

**DESCRIPCION DEL
PROYECTO CONCESION
BETTY MARÍA (CÓDIGO
300853)**





Índice

5 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	5-1
5.1 DATOS GENERALES	5-2
5.1.1 UBICACIÓN	5-2
5.1.2 ACCESO	5-2
5.1.3 HISTORIA DE LA CONCESIÓN	5-3
5.2 RESUMEN DEL ESTADO DEL PROYECTO	5-4
5.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN.	5-4
5.3.1 EXPLORACIÓN	5-5
5.3.2 EXPLOTACIÓN	5-10
5.3.3 RECUPERACIÓN DEL ÁREA INTERVENIDA	5-21
5.4 INFRAESTRUCTURA	5-22
5.4.1 CAMPAMENTO	5-22
5.4.2 ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES	5-23
5.4.3 EQUIPO Y PERSONAL UTILIZADO	5-23
5.5 ACTIVIDADES DE APOYO Y LOGÍSTICA	5-24
5.6 REQUERIMIENTO DE INSUMOS	5-24
5.7 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS	5-25
5.7.1 GENERACIÓN	5-25
5.7.2 MANEJO Y DISPOSICIÓN	5-26

Índice de tablas

Tabla 1.Coordenadas de ubicación de la concesión minera	5-2
Tabla 2.Costos de inversión del proyecto.....	5-4
Tabla 3. Especificación para recuperación del oro	5-12
Tabla 4.Requerimiento de agua para uso industrial	5-18
Tabla 5. Detalle capacidad de llenado de piscinas	5-21
Tabla 6. Número de trabajadores	5-24
Tabla 7. Residuos generados durante la exploración y explotación	5-25



Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Limite concesión y sitio Caluguro.....	5-3
Ilustración 2. Afloramiento en el frente de explotación	5-5
Ilustración 3. Características granulométricas de la terraza	5-6
Ilustración 4. Fotografía de toma y transporte de la muestra M3, de la zona no intervenida	5-7
Ilustración 5. Armado del canalón y procesamiento de la muestra.	5-8
Ilustración 6. Limpieza en canalón y concentración en batea	5-8
Ilustración 7. Presencia de oro en la batea, concentración muestra.....	5-9
Ilustración 8. Secado de la muestra de concentrado.....	5-9
Ilustración 9. Oro Limpio de la muestra.....	5-10
Ilustración 10. Pesado de la muestra.....	5-10
Ilustración 11. Avance de extracción longitudinal y dimensionamiento de los bloques	5-11
Ilustración 12. Diagrama de flujo de Actividades Mineras	5-13
Ilustración 13. Acceso al frente de explotación.....	5-14
Ilustración 14. Fotografía remoción de sobrecarga.....	5-15
Ilustración 15. Diseño de arranque de la grava aurífera	5-16
Ilustración 16. Ubicación de escombrera temporal.....	5-17
Ilustración 17. Criba vibratoria, Clasificadora tipo Z.....	5-17
Ilustración 18. Esquema de uso y recirculación de agua	5-20
Ilustración 19. Fotografía de restauración de bloque cerrado.....	5-22
Ilustración 20. Cubeto para almacenamiento de combustible.	5-25



5 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

5.1 Datos generales

5.1.1 Ubicación

La concesión minera “BETTY MARÍA” código 300853 está ubicada en la provincia de El oro, cantón Santa Rosa, parroquia Bella María, sitio Caluguro, en las siguientes coordenadas.

Tabla 1. Coordenadas de ubicación de la concesión minera

Vértice	PSAD56 Zona 17S		WGS84 Zona 17S	
	X	Y	X	Y
1	622300	9615500	621752,251	9616431,000
2	622300	9616200	622152,274	9616430,997
3	622000	9616200	622152,278	9616130,991
4	622000	9616800	622352,272	9616130,990
5	622400	9616800	622352,267	9615630,985
6	622400	9616500	622952,296	9615630,974
7	622600	9616500	622952,287	9615430,975
8	622600	9616000	622552,273	9615430,972
9	623200	9616000	622552,268	9615130,977
10	623200	9615800	622052,260	9615130,978
11	622800	9615800	622052,264	9615830,989
12	622800	9615500	621752,239	9615830,986
13	622300	9615500	621752,251	9616431,000

5.1.2 Acceso

El acceso a la concesión minera Betty María código 300853 se lo realiza desde el parque central del cantón Santa Rosa, desde donde existe un trayecto aproximadamente de 11 km hasta la zona de estudio, a 10 min; avanzando por una vía de primer orden Machala – Santa Rosa – Bella María, llegamos a un Bifurcación a la derecha siguiendo una vía de tercer orden por aproximadamente 500 m.

Una vez que se ha atravesado el sitio Caluguro, podemos encontrar la concesión minera, la cual se distingue por la presencia de sembríos de plátano principalmente; continuando el trayecto a unos 900 más adelante se encuentra el ingreso al frente de explotación.



Ilustración 1. Limite concesión y sitio Caluguro

La vía que atraviesa la concesión es de una vía de tercer orden hecha de lastre con un ancho de 6 m, la misma que carece de cunetas de drenaje y es considerada como una alternativa para acceder al sector El Calvario, Piedra redonda, fincas y otros sitios rurales. También es utilizada por los productores agrícolas para el transporte de su producto y movilización de maquinaria proveniente de otras actividades mineras.

5.1.3 Historia de la Concesión

Con fecha 10 de mayo del 2010, el Ministerio de Recursos Naturales No Renovables, procede a la sustitución del título minero de la concesión minera “BETTY MARÍA” Código 300853, a favor de Hernán Alberto Romero Carchipulla mediante el cual se confiere en legal y debida forma el derecho personal, para, la exploración y explotación de las arcillas superficiales, arenas, rocas y demás materiales de empleo directo en la industria de la construcción con excepción de los lechos de los ríos, lagos, playas de mar y canteras que se regirán a las limitaciones establecidas en el Reglamento General de esta Ley.

El título minero está otorgado por un plazo de 25 años, a partir de su inscripción en el registro minero, el cual se realizó con fecha, 08 de junio de 2010. Con fecha 13 de abril de 2012, mediante escritura pública se inscribe la Cesión definitiva de derechos mineros de parte de los cónyuges Sres. Hernán Alberto Romero Carchipulla y Lcda. María Betty Carchipulla Toro a favor del señor Milton Denis Romero Guaycha, escritura que fue inscrita en el Registro Minero con fecha 24 de febrero de 2012.

El Título Minero de la Concesión Minera “BETTY MARÍA” Código 300853 en años anteriores estaba otorgado para la extracción de materiales de construcción; Es importante destacar que en ocasiones se ha mencionado la presencia de materiales auríferos (oro) en



cantidades técnicas propicias de ser explotadas, razón por la cual en aplicación al numeral Tercero de las Disposiciones Generales de la Ley de Minería reformada se inició los trámites respectivos ante las entidades Competentes para obtener el cambio del objeto de Modalidad Concesional que permita el aprovechamiento del mineral aurífero referido, el mismo que se obtuvo el 07 de julio de 2014 y se inscribió en el Registro Minero de ARCOM el 18 de julio de 2014.

5.2 Resumen del estado del proyecto

El proyecto minero presenta potencial para la explotación de oro en terrazas aluviales y materiales coluviales adyacentes al Río Caluguro en los límites de la concesión “BETTY MARÍA” COD: 300853; el ritmo estimado de producción es de 160 g Au/día.; el proyecto minero consta de dos fases:

- **Fase 1 (exploración):** Se refiere a todos los trabajos mineros de carácter artesanal realizados en las cercanías al Río Caluguro; con implementos como la batea.
- **Fase 2 (Explotación):** se explotará bajo la modalidad de cielo abierto, aplicando el método de **DESTAPE EN RETROCESO POR BLOQUES**.

La fase 1 correspondía a actividades preliminares del proceso es decir a actividades que ya no se van a realizar; dentro del proceso actual se considera la utilización de bateas solo en las plantas de lavado para el control del ritmo de explotación.

5.3 Descripción de las actividades de exploración y explotación.

En el proyecto minero se ha realizado y se proyectan las siguientes inversiones:

Tabla 2. Costos de inversión del proyecto.

Actividad	Inversión
Pago por legalización	16 000,00
EIA-PMA y Licencia Ambiental	45 000,00
Movilización y Trámite	2 000,00
Varios imprevistos	2 000,00
Construcción de campamento, Laboratorio de campo, taller y bodega	30 000,00
Exploración final	5 000,00
Equipos y maquinaria	120 000,00
Personal (costos un años y turno de 8 horas	168 000,00
Seguridad	40 000,00

Como se mencionó en el inciso anterior el proyecto minero consta de dos fases, las mismas que se detallan a continuación:



5.3.1 Exploración

5.3.1.1 Descripción del yacimiento

En la Concesión Minera Betty María Regionalmente se observa que cruzan formaciones características del Cretácico, que descansa sobre el basamento (intrusivo) y le superyace en concordancia angular.

Sobre todas estas formaciones descansan los depósitos aluviales que contienen oro producto del lavado y arrastre natural de estructuras mineralizadas, con una profundidad promedio de 10 a 12 m.

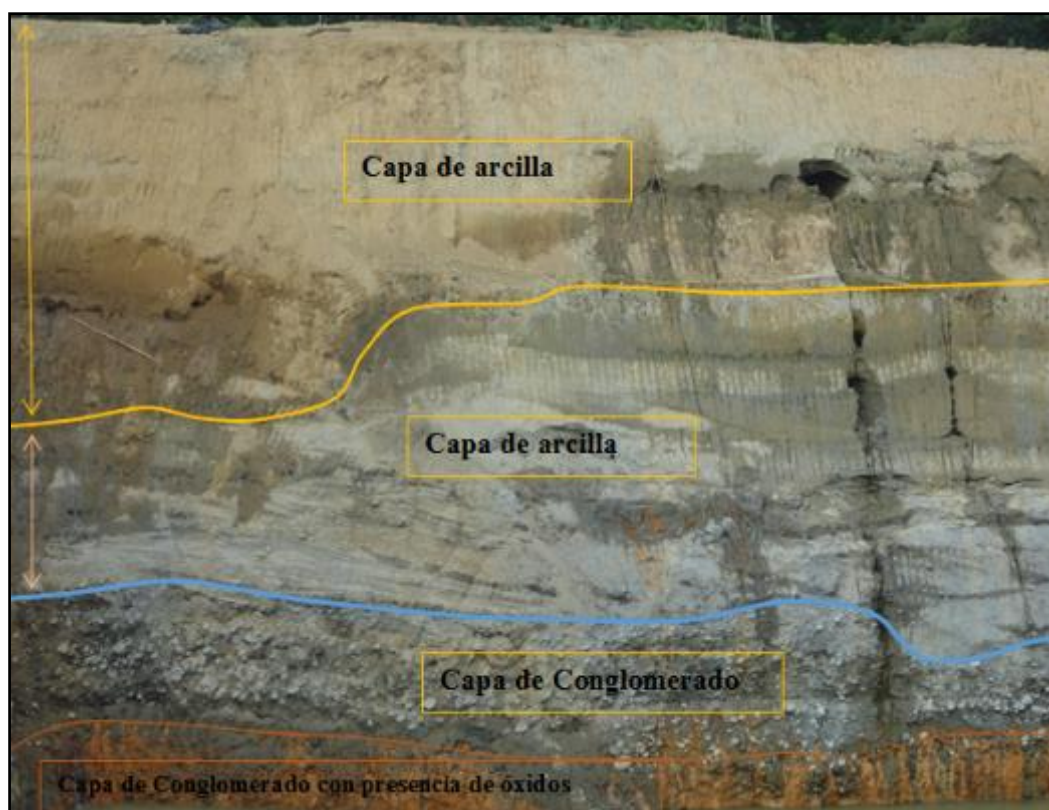


Ilustración 2. Afloramiento en el frente de explotación

Tipo: El yacimiento existente en la concesión “Betty María” es de tipo aluvial producto de la meteorización (arrastre y lavado) de elementos primarios mineralizados.

Características: Las gravas contenidas en las terrazas de los ríos de interés se caracterizan por tener un arrastre de varios kilómetros principalmente estas terrazas se componen de arenas y clastos redondeados de tamaño variable comprendidos desde 1-30 cm en las terrazas bajas y de 1- 2 m en sitios puntuales como terrazas altas de edad joven en sitios puntuales.



Ilustración 3. Características granulométricas de la terraza

Reservas: Las reservas estimadas hasta la fecha están constituida por la terraza del Río Caluguro que comprende un área aproximada de 300000 m² y una profundidad de 6 m que es donde se encuentra el nivel freático con una ley estimada de 0.20 g/m³, con los valores anteriores se obtienen las siguientes reservas:

- Volumen = 300.000 m² x 6 m = 1,800.000 m³
- Sobrecarga = 1,200.000 m³
- Ley Media oro = 0.20 gr Au/ m³
- Total = 12.702 oz de mineral aurífero

Ritmo de extracción: En la Concesión el ritmo de extracción diario de gravas con contenido de oro será de 800m³/día.

5.3.1.2 Método de exploración

Se realizó la explotación en el Río Caluguro a través de métodos artesanales, es decir a través de la batea, este método consiste en el principio de utilizar la fuerza de gravedad, como medio de concentración para separar los granos de minerales de diferentes pesos específicos, que existan en la grava a tratar, cuando estos granos se encuentran suspendidos en un medio líquido en turbulencia. En esta acción los granos de minerales más pesados, tienden a hundirse hacia el fondo del vaso que los contienen, los livianos son arrastrados por la corriente del líquido en turbulencia.

La batea consta de una sola pieza y es manipulada por un solo operario. La batea es un plato de acero o de madera de 25 a 55 centímetros de diámetro y de 5 a 7.5 centímetros de profundidad con los bordes inclinados de 30 a 40 grados respecto a la horizontal. En la operación la batea se llena de arena, grava o tierra aurífera se inmerge en agua corriente y se hace girar los más rápidamente posible hasta que la arena fina y la arcilla, sean separadas de la acción combinada de la fuerza centrífuga y del agua, también para provocar que las partículas pesadas al separarse de la masa se vayan al fondo, los livianos



se desprendan por el borde de la batea con el movimiento circulatorio de la masa en suspensión.

Al fin de la operación los granos de oro se encuentran en el fondo de la batea, asociado con otro mineral pesado.

5.3.1.3 Resultados obtenidos trabajos de exploración.

Partiendo de la premisa de explotación artesanal en los márgenes del Río Caluguro realizada por los moradores de los poblados aledaños, de los márgenes en ciertos estratos aluviales con mineralización.

Se realizó un muestreo en las zonas de interés, donde se tomó la muestra, la granulometría corresponde a un 40% de guijarros de 5 a 30cm, 30% de gravas de 0,5 a 5cm, esporádicos bloques mayores a 30cm y un 30% de matriz areno arcillosa de color gris.

La muestra fue tomada con la ayuda de una excavadora DOOSAN DX 340 LCA, la cual primero realizó la limpieza del área para luego acceder a la zona de mineralización. El volumen de muestra tomada corresponde al contenido de un cucharón que es de 1.5m³, tal como se indica en la Foto.



Ilustración 4. Fotografía de toma y transporte de la muestra M3, de la zona no intervenida

Para el procesamiento de la muestra se utilizó un canalón artesanal, el cual está conformado por las alfombras (césped sintético) y un par de rifles. La muestra fue colocada sobre un plástico con el fin de que no se contamine y que no se dé el efecto malla y el oro se deposite al fondo por su densidad. Para el lavado se ocupó una bomba de presión de dos pulgadas.



Ilustración 5. Armado del canalón y procesamiento de la muestra.

El material de la muestra, se procesa en el canalón, donde se realiza la primera concentración, luego se realiza la limpieza de las alfombras y la segunda concentración en la batea, en la cual se realiza la limpieza de los elementos livianos, reduciendo la muestra a elementos magnéticos, pesados y oro.



Ilustración 6. Limpieza en canalón y concentración en batea

El concentrado obtenido en la batea de la muestra, hace visible que esta contiene oro.

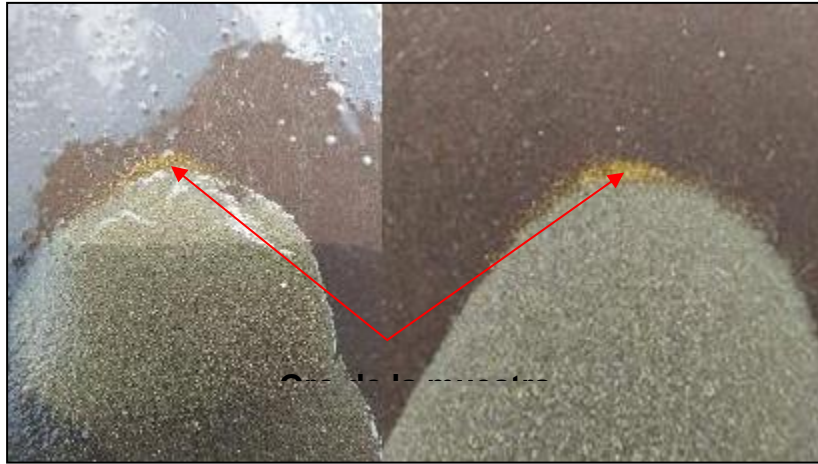


Ilustración 7. Presencia de oro en la batea, concentración muestra.

Posterior a la concentración en la batea, la muestra fue llevada al campamento, donde se realiza el secado por medio de un soplete, con el fin de eliminar toda la humedad que esta presenta.

Luego se procedió a retirar los elementos magnéticos por medio de un imán, dejando de esa forma un volumen de concentrado menor y visible las chispas de oro, como se observa en la Foto.

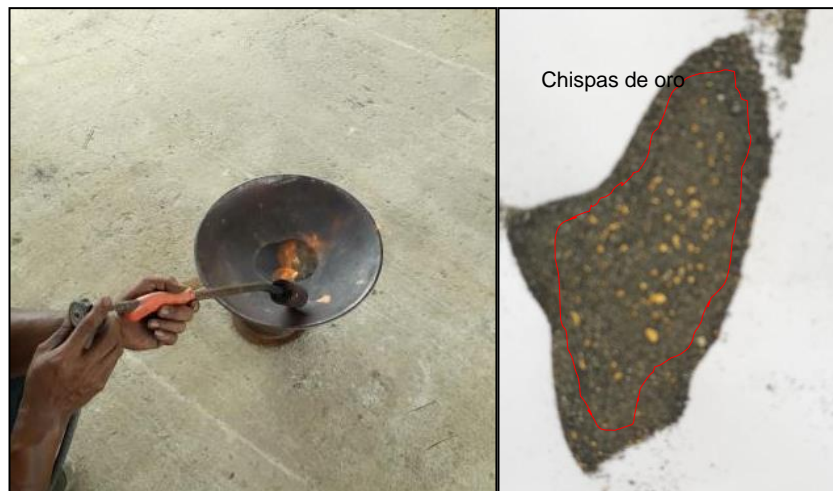


Ilustración 8. Secado de la muestra de concentrado.

El oro limpio es fotografiado, con el fin de mostrar evidencia del resultado de la muestra y de la presencia del metal



Ilustración 9. Oro Limpio de la muestra.

Posterior se realiza el análisis para la obtención del tenor de la muestra 3, se utilizó de la relación del peso de muestra con relación al volumen procesado, de acuerdo al desarrollo de la siguiente formula:

$$\begin{aligned} \text{Tenor} &= \frac{\text{Peso de la muestra } \text{g}}{\text{Volumen de la muestra } \text{m}^3} \\ \text{Tenor} &= \frac{0.3 \text{ g}}{1.5 \text{ m}^3} \\ \text{Tenor} &= 0.2 \text{ gAu/m}^3 \end{aligned}$$

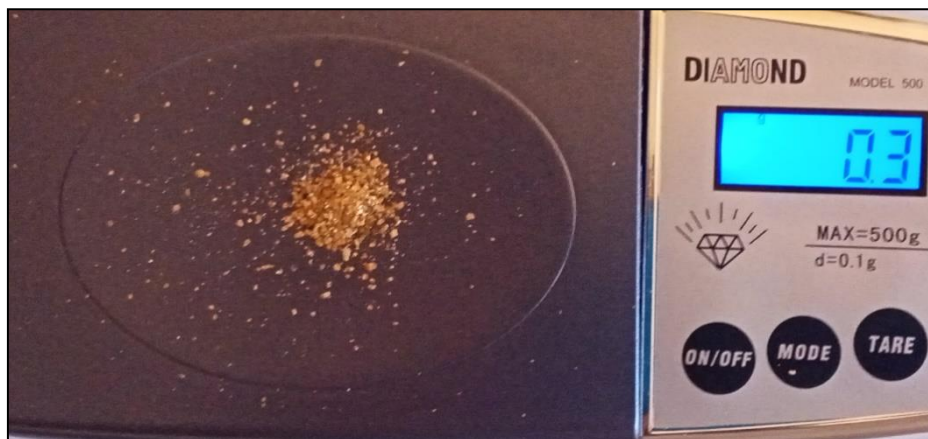


Ilustración 10. Pesado de la muestra.

5.3.2 Explotación

En la Fase 2 del proyecto de la concesión minera se explotará a cielo abierto, aplicando el método de DESTAPE EN RETROCESO POR BLOQUES.

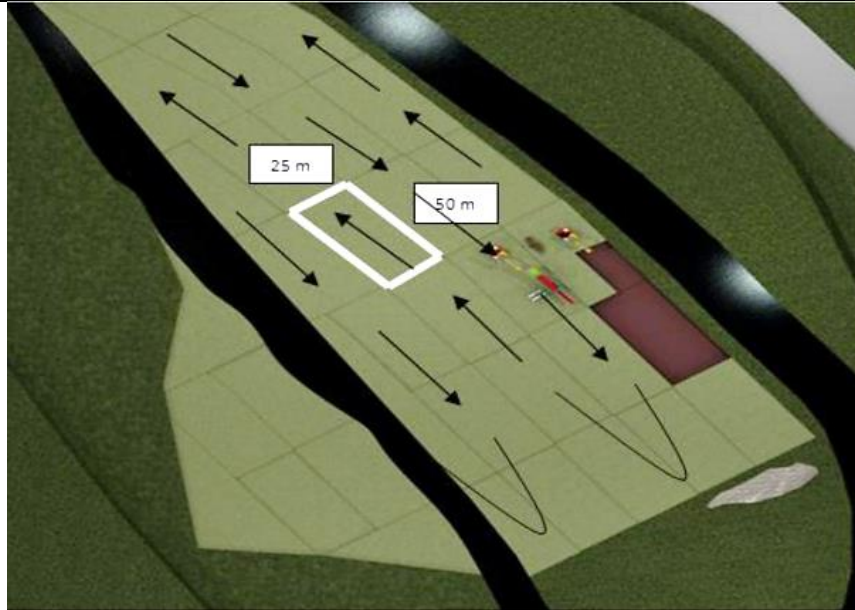


Ilustración 11. Avance de extracción longitudinal y dimensionamiento de los bloques

El acceso a las labores mineras a cielo abierto de la Concesión Minera Betty María se hizo desde la parte baja donde empiezan las terrazas y los bloques planificados a explotar siempre aguas arriba, iniciando el acceso por la vía existente, se ha diseñado para que el frente de explotación este a una distancia pertinente de la orilla del Río, para evitar el contacto con la zona de protección hídrica.

La extracción del mineral se lo hace mediante maquinaria pesada alquilada y se extrae las gravas de interés mediante bloques dimensionados de 55 m x 50m x 4 m a lo largo y ancho de las terrazas aluviales, se clasifica el material mediante su lavado y cribado en el cual el material con granulometría fina pasará por un sistema de canalones de recuperación de 100m³ de recuperación/día.

Para dar inicio a la extracción del primer bloque se hace el desbroce de vegetación y extracción de sobrecarga que está estimada entre 2-3 m de materia orgánica, suelo y vegetación, la extracción de las gravas se la hará hacia atrás del bloque que se explote con la finalidad que una vez que se termine de extraer el bloque este pueda ser rellenado con los materiales estériles sobrantes del proceso sin la necesidad de que la maquinaria esté en constante movimiento lo que optimiza el ahorro de combustibles y espacios de trabajo, una vez llenado el bloque explotado se procede a su rehabilitación y acondicionamiento (revegetación). En caso de ser necesario el material estéril (gravillas, piedras, cantos rodados entre otros) podrá ser donado a las comunidades que lo necesiten y también se utilizará para el constante lastrado y mejoramiento de vías a estas comunidades.

La explotación de los bloques se lo hace por franjas hacia la terraza derecha del Río Caluguro y se va formando franjas aguas arriba del río hasta cubrir las superficies correspondientes al área actual de interés.



El agua utilizada en el proceso de cribado, clasificación y sistema de recuperación por canalones son recirculadas con bomba de 6" por un sistema de piscinas de sedimentación (3 piscinas) de dimensiones 20 m x 20 m x 3 m las cuales estarán ubicadas aguas abajo de los bloques y franjas a explotar.

Todo este proceso se lo hará diariamente en 1 turno de 8 horas y se pretende a futuro incrementar 1 turno más con 8 horas de trabajo, mientras que la cosecha o corte del mineral se la pretende hacer cada 4 días lo cual tendrá variación en dependencia de la calidad de la grava aurífera.

Las actividades para el proceso de extracción del mineral en el Área Betty María son: desbroce, destape, extracción, lavado y clasificación, recuperación por canalón, recuperación del área intervenida.

Tabla 3. Especificación para recuperación del oro

PROCESOS DE RECUPERACIÓN	OPERACIONES UNITARIAS	EQUIPAMIENTO
Lavado y clasificación	Clasificación	1 Criba vibratoria
Recuperación por canalón	Concentración gravimétrica, Sedimentación	1 Canalón de recuperación
Cosecha de concentrado	Lavado de lonas	3 recipientes de 0.5 m ³ de capacidad.

- ✓ Tonelaje a tratar: 800 m³/día a un turno
- ✓ Cantidad de Agua usada y reciclada en el proceso: 28 m³/día
- ✓ Productos finales: Oro
- ✓ Residuos Sólidos: 0.7 m³/día de gravas
- ✓ Residuos Líquidos: 25 m³ de agua para reciclaje en el día.
- ✓ Residuos Gases: No existen
- ✓ Grado de ocupación de la planta: 90% oro grueso y fino

Los 800 m³ que se hacen referencia corresponde al ritmo de extracción y los 0,7 m³ corresponden a los concentrados auríferos que se obtendrían del lavado de la grava.

Paralelamente se realizarán las actividades de mantenimiento y recuperación del área intervenida y análisis de las gravas para conocer su contenido de mineral y dar prioridad a ciertos bloques de las franjas de las terrazas.

5.3.2.1 Secuencia de explotación

El diagrama de flujo que se aplicará para la ejecución de las actividades mineras que se desarrollarán en el área de interés con la finalidad de procesar las gravas de la terraza del Río Caluguro, es el siguiente:

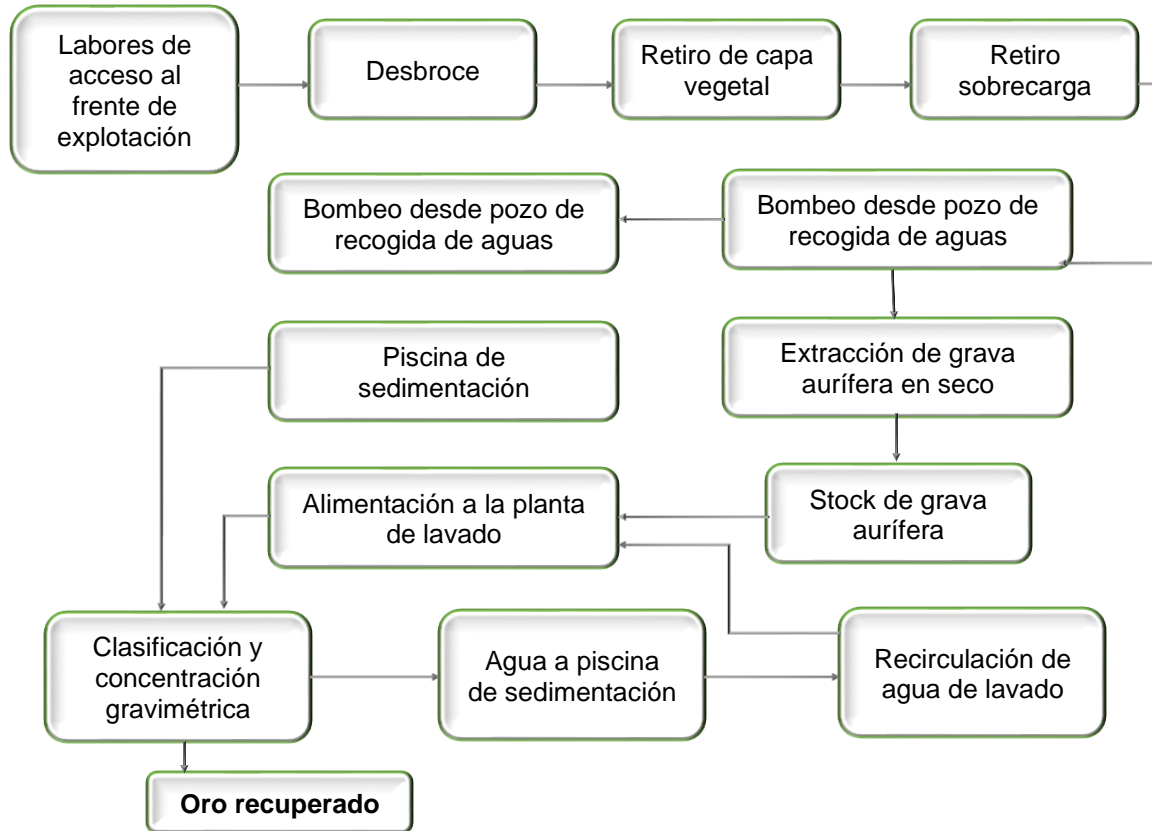


Ilustración 12. Diagrama de flujo de Actividades Mineras

Secuencia de Extracción del mineral: Desbroce y retiro de vegetación existente la cual se la acumula en el bloque contiguo al que se explota, se hace el destape de las gravas retirando la sobrecarga de suelo y materia orgánica, con la ayuda de la excavadora se arranca las gravas sedimentadas las cuales se las lava y clasifica con la clasificadora tipo Z en donde el material más grueso se deposita con ayuda de la gravedad y el material más fino con contenido de oro se deposita en un sistema de canales de recuperación en donde se disponen lonas porosas en donde con la ayuda del agua va lavando la superficie para eliminar restos de arcillas y atrapar las partículas de oro, estas lonas serán lavadas en la Caseta del Oro que es en donde se acumularán los concentrados recuperados de los canales.

Simultáneamente una vez culminado la extracción del primer bloque de gravas se repondrá el material extraído con las gravas libres de oro y se recuperará el suelo para hacer reforestación de especies comunes de la zona, las aguas con partículas en suspensión producto del lavado de las gravas se las guiará a un sistema de piscinas de sedimentación para desde la segunda piscina hacer la reutilización del agua para cerrar todo el circuito de extracción, esto se lo hará primeramente en 1 turno de 8 horas y a futuro se lo hará con 2 turnos de 8 horas.



5.3.2.2 Labores de acceso

El acceso a las labores de explotación dentro de la concesión Betty María, se lo hace a través de la vía pública de tercer orden existente para la movilización de los sitios rurales, por tanto, no se obstaculizará o transitará por el cauce del Río conforme al artículo 64 del RAAM; adicionalmente al tratarse de una explotación a cielo abierto existe total accesibilidad al frente de trabajo, ya que se hace la remoción de la cobertura vegetal superficial en todo el bloque.

Conforme avanza la explotación se construye caminos con un ancho mínimo de 6 m conforme al artículo 63 del RAAM para el ingreso de personal, maquinaria, equipo, combustible, etc. al frente de explotación.



Ilustración 13. Acceso al frente de explotación

5.3.2.3 Desbroce

Como primera fase de preparación previa a la extracción de las gravas auríferas y posterior al replanteo y ubicación de plintos para identificación de bloques se realiza la extracción la capa vegetal cuyo espesor varía entre 0,50 m y 1m formada por humus y materia orgánica, para facilitar el acceso a la terraza como tal, el desbroce se hace primordialmente con la ayuda de un buldozer y opcionalmente con herramientas manuales.

Toda la vegetación retirada de la superficie del suelo será temporalmente depositada en bloques contiguos para evitar ocupar espacios innecesarios y para su reposición una vez culminada la explotación de la grava, esta actividad se la realizará cada vez que se empiece a explotar un nuevo bloque. De igual manera se procederá a la construcción de canales de drenaje más allá del campo de las terrazas para evitar la irrupción de aguas



superficiales en los frentes de trabajo y evitar la interrupción de los trabajos de explotación. La maquinaria a emplear en este trabajo será un tractor bulldozer tipo D6T y una excavadora tipo 330

5.3.2.4 Destape

Con el suelo descubierto se continúa con la fase de destape que consiste en la remoción y reubicación de la sobrecarga como materia orgánica, suelos y vegetación muerta de aproximadamente 1200,00 m³, los mismos que se irá retirando cada vez que se prepare un bloque nuevo. Es recomendable que la operación de desentape debe ir adelante del minado de la grava aurífera por lo menos con un avance de 100 m (desfase).



Ilustración 14. Fotografía remoción de sobrecarga.

El material no útil retirado de los cortes es depositado en bloques adyacentes hasta que una vez terminada la explotación del bloque se la reubique para la reposición de los bloques explotados.

Debido a la potencia de la sobrecarga y con la finalidad de llevar un avance de las perforaciones y determinación de reservas probadas con relación a la explotación de la grava aurífera, se divide en bloques de 50m.x50m, con dirección de avance del destape en forma perpendicular al río.

Para los trabajos de destape se destina maquinaria específica: una EXCAVADORA TIPO 330 con capacidad del cucharón de 1,50 m³ para realizar el arranque del material estéril y un TRACTOR BULLDOZER tipo 6DT para el transporte (arrastre) del material de sobrecarga fuera del frente de explotación.

5.3.2.5 Extracción

Con la grava rica en oro descubierta se empieza la extracción de material sedimentado de poca cohesión en un bloque de 50 m x 50 m x 4 m que equivale a 5000m³ de material de



grava a ser procesado de manera continua, para laborar de manera segura sin el riesgo de accidentes. El operador de la excavadora forma bancos con una berma de seguridad de 0,6 a 0,7 m dentro del bloque en razón de la necesidad y accesos al material para poder trabajar de manera eficaz y evitar accidentes de tipo operacional.

En el bloque primero se excavó dos trincheras en forma de L que sirven para el escurrimiento y recogida por gravedad del agua presente hasta un pozo donde se ubica una bomba de succión de 6 pulgadas para la evacuación hasta las piscinas de sedimentación

Desde superficie la maquinaria solo llegó a una profundidad de 6 m aproximadamente ya que a esa profundidad se encuentra el nivel freático del Río Caluguro, en la explotación de los bloques solo se cuentan 4 metros útiles de grava ya que los 2 primeros metros pertenecen a la sobrecarga.

El trabajo se lo realiza con el empleo de 2 EXCAVADORAS tipo 320. Una excavadora hace el arranque de la grava hasta el bedrock formando una pila de material, y la otra excavadora se encarga de la alimentación a la PLANTA DE LAVADO.

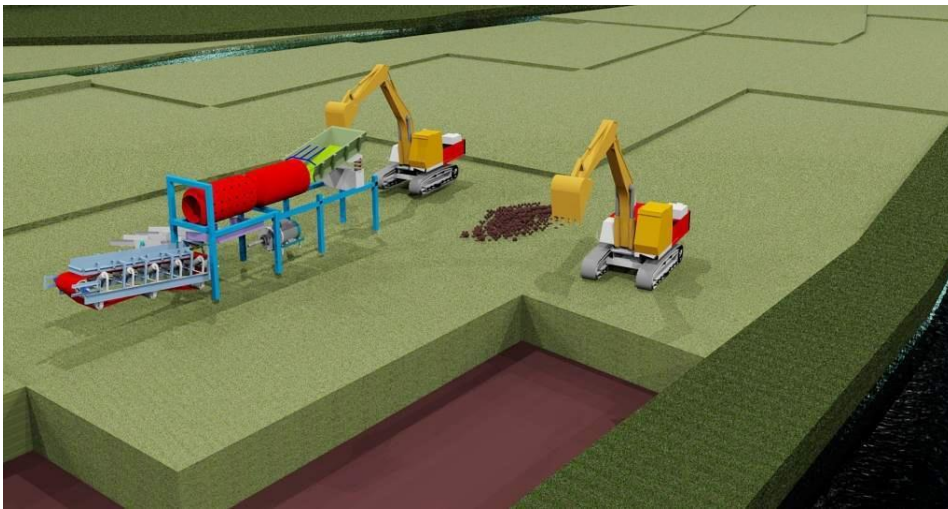


Ilustración 15. Diseño de arranque de la grava aurífera

Terminada la extracción del primer bloque, se continúa con el segundo bloque y las gravas lavadas por la planta son descargadas al espacio vacío del bloque; e igual manera la sobrecarga que está en la escombrera temporal es transportada por el buldozer y vaciada en su lugar de origen, para luego proceder a la restauración del terreno. Además, se movilizará toda la planta de lavado móvil y demás maquinaria al siguiente bloque para continuar con el proceso de extracción, este proceso se repetirá cada vez que se exploten bloques nuevos.

Las escombreras es de tipo temporal ya que el material que se acumule en ellas servirá para rellenar el bloque ya arrancado, no presentan forma y dimensiones fijas ya que estas



escombreras se forman por la acumulación del material de sobrecarga; además no es necesario la impermeabilización ya que están ubicadas a un costado del frente de trabajo que se esté trabajando, en las áreas previamente cerradas.

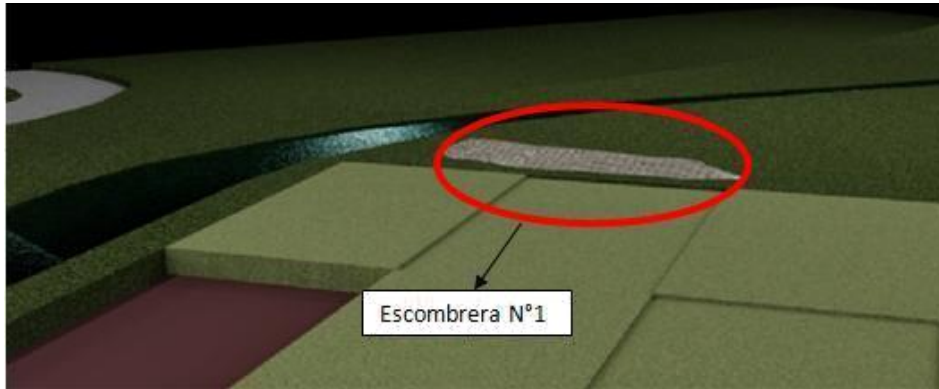


Ilustración 16. Ubicación de escombrera temporal

5.3.2.6 Lavado y Clasificación

La grava que es extraída con una excavadora Cucharón de 1 m³ y es depositada directamente por la maquinaria en la clasificadora tipo Z con 182,3 x 79,7 x 89,6 mm de dimensión, $\pm 3^\circ$ grados de inclinación, que se encuentra cerca al frente de explotación de ésta y con la ayuda de una bomba de 6" se le arroja agua a presión para humedecer y desfragmentar el material con la finalidad de que éste sea clasificado por granulometría.



Ilustración 17. Criba vibratoria, Clasificadora tipo Z

El material de diámetro más grande se desplaza por la parte superior de la clasificadora y es depositado en el suelo por la parte externa de la criba para su posterior reposición en el mismo bloque, el material de granulometría más fina y con contenido de oro pasa por un sistema de mallas de diámetro específico hasta el canalón de recuperación de 100 m³/hora de capacidad, el cual funciona con un flujo de agua continuo con la finalidad de eliminar pequeñas partículas y eliminar en gran porcentaje la arcilla resultante del procesos de cribado y clasificación.



El agua resultante del proceso será conducida mediante una manguera a las piscinas de sedimentación para su posterior recirculación en los procesos donde se la necesite.

5.3.2.7 Recuperación por canalón

El material de granulometría fina y con contenido de oro depositado en el canalón queda atrapado sobre las porosidades de las lonas colocadas en el canalón con el objetivo de atrapar las partículas de oro y otras partículas pequeñas y con pesos específicos parecidos a las del oro.

Al finalizar los turnos de trabajo estas lonas serán retiradas y lavadas de manera manual sobre recipientes con agua de capacidad de 0.5 m³ ubicados a unos 2 metros de la clasificadora; aquí queda el concentrado de oro y materiales de granulometría fina con cierto porcentaje de arcilla, los concentrados serán almacenados en la Caseta del Oro a los cuales se los filtrará el exceso de agua para almacenar en fundas plásticas de espesor especial y recubrirlos con sacos (saquillos) para su transporte.

El agua resultante del proceso que queda sobre los recipientes plásticos es depositada de manera manual entre una o dos personas a las piscinas de sedimentación para su posterior recirculación en los procesos donde se la necesite.

5.3.2.8 Captación de Agua para el proceso

El agua utilizada para las actividades industriales de explotación de materiales aluviales, conforme al permiso de uso y aprovechamiento de agua industrial otorgado por el ex SENAGUA corresponde al agua captada en la margen izquierda del río Caluguro, ubicado en el punto de coordenadas UTM (WGS-84) 622375 E, 9614985 N, desde el cual será transferida con el uso de una bomba de 6 pulgada hacia el área de trabajo.

Tabla 4. Requerimiento de agua para uso industrial

Punto	Coordenadas UTM WGS84 Zona 17S			Fuente de Captación	Caudal requerido (l/s)
	X	Y	Cota		
1	622375	9614985	21	Río Caluguro	5.01

Excavación de una zanja en la orilla que permita el ingreso del agua del Río Caluguro hacia la misma, perpendicular o en forma diagonal a la dirección del canal del río.

Paralelamente se construye un muro de enrocado de contención de orillas en los extremos hacia el canal abierto con dirección al Río Caluguro, con un mínimo de 2 a 3 metros de largo por 2,5 m de ancho a cada lado o a cada margen del canal hacia el Río Caluguro. La profundidad o altura de los mismos dependerá de la altura del talud natural de la terraza aluvial.



Enrocado del canal o en su mejor opción colocación o construcción de muros de gaviones en cada lado o de cada margen del canal de captación En esta obra, canal de captación se instalará la manguera de succión de la bomba con su respectivo desarenador (válvula check). La longitud máxima del canal de captación será de 6 a 8 metros por 1 metro de ancho o de sección luz libre.

Para la construcción del canal y llegar hasta el espejo de agua o nivel del río Caluguro, si la altura o potencia de la grava aurífera que conforma la terraza aluvial es mayor a 2 metros se excavará en forma de prisma trapezoidal hacia donde se ubicará el canal u obra de captación.

La altura o profundidad del canal fabricado o construido con los muros de gaviones será máximo de 2 metros.

El corte en sección en donde se ha de construir el canal en la parte superficial de mayor dimensión para este caso resulta en 7,81 m pero ello varía en función de la potencia del depósito aluvial y de las propiedades del ángulo natural del talud que permiten su estabilización sin que cubra el canal en donde se encuentra la obra de captación (muro de gaviones), que para este caso es de 21° en ambos lados con respecto de la vertical.

Almacenamiento Temporal del Agua a utilizar

Para propiciar el control del agua en el circuito en la parte correspondiente a la entrada (desde la obra de captación) hacia el dispositivo de tratamiento de la grava aurífera (Zaranda Vibratoria) se requiere de un estanque de almacenamiento temporal, el cual tendrá las siguientes características dimensionales:

- Largo: 30 m
- Ancho: 30 m
- Profundidad: 3 m
- Límite del espejo de agua con respecto de la superficie del terreno: 2,8 m
- Capacidad de almacenamiento: 2 700 m³ de agua

Tratamiento del Agua

Por simple visualización se puede apreciar que el Río Caluguro acarrea consigo partículas en suspensión que al pasar por todo el sistema de clasificación y recuperación por canalón podría disminuir el porcentaje de recuperación del oro más fino llenando los espacios porosos de las lonas y dejando pasar las partículas de oro con los demás materiales estériles, de tal manera es necesario incluir aguas abajo (atrás de los bloques a explotar).

El agua utilizada se traslada en forma superficial mediante canales hacia los estanques donde por reposo natural se propiciará la sedimentación y decantación de los sólidos en suspensión y diluidos formando una solución.



Estanque de Sedimentación: es la primera piscina y se encarga de recibir toda el agua proveniente del lavado del mineral aurífero, está ubicada al pie de la clasificadora tipo Z, con una dimensión de 20 m x 20 m x 3 m; aquí se separan las partículas sólidas más pesadas que el agua y por el efecto de reposos sin un régimen de corriente de agua presente los sólidos se precipitan al fondo.

Estanque de Decantación: posee las mismas dimensiones que el estanque anterior, se ubica inmediatamente detrás de la primera piscina la cual al llenarse por rebose y por zanjadas el agua con cierto porcentaje de sedimentación pasará a la segunda piscina en donde de igual manera se pretende disminuir el porcentaje de sólidos para poder optimizar procesos; aquí la solución más densa en conjunción o parte conformante del agua forma una solución más densa de lo normal y por lo tanto heterogénea con ello favoreciendo la precipitación de los mismos hacia el fondo una vez que adquieren en conjunto la densificación mayor de los flóculos así formados.

Estanque de clarificación: es la última en el área de trabajo y es la reserva desde donde se bombea al agua en recirculación.

Al culminar la explotación del bloque actual, se devolverá toda el agua de la piscina de clarificación al Río Caluguro, éstas son rellenadas con el material acumulado y se procede a la recuperación del área.

5.3.2.9 Recirculación de agua utilizada.

El agua del estanque de clarificación ésta es transportada mediante manguera y con la ayuda de una bomba de 6" hasta el área de lavado y clasificación a iniciar y cerrar todo el proceso de recuperación. En caso de existir un exceso de agua en la está tercera piscina esta será redireccionada directamente al Río Caluguro mediante una zanja por rebose.

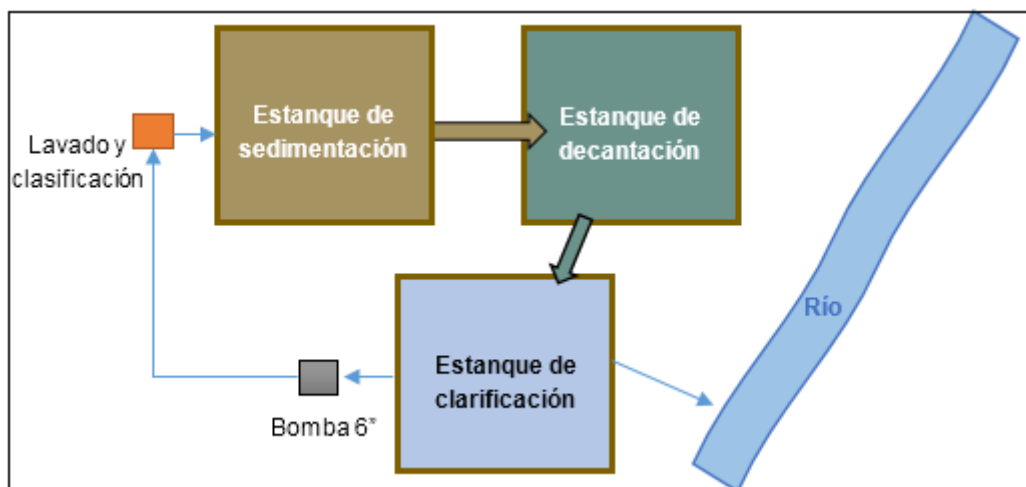


Ilustración 18. Esquema de uso y recirculación de agua



Dado que el proceso de recuperación del mineral se lo hace por procesos físicos, el agua solo presenta exceso de sedimentos, los cuales se sedimentarán y el agua se aclarará, mediante el sistema de tratamiento utilizado, las dimensiones de las piscinas son lo suficiente para compensar el agua utilizada durante el lavado, por tanto, se considera que el agua cumple con los límites máximos permisibles establecidos en la Legislación Ambiental vigente y esto será corroborado, mediante el muestreo del agua establecido en el plan de monitoreo ambiental, respaldada con los respectivos análisis de laboratorio.

Tabla 5. Detalle capacidad de llenado de piscinas

DETALLE	CANTIDAD
Ley estimada	0,2 g/m ³
Agua para lavado	5,01 l/s
Agua por turno 8 Horas	28 m ³
Tonelaje diario a tratar	800 m ³
Tonelaje de estéril diario	640 m ³
Capacidad tres piscinas	3 600 m ³
% llenado piscinas al día	12%
Tiempo llenado Estanque 1	1 día 6 horas
Tiempo llenado Estanque 2	3 días 4 horas
Tiempo llenado Estanque 3	5 días 3 horas
% agua reciclada	89 % (25 m ³)

** El día hace referencia al turno de 8 horas.*

El proceso de reutilización y recirculación de agua se lo inicia partir del 4 día de operación, para evitar que se sature la capacidad de la piscina 3 ya que desde ese momento toda el agua a utilizarse deberá pasar por el sistema de clarificación. De igual forma cada tercer día se procederá a retirar el exceso de sedimentos de las piscinas para que éstas duren el mismo tiempo de explotación del bloque.

5.3.3 Recuperación del área intervenida

Una vez explotado el bloque de interés primero se procede a la evacuación del agua que pueda existir en el área y está es transportada a las piscinas para el tratamiento del agua, seguido se llena con la grava de granulometría gruesa resultante de todo el proceso de lavado y clasificación.

Mediante la ayuda de una pala mecánica frontal, el suelo que en un principio fue removido en la fase de destape se usa para el recubrimiento del bloque previamente explotado y la nivelación del terreno.



Posteriormente se efectúa revegetación con especies comunes del sector en su gran mayoría se lo utiliza para continuar con el cultivo de plátano.



Ilustración 19. Fotografía de restauración de bloque cerrado

Adicionalmente, los equipos y maquinaria utilizada, es trasladada cerca al nuevo bloque de explotación haciendo uso de la vía pública de acceso. La actividad de cierre será progresiva hasta que se termine la explotación de todo lo bloques.

5.4 Infraestructura

La infraestructura existente y que se prevé implementar para el desarrollo de las labores mineras, son las siguientes.

5.4.1 Campamento

Se tiene previsto instalar campamentos móviles, sin embargo, actualmente, se viene utilizando el campamento base (vivienda mixta), propiedad del dueño del predio donde se están realizando los trabajos mineros, construcción que cuenta con todos los servicios básicos (luz, agua, batería sanitaria). Esta vivienda se encuentra relativamente cerca de los frentes de trabajo, por cuanto posteriormente, de acuerdo al distanciamiento de los mismos y a normas establecidas, se considerará la utilización de un campamento móvil.

La infraestructura que se pretende implementar en el Área Betty María es un campamento utilizado como vestidor, bodega, taller, duchas, baños y cocina.

Superficies:	Cocina =	20 m ²
	Comedor =	40 m ²
	Baños =	5 m ² externo al campamento, con fosa séptica
	Oficina =	25 m ²
	Bodegas =	25 m ²



Cambiadores = 20 m²

Talleres = 60 m²

Garita = 4m²

El campamento cumplirá diferentes funciones: uso del personal que ingresa a la mina para cambiarse de ropa, pueden ducharse y disponer de servicios higiénicos, talleres eléctrico y mecánico, bodega, oficina para la administración, cocina, comedor, vivienda de personal, también existe una caseta para los guardias de seguridad que controlan el acceso a la mina.

El agua para consumo humano, se lo hace mediante agua embotella comprada, en bidones, mientras que las aguas servidas llegan a un pozo séptico mediante tubería de PVC.

5.4.2 Área de almacenamiento de combustibles

En el área del campamento se encuentra instalada una estación de suministro de combustible y lubricantes, para todo el tipo de maquinaria que se encuentra presente en la mina. Esta área contempla con varios recipientes o tanques con una capacidad superior a 450 litros, para almacenar estos productos.

Esta infraestructura consta con losa impermeable y canaletas perimetrales para recoger cualquier posible derrame de combustible o lubricante para evitar la infiltración en el suelo y provocar un impacto ambiental

5.4.3 Equipo y personal utilizado

Se consideran las maquinarias pesadas como son: dos retroexcavadoras y un tractor, ya que se alquilarán y se pagarán por horas de trabajo con la producción de explotación sus características son:

- 2 Excavadoras de orugas Caterpillar 220 v, de 1 m³
- 1 Pala cargadora Caterpillar, de 1 m³
- 1 tractor modelo del motor C6.4 ACERT CAT
- 1 Generador de 200 KV.
- Cuarto de oro

Los equipos que se implementarán para la planta de lavado son:

- 2 Bombas de agua de 6"
- Canalón de recuperación de construcción nacional.
- Bateas manuales
- Laboratorio



- Clasificadora tipo Z
- Herramienta menor: palas, carretillas

Considerando la maquinaria a ser usada y los trabajos que se van a realizar para la obtención del oro de terrazas aluviales se tiene el siguiente número de trabajadores:

Tabla 6. Número de trabajadores

	Nro. Trabajadores
Planta Lavado	4
Excavadora 330	1
Ayudante excavadora 330	1
Tractor buldozer tipo D6T	1
Ayudante tractor	1
Excavadora tipo 320	1
Ayudante excavadora	1
Tractor	1
Ayudante tractor	1
Ingeniero de minas	1
Total	12

5.5 Actividades de apoyo y logística

Las actividades de apoyo y logística para el desarrollo de las labores del área Betty María que se realizan mediante la contratación de servicios son las siguientes:

Mantenimiento mecánico: Desde el taller de mecánica se presta el servicio de mantenimiento mecánico de los equipos, también apoya con los servicios de soldadura.

Servicio de carpintería: Elaboración de los elementos del enmaderado para el mantenimiento de la infraestructura.

Servicio de bodega: Tramita los pedidos de materiales e insumos, despacha materiales, insumos, herramientas, equipos de protección personal.

Servicio de comedor: La empresa proporciona a sus trabajadores la alimentación, café, almuerzo y merienda.

5.6 Requerimiento de insumos

Para ejecutar las actividades de explotación es necesario los siguientes insumos

- **Agua:** Cantidad en el proceso de extracción: 28 m³/día - criba y canalón, la fuente de abastecimiento es el Río Caluguro.

El sistema de captación, conducción y distribución se efectúa la captación directa con manguera aguas arriba del Río Caluguro para aprovechar presión por desnivel.



- **Energía eléctrica:** para el campamento se tiene como fuente de abastecimiento el sistema interconectado del sector público.

En el área de explotación se tiene como fuente de energía un generador eléctrico de 200 KV que funciona a diésel.

- **Combustibles:** se utiliza diésel para la operación de los equipos como excavadora, pala frontal, generador eléctrico.

Es necesario alrededor de 800 galones al día, el cual es subministrado desde la gasolinera PetroEcuador ubicado a las afueras de la ciudad de Santa Rosa.

El almacenamiento y distribución del combustible, se lo hace en recipientes plásticos o cubetos de 55 Galones, colocados sobre una base metálica para evitar el derrame del mismo.



Ilustración 20. Cubeto para almacenamiento de combustible.

5.7 Generación, manejo y disposición de residuos

Para cumplir con regulaciones ambientales aplicables es importante dar un manejo adecuado a los desechos que se generen durante la construcción del proyecto.

5.7.1 Generación

Los residuos de carácter sólido generados en las labores serán, maderas, chatarras, waipes entre otros.

Las cantidades de residuos que pueden generarse son las siguientes:

Tabla 7. Residuos generados durante la exploración y explotación

DESCRIPCIÓN RESIDUOS	CANTIDADES
----------------------	------------



Cambios de aceites motores	4 galones/mes
Filtros de aceites	5 U/mes
Orgánicos cocina	A compostera
Chatarras	15 Kg/mes
Waipes	2 Kg/mes
Madera	8 kg/mes

5.7.2 Manejo y disposición

Para un adecuado manejo de los desechos sólidos generados, el Concesionario dispondrá de un lugar para el almacenamiento de los desechos, el cual se ubicará en un lugar de fácil acceso, preferiblemente cubierto y alejado de cualquier cuerpo de agua. Su almacenamiento se hará de forma temporal dentro del área donde se desarrolla el proyecto. Se deberán instalar señales y letreros visibles alusivos a las características de los desechos que se pueden almacenar.

Todo el personal está obligado a llevar los residuos sólidos domésticos a los tanques para materiales biodegradables y reciclables, dispuestos en lugares estratégicos, que permita su utilización adecuada y oportuna.

Para el transporte y la disposición final de los residuos sólidos domésticos, se coordinará con el sistema de recolección de desechos de la ciudad de Santa Rosa.

Para el caso de los desechos peligrosos, se debe disponer un lugar para el almacenamiento temporalmente, el mismo que debe ser de fácil acceso para los vehículos recolectores. El área debe estar techada, disponer de canales perimetrales para recolección en caso de derrames y tener piso de concreto impermeable, se instalará señales de seguridad indicando el tipo de desechos que se almacenan y no se podrán mezclar desechos peligrosos de productos incompatibles por el riesgo de incendio y/o explosión.

Los recipientes vacíos o con residuos de productos peligrosos deben ubicarse dentro de bandejas colectoras, para evitar contaminación del suelo en caso de derrame y colocar los recipientes encima de pallets. Adicionalmente, el área debe contar con un extintor cercano para combatir el fuego en caso de incendio.