de hábitat y servicios ecosistémicos durante la vida útil del proyecto. Con escrito N° 2475425 (23.02.2015), indica que el tiempo de vida útil de estos componentes será de 3.3 años, luego serán cerrados y revegetados, asimismo, las áreas de préstamo no serán aperturadas en su totalidad. Se presenta el plan de revegetación. Se recomienda el uso de especies nativas en la revegetación y el posterior monitoreo con la finalidad de recuperar los componentes y funcionalidad de los hábitats afectados. **ABSUELTA**

Observación N° 31.- En el ítem 6.5.6.5. Descripción de las medidas y sistemas de control, de la afectación por la implementación de componentes propuestos, deberá incluir medidas de manejo ante la posibilidad de encontrar especies de fauna de poca movilidad (reptiles, anfibios, madrigueras de mamíferos, nidos de aves). También, deberá contemplar las medidas de mitigación adecuadas, como su rescate y reubicación a zonas seguras de éstas especies faunísticas.

Respuesta.- Presenta plan de rescate orientado a aquellas especies de vertebrados de menor movilidad como anfibios, reptiles y micromamíferos. Las especies consideradas fueron *Cavia tschudii* «Cuy silvestre», *Thomasomys aureus* «Ratón montañés dorado», *Rhinella sp* «Sapo», *Tachymenis peruviana* «Culebra», *Phylodryas cf. simonsii* «Serpiente» y *Stenocercus chrysopugus* «Lagartija». La programación de las capturas se realizará en forma coordinada con el avance de las obras, para el grupo de reptiles se realizará la búsqueda intensiva, removiendo piedras y plantas, mientras que para los micromamíferos se utilizarán trampas Sherman de captura. Los sitios de liberación estarán distanciados por lo menos 3 km del área de rescate. **ABSUELTA.**

Observación N° 32.- En el ítem 6.6. Plan de vigilancia ambiental, presentar la ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad de agua superficial, aire, suelo, efluentes industriales, vertimiento natural, agua de no contacto, agua subterráneas, sedimentos de aguas superficiales y recursos hidrobiológicos en coordenadas UTM, en el sistema WGS-84, debido a que todas las estaciones han sido presentadas en coordenadas PSAD56. Adjuntar las respectivas fichas técnicas de punto de control de monitoreo establecidos mediante R.M. N° 030-2011-MINAM.

Respuesta.- Presenta las estaciones de monitoreo en el sistema WGS-84. **ABSUELTA.**

Observación N° 33.- En el ítem 6.10.1. Plan de relaciones comunitarias, deberá precisar los objetivos generales y específicos, metas, los programas, las actividades, el presupuesto y cronograma. Opcionalmente se puede utilizar como metodología la matriz del marco lógico. El plan de relaciones comunitarias busca un mejor relacionamiento con la población de las áreas de influencia, por otro lado se busca que los aportes voluntarios que ejecuta el Titular en beneficio del desarrollo de la población de las áreas de influencia sea eficiente y eficaz en la atención de los principales problemas y necesidades.



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Minas

Dirección
General de Asuntos
Ambientales, Mineros

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Respuesta.- Justifica el diseño del PRC y del presupuesto. Dicho plan está orientado al desarrollo de capacidades productivas, mejoramiento de servicios de salud, educación, monitoreo ambiental participativo y prevención de conflictos socio ambientales; se considera una inversión en las etapas de construcción, operación y cierre de S/ 1 124,466. **ABSUELTA.**

Observación N° 34.- En el ítem 6.11. Plan de participación ciudadana, deberán ampliar los criterios de identificación y los niveles de participación de los grupos de interés de las áreas de influencia social directa e indirecta, para tal efecto se puede tomar en cuenta el enfoque siguiente: Identificación, gestión de los grupos de interés, gestionar la participación, controlar la participación. Un grupo de interés es un individuo, grupo u organización que puede afectar, es afectado por, o percibe que será afectado por una decisión, actividad o resultado del proyecto. Los grupos de interés se pueden clasificar teniendo en cuenta: Poder, interés, influencia, impacto; asimismo, los niveles de participación puede ser: Indiferente, resistente, neutral, promotor, líder.

Respuesta.- Presenta la matriz de actores sociales y grupos de interés de las áreas de influencia social directa e indirecta se incluye percepciones, expectativas poder, grado de influencia, posición. Además, debe contar con el plan de gestión y de comunicación de los grupos de influencia a fin de prevenir conflictos y de gestionar el desarrollo local. **ABSUELTA.**

Plan de cierre conceptual

Observación N° 35.- Presentar un plano en planta con la cobertura y revegetación propuestos dentro del plan de cierre conceptual para el depósito de relaves filtrados.

Respuesta.- Presenta plano de cobertura (áreas a revegetar) y los perfiles con el detalle del tipo de cobertura propuesto para el depósito de relaves filtrados Ramahuayco. **ABSUELTA.**

Observación N° 36.- En el ítem 6.12.2. Actividades de cierre, presentar un cuadro resumen de las actividades de cierre de cada componente.

Respuesta.- Presenta resumen de las actividades de cierre en la cual detallan en un cuadro con las medidas consideradas para cada componente minero. **ABSUELTA.**

B. De la Autoridad Nacional del Agua - ANA

A través del Oficio N° 783-2014/MEM-AAM (28.05.2014), la DGAAM solicitó a la ANA la Opinión Técnica de la M-EIA del proyecto «Ampliación de producción de mina subterránea y ampliación de la capacidad de producción de la planta de beneficio de 1 000 TMD a 2 500 TMD – Ampliación del depósito de relaves filtrados de Ramahuayco».

Mediante escrito N° 2402714 (20.06.2014), **Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.**, modifica su solicitud presentada mediante escrito N° 2389224 (05.05.2015), tramitándose en adelante como M-EIA del proyecto «Ampliación de producción de mina subterránea y ampliación de la capacidad de producción de la planta de beneficio de 1 000 TMD a 2 500 TMD – Ampliación de la Planta de Beneficio de 2500 TMD a 3000 TMD y la Ampliación del Depósito de Relaves Filtrados Ramahuayco». Dicha versión modificada fue comunicada y remitida a la Autoridad Nacional del Agua.

Mediante escrito N° 2406726 del 02 de julio de 2014, la ANA remitió a la DGAAM la opinión técnica sustentado en el Informe técnico N° 304-2014-ANA-DGCRH/IGA respecto a la M-EIA del proyecto «Ampliación de producción de mina subterránea y ampliación de la capacidad de producción de la planta de beneficio de 1 000 TMD a 2 500 TMD – Ampliación de la Planta de Beneficio de 2 500 TMD a 3 000 TMD y la ampliación del depósito de relaves filtrados de Ramahuayco», presentado por la **Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.**



PERÚ

Ministerio de Energía y Minas

Viceministerio de Minas

Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

A través del Oficio N° 1045-2014-MEM/DGAAM/DGAM del 09 de julio del 2014, la DGAAM remitió a **Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.**, el Informe técnico N° 304-2014-ANA-DGCRH/IGA de la ANA para su absolución.

Mediante escrito N° 2434567 del 26 de setiembre de 2014, **Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.**, presento a la DGAAM el levantamiento de las observaciones del informe técnico N° 304-2014-ANA-DGCRH/IGA formulada por el ANA.

A través del Oficio N° 1823-2014/MEM/DGAAM/DGAM del 09 de octubre del 2014, la DGAAM remitió a la ANA el levantamiento de observaciones.

Mediante escrito N° 2444505 del 31 de octubre de 2014, la ANA remitió a la DGAAM la opinión técnica mediante informe técnico N° 104-2014-ANA-DGCRH/EEIGA, donde otorga la **opinión técnica favorable** a la M-EIA del proyecto «Ampliación de producción de mina subterránea y ampliación de la capacidad de producción de la planta de beneficio de 1 000 TMD a 2 500 TMD – Ampliación de la Planta de Beneficio de 2 500 TMD a 3 000 TMD y la ampliación del depósito de relaves filtrados de Ramahuayco».

5. CONCLUSIONES

La información contenida en la M-EIA del proyecto «Ampliación de producción de mina subterránea y ampliación de la capacidad de producción de la planta de beneficio de 1 000 TMD a 2 500 TMD – Ampliación de la Planta de Beneficio de 2 500 TMD a 3 000 TMD y la ampliación del depósito de relaves filtrados de Ramahuayco», se considera como cierta para efectos de la evaluación realizada por la DGAAM, toda vez que tiene carácter de declaración jurada y es responsabilidad del Titular y de la empresa consultora SVS Ingeniería S.A., garantizar su veracidad, conforme a lo dispuesto en la ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental – Ley N° 27446 y su reglamento aprobado mediante el D.S. N° 019-2009-MINAM.

Evaluated el expediente y todos los actuados, los suscritos consideran que todas las observaciones planteadas a la M-EIA del proyecto Ampliación de producción de mina subterránea y ampliación de la capacidad de producción de la planta de beneficio de 1 000 TMD a 2 500 TMD – Ampliación de la Planta de Beneficio de 2 500 TMD a 3 000 TMD y la ampliación del depósito de relaves filtrados de Ramahuayco», de **Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.**, han sido absueltas.

6. RECOMENDACIONES

Por lo expuesto, los suscritos recomiendan:

- 6.1. Aprobar la M-EIA del proyecto «Ampliación de producción de mina subterránea y ampliación de la capacidad de producción de la planta de beneficio de 1 000 TMD a 2 500 TMD – Ampliación de la Planta de Beneficio de 2 500 TMD a 3 000 TMD y la ampliación del depósito de relaves filtrados de Ramahuayco», presentado por **Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.**
- 6.2. **Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.**, deberá cumplir no solo con los compromisos asumidos en la referida M-EIA, sino también con las siguientes obligaciones:

- El Titular deberá mantener el compromiso de una búsqueda de mejora continua en sus medidas de control y mitigación e implementar durante sus operaciones, siendo de su responsabilidad, implementar las medidas que sean necesarias durante la etapa de construcción, operación y cierre final, a fin de garantizar que las actividades del proyecto, no generen impactos que puedan afectar las zonas aledañas, los recursos hídricos, entre



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Minas

Dirección
General de Asuntos
Ambientales Mineros

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

otros, y que no se generen riesgos que puedan afectar el ambiente y la salud de la población del área de influencia del proyecto.

- Deberá contar con la autorización de la autoridad competente para el reúso de aguas residuales tratadas de acuerdo a lo señalado en el Artículo 12º, de la R.J. N° 224-2013-ANA.
 - Implementar durante la ejecución del proyecto los mecanismos de participación ciudadana aprobados en el Plan de Participación Ciudadana.
 - Implementar todos los compromisos plasmados en las resoluciones administrativas expedida por la autoridad sectorial a la cual se le requirió opinión técnica.
 - Presentar la Modificación del Plan de Cierre de Minas, de acuerdo a lo establecido en el Decreto Supremo N° 033-2005-EM y sus modificatorias.
 - Presentar los reportes de los avances de las medidas adoptadas en su plan de manejo y monitoreo ambiental, de acuerdo a los cronogramas presentados y al término de cada objetivo alcanzado.
 - Deberá adecuarse a los alcances señalados en los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo, aprobado mediante D.S. N° 002-2013-MINAM.
 - Deberá contemplar el modelamiento de calidad de aire, considerando el desarrollo del proyecto a nivel de ingeniería de detalle y posteriormente su actualización de acuerdo a las modificaciones y avances en el desarrollo integral del proyecto minero.
 - Presentar al MEM la actualización del modelo hidrogeológico teniendo en cuenta cronograma presentado.
- 6.3. Remitir copia del presente Informe a las siguientes instancias: Dirección Regional de Energía y Minas de Ayacucho, Municipalidad provincial de Fajardo, Municipalidad distrital de Canaria, Comunidad Campesina de Raccaya y Comunidad Campesina de Taca.
- 6.4. Remitir copia de la Resolución Directoral de Conformidad del Informe Técnico y de todos sus actuados al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) y al Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN).
- 6.5. Remitir copia del presente Informe y de la Resolución Directoral que aprueba la M-EIA del proyecto «Ampliación de producción de mina subterránea y ampliación de la capacidad de producción de la planta de beneficio de 1 000 TMD a 2 500 TMD – Ampliación de la Planta de Beneficio de 2 500 TMD a 3 000 TMD y la ampliación del depósito de relaves filtrados de Ramahuayco», presentado por la **Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.**, al Ministerio del Ambiente, en virtud de lo establecido en el artículo 7º de la R.M. N° 018-2012-MINAM.

Es cuanto cumplimos en informar a usted para los fines del caso.

Atentamente,

Ing. Luis Antonio Huarino Chura
CIP N° 107552

Ing. Rossana Elizabeth López Flores
CIP N° 96973



PERÚ

Ministerio de Energía y Minas

Viceministerio de Minas

Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Ing. Wilson Sanga Yampasi
CIP N° 62292

Ing. Wualter Alfaro López
CIP N° 38357

Ing. Pedro Buesta Ruiz
CIP N° 29934

Blgo. Evelyn Ena Pérez Solís
CBP N° 8660

Lic. Abel Díaz Berrios
CAP N° 827

Ing. Michael Acosta Arce
CIP N° 97452

Abg. Jackson Mesías Castro
CAC N° 8204

Lima, 27 ABR. 2015

Visto, el Informe N° 358 -2015-MEM-DGAAM/DNAM/DGAM/D y estando de acuerdo con lo señalado, ELÉVESE el proyecto de Resolución Directoral, que aprueba la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto «Ampliación de producción de mina subterránea y ampliación de la capacidad de producción de la planta de beneficio de 1 000 TMD a 2 500 TMD – Ampliación de la Planta de Beneficio de 2 500 TMD a 3 000 TMD y la ampliación del depósito de relaves filtrados de Ramahuayco», al Director General de Asuntos Ambientales Mineros.-
Prosiga su trámite.-



Abg. Ángel Chávez Mendoza
Director Normativo (e)
Asuntos Ambientales Mineros



Ing. Julio Raúl Santoyo Tello
Director de Gestión Ambiental Minera (e)
Asuntos Ambientales Mineros

TRANSCRITO A:

Empresa : Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.
Representante Legal : Jaime Palomino Ochoa.
Dirección : Calle Víctor Andrés Belaunde N° 147. Centro Empresarial Edificio 10, Piso 6. San Isidro, Lima.



PERÚ

Ministerio de
Agricultura y Riego

Autoridad Nacional
del Agua

Dirección de Gestión de
Calidad de los Recursos
Hídricos

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Promoción de la Industria Responsable y del Compromiso Climático"

Lima, 30 OCT 2014

OFICIO N° 624 -2013-ANA-DGCRH

Señor Ingeniero
Edwin Regente Ocmin
Director General de Asuntos Ambientales Mineros
Ministerio de Energía y Minas
Av. Las Artes Sur N° 260
San Borja



Asunto : Opinión Favorable a la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Ampliación de Producción de Mina Subterránea y Ampliación de la Capacidad de Producción de la Planta de Beneficio de 1 000 TMD a 2 500 TMD - Ampliación de la Planta de Beneficio de 2 500 TMD a 3 000 TMD y la Ampliación del Depósito de Relaves Filtrados Ramahuayco.

Referencia : Oficio N° 1823-2014-MEM/DGAAM/DGAM

Tengo el agrado de dirigirme a usted en relación al documento de la referencia, mediante el cual solicitó opinión favorable a la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Ampliación de Producción de Mina Subterránea y Ampliación de la Capacidad de Producción de la Planta de Beneficio de 1 000 TMD a 2 500 TMD - Ampliación de la Planta de Beneficio de 2 500 TMD a 3 000 TMD y la Ampliación del Depósito de Relaves Filtrados Ramahuayco, de la empresa Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C., conforme al artículo 81° de la Ley 29338, Ley de Recursos Hídricos.

Al respecto, la Autoridad Nacional del Agua, a través de la Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos de acuerdo al Informe Técnico N° 104-2014-ANA-DGCRH/EEIGA, adjunto, otorga Opinión Favorable al Instrumento de Gestión Ambiental del citado proyecto.

Es propicia la oportunidad para reiterarle las muestras de mi consideración y estima.

Atentamente,



Blgo. Juan Carlos Castro Vargas
Director (e)

Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

www.ana.gob.pe

Calle Diecisiete N° 355
Urb. El Palomar, San Isidro
Teléfono (51 1) 2260647
Fax (51 1) 224-3298 (2405)
Lima-Perú

INFORME TÉCNICO N° 104-2014-ANA-DGCRH/EEIGA

PARA : Blgo. Juan Carlos Castro Vargas
Director (e) de la Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos.

ASUNTO : Opinión Favorable a la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Ampliación de Producción de Mina Subterránea y Ampliación de la Capacidad de Producción de la Planta de Beneficio de 1 000 TMD a 2 500 TMD - Ampliación de la Planta de Beneficio de 2 500 TMD a 3 000 TMD y la Ampliación del Depósito de Relaves Filtrados Ramahuayco

REFERENCIA : Oficio N° 1823-2014-MEM/DGAAM/DGAM.

FECHA : Lima, 24 de octubre de 2014.

Tengo el agrado de dirigirme a usted para informarle lo siguiente:

1. ANTECEDENTES:

- 1.1. El 29 de mayo, mediante el Oficio N° 783-2014-MEM-DGAAM/DGAM, la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM) del Ministerio de Energía y Minas (MEM), solicitó a la Autoridad Nacional del Agua (ANA), opinión técnica a la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental (MEIA) del Proyecto de Ampliación de Producción de Mina Subterránea y Ampliación de la Capacidad de Producción de la Planta de Beneficio de 1 000 TMD a 2 500 TMD - Ampliación de la Planta de Beneficio de 2 500 TMD a 3 000 TMD, de la empresa Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C. (en adelante CHSM), conforme al artículo 81° de la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos.
- 1.2. El 30 de junio de 2014, la Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos (DGCRH) de la ANA, mediante Oficio N° 381-2014-ANA/DGCRH remitió a la DGAAM del MEM el Informe Técnico N° 304-2014-ANA-DGCRH/IGA con las observaciones a la MEIA del proyecto en mención.
- 1.3. El 10 de octubre de 2014, mediante Oficio N° 1823-2014-MEM/DGAAM/DGAM, la DGAAM del MEM, remitió la subsanación de observaciones formuladas por la DGCRH de la ANA.

2. MARCO LEGAL:

- 2.1. Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos.
- 2.2. Decreto Supremo N° 001-2010-AG, Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos.
- 2.3. Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental
- 2.4. Decreto Supremo N° 019-2012-MINAM, Reglamento de la Ley N° 27446, Ley del SNEIA.
- 2.5. Decreto Supremo N° 006-2010-AG, Reglamento de Organización y Funciones de la ANA que faculta a la DGCRH emitir opinión técnica para la aprobación de los instrumentos de gestión ambiental.
- 2.6. Resolución Jefatural N° 106-2011-ANA, Procedimientos de evaluación de los estudios de impacto ambiental relacionados con los recursos hídricos.
- 2.7. Resolución Jefatural N° 508-2013-ANA, Adecuación de los Términos de Referencia Comunes del Contenido Hídrico para la Elaboración de los Estudios Ambientales.

3. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1. Ubicación del Proyecto

El proyecto se ubica en el distrito Canaria, provincia Fajardo, región Ayacucho; específicamente en el paraje de Ramahuayco en la comunidad campesina de Taca. Geográficamente, se localiza en el



ZRS

R

flanco oriental de la cordillera occidental de los Andes, al este de la divisoria continental de aguas, a una altitud promedio de 3 600 msnm. Hidrográficamente se ubica en la cuenca del río Mishca y microcuenca de la quebrada Sacllani.

3.2. Descripción del Proyecto Propuesto

La U.M. Catalina Huanca, consiste en una mina subterránea polimetálica, donde se extraen minerales de Zn, Cu y Pb; siendo procesados en la Planta de Beneficio San Jerónimo.

La modificación del EIA incluye como componente principal el desarrollo del Proyecto de Ampliación de la Planta de Beneficio de 2500 TMD a 3 000 TMD y la Ampliación del Depósito de Relaves Filtrados Ramahuayco, así como la implementación de componentes auxiliares, tales como: una Planta de relleno en pasta, una Planta de shotcrete en interior mina, una Planta móvil de chancado, reubicación del grifo de combustible, modificación del trazo del Túnel Sur, un almacén en la zona planta, una lavandería en el campamento Uyuccasa y la habilitación de una plataforma sobre el Depósito de Relaves N° 6 en la etapa de cierre.

3.2.1. Consumo de agua

La demanda total de agua en la etapa de construcción (120 días) será de 7 416 m³, siendo para fines industriales de 6 000 m³ (50 m³/día) y para fines poblacionales de 1 416 m³ (11,8 m³/día).

Asimismo, en la etapa de operación (1 200 días) la demanda de agua será de 1 924 795,2 m³, correspondiendo un total de 1 906 675,2 m³ (1 588,9 m³/día) para fines industriales y de 18 120 m³ (15,1 m³/día) para fines poblacionales.

Cabe indicar que CHSM, cuenta con la R.A N° 0462-2013-ANA-ALA-Bajo-Apurimac Pampas, permiso de uso de agua por un volumen anual de 346 896 m³ (950,4 m³/día), R.A. N° 027-2006-GRA-DRAA-INRENA-IRH/ATDRA, licencia de uso de agua por un volumen anual de 630 720 m³ (1 728 m³/día), R.A. N° 149-2014-ANA-ALA-Bajo Apurimac-Pampas, autorización de uso de agua por un volumen de 329 130 m³ (901,73 m³/día) todas para fines industriales; y para fines poblacionales cuenta con la R.A. N° 213-2006-GRA-DRAA-INRENA-IRH/ATDRA, licencia de uso de agua por un volumen anual de 141 912 m³ (388,8 m³/día).

3.2.2. Manejo de Efluentes

Efluentes Industriales

Cuentan con R.D. N° 167-2013-ANA-DGCRH, para el vertimiento de efluentes industriales provenientes de la Planta de Tratamiento de Aguas de Mina (E-2), por un volumen anual de 504 576 m³ (16 l/s), y con la R.D. N° 278-2013-ANA-DGCRH, para el vertimiento de efluentes industriales procedentes de la Planta Concentradora San Jerónimo (E-1), por un volumen anual de 131 400 m³ (4,167 l/s).

Efluentes domésticos

Cuentan con la R.D. N° 182-2013/DSB/DIGESA/SA, la cual le otorga autorización sanitaria de tanque séptico e infiltración en el terreno para su PTARD.

3.3. Descripción de la Información de Línea Base en materia de Recursos Hídricos

Hidrología

El caudal en el río Mishca en la estación MA-3, aguas arriba de la planta concentradora, en la época de estiaje registró un caudal de 493,9 l/s y en época de avenida de 610,2 l/s. En la estación MA-6, 150 m aguas abajo de la confluencia con la quebrada Sacllani, registro en época de estiaje un caudal de 852,01 l/s y en época de avenida de 1 128,3 l/s.

Asimismo, el caudal de la quebrada Sacllani en la estación MA-4, aguas arriba de los depósitos de relaves, registro un caudal de 0,15 l/s en época de estiaje y de 2,9 l/s en época de avenida. En la estación MA-5, aguas abajo de la bocamina Bolívar y del efluente de mina, en la época de estiaje registró un caudal de 13,04 l/s y en época de avenida de 41,8.



Handwritten signature

Handwritten signature

Hidrogeología

El nivel freático en el sector Ramahuayco varía desde los 3,44 m hasta los 46,67 m. Las curvas isohipsas indican que la tendencia del flujo es de Oeste – Este, fluyendo desde las zonas de mayor potencial hidráulico a menor potencial.

Desde el punto de vista hidrogeológico las unidades lito-estratigráficas se han agrupado en tres unidades hidro-litológicas debido a sus características acuíferas. La unidad principal y más importante es la caliza Pucara, le sigue en importancia el conglomerado con el pórfido monzonítico cuarzoso y la unidad menos desarrollada son los depósitos inconsolidados y sueltos.

Calidad del Agua Superficial

Para el análisis de la calidad de las aguas superficiales tomaron como registro de evaluación, los resultados de laboratorio para el periodo del año 2013, que forman parte del Programa de Monitoreo Ambiental, siendo comparados con los ECA-Agua de la Categoría 3: Riego de Vegetales y Bebidas de Animales del D.S. N° 002-2008-MINAM.

Los metales totales presentes en las aguas superficiales del área de influencia del proyecto se encuentran dentro de los rangos establecidos por los ECA-Agua de la Categoría 3, a excepción del As que registró en la estación MA-06 (río Mishca a unos 150 m aguas abajo de la confluencia con la quebrada Saclani, II Trimestre) un valor de 0,1252 mg/l; y el Pb en la estación MA-03 (río Mishca, aguas abajo de la Planta Concentradora, I Trimestre) que registró un valor de 0,07 mg/l.

3.4. De la Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales a los Recursos Hídricos

Etapas de Construcción

CHSM precisa que no se prevé impacto a los recursos hídricos.

Etapas de Operación

Alteración de caudales y calidad de las aguas superficiales

Se precisa que el potencial impacto a la calidad de las aguas superficiales está asociado a la ocurrencia de algún tipo de derrame de los relaves como producto de las actividades de transporte de relaves que podrán afectar a la calidad de las aguas del río Mishca, por ser el cuerpo de agua más cercano a la ruta de transporte; asimismo, otro potencial impacto son las aguas de contacto del depósito de relaves, que podrían llegar al cauce de la quebrada Saclani. Se indica que durante la etapa de operación no se prevé algún tipo de vertimiento directo de efluentes provenientes del depósito de relaves o de los componentes auxiliares. De la valorización de impactos y sus resultados, se determinó que la alteración de los caudales no se verá afectado, mientras que en la calidad de las aguas no se prevé ningún impacto por la ausencia de vertimiento como producto de los componentes del proyecto, a excepción del efluente E-1, procedente de la planta concentradora, que es tratado antes de su vertimiento de manera eventual en el río Mishca, considerándose como un factor de riesgo ambiental, que determina que el impacto sea calificado como Impacto Negativo Leve, debido a su baja probabilidad de ocurrencia.

Alteración del nivel freático y calidad de las aguas subterráneas

Se precisa que el potencial impacto sobre la calidad de las aguas subterráneas está asociado a la ocurrencia de algún tipo de derrame o filtraciones al sub-suelo como producto de las actividades de disposición y conformación de los relaves, preparación de relleno en pasta y por el transporte de mineral en el túnel sur, desarrollándose estas dos últimas actividades en interior mina. De la valorización de impactos y sus resultados, se determinó que la alteración de los niveles freáticos de las aguas subterráneas no se verán afectado, por cuanto las actividades previstas en esta etapa no contempla el uso de las aguas subterráneas, así como la alteración de su calidad por posibles vertimientos de efluentes de mina o proceso hacia los suelos superficiales o el sub-suelo en la labores de interior mina; sin embargo, debido a un factor de riesgo ambiental, se determinó que el impacto sea calificado como Impacto Negativo Leve, debido a su baja probabilidad de ocurrencia.



2

3.5. De las medidas de Manejo Ambiental en materia de Recursos Hídricos

Aguas superficiales

Respecto al transporte de relaves se manifiesta que se realizará en camiones de 30 TM de capacidad, y que como medida de contingencia se tiene previsto que cada camión deje un 10% de borde libre. Asimismo, se señala que dichos relaves son acarreados desde la Planta de Beneficio San Jerónimo con un 12% de humedad lo que determina su configuración estable del material y que favorece a que este material no sea liberado o se generen fugas durante su transporte y conformado por acción de los vientos.

Para el control de las aguas de contacto y no contacto, el proyecto del Depósito de Relaves contempla la construcción de obras hidráulicas como canales, rápidas, muros de captación, disipadores y un canal de coronación que permitirá el manejo de las aguas de no contacto hacia el cauce natural de dichas aguas (Qda. Sacllani), mientras que las aguas de contacto serán drenadas a través de un sistema de sub-drenaje, mediante tuberías de HDPE y derivadas hacia una poza para su control y de ser necesario enviado hacia la planta de tratamiento de aguas de mina ubicado en el sector Bolívar.

Aguas Subterráneas

Para cualquier contingencia de filtraciones, se ha considerado la colocación en el talud aguas arriba y en la cimentación del vaso del depósito de relaves un sistema de sub drenaje, compuesto de una capa de filtro-dren y una tubería de HDPE de 8" de diámetro. Asimismo, contará con conductos secundarios, compuestos de tuberías de HDPE de 8" de diámetro.

Respecto a las actividades en el Túnel Sur y la planta de relleno en pasta, para el manejo de las aguas de filtración, estas serán conducidas a través de canales en interior mina y pozas de sedimentación para luego ser conducidas hacia la Planta de Tratamiento de Aguas de Mina en el sector Bolívar.

3.6. Del Programa de Monitoreo

El programa de monitoreo para el control de calidad de efluentes y aguas superficiales quedan establecidos de la siguiente manera:

Tabla N° 1: Programa de monitoreo para el control de calidad de aguas superficiales

Puntos de control	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84-Z18S		Altitud (msnm)
		Norte (m)	Este (m)	
Puntos de Monitoreo para Cuerpo Receptor				
MA-1	Quebrada Rajaura, aguas arriba de la planta concentradora.	8 451 329	610 482	3 259
MA-2	Quebrada Marcachata, aguas arriba de la planta concentradora.	8 450 827	610 627	3 205
MA-3	Río Mishca, aguas abajo de la planta concentradora, entre el depósito de relaves N° 7 y depósito de relaves N° 8.	8 450 660	611 270	3 095
MA-4	Río Mishca, aguas abajo del punto V1-C	8 450 673	611 791	3 035
MA-5 (antes MA-4)	Quebrada Sacllani, aguas arriba del depósito de relaves Amanda.	8 453 813	614 312	3 715
MA-6 (antes MA-4B)	Quebrada Sacllani, entre el depósito de relaves Amanda y el depósito de desmonte Sánchez	8 453 816	615 127	3 391
MA-7 (antes MA-5)	Quebrada Sacllani, 220 m aguas abajo del E-2	8 453 040	616 367	3 070
MA-8 (antes MA-6)	Río Mishca 150 m aguas abajo de la confluencia con la quebrada Sacllani	8 451 800	618 383	2 400

Parámetros de monitoreo: Categoría 3: Riego de Vegetales y Bebida de Animales del D.S. N° 002-2008-MINAM
Frecuencia y Reporte de Monitoreo: Trimestral

Tabla N° 2: Programa de monitoreo para el control de la calidad de efluentes industriales

Puntos de control	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84-Z18S		Altitud (msnm)
		Norte (m)	Este (m)	
E - 2	Quebrada Sacllani, a 500 m aguas debajo de bocamina Bolívar	8 453 161	616 186	3 220
E - 1	Río Mishca, zona entre los depósitos de relaves N° 6 y depósito de relave N° 7	8 450 743	611 007	3 132

Parámetros de monitoreo: D.S. N° 010-2010-MINAM
Frecuencia y Reporte de Monitoreo: Trimestral
Para el vertimiento del efluente E-2, se deberá cumplir con lo establecido en el numeral 6.4 del artículo 6 de la R.J. N° 224-2013-ANA



Handwritten signature or initials.

4. SUBSANACIÓN DE OBSERVACIONES EN MATERIA DE RECURSOS HÍDRICOS.

Luego de revisar la subsanación de observaciones, conforme al Informe Técnico N° 304-2014-ANA-DGCRH/IGA, se informa lo siguiente:

De la Descripción del Proyecto

Observación N° 1:

Respecto a lo descrito en el numeral 3.8.2.7, modificación del punto de vertimiento de aguas tratadas de mina, CHSM manifiesta que: *“Para el control de la calidad de las aguas del río Mishca, mantendrán las estaciones de control ambiental MA-4 y MA-8”*; por lo que se le solicita que precise las coordenadas de ubicación de dichos puntos de control, así como del punto E-2 que será modificado en WGS 84 / zona (tomando en consideración que los puntos de control deberán estar ubicados aguas arriba y aguas abajo del punto de vertimiento, y que la ubicación del punto de control aguas abajo deberá ser ubicado considerando la determinación de la zona de mezcla). Asimismo, CHSM manifiesta que: *“La modificación del punto de vertimiento solo incluye su reubicación del punto de descarga y no el caudal de las aguas tratadas, ya que esta se mantendrá a un caudal máximo de 32 l/s”*; adicionalmente, en el Folio 330, aguas de interior mina, se manifiesta que: *“Con la Modificación del EIA..., el punto de vertimiento E-2 se trasladará de la quebrada Saclani hacia el río Mishca y su tratamiento se realizará en la PTAM – Bolívar que incrementará su capacidad de proceso de 16 l/s a 32 l/s....”*, y finalmente, se tiene que la R.D. N° 167-2013-ANA-DGCRH, con la cual se le otorga la autorización de vertimiento de aguas residuales industriales tratadas procedentes de la Planta de Tratamiento de Agua de Mina es por un volumen anual de 504 576 m³, equivalente a 16 l/s; con lo cual, no habría concordancia entre las informaciones descritas; por tanto, CHSM deberá precisar si se incrementará el caudal de las aguas tratadas a ser vertidas. De corresponder, deberá indicar de donde procederán los 16 l/s de caudal de diferencia.

Respuesta.- CHSM manifiesta que las coordenadas de los puntos de control MA-4 y MA-8, corresponde al programa integral de monitoreo ambiental establecido en la R.D. N° 164-2014-MEM-DGAAM (aprobación del Plan Integral de la U.M. Catalina Huanca). Respecto al punto de vertimiento E-2, indican que se ha desestimado realizar dicho cambio, manteniendo las coordenadas aprobadas en la R.D. N° 164-2014-MEM-DGAAM. Respecto al caudal de la Planta de Tratamiento, se precisa que actualmente alcanza un máximo de 16 l/s, conforme a la autorización de vertimiento del efluente E-2 (R.D. N° 167-2013-ANA-DGCRH); precisando que en el ITS del EIA del proyecto “Ampliación de la producción de mina subterránea y ampliación de la capacidad de producción de la planta de beneficio de 1000 a 2500 TMD” (R.D. N° 464-2013-MEM-AAM), se incluye la ampliación de la planta de tratamiento a 32 l/s.

OBSERVACIÓN ABSUELTA

Observación N° 2:

Respecto a la demanda de agua en la etapa de operación; CHSM, deberá indicar cuál es la volumen y caudal de agua que se utilizará en la Planta de Relleno en Pasta, Planta de Concreto y en la ejecución del Túnel de Acceso Sur, para cada año del proyecto (m³/año y l/s), las cuales deberán guardar relación con los derechos de uso de agua obtenidos.

Respuesta.- CHSM manifiesta que la demanda de agua en la etapa de operación en la Planta de Relleno en Pasta será de 6,44 l/s, Planta de Concreto de 0,05 l/s y en la ejecución del Túnel de Acceso Sur de 0.74 l/s.

OBSERVACIÓN ABSUELTA

Observación N° 3:

Respecto a la ejecución del túnel de acceso sur, CHSM, deberá presentar una sección longitudinal del túnel, donde se visualice el nivel freático; asimismo, deberá cuantificar la cantidad de agua de filtraciones subterráneas (acuífero) que se intersectarán debido a la ejecución del túnel (l/s y m³/año) a corto, mediano y largo plazo.



ABU,
R.

Respuesta.- En la Figura 3.2 se visualiza el nivel freático respecto al túnel de acceso sur; asimismo, en la Figura 3.4 se observan los caudales simulados para la vida útil de la mina proveniente de las filtraciones subterráneas hacia el túnel Sur, donde se estima un caudal de 6,3 l/s en las condiciones actuales, llegando a un máximo de 14,6 l/s, disminuyendo a 10,2 l/s a principios del 2015 y finalmente 8,7 l/s cuando se cumpla la vida útil de la mina.

OBSERVACIÓN ABSUELTA

Observación N° 4:

CHSM, deberá presentar un diagrama de flujo integral cuantificado (balance hídrico) de la actividad minera y doméstica en la Unidad Minera Catalina Huanca, que incluya a los nuevos componentes aprobados, que estén relacionados con los efluentes que se generan (aguas de mina, depósito de relaves, depósito de desmonte, planta de relleno en pasta, planta de concreto, campamentos, etc.), donde se precise el nombre de la fuente y cantidad de agua utilizada en sus actividades mineras (industriales y domésticas); cantidad de agua que ingresarán a los sistemas de tratamiento de aguas residuales industriales y domésticas; volumen de aguas residuales industriales y domésticas que serán vertidas, indicando cuerpos receptores; pérdidas por evaporación, ingresos por precipitaciones, etc. Dicho diagrama deberá realizarse para cada año del proyecto. El volumen de agua captada para sus actividades mineras y domésticas, deberá guardar relación con los derechos de uso de agua aprobados.

Respuesta.- CHSM presenta en las Figuras Obs-4a, Obs-4b, Obs-4c, los diagramas cuantificados de la actividad minera (nuevos componentes) y doméstica.

OBSERVACIÓN ABSUELTA

De la Línea Base

Observación N° 5:

CHSM deberá describir las cuencas involucradas dentro del área de influencia del proyecto; asimismo, deberá presentar el inventario de fuentes de agua superficial, inventario de fuentes de aguas subterráneas dentro del área de influencia directa del proyecto.

Respuesta.- CHSM realiza la descripción de la subcuenca Mishca y Microcuenca Saclani, ubicadas dentro del área de influencia del proyecto; asimismo, en el Anexo Obs-5b, presenta la lista de fuentes de agua identificada, y en el Anexo Obs-5c, los planos generados de dicha identificación.

OBSERVACIÓN ABSUELTA

Observación N° 6:

Respecto a la Tabla 4-10, Hidrología-Precipitaciones Extremas en Cuencas (numeral 4.1.5.2, análisis hidrológico), se hace mención a nombres de cuencas tales como: Canal 1-Cuenca A3, Canal 2-Cuencas A2 y A3, Canal 3-Cuencas A1, A2, A3, Canal 4-Cuencas A1, A2, A3, A5, Canal 5-Cuencas A1, A2, A3, A5, A6, Canal 6-Cuenca A7 y Superficie del depósito; sin embargo, no existe ningún plano donde se pueda visualizar dichas cuencas; por lo que se requiere que CHSM presente un plano con las cuencas mencionadas en la Tabla 4-10. Asimismo, deberá presentar los cálculos realizados para la determinación de los coeficientes de escorrentía para cada cuenca considerada.

Respuesta.- CHSM presenta en el Anexo Obs-6a, el mapa de las cuencas mencionadas en la Tabla 4-10; asimismo, en el Anexo Obs-6b, adjuntan los cálculos realizados para la determinación de los coeficientes de escorrentías para cada cuenca considerada.

OBSERVACIÓN ABSUELTA

Observación N° 7:

Respecto a lo indicado en la Tabla 4-14 (Folio 172), donde se identifican los códigos de los sondeos realizados para determinar el nivel freático, se requiere que CHSM precise las coordenadas de ubicación de cada sondeo realizado (WGS 84 / zona). Asimismo, se observa que en el Plano 4-2, Geología Local, se visualizan las isohipsas determinadas, en las cuales se superponen líneas de sección tales como: AA', BB' y CC'; sin embargo, no se encuentran las secciones respectivas, por lo que CHSM deberá presentar las secciones indicadas en



CU

LR

dicho plano, a fin de visualizar la profundidad de la napa freática en relación al suelo donde se cimentará la lavera. Finalmente, de acuerdo a lo descrito en el Folio 172, donde se precisa que: *“Las labores subterráneas de la mina que cruzan por extremo inferior del proyecto y pie del depósito de relaves Ramahuayco deben actuar como un dren y estaría deprimiendo el nivel freático”*; CHSM, deberá presentar secciones transversales y/o longitudinales de dichas labores subterráneas, donde se visualice la depresión del nivel freático.

Respuesta.- CHSM presenta en la Tabla Obs-7 las coordenadas de los sondajes indicados en la Tabla 4-14; asimismo, en la Figura 7.1, presenta el plano N° 4-2, donde se observan las líneas hidroisohipsas superpuestas a la geología local con las secciones en vista de planta AA', BB' y CC'. Mientras que en las figuras 7.2 y 7.3 presenta las secciones geológicas AA', BB' y CC' con sus respectivos niveles freáticos. Finalmente, presenta en las Figuras 7.4, la sección longitudinal AA', Figuras 7.5 y 7.6, secciones BB' y CC', donde se observan el nivel freático y la ubicación de las labores subterráneas. De las secciones presentadas, se indica que el nivel freático se encuentra a 21 metros en promedio de la superficie y por encima de las labores mineras.

OBSERVACIÓN ABSUELTA

Observación N° 8:

CHSM deberá presentar una evaluación de la calidad del agua subterránea, en época de estiaje y avenidas, considerando los piezómetros ubicados dentro del área de influencia directa del depósito de relaves Ramahuayco; los resultados deberán ser evaluados tomando como referencia normas internacionales. Las coordenadas de los puntos de muestreo deberán ser expresadas en WGS 84 / zona, incluyendo el respectivo plano de ubicación de los mismos.

Respuesta.- CHSM presenta la evaluación de calidad de agua subterránea, considerando el monitoreo en cuatro (04) estaciones de monitoreo de aguas subterráneas (Tabla Obs-8a), los parámetros analizados fueron: carbonatos, nitratos, fluoruros, cloruros, cromo hexavalente, sulfatos, mercurio total y metales totales por ICP, los resultados fueron comparados referencialmente con la Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales (2004), República Dominicana, observándose que las concentraciones de los parámetros fisicoquímicos determinados en los puntos de control se encuentran por debajo de los valores referenciales, a excepción de las correspondientes a sulfatos en las dos estaciones correspondientes al sector Saclani. Con referencia al contenido metálico, se observa que las concentraciones de Al, As, Fe y Mn se hallan en algunos casos por encima de los valores referenciales.

OBSERVACIÓN ABSUELTA

De la Identificación, Evaluación de Impactos y del Plan de Manejo Ambiental

Observación N° 9:

Respecto a las actividades en la Planta de Concreto, CHSM deberá describir el manejo ambiental que se le dará a las aguas residuales que se generarán, indicando su disposición final; de ser el caso, la descripción del sistema de tratamiento deberá incluir eficiencia del tratamiento, caracterización de las aguas residuales crudas, caracterización proyectada del efluente a tratar, dispositivo de descarga, coordenadas del punto de vertimiento en WGS 84 / zona, nombre del cuerpo receptor, caudal y volumen proyectado a verter para cada año del proyecto en l/s y m³/año, régimen de descarga y una evaluación del impacto del vertimiento hacia el cuerpo receptor (balance de masas en condiciones críticas y zona de mezcla).

Respuesta.- CHSM precisa que la planta de concreto se ubicará en interior mina, en el sector denominado Bolívar. El consumo estimado de agua será de 4,5 m³/día (4 500 l/día), produciéndose un efluente de 0,23 m³/día (225 l/día), el mismo que será tratado con sedimentadores y luego pasará a la Planta de Tratamiento de Aguas de Mina (efluente E-2).

OBSERVACIÓN ABSUELTA

Observación N° 10:

Respecto a la reubicación de la estación E-2, efluente procedente de la Planta de Tratamiento de Aguas de Mina, hacia el río Mischa; CHSM, deberá realizar un balance de masas, a fin de



Handwritten initials and a signature.

determinar el efecto del vertimiento en el río Mishca, para dicho balance deberá considerar las condiciones más críticas, como por ejemplo el caudal mínimo en el río Mishca (considerar el caudal mínimo de los 05 últimos años), máximo caudal de descarga de los efluentes y máxima concentración del efluente tratado (deberá considerar los caudales y concentración de los efluentes proyectados que provendrán de la poza de control del Depósito de Relaves Filtrados Ramahuayco, Túnel de Acceso Sur, Planta de Relleno en Pasta, Planta de Shocrete, etc.).

Respuesta.- CHSM manifiesta que se ha desestimado realizar la reubicación de la estación de vertimiento E-2, manteniendo su ubicación actual en la quebrada Sacllani y cumplirá con las medidas de manejo ambiental previstos en el Plan Integral de la U.M. Catalina Huanca.

OBSERVACIÓN ABSUELTA

Del Plan de Monitoreo Ambiental

Observación N° 11:

Respecto a la ubicación de los puntos de monitoreo de aguas superficiales (Tabla 6-5) numeral 6.6.5.2; CHSM, deberá establecer un punto de control que este ubicado aguas arriba del punto de vertimiento E-2 y antes de la confluencia con la quebrada Sacllani; así como un punto de control aguas arriba del punto de vertimiento E-1 y antes de la confluencia de la quebrada Marcachata con el río Rajaure. Asimismo, deberá corregir la descripción del punto de monitoreo MA-7, dado que se indica que dicho punto se ubica en la quebrada Sacllani, 220 m aguas abajo del E-2; sin embargo, con la modificación del punto de vertimiento E-2, no correspondería tal descripción. Finalmente, CHSM, deberá presentar una nueva tabla con las coordenadas de los puntos de monitoreo, incluyendo los puntos de control solicitados adicionalmente, los cuales deberán ser expresados datum WGS 84 / zona.

Respuesta.- De acuerdo a la absolución de la observación 10, no se requerirá incluir los puntos de control recomendados. Los puntos de monitoreo serán los establecidos en la R.D. N° 164-2014-MEM-DGAAM, con la cual se aprobó el Plan Integral de la U.M. Catalina Huanca.

OBSERVACIÓN ABSUELTA

Observación N° 12:

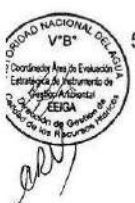
Respecto a la ubicación de los puntos de monitoreo de efluentes (Tabla 6-6), puntos de monitoreo de aguas subterráneas (Tabla 6-9), puntos de monitoreo de sedimentos en aguas superficiales (6-10), monitoreo de recursos hidrobiológicos (Tabla 6-11); CHSM, deberá expresar dichas coordenadas en datum WGS 84 / zona.

Respuesta.- La ubicación de los puntos de monitoreo de efluentes, puntos de monitoreo de aguas subterráneas, puntos de monitoreo de sedimentos, puntos de monitoreo de recursos hidrobiológicos, se encuentran establecidos en la R.D. N° 164-2014-MEM-DGAAM, la cual aprobó el Plan Integral de la U.M. Catalina Huanca, encontrándose en coordenadas UTM, datum WGS 84, zona 18S.

OBSERVACIÓN ABSUELTA

5. CONCLUSIONES

1. El Proyecto incluye como componente principal el desarrollo del Proyecto de Ampliación de la Planta de Beneficio de 2 500 TMD a 3 000 TMD y la Ampliación del Depósito de Relaves Filtrados Ramahuayco, así como la implementación de componentes auxiliares tales como: una Planta de relleno en pasta, una Planta de shotcrete en interior mina, una Planta móvil de chancado, la reubicación del grifo de combustible, modificación del trazo del Túnel Sur, un almacén en la zona planta, una lavandería en el campamento Uyuccasa y la habilitación de una Plataforma sobre el Depósito de Relaves N° 6 en la etapa de cierre.
- 5.2. El proyecto no contempla impactos a la cantidad de las aguas superficiales y subterráneas. Los impactos a la calidad de las aguas superficiales y subterráneas, serán mitigados a través de planes de manejo a fin de no afectar la calidad del recurso hídrico (el depósito de relaves filtrados Ramahuayco, contará con obras hidráulicas, para el manejo de las aguas de no contacto, y un sistema de sub-drenaje para el manejo de las aguas de contacto, que serán drenadas y derivadas hacia una poza de control y de ser necesario enviado hacia la planta de tratamiento de aguas de



Handwritten initials or mark.

mina ubicado en el sector Bolívar. Las aguas de infiltración en el Túnel Sur y la planta de relleno en pasta, serán conducidas a través de canales en interior mina y pozas de sedimentación para luego ser conducidas hacia la Planta de Tratamiento de Aguas de Mina en el sector Bolívar).

- 5.3. El programa de monitoreo para el control de la calidad de las aguas superficiales queda establecido de acuerdo a lo indicado en la Tabla N° 1 del numeral 3.6 del presente Informe Técnico.
- 5.4. El Programa de monitoreo para el control de calidad de efluentes industriales, queda establecido de acuerdo a lo indicado en la Tabla N° 2 del numeral 3.6 del presente Informe Técnico.
- 5.5. De la evaluación técnica realizada a la MEIA del Proyecto de Ampliación de Producción de Mina Subterránea y Ampliación de la Capacidad de Producción de la Planta de Beneficio de 1 000 TMD a 2 500 TMD - Ampliación de la Planta de Beneficio de 2 500 TMD a 3 000 TMD y la Ampliación del Depósito de Relaves Filtrados Ramahuayco, el suscrito recomienda emitir **opinión favorable** de acuerdo al artículo 81° de la Ley de Recursos Hídricos Ley N° 29338, en los aspectos de su competencia, por encontrarlo conforme.
- 5.6. La opinión favorable a la MEIA del Proyecto de Ampliación de Producción de Mina Subterránea y Ampliación de la Capacidad de Producción de la Planta de Beneficio de 1 000 TMD a 2 500 TMD - Ampliación de la Planta de Beneficio de 2 500 TMD a 3 000 TMD y la Ampliación del Depósito de Relaves Filtrados Ramahuayco, no constituye el otorgamiento de autorizaciones, permisos y otros requisitos legales con los que deberá contar el administrado para realizar sus actividades, de acuerdo a lo establecido en la normatividad vigente.

6. RECOMENDACIÓN

- 6.1. Se recomienda enviar el presente informe a la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros del Ministerio de Energía y Minas.

Es todo cuanto informo a Ud. para su conocimiento y fines.



RSV

Atentamente.

Ing. Raúl Saavedra Vargas
CIP N° 127185

Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

Lima,

30 OCT 2014

Visto el Informe que antecede, procedo a aprobarlo y suscribirlo por encontrarlo conforme.

Atentamente.



Blgo. Juan Carlos Castro Vargas
Director (e)

Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos

**UNSCH**FACULTAD DE INGENIERÍA
QUÍMICA Y
METALURGIA**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL:**

(Reglamento de grados y títulos, aprobado con RCU N° 3403-2024-UNSCH-CU)

Informe Técnico de ampliación de la planta concentradora San Jerónimo de 2 300 t/día a 3 000 t/día**Expositor: Pando Flores Huilca****Bachiller en Ingeniería Química**

Expediente N° 2577137

Resolución Decanal N° 211-2025-UNSCH-FIQM/D

Fecha: 26-09-2025

En la Sala de Conferencia “Pedro Villena Hidalgo” de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia, ubicada en la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (H-121), siendo las ocho de la mañana con cinco minutos del día lunes veintinueve de diciembre del año dos mil veinticinco, se reunieron el Bachiller en Ingeniería Química **Pando Flores Huilca**, los Docentes Miembros del Jurado de Sustentación Ingenieros: Mg. Abdías ASCARZA MOISES, Mg. Aníbal Pablo GARCIA BENDEZU y Mg. Luis Alberto COSSIO HERRERA (Asesor-Miembro), bajo la Presidencia del Dr. Agustín Julián PORTUGUEZ MAURTUA (Decano de la Facultad), el Mg. Wuelde Cesar DIAZ MALDONADO (Secretario-Docente(e)).

Acto seguido, el Presidente del Jurado de Sustentación dispuso que el Secretario Docente (e) dé lectura a los antecedentes tramitados para el presente Acto Público de Sustentación de Trabajo de Suficiencia Profesional: **Informe Técnico de ampliación de la planta concentradora San Jerónimo de 2 300 t/día a 3 000 t/día**, presentado por el Bachiller **Pando Flores Huilca**. A continuación, el Secretario-Docente procedió a dar lectura a la Resolución Decanal N° 211-2025-UNSCH-FIQM/D.

Luego, el Presidente del Jurado invitó al Bachiller **Pando Flores Huilca**, a pasar al estrado y exponer su trabajo de Suficiencia Profesional en un tiempo máximo de cuarenta y cinco minutos.

Finalizado la exposición del Bachiller, el presidente invitó a los Señores Miembros del Jurado de Sustentación a que formulen sus preguntas y señalen sus observaciones, en el siguiente orden: Mg. Luis Alberto COSSIO HERRERA, Mg. Aníbal Pablo GARCIA BENDEZU y Mg. Abdías ASCARZA MOISES.

A continuación, el presidente del jurado invito al sustentante y al público para que se sirva abandonar la sala de conferencia con la finalidad de permitir al jurado de sustentación deliberar sobre la evaluación a otorgar. Se alcanzó el siguiente resultado. **APROBADO POR UNANIMIDAD PROMEDIO QUINCE (15).**



UNSCH

FACULTAD DE INGENIERÍA
**QUÍMICA Y
METALURGIA**

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL:

(Reglamento de grados y títulos, aprobado con RCU N° 3403-2024-UNSCH-CU)

Informe Técnico de ampliación de la planta concentradora San Jerónimo de 2 300 t/día a 3 000 t/día

Expositor: Pando Flores Huilca

Bachiller en Ingeniería Química

Expediente N° 2577137

Resolución Decanal N° 211-2025-UNSCH-FIQM/D

Fecha: 26-09-2025

Finalmente, el Presidente del Jurado dispuso que se invite al Sustentante y al público asistente a que se sirvan ingresar a la sala de conferencias y anunció que, el Bachiller **Pando Flores Huilca**, ha resultado **APROBADO POR UNANIMIDAD**, y por lo tanto a partir de la fecha la Universidad y la Facultad cuenta con un flamante **INGENIERO QUIMICO** y le augura éxitos en su desempeño profesional.

Siendo las diez de la mañana se dio por finalizado este acto académico de Sustentación de Tesis. En fe de lo cual firmamos:


.....
Dr. Agustín Julián PORTUGUEZ MAURTUA
Presidente


.....
Mg. Abdías ASCARZA MOISES
Miembro


.....
Mg. Anibal Pablo GARCIA BENDEZU
Miembro


.....
Mg. Luis Alberto COSSIO HERRERA
Asesor-Miembro


.....
Mg. Wuelde Cesar DIAZ MALDONADO
(Secretario Docente(e))



FACULTAD DE
INGENIERÍA QUÍMICA Y
METALURGIA

ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA QUÍMICA

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD N° 002-2026-UNSCH-FIQM/EPIQ

El que suscribe, Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, emite la siguiente:

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

Que, habiendo recibido la solicitud de Constancia de Originalidad por parte del Bachiller Pando FLORES HUILLCA, se procedió a la evaluación de originalidad del archivo adjunto con el TURNITIN - UNSCH, de acuerdo a los criterios establecidos en el *Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación de la UNSCH*, aprobado con Resolución del Consejo Universitario N° 039-2021-UNSCH-CU.

Como resultados del análisis, se obtuvo el siguiente reporte:

Trabajo de Suficiencia Profesional:

Informe técnico de ampliación de la planta concentradora San Jerónimo de 2 300 t/día a 3 000 t/día

Autor Bach. : Pando FLORES HUILLCA
Identificador : 2939829614
Fecha : 21 de abril de 2026

Se expide la presente constancia de originalidad, con reporte del 5% (cinco por ciento) de **ÍNDICE DE SIMILITUD** realizado con **Depósito de trabajos estándar**, a fin de proseguir con los trámites pertinentes; cabe señalar que, los documentos del procedimiento se archivan en el repositorio documental de la Escuela.

Ayacucho, 22 de abril de 2026

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN
CRISTÓBAL DE HUAMANGA E.P.
INGENIERÍA QUÍMICA

Alfredo ARIAS JARA
Director de Escuela

Adjunto Recibo digital turnitin.
cc. archivo

ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA QUÍMICA
Av. Independencia S/N - Ayacucho
Telf. 066-312510 Anexo. 152
Correo:

Informe técnico de ampliación de la planta concentradora San Jerónimo de 2 300 t/día a 3 000 t/día

por PANDO FLORES HUILLCA

Fecha de entrega: 21-abr-2026 08:17p. m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2939829614

Nombre del archivo: planta_concentradora_San_Jer_nimo_de_2300_t_d_a_a_3000_t_d_a.pdf (1.28M)

Total de palabras: 25049

Total de caracteres: 137942

Informe técnico de ampliación de la planta concentradora San Jerónimo de 2 300 t/día a 3 000 t/día

INFORME DE ORIGINALIDAD

5%

INDICE DE SIMILITUD

4%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	HYGEMIN PERU S.A.C.. "ITS para el Recrecimiento de la Relavera Ramahuayco, Mejora Tecnológica de la Planta de Beneficio y Construcción, Reubicación e Implementación de Componentes Auxiliares-IGA0011834", R.D. N° 00108-2020-SENACE-PE/DEAR, 2020 Publicación	2%
2	idoc.pub Fuente de Internet	1%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
4	www.minem.gob.pe Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	<1%
6	SNC LAVALIN PERU S.A.. "Actualización del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Uchucchacua-IGA0008602", R.D. N° 142-2017-MEM-DGAAM, 2020 Publicación	<1%
7	digital.energiminas.com Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	<1%

9

WALSH PERU S.A. INGENIEROS Y CIENTIFICOS
CONSULTORES. "EIA del Proyecto de
Explotación de Cantera GNL-2, Cañete - Perú-
IGA0000128", R.D. N° 291-2006-MEM/AAE,
2021

Publicación

<1 %

10

www.przetargi.info

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Activo