



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA GEOLÓGICA Y
METALÚRGICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA METALURGICA



IMPLEMENTACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE
TRAZABILIDAD OPERATIVA DEL ORO PARA GESTIONAR LAS
OPERACIONES MINERO-METALÚRGICAS EN LA
COOPERATIVA MINERA SEÑOR DE ANANEA

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. ELVIS JUSTO CHOQUEGONZA GOMEZ

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO METALURGISTA

PUNO – PERÚ

2024



ELVIS JUSTO CHOQUEGONZA GOMEZ

IMPLEMENTACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE TRAZABILIDAD OPERATIVA DEL ORO PARA GESTIONAR LAS ...

Universidad Nacional del Altiplano

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trncoid::8254:412945869

177 Páginas

Fecha de entrega
5 dic 2024, 11:05 a.m. GMT-6

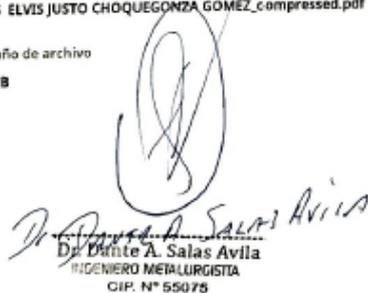
24,821 Palabras

Fecha de descarga
5 dic 2024, 11:11 a.m. GMT-6

138,470 Caracteres

Nombre de archivo
TESIS ELVIS JUSTO CHOQUEGONZA GOMEZ_compressed.pdf

Tamaño de archivo
3.2 MB


Dr. Dante A. Salas Avila
INGENIERO METALURGISTA
CIP. N° 55075





14% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Coincidencias menores (menos de 17 palabras)

Fuentes principales

- 14% Fuentes de Internet
- 1% Publicaciones
- 5% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

- Caracteres reemplazados**
84 caracteres sospechosos en N.º de páginas
Las letras son intercambiadas por caracteres similares de otro alfabeto.
- Texto oculto**
364 caracteres sospechosos en N.º de páginas
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitan distinguir de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Dr. Dante A. Salas Avila
INGENIERO METALURGISTA
CIP. N° 55075





DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a todos los seres espirituales y terrenales que en el momento oportuno hallaron un lugar en mi mente y en mi corazón y me motivaron a conseguir ese éxito en mi vida, a pesar de las circunstancias.

A DIOS: Mi alfarero, mi luz y mi guía; Para creer en mí y darme el maravilloso regalo de la existencia.

A MI ABUELA JULIA LAZARO: Que sigue el camino de la gloria eterna; Por influir en mi desarrollo como ser humano, por inculcarme los valores del trabajo, la honestidad, el respeto y la consideración, los pilares más importantes para construir mi camino en el universo terrenal.

A MI ESPOSA E HIJOS: Por los que Dios les ha puesto en mi camino, se convierten en auténticos baluartes de expresiones diarias de amor. Por su integridad, fuerza y apoyo moral incondicional.

Elvis Justo Choquegonza Gómez



AGRADECIMIENTOS

En lugar destacado, agradezco a Dios por haberme dado la fuerza para avanzar ante las adversidades, darme sabiduría por seguir el camino correcto y mejorar día a día mi trabajo profesional.

A mis jurados y director de tesis por su dedicación y paciencia, sin sus palabras y correcciones acertadas no habría llegado a esta etapa requerida. Gracias por su orientación y todos sus consejos.

A mi alma mater Universidad Nacional del Altiplano – Puno, a la Escuela Profesional de Ingeniería Metalúrgica, a sus catedráticos que con profesionalismo y paciencia me brindaron sus enseñanzas.

A CECOMSAP y la Cooperativa Minera Señor de Ananea Ltda. Por permitirme ser parte de ellos y brindarme las facilidades para concluir con éxito el presente trabajo de investigación.

A mis padres y hermanos, que siempre me han dado su incondicional apoyo para alcanzar mis objetivos personales y académicos.

A mi esposa Celia y a mis hijos Sebastian y Kiara, ellos son mi motivación y los que con su cariño me han impulsado siempre a perseguir mis metas y nunca abandonarlas frente a las adversidades.

Elvis Justo Choquegonza Gómez



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE ANEXOS	
ACRÓNIMOS	
RESUMEN	19
ABSTRACT.....	20

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	24
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	25
1.2.1. Problema General	25
1.2.2. Problemas Específicos	26
1.3. HIPOTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	26
1.3.1. Hipótesis General.....	26
1.4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	26
1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.....	28
1.5.1. Objetivo General.....	28
1.5.2. Objetivos Específicos	28

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA



2.1.	ANTECEDENTES	29
2.2.	MARCO TEORICO	31
2.2.1.	Producción Nacional de Oro	31
2.2.2.	Estratos de la Minería	32
2.2.3.	Minería Peruana	33
2.2.3.1.	Minería de Pequeña Escala	34
2.2.3.2.	Proceso de Formalización Minera En El Perú	35
2.2.3.3.	Explotación y Beneficio de Placeres Auríferos	36
2.2.4.	Trazabilidad Física del Oro	38
2.2.5.	Comercialización del Oro	40
2.2.6.	Exportación del Oro	41
2.2.6.1.	Tipos de Exportación	42
2.2.6.2.	Requisitos para la Exportación del oro	44
2.2.7.	Coordinadora Nacional de Comercio Justo – CNCJ PERU	45
2.2.8.	Comercio Justo – FAIRTRADE	46
2.2.8.1.	Trazabilidad FAIRTRADE	47
2.3.	MARCO CONCEPTUAL	47
CAPÍTULO III		
MATERIALES Y MÉTODOS		
3.1.	ZONA DE ESTUDIO.....	51
3.1.1.	Ubicación	51
3.1.2.	Proyecto Minero: U.O.M. Señor de Ananea - COOMSA	53
3.2.	POBLACION Y MUESTRA DE INVESTIGACION	54
3.2.1.	Población de Estudio	54
3.2.2.	Muestra	54



3.3. OPERACIONES UNITARIAS MINERO-METALURGICAS EN LA COOPERATIVA.....	54
3.3.1. Operaciones Mina	54
3.3.1.1. Desbroce.....	54
3.3.1.2. Perforación Voladura de Calambuco	55
3.3.1.3. Arranque y Carguío con Excavadora	55
3.3.1.4. Transporte	56
3.3.2. Planta de Beneficio Gravimétrico Artesanal Chute de Lavado	57
3.3.2.1. Alimentación de Material Para Lavado	57
3.3.2.2. Área de Amalgamación y Refogado	58
3.3.2.3. Fundición	60
3.3.2.4. Recuperación y Reactivación de Mercurio.	60
3.3.2.5. Botaderos de Desmontes.....	60
3.3.2.6. Mantenimiento Preventivo de Pozas y Vías de Acceso.....	61
3.3.2.7. Maquinaria, Equipos y Sus Formas de Uso	61
3.4. METODOLOGIA	61
3.4.1. Tipo de Investigación.....	62
3.4.2. Diseño de la Investigación.....	62
3.5. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.....	66
3.5.1. Determinar el volumen de grava aurífera y planificar las operaciones	66
3.5.2. Establecer los procedimientos y diseñar los formatos de trazabilidad	67

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE GRAVA AURÍFERA EXTRAÍDA DE MINA.....	70
---	-----------



4.1.1. Volumen de Grava y Capacidad de Producción	70
4.2. PROCEDIMIENTOS DE TRAZABILIDAD Y DISEÑO DE LOS FORMATOS.....	73
4.2.1. Descripción del Sistema de Trazabilidad Operacional	75
4.2.2. Gestión del Sistema de Trazabilidad	75
4.2.2.1. Registros de Control de Producción.....	75
4.2.2.2. Codificación del Material y Productos Obtenidos	81
4.2.3. Detalles de los Procedimientos del Sistema de Trazabilidad Operativa... 82	
4.2.3.1. Desbroce y Acarreo de Top Soil - GP1-01	83
4.2.3.2. Origen de Material y Transporte - GP1-02	87
4.2.3.3. Ingreso de Material al Chute - GP1-03	97
4.2.3.4. Obtención de Pre-Concentrado en Riflerías y Alfombras - GP1- 04.....	103
4.2.3.5. Cosecha o Recojo de Pre-Concentrado - GP1-05	107
4.2.3.6. Pre-Concentrado - Ingreso y Salida de Almacén - GP1-06	113
4.2.3.7. Bateado y Amalgamación – GP2-01.01.....	119
4.2.3.8. Refogado y Almacenamiento - GP2-02	128
4.2.3.9. Refogado - Ingreso y Salida de oro Refogado a/de Almacén - GP2-03	134
4.2.3.10. Fundición y Lingoteado – GP3-01	139
4.2.3.11. Acta de Fundición - GP3-IC-01.01	145
4.2.3.12. Disposición Temporal de Arenillas Negras - GP4-01	147
4.3. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	151
V. CONCLUSIONES.....	154
VI. RECOMENDACIONES	155



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 156

ANEXOS..... 158

ÁREA:

TEMA:

FECHA DE SUSTENTACIÓN:



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Clasificación de la Actividad Minera en el Perú	33
Tabla 2 Ubicación geográfica	52
Tabla 3 Relación de maquinarias y equipos – COOMSA	71
Tabla 4 Datos para calcular y estimar el movimiento de material de grava aurífera (morrena).....	71
Tabla 5 Características técnicas de las maquinarias y datos operacionales	71
Tabla 6 Movimiento de material en la U.O.M. Señor de Ananea, en el mes de Diciembre del 2020.....	73
Tabla 7 Procesos y registros de trazabilidad.....	77
Tabla 8 Registros de trazabilidad física del oro. Se muestra la lista de los 11 registros implementados en la U.O.M. Señor de Ananea.....	80
Tabla 9 Codificación de producción	81
Tabla 10 Programación de maquinaria, que indica el orden de ingreso al frente de minado de los volquetes.....	97
Tabla 11 Datos de pesaje y codificación de los lotes de pre-concentrados, del 04 de Diciembre 2020.....	112
Tabla 12 Detalles del pre-concentrado obtenido en el mes de Diciembre 2020.....	118
Tabla 13 Datos de los lotes de amalgamas obtenidas en el mes de Diciembre 2020	125
Tabla 14 Datos de los lotes de oro refogado obtenidos en el mes de Diciembre 2020	132
Tabla 15 Lotes de oro refogado obtenido en el mes de Diciembre 2020.....	139
Tabla 16 Distribución de los lotes de refogado para la obtención de las barras de oro doré en el mes de Diciembre 2020.....	145



Tabla 17	Barras de oro doré obtenido en el mes de Diciembre 2020	146
Tabla 18	Generación de arenillas negras durante el mes de Diciembre 2020	150



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Diagrama de la Actividad Minera en el Perú.	33
Figura 2 Flujograma de trazabilidad operativa	39
Figura 3 Flujograma de trazabilidad Comercial de CECOMSAP – Cooperativa Minera Señor de Ananea	40
Figura 4 Pasos para la exportación indirecta	43
Figura 5: Pasos para la exportación directa	44
Figura 6 Concesión minera LA MISTICA	52
Figura 7 Vía de acceso de Ananea a la U.O.M. SEÑOR DE ANANEA.....	52
Figura 8 Ciclo de operaciones de la U.O.M. Señor de Ananea	56
Figura 9 Diagrama de flujo de los procedimientos de implementación de la trazabilidad operativa	63
Figura 10 Ensayo de densidad natural en el frente de minado	64
Figura 11 Excel diseñado para el cálculo del ensayo de densidad natural - Esponjamiento	65
Figura 12 Diagrama de flujo de los procedimientos de trazabilidad operativa de la U.O.M. Señor de Ananea	74
Figura 13 Diagrama de flujo de operaciones minero-metalúrgicas	75
Figura 14 Registro de desbroce y acarreo de top soil – GP1-01.01.....	87
Figura 15 Registro de control de movimiento y acarreo de material aurífero – GP1- 02.01	95
Figura 16 Llenado del formato de movimiento de material por el vigía, en el frente de minado. También se observa el carguío de material al volquete.....	96
Figura 17 Registro de ingreso de material al chute – GP1-03.01	102



Figura 18	En la imagen se muestra al socio (controlador) registrando la llegada del volquete al chute en el formato GP1-03.01. El volquete realiza la descarga del material proveniente de mina	103
Figura 19	Lavado de material en el chute realizado por los monitoristas	107
Figura 20	Registro de control de cosecha o recojo de pre-concentrado – GP1-05.01	111
Figura 21	Cosecha del pre-concentrado al finalizar cada turno. Durante el día se realiza dos veces.....	113
Figura 22	Registro de control de ingreso y salida de almacén del pre-concentrado – GP1-06.01.....	117
Figura 23	Registro de control de ingreso y salida de almacén del pre-concentrado – GP1-06.01.....	118
Figura 24	Recojo del pre-concentrado en plásticas de polietileno.....	118
Figura 25	Pesaje del pre-concentrado, rotulado y enviado para su almacenamiento	119
Figura 26	Registro de control de amalgamación – GP2-01.01	123
Figura 27	Área de bateado y amalgamación. En esta área se realiza la disminución de la arenilla utilizando una batea cónica y agua, con el objetivo de obtener un concentrado con mayor presencia de contenido metálico	125
Figura 28	Área de amalgamación. Proceso de amalgamación en una batea cónica, se agrega mercurio (100 a 200 g Hg aprox.) al concentrado obtenido (2 – 2.5 kg aprox.) en la etapa de bateado y se realiza el frotado para que el Hg atrape al Au.	126



Figura 29	Área de amalgamación: La amalgama líquida es llevada y vaciada en una tela para realizar el exprimido y eliminar todo el mercurio libre, obteniendo amalgama Au-Hg compactado de forma de esfera.....	127
Figura 30	La amalgama líquida Au-Hg, listo para realizar el exprimido	127
Figura 31	Registro de control de refogado – GP2-02.01.....	131
Figura 32	Área de refogado y vestuario.....	133
Figura 33	Equipo de retorta. La bola de amalgama Au-Hg, es quemada en la retorta	133
Figura 34	Oro refogado.....	134
Figura 35	Registro de control de refogado – INGRESO Y SALIDA DE ALMACEN – GP2-03.01.....	138
Figura 36	Área de vestuario, refogado y fundición	139
Figura 37	Registro de control de fundición – GP3-01.01	144
Figura 38	Fundición y lingoteado	145
Figura 39	Acta de fundición – GP3-IC-01.01	146
Figura 40	Manejo y disposición temporal de arenillas negras – GP4-01.01	150
Figura 41	Acta de entrega de arenillas negras – GP4-01.02.....	151
Figura 42	ESTAMIN Enero 2020, Cooperativa Minera Señor de Ananea	153
Figura 43	ESTAMIN Diciembre 2020, Cooperativa Minera Señor de Ananea	153



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1 Reporte de ESTAMIN	158
ANEXO 2 Análisis de Laboratorio Químico	160
ANEXO 3 Estudio Geotécnico.....	162
ANEXO 4 Especificaciones Técnicas de las Maquinarias	164
ANEXO 5 Desbroce y Acarreo de Top Soil - GP1-01	165
ANEXO 6 Origen de Material y Transporte - GP1-02.....	166
ANEXO 7 Ingreso de Material al Chute - GP1-03.....	167
ANEXO 8 Cosecha o Recojo de Pre-Concentrado - GP1-05.....	168
ANEXO 9 Pre-Concentrado - Ingreso y Salida de Almacén - GP1-06.....	169
ANEXO 10 Bateado y Amalgamación – GP2-01.01	170
ANEXO 11 Refogado y Almacenamiento - GP2-02	171
ANEXO 12 Refogado - Ingreso y Salida de oro Refogado a/de Almacén - GP2-03..	172
ANEXO 13 Fundición y Lingoteado – GP3-01	173
ANEXO 14 Acta de Fundición - GP3-IC-01.01	174
ANEXO 15 Disposición Temporal de Arenillas Negras - GP4-01	175
ANEXO 16 Acta de Entrega de Arenillas Negras.....	176
ANEXO 17 Declaración jurada de autenticidad de tesis.....	177
ANEXO 18 Autorización para el depósito de tesis en el Repositorio Institucional....	178



ACRÓNIMOS

ACAFMIRA;	(Alto Comisionado para la Formalización de la Minería ratifica firme decisión del Gobierno de combatir la minería ilegal)
ADUANAS:	(Organismo público que controla y regula la entrada o importación, y la salida o exportación, de cargas, mercancías, documentación, transportes, pasajeros y, a veces, hasta de divisas, en las fronteras de un país)
AG:	(Amalgamación)
ARGOR – HERAEUS:	(Refinería de Metales Preciosos de Suiza)
ARM:	(Alianza por la Minería)
AU:	(Oro Refogado)
BCRP:	(Banco Central de Reserva del Perú).
BD:	(Barra Doré)
BGI:	(Iniciativa de Oro Responsable)
CECOMSAP:	(Central de Cooperativas Mineras de San Antonio de Poto de Ananea Ltda.)
CNCJ:	(Coordinadora Nacional de Comercio Justo)
COOMSA:	(Cooperativa Minera Señor de Ananea Ltda.)
COM:	(Certificado de Operaciones Mineras).
CPAIE:	(Carta de Porte Aéreo internacional Emitida)
DAC:	(Declaración Anual Consolidada)
DL:	(Decreto Legislativo)
DREM:	(Dirección Regional de Energía y Minas)
DS:	(Decreto Supremo)
Ddmmaaa:	(día, mes y año).
ESTAMIN:	(Declaración Estadística Mensual)
EUM:	(Ex Unidades Mineras)
FAIRTRADE:	(Comercio Justo)
FLOCERT:	(Organismo de Certificación Global de Fairtrade)
GREM:	(Gerencia Regional de Energía y Minas)
GP:	(Gestión de Producción)
GmbH:	(Compañía con Responsabilidad Limitada)
Hg:	(Mercurio Líquido)
IGAC:	(Instrumento de Gestión Ambiental Correctivo)
ISO:	(Organización Internacional de Normalización)
MA:	(Minero Artesanal)
MAPE:	(Minería Artesanal y de Pequeña Escala)
MINEM:	(Ministerio de Energía y Minas)
OEFA:	(Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental)
OIT:	(Organización Internacional del Trabajo)
OMAPE:	(Organización Minera Artesanal y de Pequeña Escala)
ONG:	(Organización No Gubernamental)
PAM:	(Pasivos Ambientales Mineros)
PC:	(Pre-concentrado)
PM:	(Pequeño Minero)
PMMA:	(Pequeña Minería y Minería Artesanal)
PPM:	(Pequeño Productor Minero)
PNP:	(Policía Nacional del Perú)



RECPO:	(Registro Especial de Comercializadores y Procesadores de Oro)
REINFO:	(Registro Integral de Formalización Minera)
RD:	(Resolución Directoral)
RUC:	(Registro Único del Contribuyente)
SECO:	(Cooperación Suiza)
SIC:	(Sistema de Control Interno)
SBGA:	(Asociación Suiza de Oro Responsable)
SBS:	(Superintendencia de Banca y Seguros)
SOTRAMI:	(Sociedad de Trabajadores Mineros)
SUCAMEC:	(Superintendencia Nacional de Control de Servicios de Seguridad, Armas, Municiones y Explosivos de Uso Civil).
SUNAFIL:	(Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral)
SUNAT:	(Superintendencia Nacional de Administración Tributaria)
TUO:	(Texto Único Ordenado)
TMD:	(Toneladas Métricas por Día)
TM:	(Turno Mañana)
TT:	(Turno Tarde)
U.O.M.:	(Unidad Operativa Minera)
USGS:	(U.S.Geological Survey)
000:	(Numeración Correlativa)



RESUMEN

El presente estudio de investigación se ha desarrollado en la U.O.M. Señor de Ananea, del Proyecto Minero “La Mística” de CECOMSAP, ubicada en el Paraje Mosoq Minas, Distrito de Ananea, Provincia de San Antonio de Putina, Región Puno, cuyo objetivo fue implementar los procedimientos de trazabilidad operativa del oro para gestionar las operaciones minero-metalúrgicas, determinando el volumen de grava aurífera extraída de mina estableciendo los procedimientos para diseñar los formatos de trazabilidad operativa en todo el proceso de obtención del oro Doré. El método de investigación que se aplicó es de carácter descriptivo y explicativo en el que se diseñaron herramientas de trazabilidad que permitieron registrar e identificar el oro a lo largo de toda la cadena de producción. El volumen promedio de grava aurífera obtenido por día fue de 983 m³/día, valor muy cercano que exige la DREM que es de 960 m³/día, información que sirvió para ejecutar el procedimiento de trazabilidad a través de los formatos establecidos para su implementación y aplicación en la cooperativa. Así mismo el presente trabajo es de gran utilidad para orientar e incentivar a los pequeños productores mineros y mineros artesanales a implementar un sistema de trazabilidad en sus unidades de producción, que les permita demostrar a través de registros la procedencia del mineral y evidenciar su legalidad hasta la comercialización del oro.

Palabras clave: Confiable, Herramientas de gestión, Implementar, Transparencia, trazabilidad.



ABSTRACT

This research study has been developed at the U.O.M. Señor de Ananea, from the CECOMSAP “La Mística” Mining Project, located in the Mosoq Minas Area, Ananea District, San Antonio de Putina Province, Puno Region, whose objective was to implement gold operational traceability procedures to manage operations mining-metallurgical, determining the volume of gold gravel extracted from the mine, establishing the procedures to design operational traceability formats throughout the process of obtaining Doré gold. The research method that was applied is of a descriptive and explanatory nature in which traceability tools were designed that allowed the gold to be recorded and identified throughout the entire production chain. The average volume of gold gravel obtained per day was 983 m³/day, a value very close to that required by the DREM, which is 960 m³/day, information that served to execute the traceability procedure through the formats established for its implementation and application in the company. Likewise, this work is very useful to guide and encourage small mining producers and artisanal miners to implement a traceability system in their production units, which allows them to demonstrate through records the origin of the mineral and demonstrate its legality until the marketing of gold.

Keywords: Reliable, Management tools, Implement, Transparency, Traceability.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Cabe señalar que la minería artesanal y pequeña escala (MAPE) es la fuente de subsistencia para un creciente número de personas. A nivel mundial, la actividad emplea a unos 16 millones de mineros y más de 100 millones de personas que dependen de la actividad para sus ingresos económicos. En Perú, el sector genera alrededor de un millón de empleos indirectos. La informalidad de la pequeña minería y la presencia de la minería ilegal, representan una amenaza para la plena inclusión económica de las personas dedicadas a esta actividad, creando riesgos para los actores económicos formales de la cadena de valor del oro. En este sentido, la política de formalización de la MAPE incluso debería contemplar medidas para dar mejoría a la adecuada diligencia y la trazabilidad de los minerales que garanticen la explotación y comercialización de los minerales, libre del apoyo indebido y de prácticas negativas que infrinjan contra las normas laborales, sociales y ambientales que exigen los países productores y compradores de oro.

En el ámbito nacional se tiene la Coordinadora Nacional de Comercio Justo (CNCJ-PERU), busca apoyar a los productores MAPE en el cumplimiento de los Criterios de Cumplimiento Fairtrade y les garantiza la venta de su oro a un precio justo, a clientes que reconozcan la responsabilidad y el cumplimiento de las medidas de seguridad y salud, ambientales, condiciones de trabajo y sociales. Con ello se busca que las OMAPE en proceso de certificación o certificadas, logren alcanzar mejores condiciones de vida y desarrollo sostenible de su organización. El objetivo es elaborar procedimientos simples de mercado que retribuyan la aplicación de los estándares exigidos por Fairtrade, en donde las Organizaciones Mineras Artesanal y de Pequeña Escala (OMAPE) deben cumplir con la **trazabilidad**, normativas vigentes en seguridad



y salud, medidas ambientales, condiciones de trabajo, transparencia, sociales, gobernabilidad, manejo de premio y relaciones comunitarias. Se aprecia un trabajo para lograr alcanzar la certificación de la OMAPE, así como la constitución de demanda en Suiza y la relación directa de esta demanda con las OMAPE certificadas o en proceso de certificación. Con la intervención de Comercio Justo Fairtrade, se evitan intermediarios, consiguiendo la brecha directa entre el productor y el comprador.

A nivel local, en el distrito de Ananea, en marzo 2018, a más de 4,000 m.s.n.m., en la región Puno, dos cooperativas mineras como CECOMIP y ORO PUNO trabajan para exportar oro peruano. Estas cooperativas lograron la certificación de su producción, gracias a la Iniciativa Oro Responsable BGI y mediante el sistema FAIRMINED – Minería Justa. En el caso de CECOMIP logró renovar dicha certificación y en el caso de ORO PUNO es la primera vez que la logra obtener. La certificación es el punto de partida primordial para el sector, demostrando que los mineros de la pequeña minería y minería artesanal (PMMA) pueden producir un oro limpio y con trazabilidad en todas sus etapas del proceso minero-metalúrgico hasta la entrega a los clientes nacionales e internacionales. FAIRMINED les da acceso a un precio justo y un premio adicional por el cumplimiento de las exigencias de la certificación.

En la siguiente investigación se ha visto la problemática cuando la Cooperativa Minera Señor de Ananea, ha visto por conveniente comercializar al exterior (exportar) un producto (oro) certificado y obtener la prima Fairtrade, para ello se deberá mantener una relación directa con el cliente (ARGOR HERAUS - Suiza). Tanto el cliente como los Estándares Fairtrade requieren que la cooperativa sea formal y que cuente con todas las autorizaciones requeridas por el ente rector del sector y uno de los requisitos es la trazabilidad física del oro, con ello se busca evidenciar que la procedencia del producto (oro) sea legal y de calidad, y que además cumpla con la legislación nacional en materia



de seguridad, salud, ambiental, laboral y que mantenga buenas relaciones comunitarias con el entorno social. Es por tal razón que se inicia con la creación y diseños de los formatos de trazabilidad y su aplicación en las operaciones minero-metalúrgicas. Esta serie de requisitos solicitados por ARGOR HERAUS y Fairtrade han sido cumplidas por la cooperativa.

La presente investigación se justifica en que la trazabilidad hace transparente la procedencia del oro permitiendo realizar el seguimiento en todas las etapas del ciclo de minado y en el procesamiento metalúrgico, permitiendo obtener datos in situ de la producción con una planificación operacional óptima.

Se tiene como objetivo general la Implementación de los procedimientos de trazabilidad del oro para gestionar las operaciones minero-metalúrgicas para su comercialización.

En el capítulo I se ha hablado del enfoque de la investigación. Aquí, el problema de investigación se presenta en forma de preguntas, junto con los objetivos y la justificación de la investigación.

En el capítulo II se presentó el marco teórico del estudio. Con los antecedentes de la investigación y es continuado por la revisión literaria.

En el capítulo III contempla el ámbito de estudio, la metodológica de la investigación (tipo y diseño), técnicas e instrumento, el proceso de recojo de datos de la investigación.

Finalmente, en el capítulo IV se dan a conocer los resultados y discusión de los datos más representativos de la investigación. En este capítulo se organiza el resultado de la investigación de acuerdo a los objetivos planteados tomando como variable la trazabilidad y la metodología descriptiva y experimental.



Primero se demuestra los resultados de primer objetivo específico, de conocer el volumen de material movido por día, luego se dan a conocer los resultados del segundo objetivo específico, obteniendo el resultado de los diseños, programación de los registros de trazabilidad, así como la identificación de los riesgos en la cadena de producción, desarrollándose la prueba de hipótesis general.

El informe de investigación finaliza con las conclusiones que se plantean en función a los objetivos, y recomendaciones que se plantean en función de las conclusiones, por último, se coloca la referencia bibliográfica y los anexos correspondientes.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Cooperativa Minera Señor de Ananea se dedica a la explotación y beneficio de gravas auríferas, es una cooperativa que pertenece al proyecto minero La Mística de CECOMSAP, que cuenta con la calificación de pequeño productor minero (PPM), emitido por el MINEM. Debido a la actividad económica a que se dedica y a la problemática que se presenta en el mercado nacional, se busca la exportación de su producto la cual debe estar certificada y que además tenga la documentación (trazabilidad) correspondiente para sustentar la legalidad de su producto (barra doré). Actualmente en el Perú no se ha desarrollado hasta ahora una base legal o lineamientos que promuevan la aplicación de la trazabilidad en las organizaciones mineras, así como su fiscalización. Así mismo los profesionales del área técnica (ingenieros SSO y MA) de la Cooperativa Minera Señor de Ananea, trabajan en forma empírica, mostrando ciertas restricciones dentro de la planificación de las operaciones mineras que realizan los socios de turno encargados de la producción. El personal desconoce el uso de un procedimiento de trazabilidad consistente de una correcta programación de los trabajos operacionales en



mina, restricción a las tareas de cosecha del pre concentrado en los chutes y el desconocimiento de la tecnología óptima de amalgamación, refogado y fundición.

La cooperativa se ha propuesto exportar y comercializar su producto (barra doré), para ello el cliente (ARGOR- HERAUS - Suiza) requiere la trazabilidad física del oro. Este creciente segmento de ingresar al mercado internacional requiere un producto (oro) legal, transparente y de calidad, que cumpla con la legislación nacional en seguridad, medio ambiente y mantenga buenas relaciones comunitarias con el entorno social, es así que se abre una oportunidad para producir y comercializar un oro responsable. Es por tal razón que se inicia con la creación, diseño y programación de los formatos de trazabilidad y su aplicación en las operaciones minero-metalúrgicas. Estos documentos y/o registros implementados en la cooperativa, en actualidad siguen vigentes y aplicados.

El comercio justo Fairtrade, representada en el Perú por la CNCJ – PERU, busca que el productor formal obtenga un precio justo por su producto manteniendo una relación comercial directa y transparente, entre el productor y el cliente (banco, refinadora u otros), además vela por la mejora de la calidad de vida de los trabajadores y por la mejora de las organizaciones mediante el uso de la prima Fairtrade. Es por esta razón la exigencia de implantar e impulsar una cadena de valor dentro de las operaciones minero-metalúrgicas, que vaya desde la mina al cliente garantizando la trazabilidad y transparencia de las transacciones.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema General

¿Cuáles son los procedimientos de trazabilidad operativa del oro para gestionar las operaciones minero-metalúrgicas en la Cooperativa Minera Señor de Ananea?



1.2.2. Problemas Específicos

- ¿Cuál será el volumen de grava aurífera extraída de mina que permita conocer la capacidad de producción y planificar las operaciones minero-metalúrgicas?
- ¿Cuáles será los procedimientos correctos de trazabilidad operativa del oro que permitan registrar e identificar la grava aurífera en todos los procesos operativos desde el origen hasta la salida de la unidad productiva?

1.3. HIPOTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Hipótesis General

La Implementación de los procedimientos de trazabilidad operativa del oro mejora la gestión de las operaciones minero-metalúrgicas en la Cooperativa Minera Señor de Ananea Ltda.

1.4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

La trazabilidad genera información y evidencias tanto para las autoridades y entidades financieras a cerca la actividad y origen legal del material aurífero de una operación minera. Y hace transparente la procedencia del oro para los compradores, comercializadores y consumidores finales de productos elaborados con el oro responsablemente producido.

Los registros implementados permite a la cooperativa tener información documentada y esta puede ser utilizada en diversas situaciones que se pudieran presentar, como: a) a la no incautación de oro por parte de la Policía Nacional del Perú (PNP), ADUANAS, b) auditorias y/o fiscalizaciones realizadas por la SUNAT, DREM y c) alimentar datos reales al sistema virtual de la Declaración Estadística Mensual



(ESTAMIN) y Declaración Anual Consolidada (DAC) al Ministerio de Energía y Minas (MINEM), para evitar penalizaciones y/o sanciones.

Por otro lado, cumplir con los requerimientos exigidos para la certificación y uno de ellos es la trazabilidad, trae como consecuencia un plus económico por cada kilogramo de oro exportado. Lo que se traduce en una mejor calidad de vida de los trabajadores y en el aspecto social la población se vio beneficiada con apoyos de materiales u otros según su necesidad, envían un documento escrito y estos son atendidos por la administración de la cooperativa, con una respuesta favorable, los cuales son registrados en un libro de acta para su sustento y queda como evidencia de las buenas relaciones comunitarias entre la cooperativa y la población de influencia directa, y son presentados en la auditoria y fiscalizaciones ante las autoridades competentes.

La seguridad y salud ocupacional, en la actualidad es un factor fundamental y obligatorio dentro de la gestión empresarial minera por lo que implementar las herramientas de control de producción (registros de trazabilidad) y gestión de seguridad y salud ocupacional es imprescindible para que la cooperativa pueda mejorar y mantener su eficiencia en base a obtener un ambiente controlado y adecuado para el crecimiento de sus actividades mineras. con relación a la Seguridad y Salud ocupaciona (SSO) la Implementación de las herramientas de control de producción mejoró su eficiencia, gestión de producción y además de la prevención, reducción de riesgos de trabajo el mismo que es compatible con la política del proyecto minero, con un diseño práctico y operativo que muestra las etapas y/o procesos metalúrgicos.

La Implementación de la trazabilidad “herramientas de control de producción” conlleva a la elaboración de los formatos de trazabilidad para gestionar las operaciones minero-metalúrgicas y su comercialización a nivel internacional, con un diseño práctico y operativo que muestra las etapas o procesos de operación, esto permitió mejorar las



diferentes áreas de operación mina-planta, como manteniendo la altura del talud del frente de minado, mejorando los accesos de maquinaria, control de maquinarias, controla los relaves y lodos mineros producidos, logrando una optimización general en las operaciones minero-metalúrgicas, así como también mejorara la prevención y reducción de riesgos en el trabajo.

1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

1.5.1. Objetivo General

Implementar los procedimientos de trazabilidad operativa del oro para gestionar las operaciones minero-metalúrgicas en la Cooperativa Minera Señor de Ananea Ltda.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Determinar el volumen de grava aurífera extraída de mina, para conocer la capacidad de producción y planificar las operaciones minero-metalúrgicas.
- Establecer los procedimientos y diseñar los formatos de trazabilidad operativa para registrar e identificar la grava aurífera en todos los procesos operativos desde el origen hasta la salida de la unidad de producción productiva.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES

Según, Vásquez y Abarca, (2018), en su investigación referente a “Trazabilidad de la varilla de acero para construcción #3 en ArcelorMittal Costa Rica”, de la Escuela de Química del Instituto Tecnológico de Costa Rica - Costa Rica, Vasquez, Ingeniero Ambiental Investigador y Abarca, Química Docente Investigadora. "En el presente estudio, han determinado la trazabilidad de la barra de acero en las etapas de producción y transporte de barra de acero y producción y transporte de la varilla de acero. Se han analizado los inputs de cada etapa del ciclo de vida y se inventariaron y valoraron las salidas utilizando el software SimaPro 8.2.3, utilizando la base de datos Ecoinvent. Con la evaluación de impacto de ciclo de vida (EICV), se comprobó que los mayores impactos se produjeron en la etapa de producción de los lingotes de acero, resultando del uso de materias primas vírgenes. Durante el transporte de lingotes, se determinó que el transporte en tren genera más impacto que el transporte en buque por kilómetro recorrido transportando una tonelada del material. Para la fase de producción de la varilla, el mayor impacto se asocia a la emisión de gases desde la chimenea del horno. Finalmente, en el transporte de la varilla se demostró que a mayor peso transportado se consume más combustible, por lo que existe una proporcionalidad”.

Según, Rodríguez, (2021), en su investigación cuyo título es “determinar de qué manera la trazabilidad comercial incide en la exportación de oro de la empresa Minera Wilcaq E.I.R.L., 2021”, concluye en que “determinaron que la formalización de la minería afectará a la exportación de oro. Afectando de forma significativa, y según el 70% de los encuestados, respondieron que la empresa les da importancia a los trámites de formalización



de la Minera Wilcaq E.I.R.L, y que la empresa esta continuando su proceso de formalización y centrarse en el seguimiento de la trazabilidad comercial del oro".

Según, Checca, (2022), en su trabajo de investigación cuyo título es “reducción de la fragmentación del mineral aplicando un modelo de trazabilidad a través del muestreo geológico ship sampling en la mina Corihuarmi – Minera IRL”, para ello "esta investigación fue cuantitativa-aplicada, donde, en el lugar destacado, se hizo un muestreo de un plan geológico, con el que logramos una mejor identificación de la masa rocosa a una altura de 15 metros sobre la superficie, de donde se tomaron muestras, fue entre las fosas de cada sector que hemos podido identificar desde el tipo Mala A hasta el tipo Buena B, con valores UCS de 30 MPa a 74 MPa. En segundo lugar, se construyó un modelo de trazabilidad (modelo geomecánico) a partir de los datos obtenidos en el ensayo geomecánico (resistencia a la compresión no axial), con variaciones del factor de carga según la zona de roca de cada pozo de la mina, por ejemplo, a 0,429 kg/m³ para la roca base A, un factor de 0,445 kg/m³ para una piedra normal. de 0,475 kg/m³ y un factor de 0,506 kg/m³ para una buena roca B finalmente, se valoraron los minerales dispersos, dando un P80 de 5,25”, Con una mejora del 19,3% y en lo que hace referencia a granel adicional, dicho con otras palabras. piezas de menos de 10”, hemos mejorado un 5,16% hasta el 99,63%.

Según, Mamani (2020), en su investigación cuyo título “ventajas y beneficios del sistema de trazabilidad para la comercialización y exportación de oro en el proyecto minero francisco uno” de la Universidad Nacional del Altiplano. Llego a la conclusión de que “los sistemas de trazabilidad contribuyen a la organización interna de los procesos de explotación y beneficio.” Favorece la formalización de los productores mineros a pequeña escala, contribuye al trabajo digno, promueve una gestión ambiental



responsable, mercados justos permiten acceder y conseguir mayores beneficios económicos entre las ventas a la exportación y el mercado local”.

2.2. MARCO TEORICO

2.2.1. Producción Nacional de Oro

Según el último boletín de estadísticas mineras del MINEM, la producción de oro de Perú ha aumentado significativamente en 2021. Esto significa que durante los doce meses de 2021, Perú produjo 96'585,647 g de oro fino. Mientras nuestro país de enero a diciembre de 2020 registró una producción total de 88'053,944, lo que corresponde a un incremento del 9,7%. Perú es reconocido mundialmente por su enorme potencial geológico y según los hallazgos de 2020, de acuerdo al informe del Servicio Geológico de Estados Unidos, tiene los yacimientos de oro, plata, plomo y molibdeno más grandes de América Latina (Dirección de Promoción Minera, 2021).

Por su parte, el impacto de la pandemia se reflejó no sólo en las inversiones en exploración y explotación minera nacional, sino incluso a nivel mundial. Muchos países consideraron necesario aumentar las restricciones y prohibiciones al ingreso y salida de personas de diferentes países.

En respuesta, el gobierno central permitió la reactivación de las actividades económicas en 4 fases:

- Primera Fase: El subsector minero dio la oportunidad de iniciar actividades en el gran sector minero y proyectos de construcción de interés nacional.



- Segunda Fase: Posteriormente, se incluyeron la mediana minería, la minería a pequeña escala y actividades relacionadas y la minería artesanal formal.
- Tercera Fase: Después de esto, se aprobó la reanudación de todas las actividades restantes que no estaban incluidas en las dos fases iniciales.

2.2.2. Estratos de la Minería

En Perú, los propietarios de minas peruanos se dividen en tres grandes categorías o clases: la administración pública, que agrupa a las explotaciones mineras grandes y medianas; minería a pequeña escala y minería artesanal.

La minería a gran escala consiste en la prospección, prospección, exploración, desarrollo, extracción, concentración, fundición, refinado y envío. Se caracteriza por estar altamente mecanizado y explotar yacimientos de primer nivel, principalmente canteras abiertas o cerradas.

Empresas del grupo minero de tamaño medio (mediana minería) que operan principalmente unidades mineras subterráneas. Pese a que este sector se caracteriza por una importante mecanización y unas infraestructuras adecuadas, limita sus operaciones a la extracción y concentración de minerales, por lo que la fundición y el refinamiento se utilizan principalmente en la minería a gran escala.

En la minería peruana, vemos que el productor minero a pequeña escala (PPM) realiza actividades a pequeña escala que existen.

Por otro lado, el Productor Minero Artesanal (PMA) es aquél que trabaja como medio de vida habitual y se lleva a cabo mediante métodos manuales y/o equipamiento básico o muy rudimentario. Estas empresas mineras (PPM y PMA)

se dedican exclusivamente a la actividad de oro subterránea, aluvial y la extracción y procesamiento de minerales.

Tabla 1

Clasificación de la Actividad Minera en el Perú

ESTRATO	EXTENSIÓN DE CONCESIÓN	CAPACIDAD PRODUCTIVA
Gran minería	Más de 2,000 Has	Más de 5 000 TM/día
Mediana minería	Más de 2,000 Has	Hasta 5 000 TM/día
Pequeña minería *	Hasta 2,000 Has	Hasta 350 TM/día
Minería artesanal **	Hasta 1,000 Has	Hasta 25 TM/día

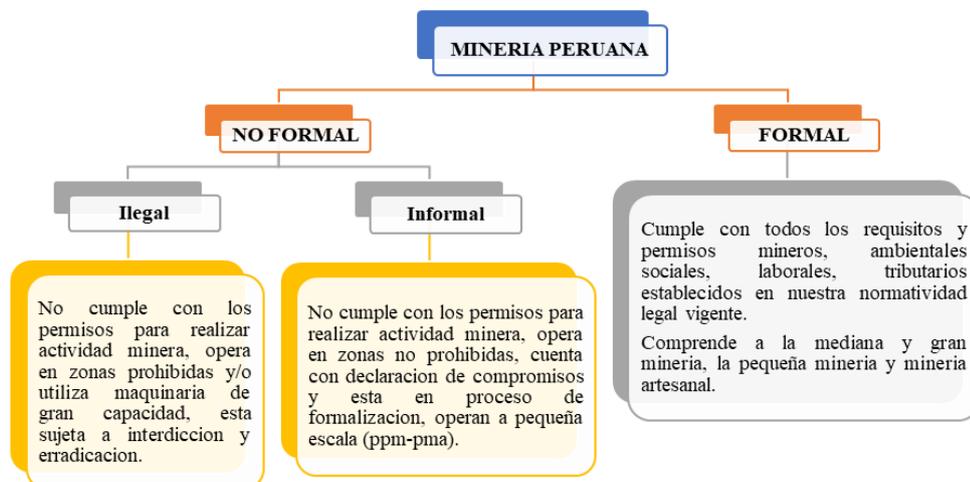
Nota: MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS.

2.2.3. Minería Peruana

Tras la crisis provocada por el Covid-19, muchos países del mundo optaron por tomar precauciones y medidas preventivas para detener la propagación del virus, deteniendo temporalmente sus actividades económicas, incluida la minería, para evitar la expansión del virus. En 2021 se consolida como un año de contundente recuperación para los países mineros.

Figura 1

Diagrama de la Actividad Minera en el Perú.



Nota: Ministerio de Energía y Minas.



2.2.3.1. Minería de Pequeña Escala

Según la Ley N°. 27651 (modificada por el D.L. N° 1040 y el D.L. N° 1336), la minería a pequeña escala y la minería artesanal incluyen la explotación y recuperación de sustancias metálicas y no metálicas, así como materiales de construcción, desarrollada exclusivamente por personas naturales o jurídicas. Las labores descritas que sean realizadas por cooperativas mineras y/o central de cooperativas mineras de acuerdo con lo que dispone la TUO de la Ley General de Cooperativas, aprobada por el D.S. N° 074-90-TR.

- **Pequeño Productor Minero:** En forma personal o como conjunto de personas naturales, o personas jurídicas conformadas por personas naturales o cooperativas mineras o centrales de cooperativas mineras se dedican a la explotación y/o beneficio de minerales; y poseen por cualquier título de hasta 2000 hectáreas (ha) entre denuncios, petitorios y concesiones mineras; y, una capacidad instalada de producción y/o beneficio, hasta 350 TMD. En el caso de los productores de minerales no metálicos y materiales de construcción, el límite máximo de capacidad instalada es de hasta 1200 TMD; finalmente, en yacimientos metálicos tipo placer, el límite máximo de capacidad instalada es de 3000 m³/día.
- **Productor Minero Artesanal:** Individualmente o como grupo de personas naturales o jurídicas, se dedican y como medio de subsistencia a la explotación directa y/o beneficio de los minerales,



sus actividades por métodos manuales y/o métodos básicos; y poseer hasta 1000 hectáreas con cualquier título, entre denuncias, peticiones o concesiones mineras; o ha firmado contratos o acuerdos con los titulares mineros; Adicionalmente, tienen una capacidad instalada de producción y/o beneficio de 25 TMD, excepto para los productores de materiales de construcción, arena, gravas auríferas de placer y metales pesados detríticos con capacidad instalada de producción y/o beneficio de hasta 200 m³/dia.

La condición de pequeño productor minero o productor minero artesanal se acreditará ante la Dirección General de Formalización Minera mediante declaración jurada bienal y obtener la calificación de pequeño producto minero o minero artesanal.

2.2.3.2. Proceso de Formalización Minera En El Perú

Es el proceso mediante el cual se establecen y administran los requisitos, plazos y procedimientos para que la actividad minera informal pueda cumplir con la legislación vigente y que culmina una vez que la persona natural y jurídica que inicio el proceso obtenga la autorización de inicio/reinicio para el desarrollo de la actividad minera (Decreto Supremo N° 006-2012-EM, 2012).

Pasos para la formalización minera según Varillas, et al. (2019), son los siguientes:

- Aprobación del Estudio Ambiental.



- Contar con el título de concesión minera, contrato de cesión y/o contrato de explotación.
- Autorización del uso del terreno superficial.
- Certificado de inexistencia de restos arqueológicos.
- Presentación del expediente técnico.
- Registro integral de formalización minera – REINFO.

2.2.3.3. Explotación y Beneficio de Placeres Auríferos

El yacimiento minero es explotado a cielo abierto, aplicando el método de minado es de tipo cantera con terrazas descendentes, que consiste en abrir el depósito mineral en el frente minado y después continuar moviéndose de lado y hacia abajo. La altura del talud es de 15 a 20 m, con ángulos de inclinación de 24 a 56 ° de inclinación. Se utiliza métodos de explotación semi-mecanizados, voladura con colambucos. El material suelto es cargado con una excavadora hidráulica hacia los volquetes, para que lo lleven y descarguen en las tolvas de los chutes y conforme va el avance de carguío hacia los volquetes se va perfilando la cara libre del talud.

El proceso de beneficio se realizará mediante monitores hidráulicos que sirven para el lavado de la grava aurífera a fin de liberar el oro del material estéril desde un plano inclinado (tolva del Chutes) de lavado gravimétrico artesanal. Los materiales finos como las arenas negras con Oro se depositan en un principio en las canaletas con rifles, seguidas de las alfombras charperas en menor distancia, continuadas con la prolongación



de las canaletas con el tendido de alfombras para atrapar el oro más fino, que no son atrapados en los rifles y en las primeras alfombras.

El tipo de procesos gravimétrico aplicado para la obtención del oro genera dos tipos de residuos mineros:

- Arenas de granularía media, producto del flujo de pulpa que pasa por las canaletas instaladas que son depositados en un desarenador (desmonte de arenillas de grano medio) aprovechando su peso específico y el lodo minero generado en el circuito de lavado es enviado hacia el circuito de pozas de lodos (sedimentación y clarificación) y el agua es reutilizado formando un circuito cerrado.
- Desmontes de material grueso (piedras entre 2 a 20 pulg) obtenido directamente de la parrilla de lavado.

Ambos desmontes son trasladados y depositados en zonas destinadas para su almacenamiento utilizando un cargador frontal y volquetes.

Para el manejo de los lodos mineros se cuenta con un circuito de pozas que cumplen la función de almacenar los lodos mineros para sedimentar y clarificar aguas para su posterior re-uso a través de la recirculación del agua.

El programa de trabajo está diseñado en dos turnos de 4 horas en donde se realizan la cosecha (saca) del pre-concentrado recuperado en los rifles y las primeras alfombras como procedimiento del ratio de concentración del material con contenido aurífero. El pre-comcentrado



obtenido es entregado a almacén para su posterior concentración en el área de bateado y amalgamación.

Las arenillas negras generadas en la etapa de amalgamación serán manejadas y almacenadas según el procedimiento establecido (PETS).

Una vez colmatadas las pozas con lamas finas, estos son bombeados mediante calancheras (bomba de lodos) hasta visualizar la sedimentación de la lama fina de alta consistencia, para su limpieza y evacuación es utilizado una excavadora hidráulica y volquetes, esta lama fina es trasladada a la plataforma de secado de lamas para luego ser evacuada a su almacenamiento temporal para su posterior adecuación al manejo ambiental.

Al final de la etapa de explotación a largo plazo, el área minada abarcarás superficies extensas en función de la grava aurífera económicamente rentable, las mismas que serán restauradas adecuando la zona con el desmonte y/o residuos mineros (arenillas, piedras, lamas secas) obtenido del proceso minero-metalúrgico.

2.2.4. Trazabilidad Física del Oro

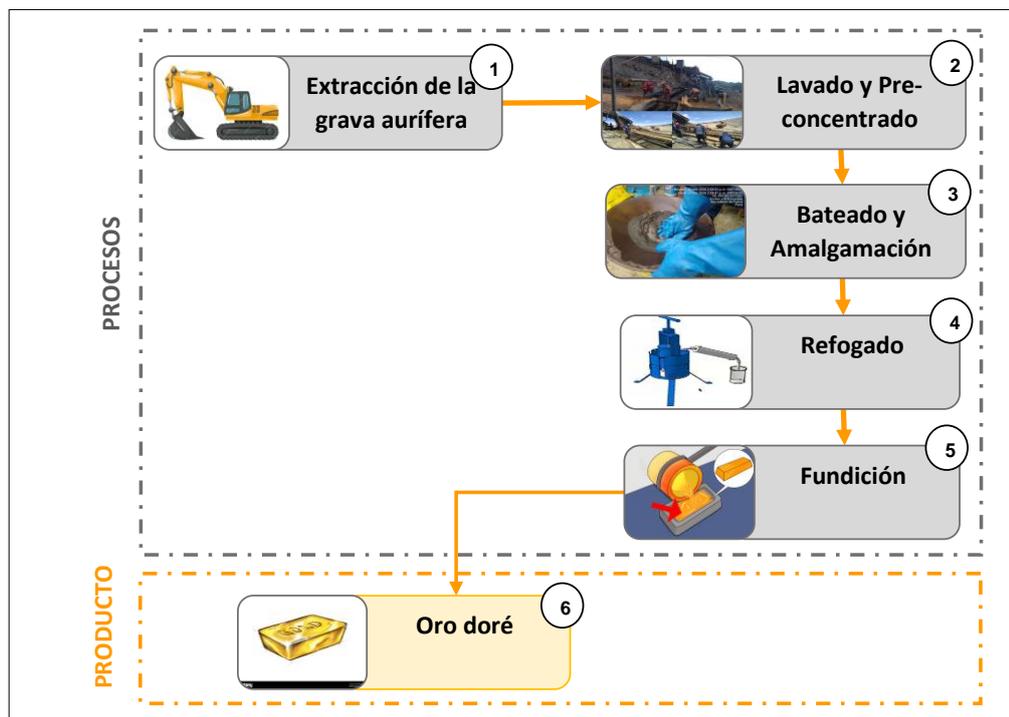
La trazabilidad es un mecanismo de rastreo que permite realizar el seguimiento sobre el historial del producto (oro), desde la mina (origen) hasta el consumidor final (cliente). Mediante este sistema se intenta asegurar la calidad total del producto, tener control de toda la información correspondiente a un lote y seguir paso a paso el proceso productivo.

Los consumidores con mayor poder adquisitivo en las economías más desarrolladas, destino de la mayoría de nuestras exportaciones, al momento de comprar están "priorizando la calidad" y dejando de lado el precio de los productos; estos hechos son los que determinan la importancia y la aplicación de los sistemas de trazabilidad (Gudiño, 2008)

Etapas de la trazabilidad operativa: corresponde todos los procedimientos de registro de identificación del mineral en todos los procesos de operación minera, desde el origen de la grava aurífera hasta la salida del producto (barra doré) de la unidad minera.

Figura 2

Flujograma de trazabilidad operativa

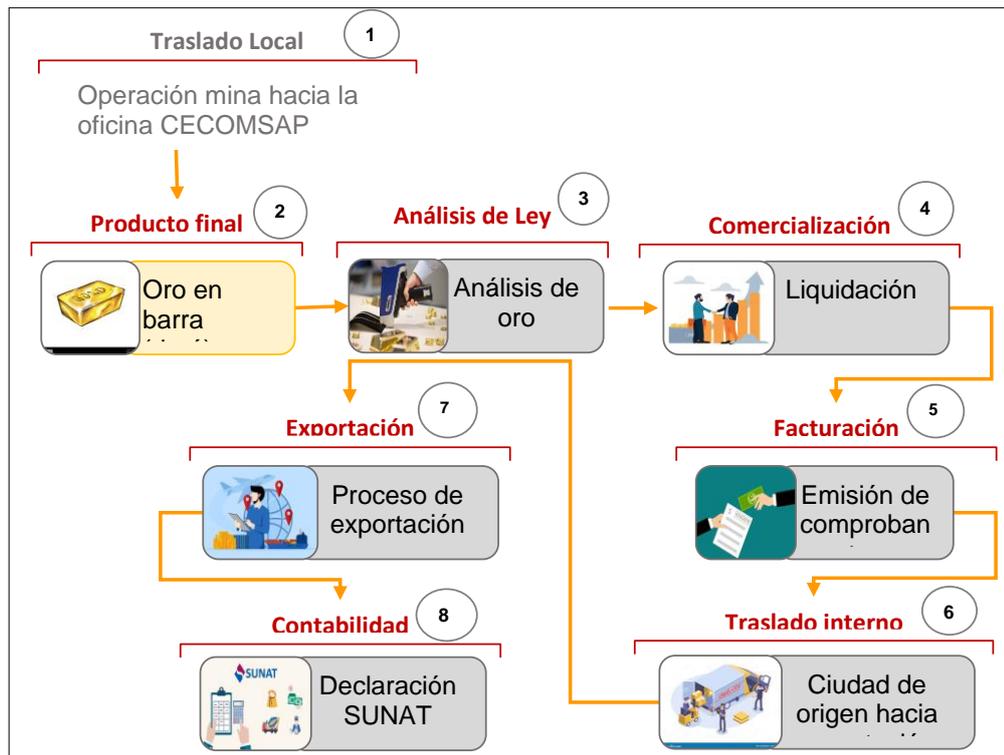


Etapas de la trazabilidad comercial: corresponde todos los procedimientos para hacer seguimiento de la ruta del oro, desde la salida del último proceso realizado en la unidad minera hasta la comercialización final.

Figura 3

Flujograma de trazabilidad Comercial de CECOMSAP – Cooperativa Minera

Señor de Ananea



2.2.5. Comercialización del Oro

De acuerdo con los artículos 3, 4 y 5 del TUO de la Ley General de Minería, la comercialización de productos minerales es libre, interna y externamente y no requiere el otorgamiento de una concesión. La compra a una persona no autorizada impone una responsabilidad, en vista de que el comprador es responsable de verificar el origen de los minerales.



2.2.6. Exportación del Oro

La exportación es la salida legal de bienes de un país para su venta, uso o consumo en el extranjero. La exportación de oro no se ve afectada por el pago del impuesto general de ventas - IGV. Las condiciones de envío están sujetas a las leyes del país exportador y del país importador. En Perú, la agencia encargada de aprobar las exportaciones es la SUNAT y el Servicio de ADUANAS. Calderón et al (2016).

Conforme Ley General de Aduanas – Decreto Legislativo N° 1053, en su artículo 60, Exportación Definitiva, define el régimen aduanero que permite la salida del territorio de las mercancías nacionales o nacionalizadas para su uso o consumo definitivo en el exterior, agrega que la exportación definitiva no está afecto a ningún tributo; también indica, en el inciso “d” del artículo 60 de su reglamento, los documentos que se utilizan en el presente régimen.

A su vez, es importante tener en cuenta que el penúltimo párrafo del artículo 60 del Reglamento de la Ley General de Aduanas, dispone que la autoridad aduanera, de considerarlo pertinente, podrá requerir la presentación de otra documentación en atención a la naturaleza u origen de la mercancía y de los regímenes aduaneros, conforme a disposiciones específicas sobre la materia.

En el Art. 11° del Decreto Legislativo N° 1107, señala que todo adquirente de productos mineros sujetos a control y fiscalización en el marco del presente, cualquiera sea su estado, sin importar que la adquisición se realice en forma temporal o permanente, deberá verificar el origen de los mismos, solicitando los documentos que correspondan, debiendo verificar la autenticidad



de los datos consignados en los sistemas de información que correspondan, lo que le es aplicable a los sujetos que exporten oro.

2.2.6.1. Tipos de Exportación

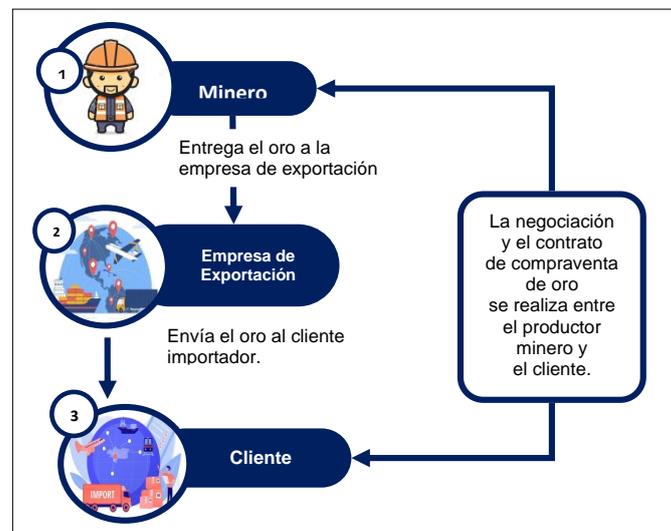
- **Exportación Indirecta:** El productor minero-exportador vende su producto por intermedio de una empresa o persona natural, dicho con otras palabras, por intermedio de un intermediario que presta servicios de exportación a clientes en el extranjero.

En el caso de exportaciones indirectas, la empresa prestadora de servicios de exportación es responsable del cumplimiento de todos los requisitos legales exigidos por SUNAT y ADUANAS.

La principal ventaja de la exportación indirecta es que el productor minero puede tener acceso a los mercados internacionales sin enfrentarse a los obstáculos de los procedimientos de exportación directa y puede aprovechar esta oportunidad como fase de aprendizaje. Calderón et al (2016).

Figura 4

Pasos para la exportación indirecta



- **Exportación Directa:** Es cuando el productor minero, vende su producto directamente y sin intermediarios al cliente importador.

En el caso de exportación directa de oro, el productor minero debe ser responsable de todo el proceso de exportación, desde el contacto directo y la negociación con el cliente hasta la elaboración y firma del contrato, incluido la fecha de entrega, la forma de pago y las condiciones de exportación del producto, según los acuerdos previamente pactados con el comprador (logística y trámites para la operación).

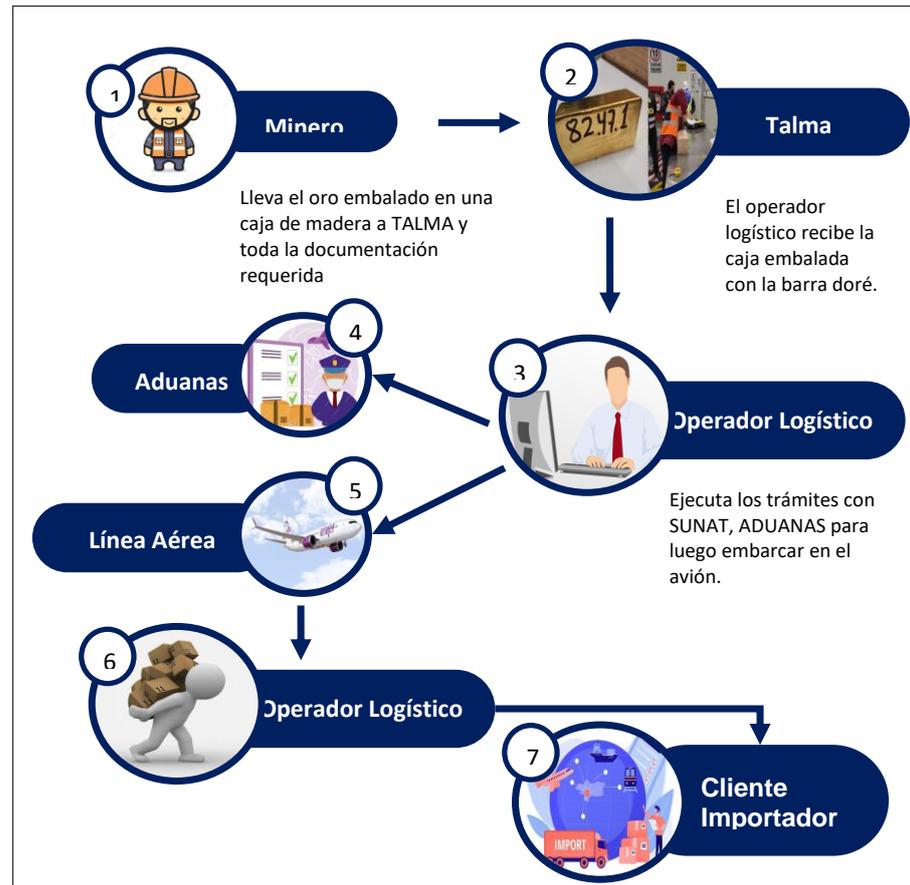
El transporte aduanero e internacional lo realiza un operador logístico seleccionado de común acuerdo entre el vendedor y el comprador.

La principal ventaja de la exportación directa es que el productor de minero tiene una relación directa con clientes internacionales y controla todo el proceso de exportación. Asimismo, permite al productor conocer

el proceso y su adaptación a los cambios y demandas de los mercados de destino. Calderón et al (2016).

Figura 5:

Pasos para la exportación directa



2.2.6.2. Requisitos para la Exportación del oro

Documentos que se presenta, una sola vez, al operador logístico o empresa exportadora para dejar constancia que el productor minero es formal.

- Documentos Jurídicos.
- Documentos Contables y Tributarios.



- Documentos Mineros:
 - Título de la concesión minera y/o concesión de beneficio, contrato de explotación o contrato de cesión.
 - Inscripción del título de la concesión o contrato ante SUNARP.
 - Copia legalizada de Instrumento de Gestión Ambiental (IGAC).
 - Copia legalizada de la Resolución de Inicio y Reinicio de Operaciones.
 - COM - Certificado de Operación Minera.
 - Calificación de Pequeño Productor Minero o Productor Minero Artesanal.
 - Resolución Administrativa de Permiso de uso Agua.
 - Autorización de uso de terreno superficial.
 - Declaración de compromiso DREM.
 - Registro Especial de Comercializadoras y Procesadores de Oro (Art. 07 del Decreto Supremo 012-2012 EM).
 - Informe mensual de producción – trazabilidad.

2.2.7. Coordinadora Nacional de Comercio Justo – CNCJ PERU

La CNCJ-Perú reúne a más de 95 organizaciones certificadas con el sello FAIRTRADE en 11 regiones del Perú, beneficiando a más de 75000 familias



productoras, y es el órgano que representan a pequeños productores organizados implicados en el Comercio Justo.

La CNCJ Perú es responsable de realizar la concertación y ejecución del Plan Estratégico y por ende, responsable del posicionamiento del Sistema de Comercio Justo en el Perú. (CNCJ-PERU, 2015).

2.2.8. Comercio Justo – FAIRTRADE

Fairtrade comenzó a participar en el sector del oro y de otros metales preciosos en el año 2011, a fin de respaldar el esfuerzo de las pequeñas cooperativas mineras que ya trabajaban para mejorar su situación.

La certificación de comercio justo pretende erradicar todas las formas de minerales provenientes de territorios de conflicto de la cadena de abastecimiento de oro para que su comercio no alimente la inestabilidad y el conflicto en las zonas mineras. Adicionalmente de ayudar a los grupos MAPE a hacer frente a estos retos, el Comercio Justo tiene como objetivo mejorar la calidad de vida de los pequeños productores de oro.

Los mineros de comercio justo se benefician del **Precio Mínimo del oro Fairtrade**. El precio que se paga a los grupos MAPE es aproximadamente el 95% del precio fijado por el punto de referencia de London Bullion Market Association (LBMA), que se actualiza dos veces al día.

Los mineros de comercio justo incluso se benefician de una **Prima Fairtrade** de 2000 dólares estadounidenses por Kg de oro vendido, además del precio fijo de venta. En sus cooperativas, los mineros deciden conjuntamente cómo invertir la prima en beneficio de sí mismos y de sus familias.



La seguridad ocupacional es otro motivo de preocupación: la minería de pequeña escala y minería artesanal se está siempre expuesto a los peligros y riesgos según el tipo de minería que desarrollan ya sea tajo abierto o minería subterránea, expuestas a deslizamientos y caída de rocas en mina, así como los productos químicos tóxicos como el mercurio, cianuros utilizados para la recuperación del oro, suelen agravar las condiciones laborales ya peligrosas. Fairtrade colabora con los grupos MAPE creando conciencia sobre los riesgos a la salud y seguridad. (Estandares Fairtrade, 2013).

2.2.8.1. Trazabilidad FAIRTRADE

La trazabilidad se encuentra como requisito en el capítulo 2 del criterio de cumplimiento.

Los requisitos de trazabilidad pretenden proteger a los operadores y a los consumidores mediante la codificación del producto en todas sus etapas de producción garantizando la autenticidad del metal precioso Fairtrade y puede ser verificada desde su origen a través de su documentación y que el producto está separado físicamente y es identificable de otros productos no Fairtrade. (Fairtrade Gold Standard - V.1.2, 2013)

2.3. MARCO CONCEPTUAL

Concesión Minera: De acuerdo al D.S. N° 014-92-EM; Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería, en su artículo 9° menciona lo siguiente: “La concesión minera otorga a su titular el derecho a la exploración y explotación de los recursos minerales concedidos, que se encuentren dentro de un sólido de profundidad indefinida, limitado por planos verticales correspondientes a los lados de un cuadrado, rectángulo o



poligonal cerrada, cuyos vértices están referidos a coordenadas Universal Transversal Mercator (UTM). La concesión minera es un inmueble distinto y separado del predio donde se encuentre ubicada. Puede tratarse de concesiones metálicas o no metálicas”.

Yacimientos Tipo Placer: Podemos definir los depósitos de tipo placer como: “la acumulación económica de minerales de alta resistencia físico-química procedentes de la desmantelación de yacimientos, de zonas pre-enriquecidas, de desechos antrópicos o de todo el conjunto a la vez, cuyo vector de concentración ha sido la actividad de los agentes de transporte exógenos tales como el agua, el hielo y el viento”.

Concentración Gravimétrica: Consiste en aprovechar la diferencia del peso específico entre el elemento metálico (mineral) que se desea recuperar y el material no deseado desde un punto de vista metalúrgico. Dentro de este método se encuentra la producción de oro gravimétrico, oro jig y oro Refogado, por lo que abarca una porción importante de la producción aurífera del país.

Trazabilidad: Trazabilidad es un término que fue incorporado recién a la vigésima tercera edición del diccionario de la Real Academia Española (RAE).

La norma UNE 66.901-92 define trazabilidad como la "capacidad para reconstruir el historial de la utilización o la localización de un artículo o producto mediante una identificación registrada". Un proceso de trazabilidad completo y fiable a lo largo de la cadena de suministro de un producto es una de las herramientas indispensables a la hora de prevenir y detectar una crisis.

El término trazabilidad se puede referir al origen de las materias primas, el histórico de los procesos aplicados al producto, la distribución y la localización del producto después de la entrega.

Un proceso de trazabilidad implica la colaboración entre los distintos agentes de la cadena de suministro. El control de las materias primas y el proceso productivo en cada



una de las empresas de forma individual no es suficiente. Es necesaria la transmisión de información a lo largo de todo el circuito de aprovisionamiento. La trazabilidad es el resultado de una acción global concertada.

Así mismo, son imprescindibles en un proceso de trazabilidad: una codificación rigurosa y exhaustiva, la identificación automática (que permita leer de forma automatizada la información y así evitar errores y ganar eficacia) y los intercambios de información entre distintos agentes de la cadena o dentro de una misma empresa.

RUC: Es el número de inscripción en el Registro Único del Contribuyente y será de carácter permanente y uso obligatorio en cualquier documento que presenten o actuación que realicen ante la SUNAT.

SUNAT: Superintendencia Nacional Aduanas y de Administración Tributaria, es una Institución Pública descentralizada del Sector Economía y Finanzas, dotada de personería jurídica de Derecho Público, patrimonio propio y autonomía económica, administrativa, funcional, técnica y financiera.

RECPO: Mediante Resolución Ministerial N° 249-2012-MEM/DM (26/05/2012), se ha creado el Registro Especial de Comercializadores y Procesadores de Oro - RECPO, en el cual deberán inscribirse obligatoriamente todas las personas naturales o jurídicas que se dedican a la compraventa y/o refinación de oro, quienes están obligadas a llevar un registro detallado de sus proveedores y del destino del oro metálico.

OMAPE:

- Una OMAPE se constituye según la realidad legal, social, cultural y organizativa del contexto local. Una OMAPE promueve la formalización y mejora de las prácticas mineras de una comunidad MAPE y tiene derechos legales o contractuales directos (pertenecientes a la OMAPE) o indirectos (pertenecientes



a los mineros de la OMAPE) y permisos ambientales para la explotación de la minería.

- Una OMAPE está compuesta por los propietarios legales y/o titulares, propietarios de tierras, partes interesadas y/o miembros. Diversos mineros artesanales y en pequeña escala pueden estar operando bajo la coordinación y consentimiento de la OMAPE: entre ellos puede haber mineros autónomos, unidades familiares, grupos de mineros autónomos, otras organizaciones comunitarias como mujeres seleccionadoras de minerales, microempresas que contribuyen a la economía familiar, pequeñas empresas y otras similares, así como todo tipo de trabajadores.
- La OMAPE es responsable de la certificación Fairtrade y tiene derecho a otorgar permisos a los mineros para trabajar bajo su coordinación o ha sido designada por los titulares de esos derechos para que les represente en todos los asuntos relacionados con la certificación Fairtrade (Estandares Fairtrade, 2013).



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ZONA DE ESTUDIO

El presente trabajo de investigación se realizó en la U.O.M. SEÑOR DE ANANEA, de la Cooperativa Minera Señor de Ananea Ltda., del Proyecto Minero La Mística, la misma que se encuentra localizado en el derecho minero LA MISTICA, con código N° 13000007Y01, con una extensión de 240 Has., logrando alcanzar la calificación de Pequeño Productor Minero (PPM), emitido por el MINEM debido a la culminación satisfactoria del Proceso de Formalización Minera.

3.1.1. Ubicación

La U.O.M. Señor de Ananea, de la Cooperativa Minera Señor de Ananea Ltda., del Proyecto Minero La Mística, se encuentra ubicada en el Paraje Mosoq Minas, perteneciente al Distrito de Ananea, Provincia de San Antonio de Putina, Región Puno, aproximadamente a 190.00 km al noreste de la ciudad de Puno, entre las coordenadas 14° 27" y 14° 45" latitud sur y 69° 53" de longitud oeste, a una altitud comprendida entre 4,650 y 4,900 m.s.n.m.

Geográficamente el área se ubica entre los cuadrángulos de Putina y Rinconada, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2

Ubicación geográfica

CONCESIÓN MINERA	CODIGO	VÉRTICES	COORDENADAS UTM (Sistema WGS84)		ÁREA (Has)
			ESTE	NORTE	
LA MISTICA	13000007Y01	V-1	444933.63	8378033.25	240
		V-2	446923.18	8377852.20	
		V-3	446814.55	8376658.47	
		V-4	444825.00	8376839.52	

Nota: GEOCATMIN.

Figura 6

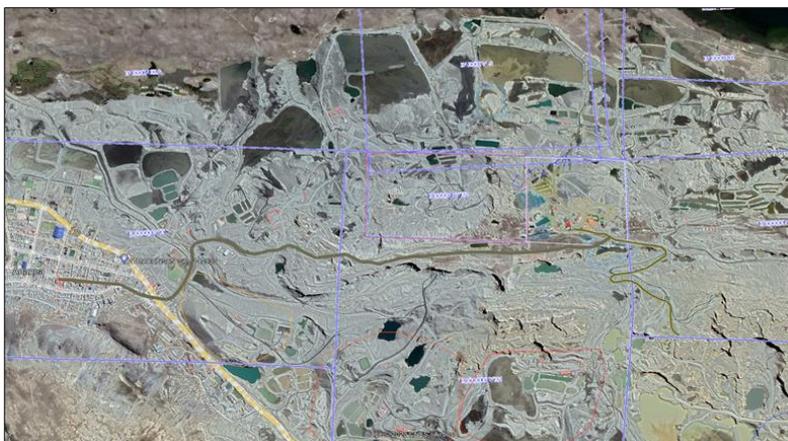
Concesión minera LA MISTICA



Nota: GEOCATMIN.

Figura 7

Vía de acceso de Ananea a la U.O.M. SEÑOR DE ANANEA



Nota: GOOGLE EARTH.



3.1.2. Proyecto Minero: U.O.M. Señor de Ananea - COOMSA

La Cooperativa Minera Señor de Ananea Ltda., cuyo representante legal de la cooperativa es el Sr. Roberto Mamani Ccama, tiene como titular a la Central de Cooperativas Mineras de San Antonio de Poto de Ananea Ltda., (CECOMSAP), en el año de 1990 inicia sus actividades mineras de manera artesanal. El 4 de setiembre del 2004 se crea las cooperativas mineras que es conformada por comuneros y trabajadores de la jurisdicción del distrito de Ananea, siendo registrado ante la SUNARP. Actualmente está conformada por 10 cooperativas mineras con un promedio de 35 a 60 socios entre varones y mujeres en cada base, los cuales son considerados socios trabajadores; y 2 proyecto mineros de la central como son la U.O.M. Mosoq Minas y U.O.M. AFC-20.

La actividad económica principal es la explotación y beneficio de oro (Au) de los depósitos morrénicos (material aluvial de origen glaciar) y su posterior beneficio por el método gravimétrico artesanal - chute (concentración, amalgamado, refogado y fundición).

El proyecto minero La Mística, está constituido por tres cooperativas mineras como son la **Cooperativa Minera Señor de Ananea Ltda.**, Cooperativa Minera Los Andes de Ananea Ltda., y la Cooperativa Minera Metalúrgica San Francisco de Ananea Ltda., y cuenta con el Instrumento de Gestión Ambiental Correctivo (IGAC) **Aprobado** mediante R.D. N° 030-2014-GRP-DREM-PUNO/D, de fecha 07 de Febrero del 2014, así como también cuenta con la **Autorización** de Inicio/Reinicio de actividades mineras de explotación y beneficio, con R.D N° 307-2019-GRP-GRFE-DREM-PUNO/D, de fecha 11 de Setiembre del 2019., logrando alcanzar la **calificación** de Pequeño Productor



Minero (PPM), emitido por el MINEM, mediante la Constancia de Pequeño Productor Minero N° 0156-2018, de fecha 10 de Agosto del 2018, debido al estricto cumplimiento de las requisitos y obligaciones para el Proceso de Formalización Minera.

3.2. POBLACION Y MUESTRA DE INVESTIGACION

3.2.1. Población de Estudio

La presente investigación tiene como población a la Cooperativa Minera Señor de Ananea Ltda.

3.2.2. Muestra

Se consideró como muestra el sistema de trazabilidad aplicado para la producción (explotación y beneficio) de mineral aurífero total del mes de diciembre del 2020.

3.3. OPERACIONES UNITARIAS MINERO-METALURGICAS EN LA COOPERATIVA

3.3.1. Operaciones Mina

3.3.1.1. Desbroce

La fase de explotación comienza con el retiro de la capa top soil (orgánico) a un grosor de capa de 15 a 20 cm dependiendo de la topografía de la superficie. El material removido se transporta a zonas estratégicas para su acumulación para garantizar el Plan de Cierre de Minas una vez finalizada la vida útil del yacimiento de la mina.



3.3.1.2. Perforación Voladura de Calambuco

Durante el transcurso de explotación y según se requiera se procederá a implementar el sistema de voladura tipo coyote.

Este método consiste en que una vez iniciado el desbroce y según se requiera, se procede a ejecutar la apertura de túneles en la cantidad requerida por el capataz o supervisor de operaciones. Los túneles son del tipo coyote con profundidad de 10 m en la base y perpendicular a la cara del talud para su posterior voladura programada, según sea necesario o en su defecto cada 12 días 2 veces por mes.

Durante la etapa de voladura, el uso de explosivos se realizará una vez que el representante del proyecto haya realizado los trámites para obtener el permiso del uso de explosivos a la autoridad competente SUCAMEC. El polvorín será implementado una vez aprobado los estudios correspondientes y según sea de requerimiento para el proyecto. Además, se tramitará el COM (Certificado de Operaciones Mineras).

3.3.1.3. Arranque y Carguío con Excavadora

Consiste en el arranque y carguío del material con contenido aurífero, de acuerdo al diseño de explotación y según el análisis de estabilidad de taludes a partir de las mejores condiciones geométricas y considerando las reservas existentes.

La excavadora carga simultáneamente el material suelto producto de la voladura a los volquetes, dándole forma al talud del frente de minado conforme va avanzando progresivamente el carguío de acuerdo a la

geología del yacimiento. Para los trabajos de excavación de tajos en sedimentos detríticos, se cuenta con las excavadoras CAT 336 D2L; teniendo un alto grado de rendimiento y eficiencia en el sistema de arranque y carguío.

3.3.1.4. Transporte

El transporte se realizará mediante volquetes, su recorrido aproximado será de entre 900 y 2000 m, desde la zona de minado hasta la tolva de acumulación (Chute) para su respectivo tratamiento, el traslado se realizará sin clasificación del material proveniente del frente de minado. La capacidad de la tolva de los volquetes es de 15 m^3 , sin embargo y por factores de seguridad solo se transportará hasta 10.0 m^3 de material. Sin considerar el factor de esponjamiento de materiales, pendientes entre otros aspectos. Además, se asume ese valor para todo cálculo de operaciones de transporte y producción.

Figura 8

Ciclo de operaciones de la U.O.M. Señor de Ananea





3.3.2. Planta de Beneficio Gravimétrico Artesanal Chute de Lavado

3.3.2.1. Alimentación de Material Para Lavado

Se cuenta con dos chutes principales de lavado, un Chute mellicero y 01 Chute normal, para su construcción se utilizó rocas como muro de contención relleno con tierra o desmorte, el punto de descarga con la base del chute tiene una elevación de 15 m aproximadamente. La estructura de la tolva está hecha de madera, revestida interiormente con pliegues de jebe y en la salida de está conectado con una zaranda (parrilla clasificadora) de 4 m de largo y 3 m ancho, la zaranda está fabricada con fierro corrugado de 1 in,

Perpendicular a la zaranda se encuentra instalada las canaletas de planchas de metal de 1 m de ancho en su interior se encuentra instalado los rifles para concentrar material grueso. Estas canaletas tienen una longitud de 20 m. Los rifles están hechos de platina de fierro de 1^{1/2} pulgada, estos rifles tienen la forma rectangular de 1 m x 0.40 m, con las platinas soldadas con un ángulo de inclinación de 45°. Luego de los rifles se cuenta con canaletas de planchas de metal para las alfombras para concentrar material fino. Se tiene una longitud de 90 m de canaletas con alfombras y las cosechas se realizan cada fin de semana (cada 6 días).

La alimentación al chute de lavado se realiza con volquetes de 15 m³ de capacidad con material aurífero (grava aurífera) proveniente de mina, el cual es lavado con la ayuda de chorros de agua a alta presión, realizado por los monitores instalados en las cabinas de monitoreo, por cada tolva se cuenta con 2 cabinas de monitoreo. Producto del lavado de



la grava aurífera se obtiene pulpa y material desmonte (cancha húmeda). El material lavado pasa por la zaranda clasificadora en donde la pulpa compuesta de arenilla fina e intermedia pasan por las canaletas para su pre-concentración y los gruesos son rechazados por la zaranda, para retirar el rechazo de la parrilla clasificadora de los chutes principales se emplean 1 volquete y 1 cargador frontal L180D de 3 a 4.5 m³. Este material es posteriormente alimentado al Chute de relavado, a fin de realizar mayor recuperación y para retirar el rechazo de la parrilla clasificadora del chute de relavado o auxiliar se emplean 1 volquete y 1 cargador frontal y el material estéril es dispuesto a las áreas designadas para su posterior uso según lo requieran.

Pre-concentrado de Producción: Al finalizar el turno se realiza la cosecha del pre-concentrado al cual **se da una codificación y se registra en el formato de control de concentrado**, que mantendrá durante todo el proceso de recuperación.

Pre- concentrado de Alfombra: El pre-concentrado de alfombra es recogido de 6 días (cada fin de semana), al cual también se da una codificación que mantendrá durante todo el proceso de recuperación.

3.3.2.2. Área de Amalgamación y Refogado

Amalgamación: Antes de realizar los trabajos de amalgamado, se realiza la concentración en bateas cónicas del pre-concentrado recogido de las canaletas de los chutes de lavado y relavado.

La amalgamación se realiza en los concentrados obtenidos del bateado, agregando mercurio en una cantidad aproximada de 100 a 200 g



en cada batea de amalgamación según la cantidad de concentrado obtenido. Para que atrape el Hg al Au se realiza el frotado con mano durante un periodo de tiempo, el mercurio libre se recupera por decantación y la amalgama, que aún contiene un exceso de mercurio libre, se exprime a través de una tela para recuperarlo.

La amalgama obtenida se encuentra en proporción del 45-40% de oro y 55-60% de mercurio, y se le da el nombre de perla o botón de amalgama.

Finalizado el proceso se **realiza el llenado del registro en el formato de amalgamación y refogado** del peso del botón de amalgama obtenida y mercurio utilizado.

Para el proceso de amalgamación se utiliza de 1.5 – 2.5 kg de Hg aproximadamente, esto en función de la cantidad de concentrado obtenido. El proceso de amalgamación se realiza en el área debidamente implementado para su fin (área de bateado y amalgamación).

Refogado: Posteriormente se realiza el proceso de Refogado utilizando equipos como la **Retorta**. La bola de amalgama se calienta con un soplete hasta volatilizar el mercurio presente y dejar la bola de oro refogado.

En esta etapa se realiza el llenado del registro en el formato de amalgamación y refogado del peso de la bola de oro refogado.

Luego se realiza el registro en Kardex del peso total acumulado del día del botón de amalgama y Refogado, tanto de producción como de



alfombra; registrándose también el uso, pérdida de mercurio durante los procesos.

3.3.2.3. Fundición

Es un proceso de purificación especial, consiste en calentar el oro a una temperatura de 1,064 grados Celsius, aplicar presión y agregar algunos productos químicos. Con la finalidad de separar las impurezas y dejar oro puro.

3.3.2.4. Recuperación y Reactivación de Mercurio.

El mercurio usado pasa al proceso de reactivación para devolver sus propiedades y luego ser reutilizado, para ello se utiliza sal, detergente, equipo reactivador de Hg, jeringa, recipientes táperes o lavadores pequeños) y agua.

3.3.2.5. Botaderos de Desmontes

Se considera desmontes al material grueso (grava gruesa, arenillas y lamas intercalados) cuyo contenido de oro ya no es económicamente rentable o no cubre el costo de operaciones.

Para la disposición de los desmontes, Se dispondrá de un cargador frontal que servirá para la limpieza del desarenador, disposición y perfilaje de desmontes en plan de cierre progresivo de mina junto a un volquete, estos desmontes de grano grueso, medio y finos serán transportados hacia zonas dispuestas para su acumulación y almacenamiento según la cantidad generada son dispuestas en forma de abanicos, con mayor área de almacenamiento hacia el exterior.



3.3.2.6. Mantenimiento Preventivo de Pozas y Vías de Acceso

El mantenimiento preventivo de pozas se realiza 2 a 3 veces por mes según la colmatación de las pozas, se realiza la limpieza de pozas de sedimentación, clarificación inter diario o diariamente caso sea necesario haciendo el uso de la calanchera.

Las vías de acceso hacia los frentes de minado y botaderos de desmonte son lastrados y nivelados haciendo uso de maquinaria pesada. Durante el día se realiza don pasadas de regado de vías para minimizar la polución de polvo . Además, las vías cuentan con señalización respectiva de acuerdo al código de colores del D.S. 023-2017-EM.

3.3.2.7. Maquinaria, Equipos y Sus Formas de Uso

Para la etapa de explotación en un yacimiento de tipo morrenas aluviales económicamente rentables, es necesario el uso de maquinaria pesada a fin realizar un ciclo de minado óptimo. La U.O.M. Señor de Ananea del proyecto minero la Mística, requieren de maquinaria pesada para la extracción del material aluvial con contenido aurífero.

3.4. METODOLOGIA

El presente trabajo de investigación es descriptivo, ya que detalla los procedimientos de trazabilidad operativa del oro aplicado en las operaciones minero-metalúrgicas (explotación y beneficio gravimétrico artesanal) para su comercialización de la Cooperativa Minera Señor de Ananea.



3.4.1. Tipo de Investigación

El método de investigación que se aplicó en el presente trabajo es de carácter descriptivo y explicativo, ya que tiene como objetivo analizar la importancia de los procedimientos de trazabilidad operativa del oro .

a. Método Descriptivo

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo describir y analizar sistemáticamente “lo que existe” con respecto a las variaciones o a las condiciones de una situación. Es decir, se determinará la contribución del sistema de trazabilidad para la comercialización y exportación de oro (Sánchez & Reyes, 2015).

b. Método Cuantitativo

El presente trabajo de investigación es un procedimiento sistemático cuantitativo que permitió demostrar el valor agregado que se obtiene con la aplicación del sistema de trazabilidad (Sánchez & Reyes, 2015)

3.4.2. Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación se fundamentará en un enfoque de observación, ya que la información recopilada permitirá desarrollar herramientas de trazabilidad del oro.

a. Trabajo en campo:

El trabajo de campo consiste en realizar los registros de datos de los siguientes:

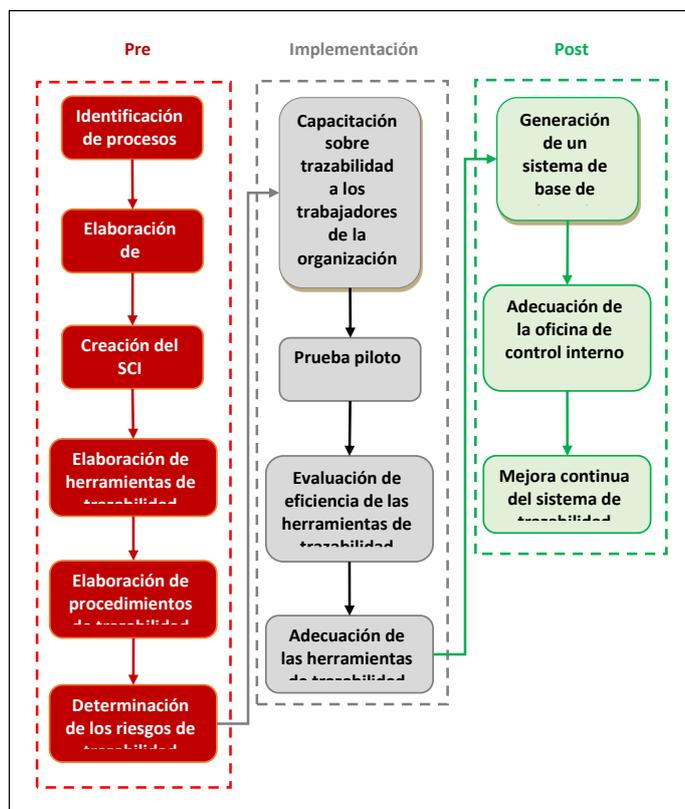
- Movimiento de material y graba aurífera lavada.

- Peso de concentrado recogido.
- Peso de amalgama.
- Peso de oro refogado.
- Peso de mercurio utilizado, recuperado y perdido.
- Peso de la barra doré.

Para la implementación de los procedimientos de trazabilidad operativa del oro se debe seguir la secuencia que se muestra en la siguiente figura.

Figura 9

Diagrama de flujo de los procedimientos de implementación de la trazabilidad operativa



Nota: Guía de trazabilidad BGI.

Primero, para la determinación del volumen de material extraído de mina se debe tener el valor de la densidad del material y también conocer las características técnicas de las maquinarias (ver Anexo 4). Para ello se realizaron calicatas (toma de muestra) al pie de talud del frente de minado haciendo uso de una excavadora y personal calificado para la toma de muestras en toda el área de la zona de estudio. Las muestras obtenidas fueron enviadas al laboratorio según la norma NTP 339.151 (ASTM D 4220) que son practicas normalizadas para la preservación y transporte de muestras de suelo. (ver Anexo 3).

Durante las operaciones mineras se realizaron pruebas para determinar la densidad o peso específico del material periódicamente. Este procedimiento se realiza tomando muestra in situ en un balde y luego pesarla en una balanza digital, así como se muestra en la figura.

Figura 10

Ensayo de densidad natural en el frente de minado



Nota: Fotografía tomada en el frente de minado – Concesión minera La Mística – COOMSA.

Figura 11

Excel diseñado para el cálculo del ensayo de densidad natural - Esponjamiento

UNIDAD OPERATIVA MINERA SEÑOR DE ANANEA	
PROYECTO LA MISTICA	
ENSAYO DE DENSIDAD 'ESPONJADO'	
TIPO DE MATERIAL:	Gravas Auríferas
UNIDAD OPERATIVA:	Señor de Ananea
FECHA:	lunes, 7 de Diciembre de 2020
COORDENADAS:	
ESTE	445150
NORTE	8376913
ALTURA	4657
PESO TARA (kg):	0.9
VOLUMEN DE RECIPIENTE (m ³):	0.024
PESO CON CONTENIDO (kg):	41.221
PESO DEL MATERIAL (kg):	40.321
DENSIDAD (t/m ³):	1.680

IMAGEN ENSAYO

VºBº del Responsable

Nota: Fotografía tomada de la base de datos Excel.

Segundo: Para la implementación de los formatos de trazabilidad se tubo que capacitar a los socios y trabajadores periódicamente y puedan entender la importancia de su aplicación y los modos de uso cuando se requiera.

Los formatos de trazabilidad implementados tuvieron que pasar por una serie de modificaciones hasta llegar a los actuales. Se diseñaron estos formatos durante la pandemia (Marzo, Abril y medidos de Mayo) las cuales fueron revisados y aprobados por Fairtrade y El Cliente (ARGOR HERAUS) a Finales del mes de Mayo del 2020. Debido a la coyuntura mundial y nacional del Covid-19, la Pequeña Minería y Minería Artesanal estaba considerado en la reactivación económica en la IV. Fase, retornando a las unidades mineras en el 22 de Junio del 2020. Debido a lo sucedido en los meses de Agosto a Noviembre se tubo las capacitaciones a los socios y trabajadores en Trazabilidad y del llenado de los formatos. Los formatos fueron utilizados por primera vez en diciembre del 2020.

b. Trabajo en gabinete



El trabajo de gabinete consiste en hacer la recolección de los registros de producción implementados en operaciones, para luego elaborar la base de datos de control del sistema de trazabilidad, para realizar el informe final de producción.

3.5. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

3.5.1. Determinar el volumen de grava aurífera y planificar las operaciones

- **Técnicas**

En la elaboración del presente trabajo de investigación se ha considerado aplicar la técnica de analizar e interpretar los resultados del Estudio Geotécnico realizados en el frente de minado para conocer las propiedades físicas y mecánicas del material, cuyo objetivo es determinar el volumen de material que ingresa a los chutes de lavado de grava aurífera, y realizar la programación de las maquinarias y planificación del horario de trabajo.

- **Instrumentos**

En la elaboración del presente trabajo de investigación se ha utilizado los siguientes instrumentos:

- a. Cálculo de densidad:**

- Excavadora hidráulica.
- Aparato del cono de arena.
- Arena de ensayo calibrada (Ottawa).
- Placa metálica hueca.
- Balanza con una calibración al gramo.



- Capsula.
 - Tamiz (3/4”).
 - Recipientes.
 - Cucharas.
 - Cincel
 - brocha
 - comba o martillo.
 - Capsulas.
 - Horno.
 - Deposito (Sacos).
- b. Programación de maquinarias.
- c. Planificación del horario de trabajo.

3.5.2. Establecer los procedimientos y diseñar los formatos de trazabilidad

Para obtener información confiable e identificar, evaluar, reportar y mitigar los riesgos y peligros en la cadena de producción.

- **Técnicas**

En esta etapa de la investigación se ha considerado realizar la técnica de **Observación directa** cuyo objetivo es determinar la aportación de un hecho actual como es la aplicación de los procedimientos de trazabilidad mediante las herramientas de control de producción (registros) identificando los peligros y



riesgos en la cadena de producción y su importancia para la exportación con premio Fairtrade.

- **Instrumentos**

Los instrumentos utilizados en esta parte de la investigación para el diseño y programación del sistema de trazabilidad al proceso de explotación y beneficio son los siguientes:

- a. Balanza digital de 300 kg.
- b. Balanza gramera digital.
- c. Reloj digital.
- d. Tableros y lapiceros.
- e. Registro de control de producción (trazabilidad operativa):
 - Desbroce y acarreo de Top Soil (código: GP1-01.01).
 - Origen de material y transporte (código: GP1-02.01).
 - Ingreso de material al chute (código: GP1-03.01).
 - Recojo de pre-concentrado (código: GP1-05.01).
 - Ingreso y salida de pre-concentrado (código: GP1-06.01).
 - Amalgamación (código: GP2-01.01).
 - Refogado (código: GP2-02.01).
 - Almacenamiento de oro refogado (código: GP2-03.01).
 - Fundición (código: GP3-01.01).



- Acta de fundición (código: GP3-IC-01.01).

- Disposición temporal de arenillas negras (código: GP4-01.01).

- a.** Base de datos:
 - Movimiento de material.

 - Recojo de concentrado.

 - Amalgamado.

 - Refogado.

 - Fundición.

 - Resumen de producción.

 - Informe de producción.



CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE GRAVA AURÍFERA EXTRAÍDA DE MINA

Para determinar el volumen de la grava aurífera proveniente del frente de minado se realizó el Estudio Geotécnico por el Laboratorio de Geotecnia INGEOPLESCA y el análisis químico en el laboratorio de Mosoq Minas – CECOMSAP (ver Anexo 3 y 2). Además de revisar las características técnicas de las maquinarias excavadora y volquete (ver Anexo 4).

En cuanto a la planificación y programación de las operaciones minero-metalúrgicas, se desarrolló el programa de trabajo diario para el personal monitorista y para los operadores de maquinaria pesada. Para ese último se realizó la documentación requerida por la DREM Puno, para la obtención de la Autorización de Maquinarias para las operaciones mineras.

4.1.1. Volumen de Grava y Capacidad de Producción

Los datos son obtenidos de acuerdo a la información conseguida en los registros de producción, en este caso del registro de movimiento de material en mina, dichos datos son desarrolladas por el área de SSO también responsable de las operaciones mineras.

Para la extracción del material aurífero se utilizaron las siguientes maquinarias y equipos:

Tabla 3*Relación de maquinarias y equipos – COOMSA*

MAQUINARIAS	EQUIPOS	CANTIDAD	CONDICION
Excavadora Hidráulica	-	01	Propio
Cargador Frontal	-	01	Alquilado
Volquetes	-	04	Alquilado
-	Motobombas	02	Propios

Nota: Administración COOMSA – U.O.M. SEÑOR DE ANANEA.

Tabla 4*Datos para calcular y estimar el movimiento de material de grava aurífera**(morrena)*

N° Turno (turnos /día)	2
Tiempo programado (hr)	10
Tiempo trabajo en el Turno Mañana (hr)	4
Tiempo trabajo en el Turno Tarde (hr)	5
Tiempo trabajo promedio por c/turno (hr)	4.5

Nota: Administración COOMSA – U.O.M. SEÑOR DE ANANEA.

Nota: Las horas de trabajo de cada turno (mañana o tarde) es variable, esto a razón de los factores de trabajo que se presentan, como: estado de las maquinarias, estado de las pozas, cantidad de agua, condiciones climáticas y otros factores.

Tabla 5*Características técnicas de las maquinarias y datos operacionales*

VOLQUETE	Capacidad max. tolva de volquete (m ³)	15
	Ciclos de volquete (N° vueltas/hr)	4
EXCAVADORA HIDRÁULICA 336 D2L	Capacidad cucharón (m ³)	2.2 – 2.4
	Carguío (N° Ciclos de carguío Exc./Volq.)	4 – 5
	Estimación de Material Extraído con margen de error de +0.2 (m ³)	9
MOVIMIENTO DE GRAVA Au	Movimiento de material Turno Mañana (m ³)	549
	Movimiento de material Turno Tarde (m ³)	630
	MOVIMIENTO DE MATERIAL (m ³ /día)	1,179

Nota: U.O.M. SEÑOR DE ANANEA.-Nota: el movimiento de material es considerado del día 07/12/2020.



Para los cálculos se toma como ejemplo los datos recogidos del día
07/12/2020:

- Movimiento de Material (Mm) = N° viajes volquete * Capac. Cucharón excav. * N° ciclos de carguío
- Movimiento de Material (Mm) = N° viajes volquete * Estimación de Material Extraído
- Sabiendo que:
 - N° de viajes del volquete; este dato es obtenido del formato de control de viajes de material.
- Por tanto, según la data obtenida por el registro de control se tiene, lo siguiente:
 - N° de viajes del volquete = 61, en el turno mañana.
 - N° de viajes del volquete = 70, en el turno tarde.
- Reemplazando datos en la ecuación planteada, se tiene:
 - $Mm_{TM} = 61 * 9 = 549 \text{ m}^3$; turno mañana.
 - $Mm_{TT} = 70 * 9 = 630 \text{ m}^3$; turno tarde
- Por tanto, durante el día se tuvo un movimiento de material de:
 - $Mm_{Total} = 549 \text{ m}^3 + 630 \text{ m}^3$
 - **$Mm_{Total} = 1,179 \text{ m}^3/\text{día}$**

Donde: Mm; Movimiento de material.

A continuación, se presenta el siguiente cuadro de resumen:

Tabla 6

Movimiento de material en la U.O.M. Señor de Ananea, en el mes de Diciembre del 2020

DIAS TRABAJADOS	MOVIMIENTO DE MATERIAL MENSUAL		MOVIMIENTO DE MATERIAL PROMEDIO POR DÍA (m ³ /día)	PESO ESPECIFICO GRAV. AURIFERA (TM/m ³)	LEY DE CABEZA O CUT OFF (g/TM)
	m ³ /mes	TM/mes			
24	23,598	39,645	983	1.68	0.18
TOTAL	23,598	39,645	983	1.68	0.18

Nota: Registro de control de origen de material y transporte – GP1-02.01 - N° Folio 0001 al 00085 – U.O.M. SEÑOR DE ANANEA.

Con los datos obtenidos del formato de movimiento de material del mes de diciembre 2020, se observó que la cantidad promedio por día es 983 m³/día, valor que sobrepasa en 20 m³/día, que exige la DREM que es de 960 m³/día y según el IGAC aprobado del proyecto la Cooperativa Minera Señor de Ananea tiene autorizado como máximo 960 m³/día. Este dato sirvió para hacer los ajustes posteriores de movimiento de grava aurífera y elaborar el procedimiento de trazabilidad operativa de la cooperativa.

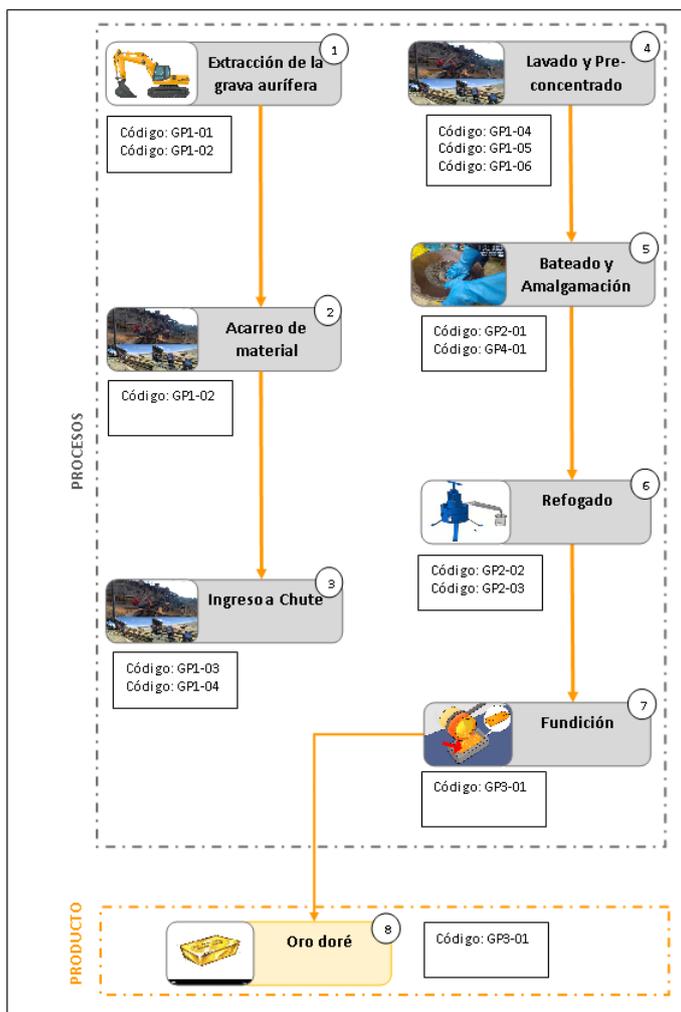
4.2. PROCEDIMIENTOS DE TRAZABILIDAD Y DISEÑO DE LOS FORMATOS

Para la elaboración de los procedimientos de trazabilidad y el diseño de los formatos de control de producción que forman parte del Sistema de Control Interno - SCI, se recolectó la información necesaria y confiable para establecer un sistema de transparencia, recolección de información, control sobre la cadena de producción para identificar el origen, destino de la grava aurífera, y transporte del producto final obtenido.

La implementación del sistema de trazabilidad es uno de los requisitos establecidos en los estándares y criterios de Comercio Justo FAIRTRADE, que es de estricto cumplimiento y estos formatos han sido aplicados a partir del mes de Diciembre del 2020 y que aún se siguen utilizando.

Figura 12

Diagrama de flujo de los procedimientos de trazabilidad operativa de la U.O.M. Señor de Ananea

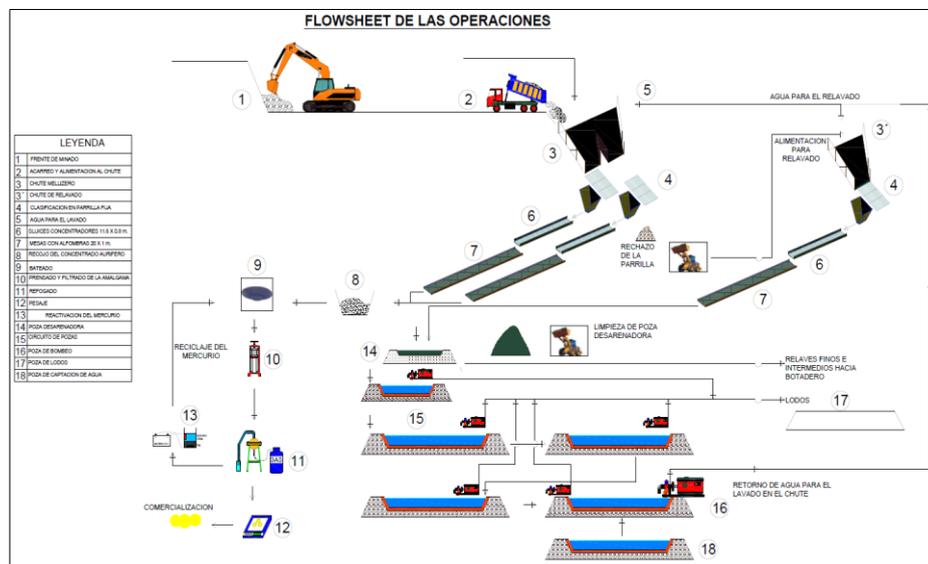


4.2.1. Descripción del Sistema de Trazabilidad Operacional

Para describir el sistema de trazabilidad operacional en la U.O.M. Señor de Ananea presentamos el siguiente diagrama de flujo en donde se encuentra debidamente descrito el proceso de explotación y beneficio para la recuperación del mineral aurífero.

Figura 13

Diagrama de flujo de operaciones minero-metalúrgicas



Nota: IGAC de Proyecto Minero La Mística – U.O.M. Señor de Ananea.

4.2.2. Gestión del Sistema de Trazabilidad

4.2.2.1. Registros de Control de Producción

Para la elaboración de los registros de producción se utilizó como guía el diagrama de flujos de la U.O.M. Señor de Ananea.

En la siguiente tabla se muestra la implementación de los procedimientos de trazabilidad operativa en las diferentes etapas del proceso de producción, utilizando como referencia el diagrama de flujos



de la U.O.M. Señor de Ananea. Cada etapa del proceso productivo cuenta con un procedimiento y esta codificado desde el GP1, GP2, GP3 y GP4.

- GP1: Este código es utilizado desde la explotación de la grava aurífera (frente de minado) hasta la etapa de cosecha del pre-concentrado (canaletas de concentración gravimétrica).
- GP2: Este código es empleado en la etapa de bateado y amalgamación, para identificar la presencia y control de mercurio (Hg) usado y recuperado). Es empleado principalmente para el control de la obtención de amalgama.
- GP3: Este código es para identificar el proceso de refogado (quema de amalgama), y controlar el oro refogado obtenido, así mismo registra la recuperación del Hg en la retorta.
- GP4: Este código es para la identificación de las arenillas negras, producto de la etapa de bateado.
- 01 al 06: estos números indican el orden en que se desarrolla los trabajos en operación mina-planta.

Se ha considerado poner los códigos a cada procedimiento para su identificación, así mismo cada procedimiento cuenta con su registro y/o formato de control de trazabilidad que también tiene su código de registro de tareas (ver tabla siguiente).

- Nota: GP; Gestión de producción.

Tabla 7

Procesos y registros de trazabilidad

FLUJO DEL PROCESO	SUB-PROCESO	TAREAS / ACTIVIDADES DEL PROCESO	CÓDIGO DEL PROCEDIMIENTO	CÓDIGO DEL REGISTRO DE TAREAS
Desbroce de Top Soil	Acumulación temporal de suelo orgánico.	Corte, carguío a transporte y descarga.	<u>Código: GP1-01</u>	No se propone registro
Movimiento de Material Acarreo y Carguío	Corte, tajeo de mineral.	Corte con excavadora.		
	Carguío a tolva de volquete.	Carguío de mineral a tolva de volquete con excavadora.	<u>Código: GP1-02</u>	<u>Código: GP1-02.01</u>
Transporte	Transporte de mineral.	Traslado de mineral desde Mina a Planta de lavado Artesanal.		
	Vaciado de volquetes a tolvas de acumulación en chute.		<u>Código: GP1-03</u>	<u>Código: GP1-03.01</u>
Proceso Gravimétrico	Lavado y disgregado de material aurífero a presión de agua.	Recuperación en canal de riflería, alfombras.	<u>Código: GP1-04</u>	
	Traslado desde el canal al área de amalgamado.	Pesaje del pre concentrado.	<u>Código: GP1-05</u>	<u>Código: GP1-05.01</u>
Recojo de pre concentrado	Almacenaje de pre-concentrado.	Ingreso a Almacén.	<u>Código: GP1-06</u>	<u>Código: GP1-06.01</u> <u>Código: GP1-IC-06.02</u>
	Amalgamación por frotación.	Tamizaje del pre concentrado Carguío de pre concentrado , agua, mercurio a la batea cónica. Amalgama, prensado	<u>Código: GP2-01</u>	<u>Código: GP2-01.01</u>
Amalgamación del pre concentrado	Obtención del material.	Obtención de Hg residual Traslado de amalgama al área de amalgamación.		
	Disposición de arenillas negras.	Almacenamiento temporal de arenillas negras en contenedores.	<u>Código: GP4-01</u>	<u>Código: GP4-01.01</u> <u>Código: GP4-01.02</u>
	Oro refogado	Refogado de oro en retorta industrial.	<u>Código: GP2-02</u>	<u>Código: GP2-02.01</u>
Refogado	Almacenamiento (ingreso - salida).	Ingreso a Almacén.	<u>Código: GP2-03</u>	<u>Código: GP2-03.01</u>



FLUJO DEL PROCESO	SUB-PROCESO	TAREAS / ACTIVIDADES DEL PROCESO	CÓDIGO DEL PROCEDIMIENTO	CÓDIGO DEL REGISTRO DE TAREAS
	Transporte hacia fundición.	Colocación de oro refogado en crisol en horno de fundición.		<u>Código:</u> <u>GP2-03.01</u>
		Aplicación de fuego con gas oxiacetilénico,		<u>Código:</u> <u>GP2-03.01</u>
Fundición	Oro en barra Doré (ingreso - salida).	hasta obtención del lingote de oro con sello de comercio justo	<u>Código: GP3-01</u>	<u>Código:</u> <u>GP3-01.01</u>
		Pesaje del lingote de oro.		

La siguiente tabla muestra los registros de trazabilidad operativa en las diferentes etapas del proceso de producción, desde mina hasta la obtención de la barra dore. Cada etapa del proceso productivo cuenta con un código, por ejemplo, GP1-02.01; este código quiere decir que es movimiento de material, porque se visualiza el número 02 y el 01 indica que es la única tarea en esta etapa.

En la Gestión de Producción (GP1), los números indican lo siguiente:

- 01.01: Este código indica que se realiza desbroce y acarreo de material top soil, y que en esta etapa es la única tarea.
- 02.01: Este código indica el origen de material (frente de minado) y el transporte, y en esta etapa es la única tarea.
- 03.01: Este código indica el origen de material proveniente de mina es alimentado a la tolva de los chutes de lavado (planta), y en esta etapa es la única tarea.



- 04.01: Este código NO está considerado porque la cosecha o recojo del pre-concentrado se realiza en empedrados. Y Señor de Ananea no cuenta con ese tipo de canalestas.
- 05.01: Este código indica la cosecha o recojo del pre-concentrado de las canaletas de concentración, y en esta etapa es la única tarea.
- 06.01: Este código indica que el pre-concentrado obtenido en la cosecha es ingresado al almacén de pre-concentrados, con su etiqueta o rotulado indicando el peso (kg), y en esta etapa es la única tarea.

En la Gestión de Producción (GP2), los números indican lo siguiente:

- 01.01: Este código indica que los pre-concentrados retirados del almacén, pasan a la etapa de bateado (concentración) y amalgamación, donde ya se tiene la presencia del mercurio y en esta etapa es la única tarea.
- 02.01: Este código indica el proceso de refogado en la retorta y en esta etapa es la única tarea.
- 03.01: Este código indica el ingreso y salida del oro refogado al/de almacén y en esta etapa es la única tarea.

En la Gestión de Producción (GP3), los números indican lo siguiente:



- 01.01: Este código indica que los refogados retirados del almacén, pasan a la etapa de fundición y/o lingoteado, registrando el peso de la barra doré y en esta etapa es la única tarea.
- IC-01.01: Este código indica la conformidad del proceso y podría ser un acta o un informe de producción y en esta etapa es la única tarea.

En la Gestión de Producción (GP4), los números indican lo siguiente:

- 01.01: Este código indica el manejo y disposición de las arenillas negras, producto de la etapa de bateado y en esta etapa es la única tarea.

Tabla 8

Registros de trazabilidad física del oro. Se muestra la lista de los 11 registros implementados en la U.O.M. Señor de Ananea

N°	REGISTROS DE CONTROL	SUBPROCESO	TAREA	CÓDIGO DE REGISTRO
1	DESBROCE Y ACARREO DE TOP SOIL	Obtención de top soil.	Desbroce y acarreo de top soil.	GP1-01.01
2	ORIGEN DE MATERIAL Y TRANSPORTE	Obtención de material (grava aurífera).	Movimiento y acarreo de material aurífero.	GP1-02.01
3	INGRESO DE MATERIAL AL CHUTE	Descarga de volquetes a tolvas de acumulación en chute.	Ingreso de material aurífero al chute.	GP1-03.01
4	PRE-CONCENTRADO	Cosecha de pre-concentrado.	Cosecha o recojo de pre-concentrado.	GP1-05.01
5		Almacenamiento de pre-concentrado.	Ingreso y salida de almacén.	GP1-06.01
6	AMALGAMACIÓN	Bateado y amalgamado	Amalgamación.	GP2-01.01
7	REFOGADO	Oro refogado.	Refogado.	GP2-02.01

N°	REGISTROS DE CONTROL	SUBPROCESO	TAREA	CÓDIGO DE REGISTRO
8		Almacenamiento de oro refogado.	Ingreso y salida de oro refogado a/de almacén.	GP2-03.01
9	FUNDICIÓN	Fundición y lingote.	Fundición.	GP3-01.01
10	ACTA DE FUNDICIÓN	Constatación y validación.	Conformidad.	GP3-IC-01.01
11	AMALGAMACIÓN - DISPOSICIÓN TEMPORAL DE ARENILLAS NEGRAS	Almacenamiento temporal de arenillas negras en contenedores.	Manejo y disposición temporal de arenillas negras.	GP4-01.01

4.2.2.2. Codificación del Material y Productos Obtenidos

- Se codifico:
 - Las maquinarias que desarrollan la actividad productiva en mina desde el desbroce y acarreo de material aurífero, mediante el rol o programa de maquinarias establecidas por cada día de trabajo.
 - Los productos obtenidos dentro del proceso de beneficio gravimétrico en planta, como son los pre-concentrados, amalgama, refogado y barra dore.

Tabla 9

Codificación de producción

N°	REGISTROS DE CONTROL	TAREA	CÓDIGO DEL PRODUCTO
1	ORIGEN DE MATERIAL Y TRANSPORTE	Movimiento y acarreo de material aurífero.	N° Placa del Volquete
2	INGRESO DE MATERIAL AL CHUTE	Ingreso de material aurífero al chute.	N° Placa del Volquete
3	PRE-CONCENTRADO	Cosecha o recojo de pre-concentrado.	PCddmmaaaTM PCddmmaaaTT
4	AMALGAMACIÓN	Amalgamación.	AGddmmaaa000
5	REFOGADO	Refogado.	Auddmmaaa000
6	FUNDICIÓN	Fundición.	BDddmmaaa000
7	ACTA DE FUNDICIÓN		BDddmmaaa000



- Donde:
 - PC; pre-concentrado.
 - ddmmaaa; día, mes y año.
 - TM; Turno mañana.
 - TT; Turno tarde.
 - 000; numeración correlativa.
 - AG; Amalgamación.
 - Au; Oro refogado.
 - BD; Barra doré.

4.2.3. Detalles de los Procedimientos del Sistema de Trazabilidad

Operativa

Para la aplicación de los formatos de trazabilidad física del oro, en la U.O.M. Señor de Ananea, se realizó, charlas informativas, capacitaciones específicas, inducciones a los socios y trabajadores en general, en coordinación con el presidente del consejo de administración de la cooperativa, ya que este método implantado era una nueva manera de llevar las operaciones minero-metalúrgicas.

Los registros de trazabilidad aprobados por comercio Justo Fairtrade has sido aplicado por primera vez, a partir del mes de Diciembre del año 2020 y será utilizada de aquí en adelante por la Cooperativa Minera Señor de Ananea Ltda.



El diseño de los formatos es **exclusivos y únicos** de COOMSA, que difiere de los registros de CECOMSAP, debido a que son más detallados, comprensibles y completo, reúne todos los datos posibles que se requiere para alimentar información al MINEM mediante la plataforma del ESTAMIN.

4.2.3.1. Desbroce y Acarreo de Top Soil - GP1-01

- a. **Objetivo del Procedimiento:** Garantizar un correcto y seguro movimiento del material orgánico y su disposición en un lugar adecuado. El top soil se dispone en áreas estratégicas destinado para su almacenamiento y su posterior uso como ultimo nivel (cobertura) en el proceso de cierre de mina.
 - b. **Alcance:** El área ambiental de la unidad operativa es la encargada de alcanzar a los trabajadores en general el plan de manejo de top soil. Además, deberá coordinar la realización de este procedimiento con el presidente de vigilancia, ingeniero a cargo, capataz, operadores y vigías de turno. El área de seguridad es el encargado de verificar y dar conformidad a su cumplimiento.
 - **Definiciones:**
 - c. **Desbroce de top soil:** Consiste en extraer el material orgánico mediante una excavadora, acumulándolo en un lugar específico para su posterior carguío, transporte y acumulación en un área específica para posteriores etapas del cierre progresivo y cierre final.
- **Top soil:** Suelo orgánico de 5 a 10 cm de altura.



- **Desbroce:** Extraer y retirar el material con cobertura orgánica vegetal.

- d.** Documentos de Referencia:
 - Plan Anual de Minado.
 - Plan de Manejo Ambiental (Manejo de top Soil).
 - Plan de Cierre de Mina.
 - Reglamento interno de seguridad - RISSO.

- e.** Política Integrada:
 - Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Relaciones Comunitarias.

- f.** Políticas Internas:
 - Minería responsable.
 - Políticas de Fairtrade.

- g.** Responsables:
 - Ing. de seguridad.
 - Capataz.
 - Operadores de Maquinarias (excavadora hidráulica y volquetes).
 - Vigía.

- h.** Procedimiento:



- **Paso 1:** En coordinación del Ing. de Seguridad y Capataz dan la autorización al operador de maquinarias para que realice el desbroce del material en el área de corte.
 - **Paso 2:** El operador de maquinarias realiza el carguío según las indicaciones recibidas por parte del Capataz o Ing. de Seguridad.
 - **Paso 3:** El vigía es el encargado de registrar la cantidad de viajes de los volquetes al realizar la tarea de **Desbroce** durante el turno, para lo cual el **vigía lleva el control de registro** en el FORMATO asignado, el mismo que se entrega lleno de su puño y letra al finalizar la jornada de trabajo (final del turno) al Ing. de Seguridad y Producción o persona responsable del control del proceso.
 - Datos:
 - Capacidad máx. de carga de volquetes = 15 m^3 .
 - Capacidad máx. de cucharón de excavadora = 2.4 m^3 .
 - **Paso 4:** El material de desbroce de la capa superficial del terreo, es retirado y depositado en lugares estratégicos destinados para su almacenamiento y posterior uso. Esta tarea es autorizada por el Ing. de seguridad en coordinación con el Ing. de Medio Ambiente. (de acuerdo al plan de minado y plan de manejo ambiental).
- i. **Cálculos :** Cálculos para movimiento de material:



$$\text{Mat} = ((V_c)(c * E/100))$$

Donde:

- Mat; Material transportado por volquete.
- V_c ; Capacidad de cucharón excavadora.
- c ; N° de ciclos de giro de excavadora.
- E ; Eficiencia (%) = $(t \text{ trabajo}/t \text{ programado})100$
- t ; Tiempo (hr).
- F_c ; Factor de carguío 80 a 85%.
- F_e ; Factor de esponjamiento oscila entre 1.45 a 1.66 (T/m³).
- j. Registro:** Registro o formato de control de movimiento y traslado de material (ver Anexo 6).

Figura 14

Registro de desbroce y acarreo de top soil – GP1-01.01.

		COOPERATIVA MINERA SEÑOR DE ANANEA Ltda. Unidad Operativa Minera Señor de Ananea REGISTRO DE DESBROCE Y ACARREO DE TOP SOIL		Código: GP1-01.01 FLO ID: 38514						
PROCESO : OPERACIÓN Y PLANTA DE BENEFICIO GRAVIMETRICO SUB PROCESO : OBTENCIÓN DE TOP SOIL TAREA : Desbroce y Acarreo de top Soil				Revisión: 01 Versión: 01-2020 Vigente desde: 01/08/2020						
GP: G: Gestión P: Producción										
Coordenadas UTM WGS84										
Área de Almacenamiento de Top Soil		ZONA:	ESTE:	NORTE:						
Área de Almacenamiento de Top Soil		ZONA:	ESTE:	NORTE:						
TURNO Mañana : Tarde :		MES : FECHA :		Cantidad de Maquinaria Utilizada Excavadora : Volquete :						
ESPECIFICACIONES DE LAS MAQUINARIAS Y DATOS DEL OPERADOR										
Tipo de Máquina	Modelo / N° Placa	Código	Observaciones de la Maquinaria	Nombre del Operador	Observaciones del Operador					
Excavadora Hidráulica										
Volquete 1										
Volquete 2										
Volquete 3										
Volquete 4										
Volquete 5										
Volquete 6										
CONTROL DE TRANSPORTE DE TOP SOIL POR VOLQUETE										
N° Vajes	Hora de inicio	Hora de término	Código del Volquete Cargado	Material Extraído m ³	N° Vajes	Hora de Inicio	Hora Término	Código del Volquete Cargado	Material Extraído m ³	Observaciones Generales
1					16					
2					17					
3					18					
4					19					
5					20					
6					21					
7					22					
8					23					
9					24					
10					25					
11					26					
12					27					
13					28					
14					29					
15					30					
SUB TOTAL TOP SOIL EXTRAIDO (m ³ /Turno) :										
TOTAL TOP SOIL EXTRAIDO (m ³ /Turno) :										
Firma Operador de Excavadora		Firma del Vajista/Operador				Instrucciones Para Registro: 1. La información se registra en el momento en que ocurre el cargado a los volquetes. 2. El registro cuenta con un original y dos copias, el original se entrega al final del turno a Ing. Seguridad y Producción, la primera copia al Capataz y la tercera copia se mantiene en el talariano o cuaderno preimpreso de registros. Los formatos son archivados en la oficina de Seguridad y Producción Mina. 3. La información se registra a mano, dada las condiciones en las que desarrolla el trabajo. El llenado del registro es responsabilidad del vajista. 4. Las hojas de registro son pre-numeradas, la persona responsable del registro debe mantener el orden numérico, en caso de cometer errores al momento del registro estos se explican en la columna de observaciones, si se anula alguna de las hojas de registro, se escribe la palabra anulado y no se desprenden del talariano o cuaderno preimpreso de registros.				
Nombre:		Nombre:								
Firma Capataz		Nombre:								

4.2.3.2. Origen de Material y Transporte - GP1-02

- Objetivo del Procedimiento:
 - Garantizar el acarreo y carguío seguro y confiable del material aurífero.



- Llevar registro de control de movimiento de material aurífero y transporte documentado.
- Evitar que material proveniente de otras minas pueda mezclarse con el material de la Cooperativa. (Riesgo identificado como raro que suceda, pero en caso de que así sea el impacto es valorado como bajo).
- **Alcance:** Los socios responsables de producción, liderado por el capataz, es quien organiza en coordinación con el ingeniero de seguridad las operaciones mineras del día.
 - Capataz.
 - Presidente de Vigilancia.
 - Jefe de Producción.
 - Ing. de Seguridad y de Producción.
- Definiciones:
 - **Acarreo de material:** El transporte se realizará con el empleo de volquetes, cuyo recorrido es de la zona de minado a la tolva de acumulación (chute) para su respectivo lavado (tratamiento y/o beneficio); el traslado se realiza sin ninguna clasificación.
 - **Características de las maquinarias:** La capacidad de la tolva de los volquetes es de 15 m³, pero por la densidad del material que es de 1.68 a 2.7 TM/m³ y su esponjamiento oscila entre 1.45 a 1.66 T/m³. Se considerará de 9 a 12 m³ la capacidad de



la tolva del volquete para los cálculos. El volumen transportado de material por el volquete es según el número ciclos de carguío efectuado por la excavadora hidráulica y de la capacidad de su cucharón. Para el transporte de material de mina se utiliza cuatro (04) volquetes, los cuales alimentan a los chutes.

Estos datos serán utilizados para los cálculos de producción.

- Documentos de Referencia:
 - Manual de procedimientos de trazabilidad física.
 - Plan Anual de Minado.
 - Programa o rol de tareas de maquinaria pesados tales como, Excavadora, Cargador Frontal, Volquetes.
 - Mapa de Riesgos de la trazabilidad física del oro.
 - Formato de control de movimiento de material.
 - Parte diario del operador.
- **Política Integrada:** Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Relaciones Comunitarias.
- **Políticas Internas:**
 - Prevención de Lavado de Activos.
 - Minería responsable.
 - Políticas de Fairtrade.



- Responsables:
 - Capataz.
 - Presidente de Vigilancia.
 - Ing. de Seguridad y de Producción.
 - Jefe de Producción.
 - Operadores de Maquinarias (excavadora hidráulica y volquetes).
 - Vigía.
- Procedimiento:
 - **Paso 1. Asignación del área de trabajo, orden de trabajo, plan de explotación por turnos (mañana / tarde):** En coordinación del Capataz, Presidente de Vigilancia e Ing. de Seguridad y Producción, se determina el frente de minado a trabajar durante los turnos establecidos y se elabora las ordenes de trabajo para los operadores y vigía.
 - **Paso 2. Revisión de condiciones previas para el proceso productivo:** consiste en la Inspección preoperacional alrededor de los equipos pesados (excavadora y volquete). El operador de la maquinaria está en la obligación de:
 - **Verificar los niveles de:** aceite motor, aceite de transmisión, aceite hidráulico, aceite de los mandos finales y diferencial, combustible, refrigerante.



- **Inspeccionar los estados de:** llantas o tren de rodaje, poleas, fajas, conexiones eléctricas y electrónicas, baterías, mangueras y cañerías, filtros de aceite, de combustible y de transmisión.
- **Inspección visual de fugas y derrames** de aceite o combustible.
- La inspección por parte del operado se realiza:
 - Al INICIO del trabajo.
 - DURANTE el trabajo.
 - Al FINALIZAR el trabajo.
- **Paso 3. Arranque de material con excavadora hidráulica:**

Para la acumulación del material en el frente de minado se utiliza una excavadora hidráulica que realiza el trabajo de fragmentación de material aurífero con la ayuda de su cucharón con uñas y aprovechando su potencia de su motor. Esta técnica de operación es adecuada para mantener una altura de banco adecuado y además permite el perfilado de talud. Este equipo pesado es eficiente para este tipo de trabajos.
- **Paso 4. Carga en el volquete de 15 m3 de capacidad:** El material fragmentado es acumulado por la excavadora hidráulica para su fácil carguío a los volquetes. La capacidad máxima del cucharón de la excavadora hidráulica es de 2.4 m3.



La excavadora hidráulica al realizar el carguío a los volquetes efectúa de 4 a 5 ciclos de giro (número de cucharones con material echado a la tolva del volquete) por volquete.

- Los volquetes trasladan aproximadamente de 9 a 12 m³ de material aurífero.
- **Paso 5. Vigía:** Es el encargado de registrar la cantidad de viajes de los volquetes al realizar la tarea de carguío durante el turno, para lo cual el vigía lleva el control de registro en el FORMATO asignado, el mismo que se entrega lleno de su puño y letra al finalizar la jornada de trabajo (final del turno) al Ing. de Seguridad y Producción o persona responsable del control del proceso.
- Datos:
 - Capacidad máx. de carga de volquetes = 15 m³.
 - Capacidad máx. de cucharón de excavadora = 2.4 m³
 - Capacidad estimada de cucharón de excavadora = 2.2 m³.
- **Paso 6. Acarreo/Traslado del material:** El material aurífero se transportará mediante volquetes, con un tramo de 900 a 2000 m, desde la zona de minado hasta los chutes de lavado. El traslado se realizará sin clasificación del material proveniente del frente de minado. La capacidad de la tolva de los volquetes es de (15 m³), sin embargo y por factores de seguridad solo se transportará hasta 10.0 m³ de material. Sin



considerar el factor de esponjamiento del materiales, pendientes o rampas de transporte entre otros aspectos. Además, se asume ese valor para todo cálculo de operaciones de transporte y producción.

- **Paso 7. Responsable de archivo y custodia del registro:** Los registros serán entregados en la oficina de Seguridad y Salud Ocupacional, al Ing. de Seguridad. Estos registros deberán estar firmados por los responsables y entregados al final del día.

- **Cálculos :** Cálculos para movimiento de material:

$$\text{Mat} = ((V_c)(c * E/100)) * F_c * F_e$$

- Donde:

- Mat; Material transportado por volquete.
- V_c ; Capacidad de cucharón excavadora.
- c ; N° de ciclos de giro de excavadora.
- E ; Eficiencia (%) = $(t \text{ trabajo}/t \text{ programado})100$
- t ; Tiempo (hr).
- F_c ; Factor de carguío 80 a 85%.
- F_e ; Factor de esponjamiento oscila entre 1.45 a 1.66 (T/m³).

- **Registro:** El registro asignado para esta tarea es:



- Registro o formato de control de movimiento y traslado de material.

Explicación: Este formato es utilizado en el frente de minado por el vigía y/o socio designado para el control del movimiento de material en cada turno. Además, tiene la función de que los operadores de las maquinarias cumplan estrictamente con la programación de trabajo establecido durante el día en el frente de minado, como el orden de ingreso al carguío, número de ciclos de carguío de la excavadora, tiempo de acarreo de mina a planta, llenado de las herramientas de gestión en SSO (IPERC continuo, orden de trabajo, check list de maquinarias). (ver Anexo 7).

Figura 15

Registro de control de movimiento y acarreo de material aurífero – GP1-02.01

		COOPERATIVA MINERA SEÑOR DE ANANEA Ltda. Unidad Operativa Minera Señor de Ananea REGISTRO DE CONTROL DE ORIGEN DE MATERIAL Y TRANSPORTE				Código: GP1-02.01 FLO ID: 38514				
PROCESO : OPERACIÓN MINA SUB PROCESO : OBTENCIÓN DE MATERIAL (Grava Aurífera). TAREA : Movimiento y Acarreo (Traslado) de Material Aurífero.					Revisión: 01 Versión: 01-2020 Vigente desde: 01/08/2020					
GP: G: Gestión P: Producción										
Coordenadas UTM WG84 del Área de Explotación				ZONA:	ESTE:	NORTE:	Área:			
TURNO Mañana : Tarde :		MES : FECHA :		Cantidad de Maquinaria Utilizada		Excavadora : Volquete :				
ESPECIFICACIONES DE LAS MAQUINARIAS Y DATOS DEL OPERADOR										
Tipo de Maquina	Modelo / N° Placa	Código	Observaciones de la Maquinaria	Nombre del Operador			Observaciones del Operador			
Excavadora Hidráulica										
Volquete 1										
Volquete 2										
Volquete 3										
Volquete 4										
Volquete 5										
Volquete 6										
CONTROL DE TRANSPORTE DE MATERIAL AURIFERO POR VOLQUETE										
N° Viajes	Hora de inicio	Hora de término	Código del Volquete Cargado	Material Extraído m ³	N° Viajes	Hora de inicio	Hora Término	Código del Volquete Cargado	Material Extraído m ³	Observaciones Generales
1					25					
2					26					
3					27					
4					28					
5					29					
6					30					
7					31					
8					32					
9					33					
10					34					
11					35					
12					36					
13					37					
14					38					
15					39					
16					40					
17					41					
18					42					
19					43					
20					44					
21					45					
22					46					
23					47					
24					48					
SUB TOTAL MATERIAL EXTRAIDO (m ³ /Turno) :										
TOTAL MATERIAL EXTRAIDO (m ³ /Turno) :										
Firma Operador de Excavadora Nombre:.....		Firma del Vigía / Conductor Nombre:.....		Firma Capital Nombre:.....				Instrucciones Para Registro: 1. La información se registra en el momento en que ocurre el cargado a los volquetes. 2. El registro cuenta con un original y dos copias, el original se entrega al final del turno a Ing. Seguridad y Producción, la primera copia al Capital y la tercera copia se mantiene en el tablero o cuaderno preimpreso de registro. Los formatos son archivados en la oficina de Seguridad y Producción Mina. 3. La información se registra a mano, dada las condiciones en las que desarrolla el trabajo. El llenado del registro es responsabilidad del vigía. 4. Las hojas de registro son pre- numeradas, la persona responsable del registro debe mantener el orden numérico, en caso de cometer errores al momento del registro está se explian en la columna de observaciones, si se anula alguna de las hojas de registro, se escribe la palabra anulado y no se dependen del tablero o cuaderno preimpreso de registro.		

Figura 16

Llenado del formato de movimiento de material por el vigía, en el frente de minado. También se observa el carguío de material al volquete



Nota: Foto tomada en el frente de minado – COOMSA.

El volumen de material movido durante el mes de Diciembre del 2020, en la U.O.M. Señor de Ananea, fue de 24,318 m³ de grava aurífera (morrena), con un promedio de 1,216 m³/día, para ello se cumplió lo establecido en el Plan Anual de Minado 2020 que fue aprobado y presentado ante la DREM Puno, donde indica que el movimiento de material máximo es de 1,440 m³/día (ver tabla 14).

Para la aplicación de este primer formato de producción, se realizó la programación de las maquinarias en las diferentes áreas de trabajo como: frente de minado, relavado y cancheo. Este programa permitió el ordenamiento y eficiencia de trabajo en las maquinarias.

Tabla 10

Programación de maquinaria, que indica el orden de ingreso al frente de minado de los volquetes

N°	OPERADORES	ORDEN DE DESCARGA DE MATERIAL	PLACA	código
1	Lucio Musaja Paye - COOMSA	Tolva 1	BEN-826	V-01
2	Nino Machaca Capia	Tolva 2	V3H-930	V-03
3	Edison Hanco Marroquín - COOMSA	Tolva 3	BEN-943	V-02
4	Jonie Huamán Palli	Tolva 1 - Apoyo	Z5E-929	V-04
5	Juanito Trujillo Condori	Relavado	C0O-943	V-05
6	Jhon Gustavo Masco Jove	Cancheo	C0H-842	V-06
7	Roger Salcedo Flores	Reten	V5G-720	V-07

4.2.3.3. Ingreso de Material al Chute - GP1-03

a. Objetivo del Procedimiento:

- Garantizar el transporte seguro y confiable del material aurífero.
- Asegurar un control del ingreso de material al proceso gravimétrico, se utilizará cuatro (4) volquetes para la alimentación de material aurífero al chute.

b. Alcance: El jefe de producción es el principal responsable de verificar la llegada de los volquetes y la descarga del material en la tolva de los chutes.

- Jefe de Producción.



- Capataz.
 - Presidente de Vigilancia.
 - Ing. de Seguridad y de Producción.
- c. Definiciones:
- **Descarga en el Chute:** Proceso que Inicia con la llegada del volquete al chute principal de lavado, donde después de recibir las indicaciones del controlador, realiza la descarga del material en el chute.
- d. Documentos de Referencia:
- Manual de procedimientos de trazabilidad física.
 - Plan Anual de Minado.
 - Programa o rol de tareas de maquinaria pesados tales como, Excavadora, Cargador Frontal, Volquetes.
 - Mapa de Riesgos de la trazabilidad física del oro.
 - Formato de control de movimiento de material.
 - Formato de control de ingreso de material al chute.
 - Parte diario del operador.
- e. **Política Integrada:** Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Relaciones Comunitarias.
- f. Políticas Internas:



- Prevención de Lavado de Activos.
 - Minería responsable.
 - Fairtrade.
- g. Responsables:**
- Capataz.
 - Presidente de Vigilancia.
 - Ing. de Seguridad y de Producción.
 - Jefe de Producción.
 - Controlador.
 - Operadores de volquetes.
- h. Procedimiento:**
- **Paso 1.** Llegada del volquete al chute o a la cancha de acumulado de material.
 - **Paso 2.** Apoyo del controlador para que el operador del volquete pueda estacionarse al filo de la tolva del chute y pueda realizar la descarga del material aurífero proveniente desde mina.
 - **Paso 3.** Descarga del material aurífero a la tolva del chute o en la cancha de acumulado.



- Los volquetes trasladan material en promedio de 9 a 12 m³ esto según el número de ciclos de carguío que realice el operador de la excavadora.
- **Paso 4.** Lavado de material aurífero a presión de agua, por parte de los monitoristas ubicados en las cabinas de monitoreo al margen de la tolva del chute.

i. Cálculos:

- Capacidad de la tolva del volquete es 15 m³.
- Estimación de traslado de carga de los volquetes es en promedio de 9 a 12 m³ esto según el número de ciclos de carguío que realice la excavadora.

- Cálculos para movimiento de material:

$$\text{Mat} = (V_c)(c * E/100) * F_c * F_e$$

- Donde:

- Mat; Material transportado por volquete.
- V_c; Capacidad de cucharón excavadora.
- c; N° de ciclos de giro de excavadora.
- E; Eficiencia (%) = (t trabajo/t programado)100
- t; Tiempo (hr).
- F_c; Factor de carguío 80 a 85%.



- Fe; Factor de esponjamiento oscila entre 1.45 a 1.66 (T/m³).

j. Registro:

- Registro o formato de control de movimiento y traslado de material.
- Registro de control de ingreso de material al chute.

EXPLICACIÓN: Este formato es utilizado para registrar el material que ingresa los chutes de lavado, provenientes de mina, para ello se designó a un socio (por un periodo de 2 meses) para que realice el control y llenado del formato.



Figura 17

Registro de ingreso de material al chute – GP1-03.01

		COOPERATIVA MINERA SEÑOR DE ANANEA Ltda. Unidad Operativa Minera Señor de Ananea REGISTRO DE INGRESO DE MATERIAL AL CHUTE		Código: GP1-03.01 FLO ID: 38514				
PROCESO : PROCESO GRAVIMETRICO Y COSECHA DE PRE-CONCENTRADO.				Revisión: 01				
SUB PROCESO : DESCARGA DE VOLQUETES A TOLVAS DE ACUMULACIÓN EN CHUTE.				Versión: 01-2020				
TAREA : Ingreso de Material Aurífero al Chute.				Vigente desde: 01/08/2020				
GP: G: Gestión P: Producción								
TURNO: Mañana: <input type="checkbox"/> Tarde: <input type="checkbox"/>		MES: <input type="text"/>		FECHA: <input type="text"/>				
RESPONSABLES DE LA OPERACIÓN								
RESPONSABLE :			CARGO:					
CONTROLADOR :			CARGO:					
CONTROL DE INGRESO DE MATERIAL AURIFERO POR VOLQUETE								
N° Viajes	Recepción de Material (tr)	Código del Volquete	Descarga del Material (m ³)				Observaciones Generales	
			CHUTE N° 1 (Normal)	CHUTE N° 2 (Mellicero)		CHUTE RELAVADO		CANCHA DE ACUMULADO
			TOLVA N° 01 (m ³)	TOLVA N° 02 (m ³)	TOLVA N° 03 (m ³)	TOLVA N° 04 (m ³)		
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
SUB TOTAL MATERIAL EXTRAIDO (m ³ /Turno) :								
TOTAL MATERIAL EXTRAIDO (m ³ /Turno) :								
Firma Responsable		Firma del Controlador						
Nombre:		Nombre:						
<p>Instrucciones Para Registro:</p> <p>1. La información se registra en el momento en que ocurre la descarga del material a la tolva del chute o en el área de acumulado.</p> <p>2. El registro cuenta con un original y una copia, la copia se entrega a la persona responsable de este proceso (quien en principio el original se mantiene en el cuartel pre-impreso de registro el cual es archivado en la oficina de seguridad y producción mina).</p> <p>3. La información se registra a mano, dada las condiciones en las que desarrolla el trabajo, el responsable del lavado es el controlador.</p> <p>4. Las hojas de registro son pre-numeradas, la persona responsable del registro debe mantener el orden numérico, en caso de cometer errores al momento del registro debe ser reflejados en la columna de observaciones, si se envía alguna de las hojas de registro, se escribe la página anulado y no se desgranda del tabulador o cuaderno pre-impreso de registro o caso contrario despendir y archivarlo en la capeta del mismo.</p>								

Figura 18

En la imagen se muestra al socio (controlador) registrando la llegada del volquete al chute en el formato GP1-03.01. El volquete realiza la descarga del material proveniente de mina



Nota: Foto tomada en la caseta de control en el chute – COOMSA.

4.2.3.4. Obtención de Pre-Concentrado en Riflerías y Alfombras - GP1-04

a. Objetivo del Procedimiento:

- Garantizar el correcto disgregado de material aurífero, realizado con potentes chorros de agua.
- Garantizar un correcto recojo del pre concentrado y seguridad en el traslado al área de amalgamado.
- Llevar una supervisión constante en el estado de los rifles y alfombra para evitar la pérdida de pre concentrado.

b. Alcance:

- Jefe de Producción.



- Capataz.
 - Presidente de Vigilancia.
 - Ing. de Seguridad y Producción.
- c. Definiciones:
- **Proceso Gravimétrico:** Consiste en la clasificación de materiales que se inicia en la tolva de alimentación o chute, donde el material morrenico proveniente del minado es disgregado a través de chorros de agua por medio de monitores, la carga formada pasa a través del sistema de clasificación del material mayor a 1/2”.
 - **Obtención de Pre Concentrado:** La carga pasante va hacia los sluices metálicos con trampas o rifles donde se produce la concentración gravimétrica primaria y continua por las canaletas con alfombras que es la concentración gravimétrica secundaria.
- d. **Documentos de Referencia:** Manual de procedimientos de trazabilidad física.
- Plan Anual de Minado.
 - Programa Anual de Seguridad y Salud Ocupacional.
 - Plan de Manejo Ambiental.
 - Reglamento interno de seguridad.



- Formato de control de ingreso de material al chute.
- e. Política Integrada:** Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Relaciones Comunitarias.
- f. Políticas Internas:**
 - Política por la paz, no apoyo a grupos armados y no a la extracción de minerales en zonas de conflicto.
 - Política de No al Trabajo Infantil.
 - Política de no al trabajo forzoso.
 - Política de igualdad de oportunidades y no a la discriminación.
 - Políticas Fairtrade.
- g. Responsables:**
 - Presidente del Consejo de Vigilancia.
 - Capataz.
 - Jefe de Producción.
 - Ing. de Seguridad y de Producción.
 - Socios trabajadores responsables de turno.
 - Monitoristas.
- h. Procedimiento:**
 - **Paso 1.** Descargue del material en la tolva del chute.



- **Paso 2.** Disgregado del material con la aplicación de chorros de agua a presión constante.
 - La presión de chorro de agua para el lavado del material aurífero es un factor muy importante dentro del proceso de recuperación. Ya que una presión incorrecta de agua para el lavado del material es perjudicial para la producción:
 - Presión de chorro de agua alto: la recuperación en las alfombras y rifles sería mínimo, debido al flujo o caudal mayor de la pulpa.
 - Presión de chorro de agua bajo: las alfombras y los rifles se saturaría muy rápido, lo cual resultaría en pérdidas.
 - **Paso 3.** Clasificación del material a través del sistema de clasificación gravimétrico (rifles).
 - **Paso 4.** Concentración gravimétrica en las canaletas con alfombras.
- i. Registro:**
- Formato de control de ingreso de material al chute.
 - Registro de consumo de agua.

Figura 19

Lavado de material en el chute realizado por los monitoristas



Nota: Foto tomada en el chute de lavado de material – COOMSA.

4.2.3.5. Cosecha o Recojo de Pre-Concentrado - GP1-05

a. Objetivo del Procedimiento:

- Garantizar un correcto recojo del pre concentrado y seguridad en el traslado al área de almacén y/o amalgamado.
- Registrar y codificar los lotes de pre concentrado obtenidos de cada chute y por turno.

b. Alcance:

- Jefe de Producción.
- Capataz.
- Ing. de Seguridad y Producción.
- Socio Trabajadores responsables del turno.
- Monitoristas.



c. Definiciones:

- **Cosecha:** Proceso donde se realiza el recojo del pre concentrado de los rifles de las canaletas y se traslada al área de amalgamación o almacén.

d. Documentos de Referencia:

- Manual de procedimientos de trazabilidad física.
- Plan Anual de Minado.
- Reglamento interno de seguridad.
- Formato y/o registro de control diario de pre concentrado.

e. Política Integrada: Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Relaciones Comunitarias.

f. Políticas Internas:

- Prevención de Lavado de Activos y Financiación al Terrorismo.
- Política de No al Trabajo Infantil.
- Política de no al trabajo forzoso.
- Política de igualdad de oportunidades y no a la discriminación.
- Fairtrade.

g. Responsables:

- Presidente del Consejo de Vigilancia.



- Capataz.
 - Jefe de Producción.
 - Ing. de Seguridad y de Producción.
 - Socios trabajadores responsables de turno.
 - Monitoristas.
- h. Procedimiento:**
- **Paso 1.** Se realiza al finalizar cada turno. Para ello se disminuye la presión del agua.
 - **Paso 2.** Se procede a levantar todos los rifles de las canaletas.
 - **Paso 3.** Colocar un tope al final de la canaleta para evitar que el concentrado escape.
 - **Paso 4.** Separar las piedras de mayor tamaño con el objetivo de que quede solo arenilla fina (pre concentrado).
 - Frotar con los pies todo el material obtenido con el fin de disgregar y que el oro se deposite en el fondo, aprovechando su peso.
 - A medida que se va disgregando el material se realiza maniobras para disminuir la arenilla aprovechando el flujo de agua que va por las canaletas para que se quede solo la arenilla con presencia de oro en charpas y fino.



- **Paso 5:** Recoger el pre concentrado con un promedio de 15 a 20 kg en bolsas de polietileno.
 - **Paso 6:** Cerrar las bolsas de polietileno con contenido metálico, para luego trasladarlos al área de pesaje y colocar su tarjeta de identificación debidamente codificado.
 - **Paso 7:** Pesar las bolsas. Anotar en la tarjeta de identificación la fecha, turno y peso del pre-concentrado.
 - **Paso 8:** Llenar el registro de pre-concentrado cosechado del turno o de cada turno.
 - **Paso 9:** Trasladar al almacén.
 - **Paso 10:** Verificar en almacén las condiciones físicas (embalaje y sello) de las bolsas de pre-concentrado entregadas.
- i. Cálculos :** Cálculos para determinar el contenido de oro por turno:
- $$CM = (Mov. Mat)(LC)(\%R)$$
- Donde:
 - CM; Contenido Metálico.
 - Mov.Mat; Movimiento material (TM).
 - LC; Ley de cabeza (g/TM)
 - % R; Porcentaje de recuperación
- j. Registro:**



Cada bolsa de pre-concentrado obtenido recibe una codificación, por ejemplo, PC|241220|TM y PC|241220|TT.

- Donde:
 - PC; Pre-concentrado.
 - 241220; es la fecha del día en el que se obtuvo el pre-concentrado.
 - TM; Turno mañana.
 - TT; Turno tarde.

Tabla 11

Datos de pesaje y codificación de los lotes de pre-concentrados, del 04 de Diciembre 2020.

FECHA	Turno		PESOS		PESO NETO (kg)	N° o CODIGO LOTE ASIGNADO
	Mañana (TM)	Tarde (TT)	Pre-concentrado (kg)	Embalaje (kg)		
4/012/2020	x		25.30	0.4	25.7	PC041220TM
		x	21.60	0.4	22.0	PC041220TT
TOTAL			46.9	0.8	47.7	

Nota: Registro de control de cosecha de pre-concentrado – GP1-05.01 - N° Folio 00010 – U.O.M. SEÑOR DE ANANEA.

Figura 21

Cosecha del pre-concentrado al finalizar cada turno. Durante el día se realiza dos veces



Nota: Foto tomada en el chute de lavado de material – COOMSA.

4.2.3.6. Pre-Concentrado - Ingreso y Salida de Almacén - GP1-06

a. Objetivo del Procedimiento

- Garantizar un control de disposición adecuado y seguro del pre concentrado.
- Registrar según codificación los lotes de pre concentrado que ingresan y salen al almacén.

b. Alcance:

- Jefe de Producción.
- Capataz.
- Ing. de Seguridad y Producción.



- Socio Trabajadores responsables del turno.
 - Monitoristas.
- c. Definiciones:
- **Ingreso:** Proceso donde se realiza el almacenamiento del pre concentrado.
 - **Salida:** Proceso donde se realiza el despacho del pre concentrado hacia el área de amalgamación.
- d. Documentos de Referencia:
- Manual de procedimientos de trazabilidad física.
 - Plan Anual de Minado.
 - Reglamento interno de seguridad.
 - Formato y/o registro de control de pre concentrado.
- e. **Política Integrada:** Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Relaciones Comunitarias.
- f. Políticas Internas:
- Prevención de Lavado de Activos y Financiación al Terrorismo.
 - Política de No al Trabajo Infantil.
 - Política de no al trabajo forzoso.
 - Política de igualdad de oportunidades y no a la discriminación.



- Política Fairtrade.
- g. Responsables:**
- Capataz.
 - Jefe de Producción.
 - Ing. de Seguridad y de Producción.
 - Socios trabajadores responsables de turno.
- h. Procedimiento:**
- **Paso 1.** Recepcionar las bolsas de polietileno codificadas con contenido de pre concentrado.
 - **Paso 2.** Pesar las bolsas de polietileno codificadas.
 - **Paso 3.** Llenar el registro de pre-concentrado cosechado.
 - **Paso 4.** Llenar el registro de control de pre-concentrado de ingreso y salida.
 - **Paso 5:** Enviar las bolsas de polietileno con contenido de pre-concentrado al área de amalgamación o bateado.
 - **Paso 6:** Verificar en almacén las condiciones físicas (embalaje y sello) de las bolsas de pre-concentrado entregadas.
- i. Cálculos :** Cálculos para determinar el contenido de oro por turno:

$$CM = (\text{Mov. Mat})(LC)(\%R)$$



- Donde:
 - CM; Contenido Metálico.
 - Mov.Mat; Movimiento material (TM).
 - LC; Ley de cabeza (g/TM)
 - % R; Porcentaje de recuperación.

j. Registro:

- Registro diario de control de pre-concentrado.
- Registro de ingreso a Almacén.

EXPLICACIÓN: Este registro (GP1-06.01) se encuentra en el almacén de pre-concentrados, y está a responsabilidad del jefe de producción (socio). Se utiliza cuando:

- **Salida de las sacas del almacén de pre-concentrado**, es retirado previa autorización del capataz de turno, cuando se programa el proceso de bateado, amalgamación y refogado.

Figura 23

Registro de control de ingreso y salida de almacén del pre-concentrado

– GP1-06.01

COSECHA O RECOJO DE PRE-CONCENTRADO			
	Pre-Concentrado (kg)	Embalaje (kg)	PESO NETO (kg)
TOTAL	772	14	786

Tabla 12

Detalles del pre-concentrado obtenido en el mes de Diciembre 2020

COSECHA O RECOJO DE PRE-CONCENTRADO			
	Pre-Concentrado (kg)	Embalaje (kg)	PESO NETO (kg)
TOTAL	772	14	786

Nota: Registro de ingreso y salida de almacén de pre-concentrado – GP1-06.01 – N° Folio 0001 y 0002 - U.O.M. SEÑOR DE ANANEA.

Figura 24

Recojo del pre-concentrado en plásticas de polietileno.



Nota: Foto tomada en las canaletas de concentración, chute de lavado de material – COOMSA.

Figura 25

Pesaje del pre-concentrado, rotulado y enviado para su almacenamiento



Nota: Foto tomada en el área de pesaje – COOMSA.

4.2.3.7. Bateado y Amalgamación – GP2-01.01

a. Objetivo del Procedimiento

- Garantizar un correcto uso y recuperación del mercurio.
- Separar el oro del concentrado.

b. Alcance:

- Jefe de Producción.
- Capataz.
- Ing. de Seguridad y Producción.
- Ing. de Medio Ambiente.
- Socio Trabajadores responsables del turno.

c. Definiciones:

- **Bateo:** Inicialmente se realiza el proceso de bateado donde se hace la disminución de las arenillas aprovechando el peso



específico del oro dejando en mayor proporción el oro libre.

De este proceso se obtiene un concentrado.

- **Amalgamación en Batea:** Este proceso consiste en la adición del mercurio al concentrado con mayor presencia de oro en una batea. El mercurio adicionado atrapa al oro formando una amalgama de Au-Hg.
 - **Molino Amalgamador:** Se utiliza para amalgamar concentrados. La alimentación y el mercurio están contenidos dentro de un recipiente cerrado, sin fuja de pulpa y sin participación directa de un operador durante el proceso. El concentrado alimentado es obtenido de la poza de bateo y junto a este se añade el mercurio. El mercurio adicionado atrapa al oro formando una pulpa denominado amalgama de Au-Hg.
- d. Documentos de Referencia:**
- Manual de procedimientos de trazabilidad física.
 - Plan Anual de Minado.
 - Plan de manejo ambiental.
 - Plan de gestión de mercurio.
 - Formato o registro de amalgamación.
- e. Política Integrada:** Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Relaciones Comunitarias.
- f. Políticas Internas:**



- Prevención de Lavado de Activos y Financiación al Terrorismo.
 - Política de No al Trabajo Infantil.
 - Política de no al trabajo forzoso.
 - Fairtrade.
- g. Responsables:**
- Presidente del Consejo de Vigilancia.
 - Jefe de Producción.
 - Capataz.
 - Ing. de Medio Ambiente.
 - Ing. de Seguridad y de Producción.
 - Responsable del área de amalgamado.
 - Socios trabajadores responsables de turno.
- h. Procedimiento:**
- **Paso 1:** Retirar de almacén las bolsas de pre-concentrado codificadas.
 - **Paso 2:** Utilizar los EPP adecuados para el manejo del mercurio:
 - Mascarilla con filtro para gases de mercurio.
 - Guantes de jebe o neopreno.



- Lentes de seguridad.
- Ropa de protección.
- Protector de la cabeza.
- **Paso 3:** Retirar de almacén el mercurio a usarse.
- **Paso 4:** Batear el pre-concentrado donde la arena o arenilla se va retirando y queda un concentrado de oro y arena.
- El Proceso de bateo y amalgamación se realiza dos veces durante la semana, los días Miércoles y Viernes durante el turno tarde. En ocasiones se realiza según vea conveniente el jefe de producción en coordinación con el capataz y presidente de vigilancia.
- **Paso 5:** Mezclar el mercurio con el concentrado obtenido de la poza de bateo, en el tambor amalgamador con un tiempo de amalgamación de 40 a 60 minutos.
- El molino amalgamador se utiliza una a dos veces durante el mes de operaciones en planta.
- **Paso 6:** Eliminar el exceso de mercurio realizando el exprimido de manera artesanal utilizando una tela.
- **Paso 7:** Obtener una amalgama sin exceso de mercurio que estará listo para pasar al siguiente proceso de refogado.
- **Paso 8:** Disponer de manera adecuada el mercurio recuperado.



- Vaciar el mercurio en un frasco y cerrarlo, esta deberá ser dispuesta en un recipiente hermético que contenga agua. El pote o frasco con contenido de mercurio deberá ser sumergida dentro del agua para mantener la temperatura y evitar que el mercurio se evapore. El área deberá estar señalizada y ventilado.

- **Paso 9:** Realizar el pesaje del mercurio recuperado.

- i. Registro:
 - Registro de control de salida de pre-concentrado de Almacén.

 - Registro de control de amalgamado.

 - Registro de control de uso de mercurio.

EXPLICACIÓN: El registro de control de amalgamación (GP2-01.01) es utilizado cuando se realiza el proceso de bateado del pre-concentrado y amalgamación del concentrado.

Figura 26

Registro de control de amalgamación – GP2-01.01

- 001; Número de lote.

Tabla 13

Datos de los lotes de amalgamas obtenidas en el mes de Diciembre 2020

BATEADO Y AMALGAMACION						
Peso Después de Tamizaje	Usado	Mercurio (g)		Amalgama (g)	N° o Código de LOTE de Amalgama	
		Recuperado (amalgamado y refogado)	Perdido			
8.0	772.3	725.93	46.34	1,514.3	AG071220001	
10.1	969.8	921.1	48.7	1,496.3	AG101220002	
6.3	684.7	657.4	27.3	925.4	AG121220003	
8.6	735.5	703.4	32.1	1,019.3	AG161220004	
8.6	778.5	744.4	34.1	1,252.8	AG191220005	
11.3	1,007.9	969.4	38.5	1,446.9	AG271220006	
TOTAL	52.9	-	-	7,655	-	

Nota: Registro de bateo y amalgamación – GP2-01.01 - N° Folio 0001 al 0006 –
U.O.M. SEÑOR DE ANANEA.

La disposición de mercurio para el proceso de amalgamación es de 1.5 kg, esta cantidad es fijada como base. Cada vez que se realiza el proceso de amalgamación se adiciona la diferencia hasta llegar a 1.5 kg de Hg, la cantidad agregada es por la pérdida de Hg durante el proceso de amalgamación y refogado. Gran parte del mercurio utilizado es reactivado haciendo uso del equipo reactivador y sus insumos como sal, detergente y agua.

Figura 27

Área de bateado y amalgamación. En esta área se realiza la disminución de la arenilla utilizando una batea cónica y agua, con el objetivo de obtener un concentrado con mayor presencia de contenido metálico



Nota: Fotografía tomada en el área de bateado – COOMSA.

Figura 28

Área de amalgamación. Proceso de amalgamación en una batea cónica, se agrega mercurio (100 a 200 g Hg aprox.) al concentrado obtenido (2 – 2.5 kg aprox.) en la etapa de bateado y se realiza el frotado para que el Hg atrape al Au.



Nota: Fotografía tomada en el área de amalgamación – COOMSA

Figura 29

Área de amalgamación: La amalgama líquida es llevada y vaciada en una tela para realizar el exprimido y eliminar todo el mercurio libre, obteniendo amalgama Au-Hg compactado de forma de esfera



Nota: Fotografía tomada en el área de amalgamación – COOMSA.

Figura 30

La amalgama líquida Au-Hg, listo para realizar el exprimido



Nota: Fotografía tomada en el área de amalgamación – COOMSA.



4.2.3.8. Refogado y Almacenamiento - GP2-02

a. Objetivo del Procedimiento:

- Garantizar una correcta separación del mercurio y el oro.
- Garantizar la no introducción de Oro refogado externo a la producción de la mina.

b. Alcance:

- Jefe de Producción.
- Capataz.
- Ing. de Medio Ambiente.
- Responsable del área de refogado.

c. Definiciones:

- **Refogado:** consiste en la separación del oro del mercurio que lo contiene empleando calor en una retorta hermética. Como el mercurio se evapora a una temperatura de 360°C, la amalgama debe ser calentada a una temperatura superior para lograr separar todo el mercurio presente en ella
- **Oro refogado:** También conocido como esponja de oro de una pureza que dependerá de la presencia de plata en la bola de oro.

d. Documentos de Referencia:

- Manual de procedimientos de trazabilidad física.



- Plan de manejo ambiental.
 - Plan de gestión de mercurio.
 - Programa anual de salud y seguridad ocupacional.
 - Reglamento interno de seguridad.
 - Formato o registro de refogado.
- e. Política Integrada:** Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Relaciones Comunitarias.
- f. Políticas Internas:**
- Prevención de Lavado de Activos y Financiación al Terrorismo.
 - Política de No al Trabajo Infantil.
 - Política de no al trabajo forzoso.
 - Políticas Fairtrade.
- g. Responsables:**
- Presidente del Consejo de Vigilancia.
 - Jefe de Producción.
 - Capataz.
 - Ing. de Medio Ambiente.
 - Responsable del área de refogado.



h. Procedimiento:

- **Paso 1:** Trasladar el oro crudo, producto de la amalgamación al área de refogado, para realizar la quema de la amalgama.
- **Paso 2:** Colocar el oro crudo en el crisol metálico de la retorta.
- **Paso 3:** Calentar la retorta externamente con un soplete a gas, hasta separar el mercurio del oro.
- Realizar precisiones de tiempo y temperatura.
- **Paso 4:** Recuperar el mercurio el mismo que se vuelve a reutilizar en el subsiguiente proceso de amalgamación; la recuperación estimada de mercurio es del 90 - 95%.
- **Paso 5:** Pesar y Registrar del oro esponja que queda en el crisol.
- **Paso 6:** Almacenar el oro esponja en una bóveda o caja fuerte.
- **Paso 7:** Registrar el mercurio recuperado y en el formato de registros de uso y recuperación de mercurio.

i. Registro: Registro de control de refogado.

- Registro de control de uso de mercurio.
- Registro de ingreso a almacén, bodega o bóveda para custodia de oro refogado.



EXPLICACIÓN: El registro de control de refogado (GP2-02.01), esta a cargo del cajero (socio), quien es el responsable de llevar registro cada vez que se realice el proceso de refogado.

Figura 31

Registro de control de refogado – GP2-02.01.

UNIDAD OPERATIVA MINERA SEÑOR DE ANANEA		Código: GP2-02.01					
REGISTRO DE CONTROL DE REFOGADO		FLO ID: 38514					
GP: G: Gestión P: Producción		Revisión: 01					
PROCESO : OPERACIÓN Y PLANTA DE BENEFICIO GRAVIMETRICO.		Versión: 01-2020					
SUB PROCESO : ORO REFOGADO Y ALMACENAMIENTO.		Vigente desde: 01/06/2020					
TAREA : Refogado.							
RESPONSABLES DEL CONTROL							
Capataz	:	N° DNI:	:				
Jefe de Producción	:	N° DNI:	:				
Presidente de Vigilancia	:	N° DNI:	:				
Almacenero	:	N° DNI:	:				
AREA: REFOGADO		MES	AÑO				
N° o Código de LOTE de Amalgama	FECHA	HORA	Peso de Amalgama (g)	Peso Au Refogado (g)	Número de Lote Au Refogado	Nombre y Firma de Responsabilidad Almacenaje y Custodia	Observaciones
TOTAL							
Firma del Almacenero		Firma de Jefe Producción		Firma del Capataz		Firma del Presidente Vigilancia	

Cada lote de amalgama, es enviado al área de refogado, para ello se utiliza un horno retorta con quemador de soplete utilizando como combustible gas GLP (balón de 10 kg). El producto del horno retorta es por un lado mercurio que se recupera en el recipiente con agua y las bolas de oro refogado. Este oro refogado es codificado y enviado a almacén para su custodia.



Cada lote de oro refogado recibe una codificación para su identificación y seguimiento, por ejemplo, Au|071220|001.

- Donde:
 - Au; Oro refogado.
 - 071220; Fecha del día en el que se obtiene el oro refogado.
 - 001; Número de lote.

Tabla 14

Datos de los lotes de oro refogado obtenidos en el mes de Diciembre 2020

CONTROL DE REFOGADO					
N° o Código de LOTE de Amalgama	Hora (24 hr)	Amalgama (g)	Au Refogado (g)	Número de Lote Au Refogado	
AG071220001	10:30 a.m.	1,514.3	839.9	Au071220001	
AG101220002	16:00 p.m.	1,496.3	758.0	Au101220002	
AG121220003	15:20 p.m.	925.4	599.5	Au121220003	
AG161220004	15:00 p.m.	1,019.3	599.7	Au161220004	
AG191220005	15:30 p.m.	1,252.8	667.7	Au191220005	
AG271220006	09:00 a.m.	1,446.9	813.6	Au271220006	
TOTAL	-	-	7,655.0	4,278.4	-

Nota: Registro de refogado – GP2-02.01 – N° Folio 0001 – U.O.M. SEÑOR DE ANANEA.

Figura 32

Área de refogado y vestuario.



Nota: Fotografía tomada del área de refogado – COOMSA.

Figura 33

Equipo de retorta. La bola de amalgama Au-Hg, es quemada en la retorta



Nota: Fotografía tomada en el área de refogado – COOMSA.

Figura 34

Oro refogado



Nota: Fotografía tomada en el área de refogado – BGI

4.2.3.9. Refogado - Ingreso y Salida de oro Refogado a/de Almacén - GP2-03

a. Objetivo del Procedimiento:

- Garantizar un control de disposición adecuado y seguro del oro refogado.
- Registrar según codificación las bolitas o lote de oro refogado que ingresan y salen de almacén.

b. Alcance:

- Almacenero.
- Jefe de Producción.
- Capataz.
- Ing. de Seguridad.



c. Definiciones:

- **Ingreso:** Proceso donde se realiza el almacenamiento del lote de oro refogado.
- **Salida:** Proceso donde se realiza el despacho del lote del oro refogado hacia el área de fundición.

d. Documentos de Referencia:

- Manual de procedimientos de trazabilidad física.
- Plan de anual de minado (producción).
- Reglamento interno de seguridad.
- Formato o registro de refogado.

e. Política Integrada: Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Relaciones Comunitarias.

f. Políticas Internas: Prevención de Lavado de Activos y Financiación al Terrorismo.

- Política de No al Trabajo Infantil.
- Política de no al trabajo forzoso.
- Política Fairtrade.

g. Responsables:

- Presidente del Consejo de Vigilancia.
- Jefe de Producción.



- Almacenero.
 - Capataz.
 - Ing. de Seguridad.
- h. Procedimiento:**
- **Paso 1:** Recepcionar los lotes de refogado.
 - **Paso 2:** Pesar cada lote de refogado.
 - **Paso 3:** Llenar el registro de control de refogado.
 - **Paso 4:** Llenar el registro de control de refogado de ingreso y salida, para su custodia y almacenamiento.
 - **Paso 5:** Enviar los lotes de refogado al área de fundición al finalizar la campaña (cada 25 días) previa autorización del capataz o presidente del consejo de administración.
 - **Paso 6:** Verificar en almacén las condiciones físicas (embalaje, sello o codificación) de los lotes de refogado entregadas.
- i. Registro:**
- Registro de control de refogado.
 - Registro de ingreso a almacén, bodega o bóveda para custodia de oro refogado.

EXPLICACIÓN: Este registro se encuentra en la oficina SSO, y está a responsabilidad del cajero (socio). Se utiliza cuando:



- Ingresar el oro refogado obtenido de la quema de amalgama y registrar cada lote con su codificación correspondiente. El almacenero (socio) es responsable del almacenaje y custodia de los lotes de oro refogados producidos durante el mes o periodo designado.
- Salida del oro refogado, es retirado previa autorización del presidente del consejo de vigilancia y capataz de turno, cuando se programa el proceso de fundición. El responsable de retirar y verificar los lotes de oro refogado del almacenamiento es el cajero (socio).

Tabla 15

Lotes de oro refogado obtenido en el mes de Diciembre 2020

INGRESO AL ALMACEN		SALIDA DEL ALMACEN	
Número de LOTE Au Refogado	Peso Au Refogado (g)	Fecha de Salida	Peso Au Refogado (g)
Au071220001	839.9	27/12/2020	839.9
Au101220002	743.8	27/12/2020	743.8
Au121220003	599.5	27/12/2020	599.5
Au161220004	617.3	27/12/2020	617.3
Au191220005	667.5	27/12/2020	667.5
Au271220006	813.6	27/12/2020	813.6
TOTAL	4,281.6		4,281.6

Nota: Registro de ingreso y salida de almacén de oro refogado – GP2-03.01 – N° Folio 0001 - U.O.M. SEÑOR DE ANANEA.

Figura 36

Área de vestuario, refogado y fundición



Nota: Fotografía tomada en la U.O.M. Señor de Ananea – COOMSA.

4.2.3.10. Fundición y Lingoteado – GP3-01

a. Objetivo del Procedimiento:

- Asegurar la adecuada fundición del oro refogado producido en un mes y su transformación en barra doré para su posterior exportación.



- Asegurar la no inclusión o mezcla de oro refogado proveniente de fuentes externas o material no codificado.
- Evitar la pérdida o merma de oro por inadecuada manipulación.
- Cumplir con los requisitos de identificación al doré certificado Fairtrade para su exportación.

b. Alcance:

- Jefe de Producción.
- Capataz.
- Presidente del Consejo de Vigilancia.
- Presidente del Consejo de Administrativo.
- Cajero.
- Ing. de Seguridad.

c. Definiciones:

- **Fundición:** Proceso donde el oro refogado se coloca en un crisol para ser fundido, con la aplicación de fuego con gas oxiacetilénico, para luego ser vertido en los moldes hasta la obtención del lingote de oro que será exportado como certificado Fairtrade posteriormente se realiza el pesaje de lingote de barra doré.



- **Acta de fundición:** Documento que da fe o acredita determinados hechos o manifestaciones y que puede ser expedido por la administración de la cooperativa.
- d. Documentos de Referencia:**
- Manual de procedimientos de trazabilidad física.
 - Plan de anual de minado (producción).
 - Formato y/o registro de control de ingreso de refogado.
 - Formato y/o registro de control de fundición.
 - Reglamento interno de seguridad.
- e. Política Integrada:** Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Relaciones Comunitarias.
- f. Políticas Internas:**
- Política de uso de mercurio (o eliminación paulatina).
 - Prevención de Lavado de Activos y Financiación al Terrorismo.
 - Política de No al Trabajo Infantil.
 - Política de no al trabajo forzoso.
 - Fairtrade.
- g. Responsables:**
- Responsable del área de Fundición.



- Presidente del Consejo de Vigilancia.
 - Capataz.
 - Jefe de Producción.
 - Ing. de Seguridad.
- h. Procedimiento:**
- **Paso 1:** Retirar de la bodega, almacén o bóveda los lotes de oro refogado.
 - **Paso 2:** Pesaje de los lotes de oro refogado previo a la fundición (control cruzado interno).
 - **Paso 3:** Colocar los lotes de oro refogado en crisoles para ser fundido.
 - **Paso 4:** Aplicar fuego con gas oxiacetilénico.
 - **Paso 5:** Verter el oro líquido en los moldes.
 - **Paso 6:** Obtener lingote barra de oro doré.
 - **Paso 7:** Pesar y registrar las barras de oro dore en el formato registro de fundición y acta de fundición.
 - **Paso 8:** Identificar la(s) Barra(s) de oro doré con el ID Fairtrade.
 - **Paso 9:** Firmar del acta de fundición.
 - **Paso 10:** Embalar la(s) barra(s) de oro doré para su traslado.



- **Paso 11:** Almacenar hasta el traslado de la barra doré a Juliaca.

i. Registro:

- Salida de bodega/almacén /custodia de oro refogado.
- Registro de Fundición.
- Acta de Fundición.

EXPLICACIÓN: El registro de control de fundición (GP3.01.01), en ella se registra la producción obtenida (barras de oro doré) del mes. Este registro está a cargo del capataz de turno.

Para esta última parte del proceso metalúrgico, se agrupa todos los lotes de oro refogado para luego ser fundido en una o dos barras, según la cantidad obtenida.

Del proceso de fundición se obtiene las barras de oro doré, las cuales son codificados y registrados para su seguimiento y custodia. La codificación es la siguiente, BD|271220|01.

- Donde:
 - BD; Barra doré.
 - 271220; Fecha del día en el que se realiza la fundición.
 - 01; Número de barra.

Tabla 16

Distribución de los lotes de refogado para la obtención de las barras de oro doré en el mes de Diciembre 2020

CONTROL DE FUNDICION			
Número de LOTE Au Refogado	Peso Au Refogado (g)	Peso de Au Fundido (g)	Número de Lote Barra Doré
Au101220002	743.8		
Au121220003	599.5	2,098.2	BD27122001
Au271220006	813.6		
Au071220001	839.9		
Au161220004	617.3	2,082.9	BD27122002
Au191220005	667.5		

Nota: Registro de control de fundición – GP3-01.01 – N° Folio 0001 y 0002 - U.O.M.

SEÑOR DE ANANEA.

Figura 38

Fundición y lingoteado



Nota: Fotografía tomada en el área de fundición – BGI

4.2.3.11. Acta de Fundición - GP3-IC-01.01

Es un documento en este caso un formato diseñado, que da fe o acredita la producción mensual de la U.O.M. Señor de Ananea, y esta

respaldada y aprobada por los socios pertenecientes a la parte administrativa y operativa de la cooperativa. (ver Anexo 15).

Tabla 17

Barras de oro doré obtenido en el mes de Diciembre 2020

N° BARRA / LINGOTE	PESO DE ORO REFOGADO (g)	PESO DE ORO FUNDIDO (g)	MERMA (g)
BD27122001	2,156.9	2,098.2	58.7
BD27122002	2,124.7	2,082.9	41.8
TOTAL	4,281.6	4,181.1	100.5

Nota: Acta de fundición – GP3-IC-01.01 – N° Folio 0001 - U.O.M. SEÑOR DE ANANEA.

Figura 39

Acta de fundición – GP3-IC-01.01

	<p>COOPERATIVA MINERA SEÑOR DE ANANEA Ltda. Unidad Operativa Minera Señor de Ananea ACTA DE FUNDICION</p>	<p>Código: GP3-IC-01.01 FLO ID: 38514 Versión: 01-2020 Vigente desde: 01/08/2020</p>																								
<p>Siendo las horas del día del mes del 20....., en las instalaciones de Unidad Operativa Minera Señor de Ananea, ubicado en el Paraje Mosoq Minas del Distrito de Ananea, Provincia de San Antonio de Putina de la Región de Puno, se hacen presente los responsables de la producción:</p>																										
Capataz	:	N° DNI: _____																								
Cajero	:	N° DNI: _____																								
Jefe de Producción	:	N° DNI: _____																								
Presidente de Vigilancia	:	N° DNI: _____																								
Presidente de Administración	:	N° DNI: _____																								
Almacenero	:	N° DNI: _____																								
Responsable del Área	:	N° DNI: _____																								
<p>PRIMERO: Se da inicio con el proceso de fundición a horas en el área de fundición. Se cumplen con todos los protocolos de seguridad y medioambientales exigidos para desarrollar el proceso.</p> <p>SEGUNDO: Se realizaron los pesajes correspondientes antes de la fundición, los cuales son registrados.</p> <p>TERCERO: Se obtiene el lingote de oro y se procede con el pesaje correspondiente para luego registrarlo y asignarlo su código de exportación.</p>																										
<p>Tabla 1: Producción de Au en barra.</p>																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">N° BARRA / LINGOTE</th> <th style="width: 25%;">PESO DE ORO REFOGADO (g)</th> <th style="width: 25%;">PESO DE ORO FUNDIDO (g)</th> <th style="width: 25%;">MERMA (g)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">TOTAL</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	N° BARRA / LINGOTE	PESO DE ORO REFOGADO (g)	PESO DE ORO FUNDIDO (g)	MERMA (g)																	TOTAL					
N° BARRA / LINGOTE	PESO DE ORO REFOGADO (g)	PESO DE ORO FUNDIDO (g)	MERMA (g)																							
TOTAL																										
<p>Habiendo terminado con el proceso de fundición y registrado los datos de pesaje, se da por concluido el acto y se da lectura del contenido del Acta siendo horas del día de del 20..... para concluir firman los presentes en fe de conformidad.</p> <p style="text-align: right;">Ananea, de 20.....</p>																										
<p>_____ RESPONSABLE DEL AREA</p>	<p>_____ JEFE DE PRODUCCION</p>	<p>_____ CAPATAZ</p>	<p>_____ ALMACENERO</p>																							
<p>_____ PRESIDENTE DE VIGILANCIA</p>	<p>_____ PRESIDENTE ADMINISTRACION</p>	<p>_____ CAJERO</p>																								



4.2.3.12. Disposición Temporal de Arenillas Negras - GP4-01

a. Objetivo del Procedimiento:

- Garantizar la buena disposición de arenillas negras.
- Evitar la alteración de la calidad del suelo y agua por mal majeo de arenillas negras.

b. Alcance:

- Jefe de Producción.
- Capataz.
- Socio Trabajadores responsables del turno.
- Ing. de Medio Ambiente.
- Ing. de Seguridad.

c. Definiciones:

- **Arenilla Negra:** sub producto de la amalgamación, residuo peligroso con contenido de rastros de mercurio.
- **Inversiones MERMA S.A.C., EPS-RS, EC-RS:** Es una empresa prestadora de servicios en el recojo, transporte y disposición de los residuos sólidos peligrosos, comercialización de residuos sólidos y otros servicios relacionados al medio ambiente. Cumpliendo las estrictas normas de seguridad y estándares de calidad ambiental.

d. Documentos de Referencia:



- Manual de procedimientos de trazabilidad física.
 - Plan de manejo ambiental.
 - Programa de Seguridad y Salud Ocupacional.
- e. Política Integrada:** Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Relaciones Comunitarias.
- f. Políticas Internas:**
- Política de sensibilización y prevención del acoso sexual.
 - Política de manejo / manipulación de sustancias peligrosas.
 - Prevención de Lavado de Activos y Financiación al Terrorismo.
 - Política anti soborno y anti corrupción.
 - Política por la paz, no apoyo a grupos armados y no a la extracción de minerales en zonas de conflicto.
 - Política Fairtrade.
- g. Responsables:**
- Capataz.
 - Ing. de Medio Ambiente.
 - Responsable del área de amalgamado.
- h. Procedimiento:**



- **Paso 1:** Recepcionar las arenillas negras en la posa de sedimentación instalada en el área de amalgamación.
 - **Paso 2:** Cuando la arenilla ya se encuentre separada del agua pasar a sacos y realizar su pesaje.
 - **Paso 3:** Se registra el peso de la arenilla y se dispone en recipientes limpios de PVC de alta densidad; estas deberán de estar etiquetados con pinturas características o debidamente identificadas.
 - **Paso 4:** El almacenamiento temporal de arenillas negras tiene el piso impermeabilizado, el área es ventilado y cuenta con sus hojas MSDS.
 - **Paso 5:** Cerrar el envase herméticamente.
 - **Paso 6:** Para evitar el colapso de arenillas se realiza el despacho con la empresa prestadora de servicios INVERSIONES MERMA SAC. El cual se encarga de realizar la disposición final.
- i. Registro:
- Registro de control de disposición temporal de arenillas negras. (ver Anexo 16).
 - Acta de entrega de Arenillas Negras. (ver Anexo 17).



Tabla 18

Generación de arenillas negras durante el mes de Diciembre 2020

Fecha de ingreso al almacén temporal	Peso de la arenilla negra (Kg)	ID / LOTE	Observaciones
07/12/20	10.6	AR071220001	
10/12/20	10.1	AR101220002	Solo se almacena hasta su disposición final.
12/12/20	6.3	AR121220003	
16/12/20	8.6	AR161220004	
19/12/20	9.9	AR191220005	
27/12/20	11.3	AR271220006	
TOTAL (Kg)	56.8		

Nota: Manejo y disposición temporal de arenillas negras – GP4-01.01 – N° Folio 0001 - U.O.M. SEÑOR DE ANANEA.

Figura 40

Manejo y disposición temporal de arenillas negras – GP4-01.01

		COOPERATIVA MINERA SEÑOR DE ANANEA LTDA.		Código: GP4-01.01 FLO ID: 38514	
Registro de disposición temporal de arenillas negras					
Proceso:		Operación y planta de procesamiento		Revisión:01	
Subproceso:		Amalgamación y almacenamiento		Vigente desde: 01/08/2020	
Tarea:		Manejo y Disposición Temporal de Arenillas Negras			
PERSONAL/CARGO	NOMBRES Y APELLIDOS			DNI	
Ing. Medio Ambiente					
Capataz					
Encargado del Almacenamiento					
MES		AÑO			
FECHA DE INGRESO AL ALMACEN TEMPORAL	Peso de la arenilla negra (Kg)	Firma de responsable de disposición de arenilla negra	ID / LOTE	FECHA DE SALIDA DE ALMACEN	Observaciones
TOTAL (Kg)					
Arenilla Negra Acumulada (Kg)					
ING. DE MEDIO AMBIENTE	RESPONSABLE DE DISPOSICION DE ARENILLA NEGRA	CAPATAZ			
Nombres: _____	Nombres: _____	Nombres: _____			

Figura 41

Acta de entrega de arenillas negras – GP4-01.02

	COOPERATIVA MINERA SEÑOR DE ANANEA LTDA.	GP4-01.02 FLO
	ACTA DE ENTREGA DE ARENILLAS NEGRAS	ID: 38514

Siendo las..... horas del día.....del mes dedel año 20....., dentro de las instalaciones de.....ubicado en el distrito de Ananea, Provincia de San Antonio de Putina de la Región de Puno, se hacen presentes los responsables de la Empresa Prestadora de Serviciospara realizar los trabajos recojo, transporte y disposición final de residuos peligrosos (arenillas negras).

CAPATAZ: _____ N° DNI: _____
PRESIDENTE DE VIGILANCIA: _____ N° DNI: _____
ING. DE MEDIO AMBIENTE: _____ N° DNI: _____

ITEM	PESO DE ARENILLAS NEGRAS (Kg)	LOTE	ESTADOS DEL ENVASE
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
TOTAL			

Habiendo terminado con la entrega de los residuos peligrosos (arenillas negras) y registrado los datos de pesaje, se da por concluido el acto y se da lectura del contenido del Acta. Siendo horas, firman los presentes en fe de conformidad.

Ananea, ____ de _____ del 20 ____

CAPATAZ

PRESIDENTE DE VIGILANCIA

ING. MEDIO AMBIENTE

EMPRESA TRANSPORTADORA

4.3. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Con los datos obtenidos del formato de movimiento de material del mes de Diciembre 2020, se observó que la cantidad promedio por día supera los 1200 m³ (ver tabla 17) y según el IGAC aprobado del proyecto la Cooperativa Minera Señor de Ananea tiene autorizado como máximo 960 m³/día. Con estos datos para el mes de Enero del 2021 se realizó los ajustes necesarios para mover el volumen de grava aurífera autorizado.



- Los formatos implementados de:
 - Control de pre-concentrado y almacenamiento; este registro asegura un orden y ayuda a la planificación y programación de los días que se va llevar el bateado y amalgamación, según la cantidad de pre-concentrado obtenido se solicita el mercurio a utilizar (ver ítem).
 - Control de amalgamación y refogado; permiten controlar la cantidad mercurio (Hg) que se va utilizar en cada proceso de bateado y amalgamación. Estos registros permiten tener una data del mercurio utilizado y perdido durante los procesos de recuperación del oro (ver ítem).
 - Revisando los resultados obtenidos, se puede verificar que con la aplicación del sistema de trazabilidad se puede alcanzar la certificación Fairtrade de Comercio Justo y permitir la exportación de oro a un precio justo, mejorando la calidad de vida de los socios y trabajadores, apoyo a las comunidades, mediante la Prima Fairtrade y lo que contribuye a la rentabilidad obtenida en la Cooperativa Minera Señor de Ananea Ltda.
 - La implementación de la trazabilidad en la cooperativa permitió obtener datos reales de las operaciones mineras, así como la planificación y/o programación de los trabajos operacionales en mina y planta.

En Enero 2020, el movimiento de material de grava aurífera fue de aproximadamente $25,734 m^3$, en 24 días efectivas de trabajo, en este tiempo **no** se realizaba trazabilidad. (ver anexo 1).

Figura 42

ESTAMIN Enero 2020, Cooperativa Minera Señor de Ananea

8/7/2021		ESTAMIN Ministerio de Energía y Minas Gobierno del Perú							
Administrativos							0	0	
Gerentes							0	0	
Operaciones Generales							0	0	
Personal de Planta							0	0	
2 ANEXO I: PRODUCCIÓN									
2.1. CONCESIONES MINERAS									
2.1.1. RECURSO EXTRAÍDO									
UNIDAD: LA MÍSTICA CÓDIGO: 13000007Y01									
CÓDIGO CONCESIÓN	NOMBRE CONCESIÓN	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	RECURSO EXTRAÍDO	PROCEDECENCIA	NOMBRE VENDEDOR	CANTIDAD	Au gr/TM
13000007Y01	LA MÍSTICA	PUNO	SAN ANTONIO DE PUTINA	ANANEA	GRAVAS AURÍFERAS	PROPIO		43233	.18
2.1.2. DESTINO DEL RECURSO EXTRAÍDO									
UNIDAD: LA MÍSTICA CÓDIGO: 13000007Y01									
RECURSO EXTRAÍDO	DESTINO	PAÍS	CONCESIÓN DE BENEFICIO	CANTIDAD	Au gr/TM				
GRAVAS AURÍFERAS	PLANTA MOVIL PROPIA			43233	.18				

Nota: Ministerio de Energía y Minas.

En Diciembre 2020, se trabajó 24 días de producción, llegando a mover material de grava aurífera de aproximadamente $23,598 m^3$ este valor fue tomado del formato de movimiento de material (ver anexo 1).

Figura 43

ESTAMIN Diciembre 2020, Cooperativa Minera Señor de Ananea

8/7/2021		ESTAMIN Ministerio de Energía y Minas Gobierno del Perú							
Administrativos							0	0	
Gerentes							0	0	
Operaciones Generales							0	0	
Personal de Planta							0	0	
2 ANEXO I: PRODUCCIÓN									
2.1. CONCESIONES MINERAS									
2.1.1. RECURSO EXTRAÍDO									
UNIDAD: LA MÍSTICA CÓDIGO: 13000007Y01									
CÓDIGO CONCESIÓN	NOMBRE CONCESIÓN	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	RECURSO EXTRAÍDO	PROCEDECENCIA	NOMBRE VENDEDOR	CANTIDAD	Au gr/TM
13000007Y01	LA MÍSTICA	PUNO	SAN ANTONIO DE PUTINA	ANANEA	GRAVAS AURÍFERAS	PROPIO		39645	.18
2.1.2. DESTINO DEL RECURSO EXTRAÍDO									
UNIDAD: LA MÍSTICA CÓDIGO: 13000007Y01									
RECURSO EXTRAÍDO	DESTINO	PAÍS	CONCESIÓN DE BENEFICIO	CANTIDAD	Au gr/TM				
GRAVAS AURÍFERAS	PLANTA MOVIL PROPIA			39645	.18				

Nota: Ministerio de Energía y Minas.

Se tiene una diferencia de $2,136 m^3$ esto considerando el movimiento de material superior a los $1,200 m^3/dia$. Y cabe mencionar que la cooperativa tiene una autorización de explotación menor a $960 m^3/dia$. Entonces con la trazabilidad se tubo que realizar los ajustes operacionales en cuanto tiempo y capacidad de producción.



V. CONCLUSIONES

- El volumen promedio de grava aurífera obtenido por día es $983 \text{ m}^3/\text{día}$, valor que considero que está próximo al rango permisible que exige la DREM que es de $960 \text{ m}^3/\text{día}$ y según el IGAC aprobado del proyecto, la Cooperativa Minera Señor de Ananea tiene autorizado realizar el movimiento del material como máximo $960 \text{ m}^3/\text{día}$. La diferencia de $23 \text{ m}^3/\text{día}$, me permitió tomar como referencia para la planificación de operaciones y la proyección de producción a obtener en el frente de minado.
- La información obtenida en la trazabilidad operativa de la Cooperativa minera Señor de Ananea permitió planificar el proceso productivo, estableciendo metas por turno, diarias y mensuales; los mismos que permitieron determinar la eficiencia y productividad en cada proceso garantizando el registro adecuado del uso de insumos, procesos de explotación y beneficio para hacer el reporte estadístico mensual al MINEM, a través del formato de trazabilidad desarrollado para su implementación correspondiente en la empresa.



VI. RECOMENDACIONES

- Estos procedimientos deben ser ejecutados las veces que sea necesario, hasta garantizar que las herramientas de trazabilidad operativa sean las correctas e intuitivas para los responsables de rellenar la información requerida. Asimismo, deben registrarse todos los datos necesarios para garantizar la trazabilidad del producto.
- Se den desarrollaron programas de capacitación para que los trabajadores, socios de la cooperativa minera responsables de la trazabilidad operativa, realicen correctamente las mediciones establecidas para garantizar la máxima precisión en la información obtenida. Esta información es y a sido utilizada por la gerencia o el consejo de administración para tomar decisiones sobre la eficacia y eficiencia de los procesos de producción, los costos operacionales y las oportunidades de mejora, al igual que para cumplir con diversas obligaciones relacionadas con las autoridades y entidades nacionales y principalmente con clientes a nivel internacional.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACAFMIRA. (2015). *Comercialización y Exportación del oro para mineros en proceso de formalización en etapa de saneamiento.*
- Better Gold Initiative. (2018). *Mecanismos de mercado para contribuir a la formalización de la minería en pequeña escala.*
- Buitrón et. al., 119–136, (2020). *Validación del método para la determinación de oro por ensayo al fuego combinado con espectrometría de absorción atómica.*
- Calderón et al (2016). *Guía para la exportación de oro de la minería artesanal y de pequeña escala.*
- Caterpillar. (2015). *Excavadora hidráulica 336 D2L. CAT.*
- CNCJ PERU. (2015). *Actividades, incidencia, jóvenes y mujeres de las OPPS.*
- Checca, F. (2022). *Reducción de la fragmentación del mineral aplicando un modelo de trazabilidad a través del muestreo geológico ship sampling en la mina Corihuarmi – Minera IRL.* Universidad Nacional del Altiplano Puno.
- Dirección de Promoción Minera. (2021). *Anuario Minero Perú 2021.*
- Fairtrade. (2022). *Estándares Fairtrade.*
- GO2 FOK. (2024). **Volquete FMX 6X4R.** Volvo.
- Gudiño, W. (2008). *Trazabilidad para la Industria Minera.* Revista Negocios Globales.
- Güiza, L. (2015) *Minería y derechos humanos: una mirada desde el sector artesanal y de pequeña escala.* Alianza por la Minería Responsable FAIRMINED, Colombia
- INGEOPLESCA. (2020). *Estudio de Suelos y determinación de capacidad portante.* Laboratorio de Geotecnia, Mecánica de Suelos, Control de Calidad Concreto y Pavimento.
- Ipinza, J. (2018) *Procesos para la extracción de oro.* Universidad Técnica Federico Santa María.



- Leonidas Wiener, L. (2019). *Manual sobre la Formalización de la Minería en Pequeña Escala*.
- Mamani, Y. (2020). *Ventajas y beneficios del sistema de trazabilidad para la comercialización y exportación de oro en el proyecto minero francisco uno*. Universidad Nacional del Altiplano Puno.
- Ministerios de Energía y Minas (2014). *Actividad minera en el Perú*.
- MINEM. (1992). *Decreto Supremo N° 014-92-EM – Texto Único Ordenado*
- Perez, J., & Merino, M. (2022) (2022). *Definición de trazabilidad*.
- Rengifo, S. (2021) (2021). *Certificación de Comercio Justo*.
- Rodríguez, H. (2021). *la trazabilidad comercial incide en la exportación de oro de la empresa Minera Wilcaq E.I.R.L., 2021*. Universidad Peruana de Ciencias e informática
- Sánchez, H y Reyes, C (2015), *Metodología y diseños en la investigación científica*.
- Vásquez y Abarca. (2018). *Trazabilidad de la varilla de acero para construcción #3 en ArcelorMittal Costa Rica*. Escuela de Química del Instituto Tecnológico de Costa Rica - Costa Rica.



ANEXOS

ANEXO 1. Reporte de ESTAMIN

8/7/2021

ESTAMIN | Ministerio de Energía y Minas | Gobierno del Perú

 PERÚ Ministerio de Energía y Minas	DECLARACIÓN ESTADÍSTICA MENSUAL COOPERATIVA MINERA SEÑOR DE ANANEA LTDA ENERO - 2020	Nº Expediente
		3021271
		Fecha de Envío
ESTAMIN		10/02/2020 21:02:12

1 INFORMACIÓN GENERAL					
1.1. IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN DEL TITULAR					
NOMBRE DEL TITULAR DE LA ACTIVIDAD MINERA					
COOPERATIVA MINERA SEÑOR DE ANANEA LTDA					
DIRECCIÓN			REGIÓN - PROVINCIA - DISTRITO		
JR. AZANGARO 271			PUNO - SAN ROMAN - JULIACA		
TELÉFONO	E-MAIL		PÁGINA WEB		
	cecomsap@hotmail.com				
RUC	ESTRATO (AL 31/01/2020)				
20223422749	PEQUEÑO PRODUCTOR MINERO				
INSCRIPCIÓN EN LOS REGISTROS PÚBLICOS					
FECHA DE INSCRIPCIÓN	10-ABR-12	TÍTULO	2012-00009217	OFICINA REGISTRAL	JULIACA
REPRESENTANTE LEGAL	ROBERTO MAMANI CCAMA				
CARGO REPRESENTANTE LEGAL	TIPO DOC. REPRESENTANTE	NRO. DOC. REPRESENTANTE	E-MAIL		
PRESIDENTE	DNI	02557105			
RESPONSABLE DE ABSOLVER CONSULTAS SOBRE LA PRESENTE DECLARACIÓN					
NOMBRE DE LA PERSONA RESPONSABLE					
CHOQUESSINZA GOMEZ ELIUS JUSTO					
CARGO DE LA PERSONA RESPONSABLE	DOCUMENTO	E-MAIL	TELÉFONO	TELÉF. MÓVIL	
INGENIERO DE SEGURIDAD	46361246	vivol_281@hotmail.com	051-	983802082	
1.2. IDENTIFICACIÓN DE CONCESIONES Y/O U.E.A. DEL TITULAR					
UNIDAD	NOMBRE	TIPO	SUSTANCIA	SITUACIÓN	
13000007Y01	LA MISTICA	CONCESIÓN (D.LEG.109 Y ANTERIORES)	METÁLICA	EXPLOTACIÓN	
DERECHOS MINEROS EN EXPLOTACIÓN					
U.E.A.	DERECHO MINERO EN EXPLOTACIÓN				
NO EXISTE INFORMACIÓN					
1.3. INFORMACIÓN DE HECHOS DE IMPORTANCIA, ANUNCIOS Y ASUNTOS QUE EXPLIQUEN LA ESTADÍSTICA REPORTADA Y/O AFECTEN EL DESEMPEÑO DE LA EMPRESA.					
HECHOS QUE AFECTAN LA DECLARACIÓN					
SE DECLARA EL ESTAMIN CORRESPONDIENTE AL MES DE ENERO: 1. ACTIVIDADES QUE INTERVINIERON EL DESEMPEÑO DE PRODUCCIÓN DE LA UNIDAD; 1.1. MANTENIMIENTO GENERAL DE LAS ROZAS DE SEDIMENTOS DE LODOS Y ROZAS DE CLARIFICACIÓN; 1.2. HABILITACIÓN DE ÁREA PARA LA DISPOSICIÓN DE ARENILLAS; 1.3. HABILITACIÓN Y/O LIMPIEZA DEL ÁREA DE DISPOSICIÓN TEMPORAL DE LAMAS (SECAO DE LAMAS); 2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES; 2.1. CAPACITACIONES EN CUMPLIMIENTO AL PLAN ANUAL SSOMA; 2.2. CAPACITACIONES ESPECÍFICAS; 2.3. RETRO-ALIMENTACIÓN EN CAPACITACIONES DE SEGURIDAD MINERA; 2.4. INSPECCIÓN DE COMPONENTES MINEROS AUXILIARES Y PRINCIPALES INTERNAS; 2.5. REUNIÓN DEL COMITÉ SSOMA; 2.6. INSPECCIÓN DE COMPONENTES MINEROS AUXILIARES Y PRINCIPALES POR EL COMITÉ SSOMA.					

8/7/2021

ESTAMIN | Ministerio de Energía y Minas | Gobierno del Perú

Administrativos	0	0
Gerentes	0	0
Operaciones Generales	0	0
Personal de Planta	0	0

2 ANEXO I: PRODUCCIÓN										
2.1. CONCESIONES MINERAS										
2.1.1. RECURSO EXTRAÍDO										
UNIDAD: LA MISTICA										
CÓDIGO: 13000007Y01										
CÓDIGO CONCESIÓN	NOMBRE CONCESIÓN	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	RECURSO EXTRAÍDO	PROCEDECENCIA	NOMBRE VENDEDOR	CANTIDAD	Au gr /TM	
13000007Y01	LA MISTICA	PUNO	SAN ANTONIO DE PUTINA	ANANEA	GRAVAS AURÍFERAS	PROPIO		43233	.18	
2.1.2. DESTINO DEL RECURSO EXTRAÍDO										
UNIDAD: LA MISTICA										
CÓDIGO: 13000007Y01										
RECURSO EXTRAÍDO	DESTINO	PAÍS	CONCESIÓN DE BENEFICIO	CANTIDAD	Au gr /TM					
GRAVAS AURÍFERAS	PLANTA MOVIL PROPIA		-	43233	.18					
2.1.3. PRODUCCIÓN NO METÁLICA										
NO HAY DATOS PARA MOSTRAR.										
2.1.4. PRODUCCIÓN CARBONÍFERA OBTENIDA										
NO HAY DATOS PARA MOSTRAR.										
2.1.5. DESTINO DE LA PRODUCCIÓN CARBONÍFERA										
NO HAY DATOS PARA MOSTRAR.										
2.1.6. INDICADORES GEOTÉCNICOS										
UNIDAD: LA MISTICA										
CÓDIGO: 13000007Y01										
NO EXISTE INFORMACIÓN										
2.2. CONCESIONES / AUTORIZACIONES DE BENEFICIO										
2.2.1. STOCK INICIAL										
NO EXISTE INFORMACIÓN										



8/7/2021

ESTAMIN | Ministerio de Energía y Minas | Gobierno del Perú

 ESTAMIN	DECLARACIÓN ESTADÍSTICA MENSUAL COOPERATIVA MINERA SEÑOR DE ANANEA LTDA DICIEMBRE - 2020		Nº Expediente 3111461
			Fecha de Envío 12/01/2021 00:01:09

1 INFORMACIÓN GENERAL					
1.1. IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN DEL TITULAR					
NOMBRE DEL TITULAR DE LA ACTIVIDAD MINERA					
COOPERATIVA MINERA SEÑOR DE ANANEA LTDA					
DIRECCIÓN			REGIÓN - PROVINCIA - DISTRITO		
JR. AZANGARO 271			PUNO - SAN ROMAN - JULIACA		
TELÉFONO	E-MAIL		PÁGINA WEB		
	jcomisag@hotmail.com				
RUC	ESTRATO (AL 31/12/2020)				
20223422749	PEQUEÑO PRODUCTOR MINERO				
INSCRIPCIÓN EN LOS REGISTROS PÚBLICOS					
FECHA DE INSCRIPCIÓN	10-ABR-12	TÍTULO	2012-00009217	OFICINA REGISTRAL	JULIACA
REPRESENTANTE LEGAL	ROBERTO MAMANI CCAMA				
CARGO REPRESENTANTE LEGAL	TIPO DOC. REPRESENTANTE	NRO. DOC. REPRESENTANTE	E-MAIL		
PRESIDENTE	DNI	02557105			
RESPONSABLE DE ABSOLVER CONSULTAS SOBRE LA PRESENTE DECLARACIÓN					
NOMBRE DE LA PERSONA RESPONSABLE					
CHOQUEGONZA GOMEZ ELVIS JUSTO					
CARGO DE LA PERSONA RESPONSABLE	DOCUMENTO	E-MAIL	TELÉFONO	TELÉF. MÓVIL	
INGENIERO DE SEGURIDAD	46361246	VISEL_281@HOTMAIL.COM	-	983802082	
1.2. IDENTIFICACIÓN DE CONCESIONES Y/O U.E.A.s DEL TITULAR					
UNIDAD	NOMBRE	TIPO	SUSTANCIA	SITUACIÓN	
13000007Y01	LA MISTICA	CONCESIÓN (D.LEG.109 Y ANTERIORES)	METÁLICA	EXPLOTACION	
DERECHOS MINEROS EN EXPLOTACIÓN					
U.E.A.		DERECHO MINERO EN EXPLOTACIÓN			
		NO EXISTE INFORMACIÓN			
1.3. INFORMACIÓN DE HECHOS DE IMPORTANCIA, ANUNCIOS Y ASUNTOS QUE EXPLIQUEN LA ESTADÍSTICA REPORTADA Y/O AFECTEN EL DESEMPEÑO DE LA EMPRESA.					
HECHOS QUE AFECTAN LA DECLARACIÓN					
SE DECLARA EL ESTAMIN CORRESPONDIENTE AL MES DE DICIEMBRE: 1. ACTIVIDADES QUE INTERVINIERON EL DESEMPEÑO DE PRODUCCIÓN DE LA UNIDAD: 1.1. MANTENIMIENTO GENERAL DE LAS POZAS DE SEDIMENTOS DE LÓDOS Y POZAS DE CLARIFICACIÓN. 1.2. HABILITACIÓN DE PLATAFORMAS PARA LA DISPOSICIÓN DE ARENILLAS. 1.3. HABILITACIÓN Y/O LIMPIEZA DE PLATAFORMAS PARA LA DISPOSICIÓN TEMPORAL DE LAMAS(SECADO DE LAMAS). 1.4. MANTENIMIENTO DE VÍA (ACCESO) PLANTA - MINA. 1.5. MANTENIMIENTO DE CANAL DE CAPTACIÓN DE AGUA PARA EL PROCESO PRODUCTIVO. 2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES: 2.1. CAPACITACIONES EN CUMPLIMIENTO AL PLAN ANUAL SSOMA. 2.2. CAPACITACIONES ESPECÍFICAS. 2.3. RETRO-ALIMENTACIÓN EN CAPACITACIONES DE SEGURIDAD MINERA. 2.4. INSPECCIÓN DE COMPONENTES MINEROS AUXIL Y PRIN.					

8/7/2021

ESTAMIN | Ministerio de Energía y Minas | Gobierno del Perú

Administrativos		0	0
Gerentes		0	0
Operaciones Generales		8	0
Personal de Planta		0	0

2 ANEXO I: PRODUCCIÓN										
2.1. CONCESIONES MINERAS										
2.1.1. RECURSO EXTRAÍDO										
UNIDAD: LA MISTICA CÓDIGO: 13000007Y01										
CÓDIGO CONCESIÓN	NOMBRE CONCESIÓN	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	RECURSO EXTRAÍDO	PROCEDENCIA	NOMBRE VENDEDOR	CANTIDAD	Au gr /TM	
13000007Y01	LA MISTICA	PUNO	SAN ANTONIO DE PUTINA	ANANEA	GRAVAS AURÍFERAS	PROPIO		39645	.18	
2.1.2. DESTINO DEL RECURSO EXTRAÍDO										
UNIDAD: LA MISTICA CÓDIGO: 13000007Y01										
RECURSO EXTRAÍDO	DESTINO	PAÍS	CONCESIÓN DE BENEFICIO	CANTIDAD	Au gr /TM					
GRAVAS AURÍFERAS	PLANTA MÓVIL PROPIA		-	39645	.18					
2.1.3. PRODUCCIÓN NO METÁLICA										
NO HAY DATOS PARA MOSTRAR.										
2.1.4. PRODUCCIÓN CARBONÍFERA OBTENIDA										
NO HAY DATOS PARA MOSTRAR.										
2.1.5. DESTINO DE LA PRODUCCIÓN CARBONÍFERA										
NO HAY DATOS PARA MOSTRAR.										
2.1.6. INDICADORES GEOTÉCNICOS										
UNIDAD: LA MISTICA CÓDIGO: 13000007Y01										
NO EXISTE INFORMACIÓN										
2.2. CONCESIONES / AUTORIZACIONES DE BENEFICIO										
2.2.1. STOCK INICIAL										
NO EXISTE INFORMACIÓN										



ANEXO 2. Análisis de Laboratorio Químico



Laboratorio Químico
Campam. Minero 1.3 KM Mosoq Minas
Ananea-San Antonio de Putina

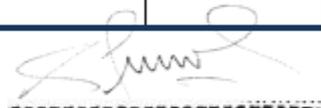


INFORME DE ENSAYO

00230

Señores: Elvis Choquegonza - COOMSA
Fecha de Recepción: 12-Dic-20
Fecha de Reporte: 13-Dic-20
Método de Ensayo: Ensayos al fuego para Oro
Turno: Día

Ítem	Código de Muestra	Ley Au (Oz/Tc)	Ley Au (g/TM)	%H2O
1.	Frente 1	0.012	0.411	
2.	Poza Central 1	0.007	0.240	
3.	Chute Central 2	0.004	0.137	



Genaro Inachaca Cansaya
INGENIERO QUIMICO
CIP. 471230

Laboratorio Químico





Laboratorio Químico
Campam. Minero 1.3 KM Mosoq Minas
Ananea-San Antonio de Putina



INFORME DE ENSAYO

00114

Señores: Elvis Choquegonza - COOMSA

Fecha de Reporte: 5-Set-20

Método de Ensayo: Ensayos al fuego para Oro

Turno: Día

Item	Código de Muestra	Ley Au (Oz/Tc)	Ley Au (g/TM)	%H2O
1.	Frente 1	0.015	0.514	
2.	Desarenadora Central 1	0.008	0.274	
3.	Poza Central 1	0.004	0.137	

.....
Laboratorio Químico
Genaro Machaca C.
Ing. Químico



ANEXO 3. Estudio Geotécnico

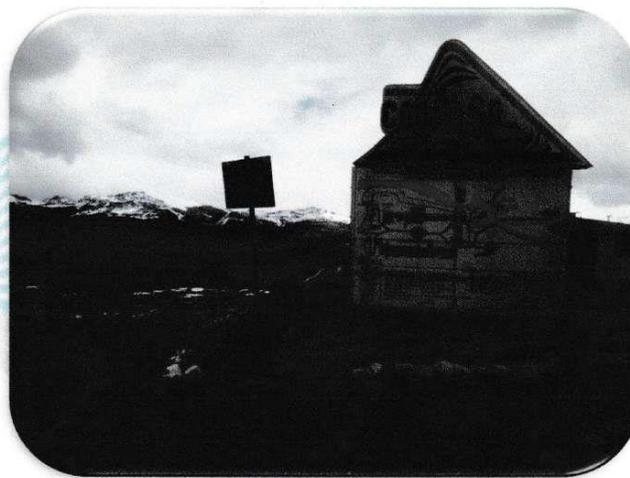


"ESTUDIO DE SUELOS Y DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD PORTANTE PARA LA PLATAFORMA DE SECADO DE ARENILLAS, POZA DE LODOS Y FRENTE DE MINADO – UNIDAD OPERATIVA MINERA SEÑOR DE ANANEA"

LABORATORIO DE GEOTECNIA
MECÁNICA DE SUELOS, CONTROL
DE CALIDAD, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ESTUDIO DE SUELOS Y DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD PORTANTE

PROYECTO: "ESTUDIO DE SUELOS Y DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD PORTANTE PARA LA PLATAFORMA DE SECADO DE ARENILLAS, POZA DE LODOS Y FRENTE DE MINADO – UNIDAD OPERATIVA MINERA SEÑOR DE ANANEA"



UBICACIÓN : DISTRITO ANANEA.
PROVINCIA SAN ANTONIO DE PUTINA.
REGIÓN PUNO.

SOLICITA : COOPERATIVA MINERA SEÑOR DE ANANEA

FECHA : MARZO 2021



Ing JULIO ESCOBEDO ARIZACA
CIP. 90558

DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN VILLA ZUÑIGA - JR. VELA VELA N° 420
TELÉFONO: 051 – 365471.
CELULAR: RPM #956687520 – 953704686
CORREO: ingoplesca_cyc@hotmail.com
PUNO - PERÚ

ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
ASOCIACIÓN LA ENCRUJADA Q – 7 CALLE 6
SAN CARLOS SANTA ANITA
TELÉFONO: 995588382
LIMA - PERÚ



LABORATORIO DE GEOTECNIA
MECANICA DE SUELOS, CONTROL DE
CALIDAD, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DENSIDADES MAXIMAS Y MINIMAS ASTM D - 4253 D - 4254

PROYECTO : ESTUDIO DE SUELOS Y DETERMINACION DE CAPACIDAD PORTANTE. : PLATAFORMA DE SECADO DE ARENILLAS; POZA DE LODOS Y FRENTE DE MINADO	FECHA : 19/03/2021
TRAMO : PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA DEPARTAMENTO DE PUNO	ING. JEFE PROYECTO. :
UBICACIÓN : DISTRITO DEANANEA	ING. ESPECIALISTA : J.E.A
MUESTRA : CALICATA 03 15.00 A 25.00 M.	ASIST. GEOTECNIA. :
SECTOR : FRENTE DE MINADO - PIE DE TALUD.	TECNICO : LAEP

DENSIDAD MINIMA

DESIGNACION	DENSIDAD -1							
Profundidad de corte (mts.)								
1.- P.muestra+molde+base (g)	19990	19998						
2.- Peso molde (g)	9152	9152						
3.- Peso muestra (g)	10838	10846						
4.- Volumen del molde cc	5534.00	5534.00						
6.- Densidad Minima (gr/cc)	1.958	1.960						
	1.959							

DENSIDAD MAXIMA

1.- P.muestra+molde+base (g)	10755	10750						
2.- Peso molde (g)	5758	5758						
3.- Peso muestra (g)	4997	4992						
4.- Volumen del molde cc	2151.00	2151.00						
6.- Densidad Maxima (gr/cc)	2.323	2.321						
	2.322							



Ing. JULIO ESCOBEDO ARIZACA
CIP. 90558
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
GEOTECNIA

ANEXO 4. Especificaciones Técnicas de las Maquinarias

Excavadora Hidráulica
336D2/D2 L 



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
Consulte cat.com para conocer las especificaciones completas.

MOTOR		DIMENSIONES	
Modelo de motor	C7.1	Pluma	Pluma de alcance 6.5 m (21' 4")
Potencia neta ISO 9249:2007	223 kW 300 hp		Pluma para excavación de gran volumen de 6.18 m (20' 3")
Potencia del motor ISO 14396:2002	225 kW 302 hp	Brazo	Brazo de alcance 3.2 m (10' 6")
Calibre	105 mm 4"		Brazo para gran volumen 2.55 m (8' 4")
Carrera	135 mm 5"	Cucharón	GD 2.12 m ² (2.77 yd ³)
Cilindrada	7.01 L 428 pulg ³		SDV 2.41 m ² (3.15 yd ³)
Emisiones equivalentes a Tier 3 de la EPA de los EE.UU. y Stage IIIA de la Unión Europea. Clasificaciones a 2.200 rpm		Altura de embarque (parte superior de la cabina)	3.180 mm 10' 5"
SISTEMA HIDRÁULICO			3.180 mm 10' 5"

Volquete FMX 6X4R VOLVO



TIPO	CAMION VOLQUETE
MARCA	VOLVO
MODELO	FMX
MOTOR	DEUT D13A
POTENCIA	493 HP
CAPACIDAD	15 M3
PESO OPERACIONAL	13.84 T



ANEXO 5. Desbroce y Acarreo de Top Soil - GP1-01

		COOPERATIVA MINERA SEÑOR DE ANANEA Ltda. Unidad Operativa Minera Señor de Ananea REGISTRO DE DESBROCE Y ACARREO DE TOP SOIL				Código: GP1-01.01 FLO ID: 38514					
PROCESO : OPERACIÓN Y PLANTA DE BENEFICIO GRAVIMETRICO						Revisión: 01					
SUB PROCESO : OBTENCIÓN DE TOP SOIL						Versión: 01-2020					
TAREA : Desbroce y Acarreo de top Soil						Vigente desde: 01/08/2020					
GP: G. Gestión P. Producción											
Coordenadas UTM WGS84											
Área de Almacenamiento de Top Soil			ZONA:	ESTE:	NORTE:						
Área de Almacenamiento de Top Soil			ZONA:	ESTE:	NORTE:						
TURNO	Mañana :	MES :		Cantidad de Maquinaria Utilizada	Excavadora :						
	Tarde :	FECHA :			Volquete :						
ESPECIFICACIONES DE LAS MAQUINARIAS Y DATOS DEL OPERADOR											
Tipo de Maquina	Modelo / N° Placa	Código	Observaciones de la Maquinaria	Nombre del Operador			Observaciones del Operador				
Excavadora Hidráulica											
Volquete 1											
Volquete 2											
Volquete 3											
Volquete 4											
Volquete 5											
Volquete 6											
CONTROL DE TRANSPORTE DE TOP SOIL POR VOLQUETE											
N° Vajes	Hora de inicio	Hora de término	Código del Volquete Cargado	Material Extraído m ³	N° Vajes	Hora de Inicio	Hora Término	Código del Volquete Cargado	Material Extraído m ³	Observaciones Generales	
1					16						
2					17						
3					18						
4					19						
5					20						
6					21						
7					22						
8					23						
9					24						
10					25						
11					26						
12					27						
13					28						
14					29						
15					30						
SUB TOTAL TOP SOIL EXTRAIDO (m ³ /Turno) :											
TOTAL TOP SOIL EXTRAIDO (m ³ /Turno) :											
Firma Operador de Excavadora		Firma del Vigia/Controlador									
Nombre:.....		Nombre:.....									
Firma Capataz											
Nombre:.....											
<p style="text-align: center;">Instrucciones Para Registro:</p> <p>1. La información se registra en el momento en que ocurre el carguío a los volquetes.</p> <p>2. El registro cuenta con un original y dos copias, el original se entrega al final del turno a Fig. Seguridad y Producción, la primera copia al Capataz y la tercera copia se mantiene en el talarario o cuaderno preimpreso de registros. Los formatos son archivados en la oficina de Seguridad y Producción Mina.</p> <p>3. La información se registra a mano, dada las condiciones en las que desarrolla el trabajo. El llenado del registro es responsabilidad del vigia.</p> <p>4. Las hojas de registro son pre-numeradas, la persona responsable del registro debe mantener el orden numérico, en caso de cometer errores al momento del registro estos se explican en la columna de observaciones, si se anula alguna de las hojas de registro, se escribe la palabra anulado y no se desprenden del talarario o cuaderno preimpreso de registros.</p>											

Registro de desbroce y acarreo de top soil – GP1-01.01.

COOMSA - Vigente desde: 01/12/2020.



ANEXO 6. Origen de Material y Transporte - GP1-02

		COOPERATIVA MINERA SEÑOR DE ANANEA Ltda. Unidad Operativa Minera Señor de Ananea REGISTRO DE CONTROL DE ORIGEN DE MATERIAL Y TRANSPORTE				Código: GP1-02.01 FLO ID: 38514				
PROCESO : OPERACIÓN MINA SUB PROCESO : OBTENCIÓN DE MATERIAL (Grava Aurífera). TAREA : Movimiento y Acarreo (Traslado) de Material Aurífero.					Revisión: 01 Versión: 01-2020 Vigente desde: 01/09/2020					
GP: G: Gestión P: Producción										
Coordenadas UTM WG84 del Área de Explotación		ZONA: ESTE:		NORTE:		Área:				
TURNOS Mañana : Tarde :		MES : FECHA :		Cantidad de Maquinaria Utilizada		Excavadora : Volquete :				
ESPECIFICACIONES DE LAS MAQUINARIAS Y DATOS DEL OPERADOR										
Tipo de Maquina	Modelo / N° Placa	Código	Observaciones de la Maquinaria	Nombre del Operador			Observaciones del Operador			
Excavadora Hidráulica										
Volquete 1										
Volquete 2										
Volquete 3										
Volquete 4										
Volquete 5										
Volquete 6										
CONTROL DE TRANSPORTE DE MATERIAL AURIFERO POR VOLQUETE										
N° Viajes	Hora de inicio	Hora de término	Código del Volquete Cargado	Material Extraído m ³	N° Viajes	Hora de inicio	Hora Termino	Código del Volquete Cargado	Material Extraído m ³	Observaciones Generales
1					25					
2					26					
3					27					
4					28					
5					29					
6					30					
7					31					
8					32					
9					33					
10					34					
11					35					
12					36					
13					37					
14					38					
15					39					
16					40					
17					41					
18					42					
19					43					
20					44					
21					45					
22					46					
23					47					
24					48					
SUB TOTAL MATERIAL EXTRAÍDO (m ³ /Turno) :										
TOTAL MATERIAL EXTRAÍDO (m ³ /Turno) :										
Firma Operador de Excavadora Nombre:		Firma del Vigía/Controlador Nombre:		Firma Capitán Nombre:		Instrucciones Para Registro: 1. La información se registra en el momento en que ocurre el cargue a los volquetes. 2. El registro cuenta con un original y dos copias, el original se entrega al final del turno a Ing. Seguridad y Producción, la primera copia al Capitán y la tercera copia se mantiene en el tabulato o cuaderno preimpreso de registros. Los formatos son archivados en la oficina de Seguridad y Producción Minera. 3. La información se registra a mano, dada las condiciones en las que desarrolla el trabajo. El llenado del registro es responsabilidad del vigía. 4. Las hojas de registro son prenumeradas, la persona responsable del registro debe mantener el orden numérico, en caso de cometer errores al momento del registro estos se explican en la columna de observaciones, si se anula alguna de las hojas de registro, se escribe la palabra anulado y no se desprenden del tabulato o cuaderno preimpreso de registros.				

Registro de control de movimiento y acarreo de material aurífero – GP1-02.01.

COOMSA - Vigente desde: 01/12/2020.



ANEXO 7. Ingreso de Material al Chute - GP1-03

		COOPERATIVA MINERA SEÑOR DE ANAÑA Ltda. Unidad Operativa Minera Señor de Anaña REGISTRO DE INGRESO DE MATERIAL AL CHUTE				Código: GP1-03.01 FLO ID: 38514		
PROCESO : PROCESO GRAVIMETRICO Y COSECHA DE PRE-CONCENTRADO.						Revisión: 01		
SUB PROCESO : DESCARGA DE VOLQUETES A TOLVAS DE ACUMULACIÓN EN CHUTE.						Versión: 01-2020		
TAREA : Ingreso de Material Aurífero al Chute.						Vigente desde: 01/08/2020		
GP: G: Gestión P: Producción								
TURNO: Mañana: <input type="checkbox"/>		Tarde: <input type="checkbox"/>		MES: <input type="text"/>		FECHA: <input type="text"/>		
RESPONSABLES DE LA OPERACIÓN								
RESPONSABLE :				CARGO:				
CONTROLADOR :				CARGO:				
CONTROL DE INGRESO DE MATERIAL AURIFERO POR VOLQUETE								
N° Viajes	Recepción de Material (hr)	Código del Volquete	Descarga del Material (m ³)				CANCHA DE ACUMULADO	Observaciones Generales
			CHUTE N° 1 (Normal)	CHUTE N° 2 (Mellicero)		CHUTE RELAVADO		
			TOLVA N° 01 (m ³)	TOLVA N° 02 (m ³)	TOLVA N° 03 (m ³)	TOLVA N° 04 (m ³)		
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
SUB TOTAL MATERIAL EXTRAIDO (m ³ /Turno):								
TOTAL MATERIAL EXTRAIDO (m ³ /Turno):								

Instrucciones Para Registro:

1. La información se registra en el momento en que ocurre la descarga del material a la tolva del chute o en el área de acumulado.
2. El registro cuenta con un original y una copia, la copia se entrega a la persona responsable de este proceso superior en jerarquía y el original se mantiene en el cuaderno pre-impreso de registros el cual es archivado en la oficina de seguridad y producción mina.
3. La información se registra a mano, dada las condiciones en las que desarrolla el trabajo, el responsable del llenado es el controlador.
4. Las hojas de registro son pre-numeradas, la persona responsable del registro debe mantener el orden numérico, en caso de cometer errores al momento del registro estos se explican en la columna de observaciones, si se anula alguna de las hojas de registro, se escribe la palabra anulado y no se desprenden del folio o cuaderno pre-impreso de registros o caso contrario desprender y archivarlo en la capeta del mismo.

Firma Responsable

Firma del Controlador

Nombre:..... Nombre:.....

Registro de ingreso de material al chute – GP1-03.01.

COOMSA - Vigente desde: 01/12/2020.



ANEXO 14. Acta de Fundición - GP3-IC-01.01

	COOPERATIVA MINERA SEÑOR DE ANANEA Ltda. Unidad Operativa Minera Señor de Ananea ACTA DE FUNDICION	Código: GP3-IC-01.01 FLO ID: 38514 Versión: 01-2020 Vigente desde: 01/08/2020
---	--	--

Siendo las horas del día del mes del 20....., en las instalaciones de Unidad Operativa Minera Señor de Ananea, ubicado en el Paraje Mosoq Minas del Distrito de Ananea, Provincia de San Antonio de Putina de la Región de Puno, se hacen presente los responsables de la producción:

Capataz : N° DNI:

Cajero : N° DNI:

Jefe de Producción : N° DNI:

Presidente de Vigilancia : N° DNI:

Presidente de Administración : N° DNI:

Almacenero : N° DNI:

Responsable del Área : N° DNI:

PRIMERO: Se da inicio con el proceso de fundición a horas en el área de fundición. Se cumplen con todos los protocolos de seguridad y medioambientales exigidos para desarrollar el proceso.

SEGUNDO: Se realizaron los pesajes correspondientes antes de la fundición, los cuales son registrados.

TERCERO: Se obtiene el lingote de oro y se procede con el pesaje correspondiente para luego registrarlo y asignarlo su código de exportación.

Tabla 1: Producción de Au en barra.

N° BARRA / LINGOTE	PESO DE ORO REFOGADO (g)	PESO DE ORO FUNDIDO (g)	MERMA (g)
TOTAL			

Habiendo terminado con el proceso de fundición y registrado los datos de pesaje, se da por concluido el acto y se da lectura del contenido del Acta siendo horas del día de del 20..... para concluir firman los presentes en fe de conformidad.

Ananea, de 20.....

_____ RESPONSABLE DEL AREA _____ JEFE DE PRODUCCION _____ CAPATAZ _____ ALMACENERO

_____ PRESIDENTE DE VIGILANCIA _____ PRESIDENTE ADMINISTRACION _____ CAJERO

Acta de fundición – GP3-IC-01.01.

COOMSA - Vigente desde: 01/12/2020.



ANEXO 16. Acta de Entrega de Arenillas Negras

	COOPERATIVA MINERA SEÑOR DE ANANEA LTDA.	GP4-01.02 FLO
	ACTA DE ENTREGA DE ARENILLAS NEGRAS	ID: 38514

Siendo las..... horas del día.....del mes dedel año 20....., dentro de las instalaciones de.....ubicado en el distrito de Ananea, Provincia de San Antonio de Putina de la Región de Puno, se hacen presentes los responsables de la Empresa Prestadora de Serviciospara realizar los trabajos recojo, transporte y disposición final de residuos peligrosos (arenillas negras).

CAPATAZ: _____ N° DNI: _____

PRESIDENTE DE VIGILANCIA: _____ N° DNI: _____

ING. DE MEDIO AMBIENTE: _____ N° DNI: _____

ITEM	PESO DE ARENILLAS NEGRAS (Kg)	LOTE	ESTADOS DEL ENVASE
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
TOTAL			

Habiendo terminado con la entrega de los residuos peligrosos (arenillas negras) y registrado los datos de pesaje, se da por concluido el acto y se da lectura del contenido del Acta. Siendo horas, firman los presentes en fe de conformidad.

Ananea, ____ de _____ del 20_____

_____	_____
CAPATAZ	PRESIDENTE DE VIGILANCIA
_____	_____
ING. MEDIO AMBIENTE	EMPRESA TRANSPORTADORA

Acta de entrega de arenillas negras – GP4-01.02.

COOMSA - Vigente desde: 01/12/2020.



ANEXO 17. Declaración jurada de autenticidad de tesis



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



VRI
Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo ELVIS JUSTO CHOQUEGONZA GOMEZ
identificado con DNI 46361246 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA METALÚRGICA

, informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación para la obtención de Grado
 Título Profesional denominado:

"IMPLEMENTACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE TRAZABILIDAD OPERATIVA DEL ORO
PARA GESTIONAR LAS OPERACIONES MINERO-METALÚRGICAS EN LA COOPERATIVA MINERA SEÑOR DE AVANEA"
" Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 05 de DICIEMBRE del 2024


FIRMA (obligatoria)



Huella



ANEXO 18. Autorización para el depósito de tesis en el Repositorio Institucional



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo ELVIS JUSTO CHOQUEGONZA GÓMEZ
, identificado con DNI 46361346 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA METALÚRGICA

, informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación para la obtención de Grado

Título Profesional denominado:

"IMPLEMENTACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE TRAZABILIDAD DEL ORO PARA GESTIONAR LAS OPERACIONES MINERO-METALÚRGICAS EN LA COOPERATIVA MINERA SEÑOR DE ANANEA"

" Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 05 de DICIEMBRE del 2024


FIRMA (obligatoria)



Huella