



Capítulo 2

Descripción del proyecto



DESCRIPCIÓN DE LAS REVISIONES

Revisión	Fecha	Descripción de la modificación	Observaciones
Versión 0	31/01/2019	Versión inicial	Ajustes
Versión	08/02/2019	Versión final	

Elaborado por:	Revisado por:
Departamento Ambiental de FG MINING GROUP CORPORATION CI LTDA	Ing. Johana Rodríguez Directora Ambiental de FG MINING GROUP CORPORATION CI LTDA
Aprobado por:	
Fernando Garzón Gerente de FG MINING GROUP CORPORATION CI LTDA	



TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
Capítulo 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	6
1. Localización	6
2. Características del proyecto	9
2.1 Infraestructura existente	11
2.2 Resultados de la exploración geológica	11
2.2.1 Geología regional	11
2.2.2 Tectónica del área	12
2.2.3 Geología local	13
2.2.4 Características físicas del material a explotar	14
2.3 Fases y actividades del proyecto	18
3. Diseño del proyecto	19
3.1 Método de explotación	20
3.2 Consideraciones para el diseño del método	20
3.3 Diseño del método de explotación	21
3.3.1 Labores de desarrollo	21
3.3.1.1 Vías de acceso	21
3.3.2 Labores de preparación	22
3.3.3 Labores de explotación	24
3.3.3.1 Descripción de maquinaria y equipo para explotación	25





	Pág.
3.3.4 Justificación de los volúmenes de material a extraer	29
4. Construcción y montaje	31
5. Beneficio y transformación de los minerales	32
6. Insumos del proyecto	32
7. Infraestructura y servicios interceptados por el proyecto	32
8. Manejo y disposición de sobrantes	32

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación general del área del proyecto minero "El Progreso"	8
Figura 2. Disposición en planta de las dársenas	10
Figura 3. Esquema del arranque en dársenas	10
Figura 4. Basculamiento por tectonismo	13
Figura 5. Ápice del cono aluvial	14
Figura 6. Granulometrías de los materiales del área de estudio	15
Figura 7. Ensayos de laboratorio	16
Figura 8. Identificación de áreas de interés a explotar	19
Figura 9. Sentido de la explotación	21
Figura 10. Vías de acceso del proyecto minero "El Progreso"	22
Figura 11. Dirección de arranque	23





	Pág.
Figura 12. Equipos de arranque y ficha técnica	26
Figura 13. Equipo de acarreo y ficha técnica	28
Figura 14. Diseño del contenedor	31
Figura 15. Contenedor y baño portátil	32

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Localización del contrato de concesión No. IDH-08171	6
Tabla 2. Producción del proyecto minero "El Progreso" por años	25



Capítulo 2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente capítulo cuenta con un ajuste que da respuesta a la información adicional requerida por la CVC en reunión del día 12 de diciembre de 2018 (requerimiento 1)

1. Localización

De manera general el área para el desarrollo del proyecto minero "El Progreso" se encuentra ubicada en el Valle Superior del río Cauca, definido en esta parte de Colombia por la cordillera central y occidental. De tal formar, el Contrato de Concesión minera IDH-08171 se ubica en la parte norcentral del departamento del Valle del Cauca, en las estribaciones del costado occidental de la cordillera central de los andes colombianos, dispuesto a lado y lado del río Bugalagrande, el cual se constituye como el elemento geográfico que delimita los municipios de Andalucía y Bugalagrande en el sector (Ver Mapa 1).

En consecuencia, el proyecto se desarrollará en las localidades del Corregimiento de Potrerillo y la vereda Playas Verdes, los cuales se encuentran en jurisdicción de los municipios de Andalucía y Bugalagrande respectivamente, en el Departamento del Valle del Cauca. Las coordenadas que delimitan el área concesionada son las siguientes:

Tabla 1. Localización del contrato de concesión No. IDH-08171.

COORDENADAS TÍTULO MINERO IDH-08171		
PUNTO	NORTE	ESTE
P.A.	946.388,5	1.109.351,0
1	947.058,7	1.109.301,4
2	946.247,0	1.109.827,2
3	946.155,5	1.109.745,0
4	946.050,4	1.109.650,4
5	946.401,1	1.109.400,3
6	946.650,9	1.108.828,6
7	946.483,9	1.108.995,6
8	946.523,4	1.108.841,4
9	947.121,8	1.108.146,3
10	947.500,0	1.108.500,0
COORDENADAS PLANAS GAUSS-KRUGER DATUM: MAGNA-SIRGAS ORIGEN: OESTE		

Fuente: Contrato de concesión No. IDH-08171.

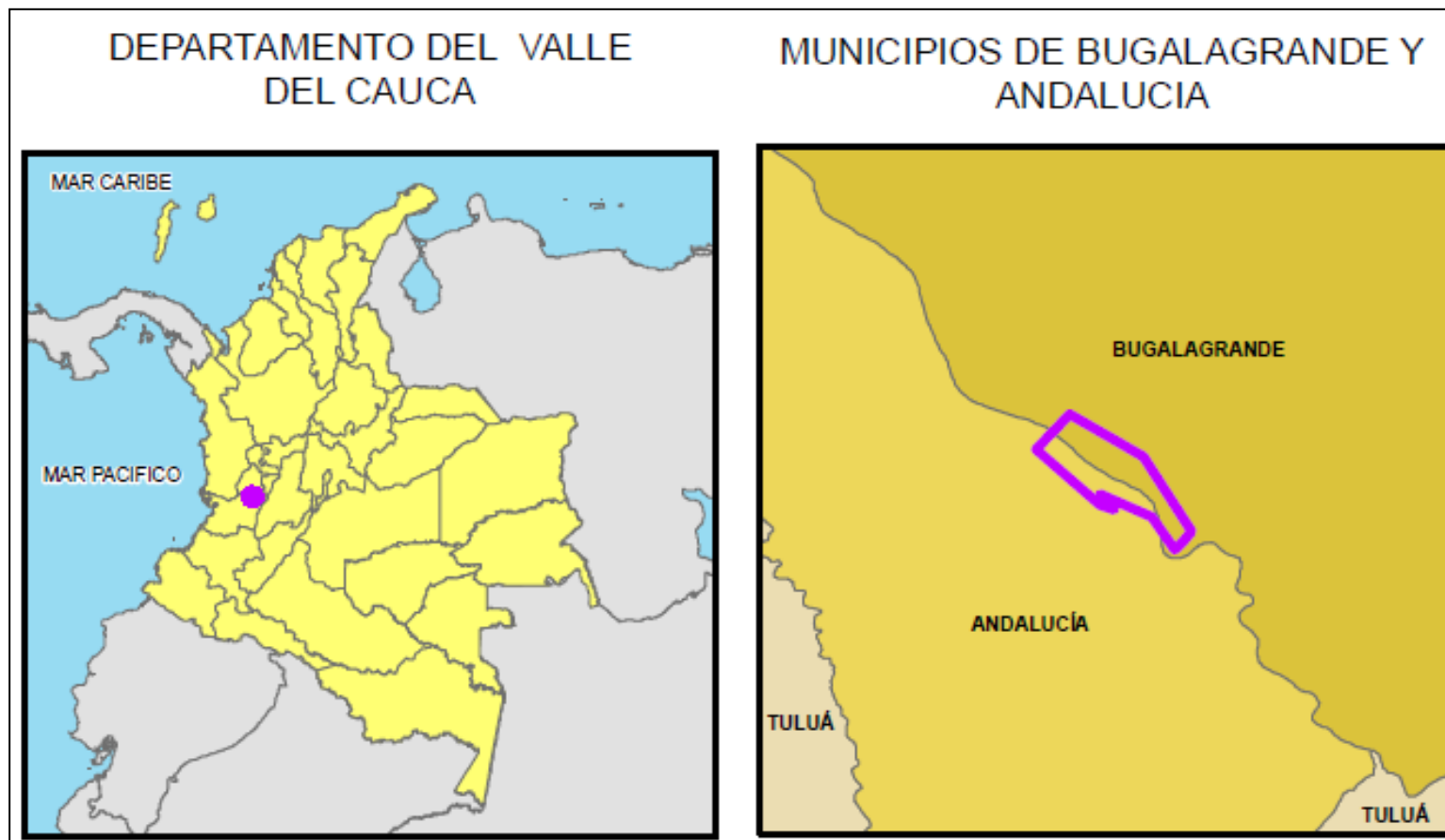


Los principales rasgos fisiográficos de la zona son su variedad topográfica, presentando alturas de 900 m.s.n.m. en la parte plana del valle y alturas de hasta 3500 m.s.n.m. en la parte alta de la cordillera, situación que genera los climas cálido, templado y frío gracias a la presencia de diferentes pisos térmicos. La temperatura promedio en el área del contrato de concesión es 23° Celsius.

Por otra parte, para llegar desde Santiago de Cali al área del Título Minero IDH-08171 existen dos alternativas. La primera es tomar la carretera departamental que comunica a Cali con el municipio de Guadalajara de Buga, pasando por los municipios de Yumbo, Vijes, Yotoco y luego en el sector conocido como "Media Canoa" se toma la primera salida de la rotonda que se dirige hacia Buga; desde Buga se toma la carretera Panamericana hasta el municipio de Tuluá; una vez en Tuluá, desde el punto conocido como "Tres Esquinas", se toma la carretera municipal hacia el corregimiento de Ceilán (municipio de Bugalagrande) y 500m adelante de la vereda Potrerillo, en el punto de coordenadas N: 946.324 y E: 1'109.123, sobre la margen izquierda de la vía se encuentra el acceso al título minero, este recorrido tiene una distancia de 11,5Km; mientras que la distancia total del trayecto es de 104Km.

La segunda opción es tomar la carretera Panamericana que comunica a Cali con el municipio de Tuluá, pasando por los corregimientos de Palmaseca, Rozo y El Cerrito del municipio de Palmira y el municipio de Buga hasta llegar a Tuluá. una vez en Tuluá, desde el punto conocido como "Tres Esquinas" se toma la carretera municipal hacia el corregimiento de Ceilán (municipio de Bugalagrande) y 500m adelante de la vereda Potrerillo, en el punto de coordenadas N: 946.324 y E: 1'109.123, sobre la margen izquierda de la vía se encuentra el acceso al título minero, este recorrido tiene una distancia de 11,5Km; la distancia total del trayecto es de 100Km.

Figura 1. Ubicación general del área del proyecto minero "El Progreso".





2. Características del proyecto

El proyecto minero "El Progreso" consistirá en la explotación minera técnica y racional para el aprovechamiento comercial de las arenas y gravas transportadas y depositadas por el río Bugalagrande dentro del polígono otorgado por la Autoridad Minera mediante el título minero IDH-08171. Dicha explotación se realizará mediante el sistema de explotación a cielo abierto, a través del método de explotación por Dársenas Perpendiculares al Cauce.

Por lo tanto, el método de explotación por Dársenas consiste en la extracción por medios mecánicos (excavadoras) de las arenas y gravas ubicadas en los depósitos actuales del río Bugalagrande (Qal). Para lo cual se generan geometrías de explotación o espacios intervenidos de forma cuadrilátera denominadas Dársenas, las cuales presentan dimensiones variables según su ubicación espacial dentro del contrato de concesión. El material extraído se cargará en volquetas tipo dobletroque, con capacidad de 16m³, y será enviado directamente a los clientes.

La producción proyectada es de 151.549m³ anuales de arenas y gravas del río. Para lograr este objetivo se diseñó la construcción de 41 Dársenas de explotación ubicadas en la margen izquierda del río, visto en sentido aguas abajo; con sentido de explotación de aguas abajo hacia aguas arriba y dirección de arranque en cada dársena del centro del río hacia la orilla (Ver figura 1). Las dimensiones de cada una de las dársenas se encuentran en los siguientes rangos:

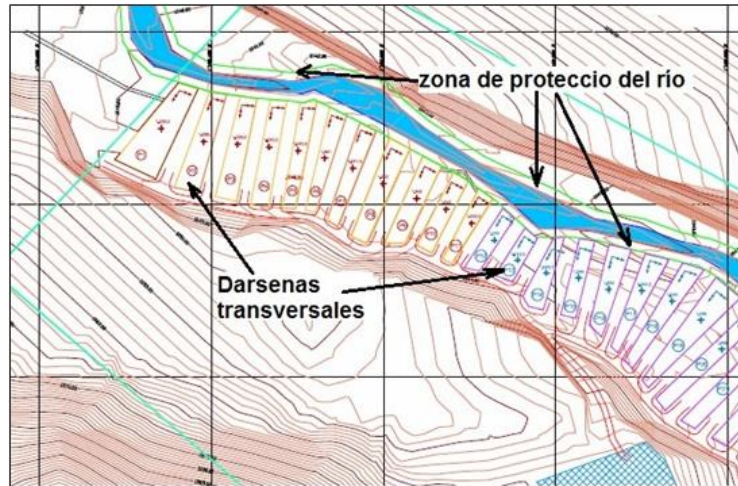
Ancho medio: 20 – 35 m
Largo medio: 40 – 260 m
Profundidad: 1,1 – 1,8 m
Producción: 1.341 – 9.992 m³

Por otro lado, los materiales explotados no serán objeto de beneficio mecánico y ni transformación físico-química por parte del proyecto "El Progreso". De esta manera, el proyecto no desarrollará operaciones de trituración, molienda y clasificación de materiales, así como tampoco procesos de concentración, químicos ni térmicos. Así las cosas, el material aprovechado se considera un "crudo de río" por carecer de beneficio de minerales.

En consecuencia, los potenciales clientes del proyecto son las plantas de trituración y molienda de la región, enfocadas en grandes clientes institucionales y de infraestructura civil de impacto regional.

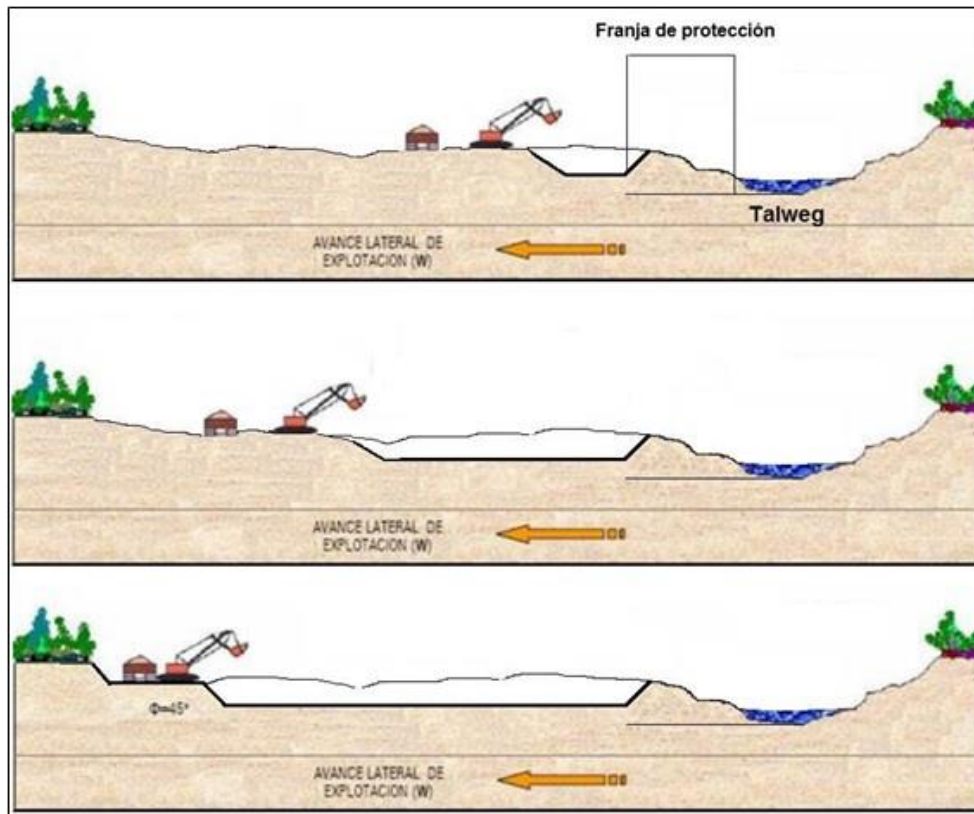


Figura 2. Disposición en planta de las dársenas.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3. Esquema del arranque en dársenas.



Fuente: Elaboración propia.



2.1 Infraestructura existente

Debido a que el proyecto no cuenta con Licencia Ambiental aprobada por ninguna entidad competente en la materia, no se ha podido realizar montaje ni construcción de infraestructura de ninguna índole referente al proyecto de explotación "El Progreso".

2.2 Resultados de la exploración geológica

Los resultados de la exploración geológica se sintetizan en la determinación de los componentes geológicos y técnicos generales del área que comprende el proyecto minero y la parte alta de la cuenca del río Bugalagrande, por ser esta la generadora de los materiales objeto de explotación. Asimismo, se realiza una descripción general de la geología local del título minero y las características físicas del material objeto de explotación. El detalle del componente geológico se encuentra en el capítulo referente a la descripción del componente abiótico del área (Cap. 4 Subtítulo 1.1)

2.2.1 Geología regional

En la parte alta de la cuenca del Río Bugalagrande, que corresponde a la topografía más abrupta, desde los 1.100m.s.n.m. hasta los 3.000 m.s.n.m. aproximadamente, se encuentra la zona montañosa donde afloran rocas con edades que oscilan entre el paleozoico superior (Pzb y Pzr), el mesozoico inferior (Jka y Jkn) hasta rocas del cretáceo (Jkoga).

Asimismo, todas estas unidades se presentan por franjas con dirección noreste y las litologías dominantes son neises feldespáticos, algunas veces anfibólicos, superpuestos por esquistos alumínicos con cuarzo sericita y feldespato. Adicionalmente, esta secuencia ha sido intruida por rocas graníticas de composición granodiorítica y los contactos entre estas unidades son esencialmente tectónicos, con fallas que siguen una dirección general NNE.

Por otra parte, en la parte baja donde se encuentra ubicado el título minero afloran en gran extensión rocas terciarias de la formación La Paila (Tmp), aunque dentro del título minero no se encuentre esta unidad. Adicionalmente, se encuentran depósitos recientes como conos aluviales antiguos (Qca) producto del anterior paso del río Bugalagrande por esos sectores, pequeñas Terrazas Aluviales (Qt) y Depósitos Aluviales actuales (Qal) originados por la actividad actual del río Bugalagrande.



2.2.2 Tectónica del área

En esta zona, tanto en la parte montañosa como en el sector inferior de la cuenca, se presentan claramente dos sistemas principales de fallas, el más antiguo tiene dirección NNE y está representado por una serie de fallas paralelas que a partir del piedemonte se determinan como la Falla de Las Yeguas y hacia la parte más alta La Luisa y Piedritas. Este sistema se ve drásticamente truncado a la altura de la inspección de policía de Ceilán, por un sistema de fallas con dirección este oeste, correspondientes a las Fallas de Ceilán y San Miguel.

Este último sistema de fallas rompe la secuencia de rocas y traslada hacia el occidente un gran bloque con extensión aproximada de 5 km de ancho, situado entre los caseríos de Ceilán y Galicia y lo mueve por una distancia de 7.5 km, de tal manera que la Falla de Las Yeguas con dirección NNE situada en el piedemonte, es el mismo lineamiento de la Falla Buenos Aires que se encuentra inmediatamente al oriente del municipio de Buga la Grande y que sigue la misma dirección.

De esta manera, el bloque que ha migrado afecta las rocas metamórficas e ígneas produciendo un alto fracturamiento en las diferentes unidades litológicas, aspecto que facilita el transporte y acumulación de un gran volumen de material rocoso para ser depositados en la cuenca baja del río Bugalagrande en forma de aluviones. También afecta las rocas sedimentarias de la parte baja conformadas por lodolitas arenosas, las cuales en el sector comprendido entre las haciendas Casablanca y San José, se fracturan y se descomponen de tal manera que se presentan como una unidad arcillosa con drenajes subparalelo en dirección al NW.

Adicionalmente, este desplazamiento también produce un fenómeno de escalonamiento de bloques tectónicos limitados por fallas con dirección NNE y que se encuentran descendiendo en forma inversa desde el municipio de Andalucía hasta el piedemonte; es decir, los escalones más bajos del tectonismo están localizados hacia el Oriente entre las Fallas La Esneda, La Esmeralda y Las Yeguas. Este mismo evento hace que el río Bugalagrande este migrando en la parte baja hacia el SW, de modo que la depositación del aluvión tiene sentido lateral de NE al SW; así mismo hace que en la parte del piedemonte tenga abundante material de diámetros menores, disposición que es relativamente inversa a la que comúnmente se encuentra en la mayoría de los drenajes en los sectores de baja pendiente.



Figura 4. Basculamiento por tectonismo.



2.2.3 Geología local

El área que corresponde al polígono del Contrato de Concesión IDH-08171 se ubica en el pie de monte de la cuenca del río Bugalagrande, entre las cotas 1.037m.s.n.m. y 1.062msnm, con topografía suave donde aflora un conjunto de rocas sedimentarias del Terciario, conformadas por un extenso paquete de lodolitas arenosas situadas hacia la parte oriental de la cuenca y una secuencia de margas en el sector nororiental (Ninguna con presencia dentro del área del título minero)

Dentro del cauce del Río Bugalagrande (al interior del título minero), se presenta acumulación de cantos rodados procedentes de la parte alta de la cuenca, como producto de la destrucción de los cuerpos de rocas de diferentes litologías, bien sea por causas tectónicas o por intemperismo; siendo las rocas más antiguas, las de mayor resistencia a la abrasión ocasionada por los movimientos de arrastre y traslación, producida por el empuje de la masa de agua del Río, razón por la cual los tamaños de los cantos rocas disminuyen en la medida que se alejan del cuerpo rocoso fuente, y entre más baja sea la cota, aguas abajo menor es el tamaño del material.

De acuerdo a lo anterior, en el área del proyecto se explotará el material de arrastre (arenas y gravas polimícticas) dentro del cauce del Río Bugalagrande sobre el área que conforma el cauce de banca llena o formativo del río. Esta



área se encuentra delimitada por la cota de máxima inundación en ambos bordes del Río, ello cubre las playas y el canal activo del Río.

Figura 5. Ápice del cono aluvial.



2.2.4 Características físicas del material a explotar

La mayor parte del material que ha sido depositado en la cuenca baja del río proviene de rocas ígneas y metamórficas, estas últimas principalmente de neises cuarzo feldespáticos, por tanto, la calidad de los cantos y fragmentos del aluvión es muy buena. Presenta altos valores de resistencia y además el alto fracturamiento de las rocas ígneas y metamórficas de la parte alta aumenta el volumen del material del aluvión y presentan una gran variedad de tamaños.

Sumado a esto, el sorteamiento de los bloques y la disposición de los mismos es más bien desordenado, debido al alto fracturamiento y a la inversión escalonada de los bloques tectónicos de la parte baja. Esto significa que en todos los tramos de la parte baja del río se encuentran gran variedad de tamaños de los fragmentos rocosos. La depositación del aluvión por las razones expuestas, se han realizado del NE al SW. Es decir, que en la margen sur occidental el río está erosionando el acantilado y la acumulación de materiales se realiza en la margen opuesta.



Figura 6. Granulometrías de los materiales del área de estudio.



Se tomó una muestra de la fracción menor a 10cm en el Río para enviarse al laboratorio de suelos a GAIA en la ciudad de Ibagué, determinar la prueba granulométrica, para conocer la distribución de tamaños en el río,



encontrándose, que gran parte del material corresponde a gravas (con diferente diámetro), con un 53,2%, 44,9% a arena y el resto 1,9% a finos.

Figura 7. Ensayos de laboratorio.



Centro de Calidad
en Ingeniería

INGENIERIA Y ARQUITECTURA S. A. S.
NIT.900666564-5

ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS				
NORMA: INV-E-213				
PROYECTO: F-G MINING GROUP CORPORATION C.J. LTDA MATERIALES RIO BUGA LA GRANDE.				
SOLICITANTE : TECTONICA CONSULTORES S.A.S.				
DESCRIPCION: Muestra traída al laboratorio, de el rio buga la grande valle del cauca				
FECHA: 24 DE ENERO DE 2014.				
TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASA
3/4 "	163.07	43.47%	43.47%	56.53%
1/2 "	12.85	3.43%	46.89%	53.11%
3/8 "	9.33	2.49%	49.38%	50.62%
4	14.51	3.87%	53.25%	46.75%
10	14.25	3.80%	57.05%	42.95%
No. 16	14.55	3.88%	60.93%	39.07%
30	48.12	12.83%	73.75%	26.25%
40	32.35	8.62%	82.38%	17.62%
200	59.24	15.79%	98.17%	1.83%
Fondo	6.87			
TOTALES	375.14			

Grava (%)	53.2%	Clasificación	Cu: 105.79
Arena (%)	44.9%	Cc:	0.13
Pasa 200 (%)	1.8%	USC:	GRAVA POBREMENTE GRADADA (GP)

CALCULO DE HUMEDAD	
PESO DE SUELO HUMEDO MAS RECIPIENTE	89.49
PESO DE SUELO SECO MAS RECIPIENTE	84.4
PESO DE RECIPIENTE	7.57
HUMEDAD w	0.066250163
% HUMEDAD w	7%



LABORATORISTA



INGENIERO ESPECIALISTA

CLL62 # 8-151PRADOS DEL NORTE Teléfono: 271 70 87 – Celular – 317 58464 64
Mail: lab.suelosgaia@hotmail.com



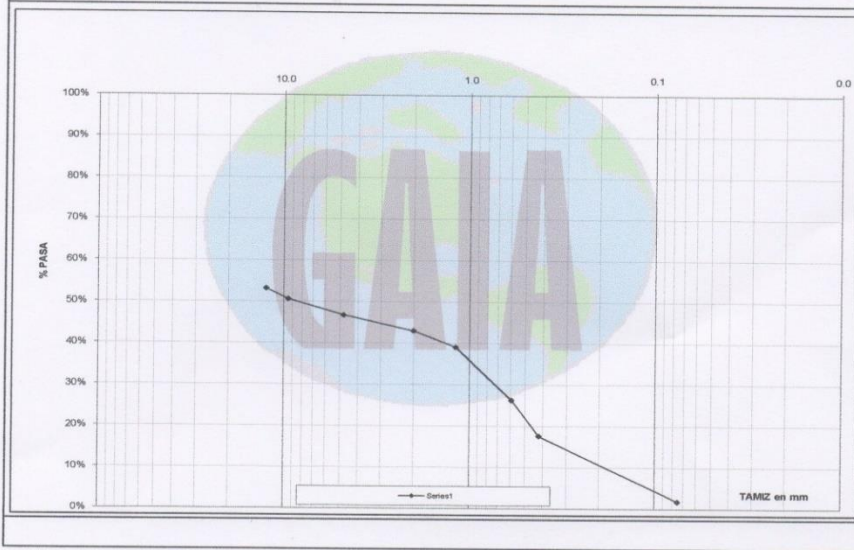


Control de Calidad
 en Ingeniería

INGENIERIA Y ARQUITECTURA S. A. S.

NIT.900666564-5

CURVA GRANULOMETRICA Muestra traída al laboratorio, de el río buga la grande valle del cauca
 PROYECTO: F-G MINING GROUP CORPORATION C.I. LTDA MATERIALES RIO BUGA LA GRANDE.



TAMIZ EN "	TAMIZ mm	% PASA	LIM INF	LIM SUP.
3/4 "	19.1	56.5%		
1/2 "	12.5	53.1%		
3/8 "	9.510	50.6%		
4	4.760	46.8%		
N 10	2.000	43.0%		
No. 16	1.190	39.1%		
N 30	0.590	26.2%		
No. 40	0.420	17.62%		
N° 200	0.075	1.8%		

GONZALO AYENDAÑO PRIETO
 Director Laboratorio

CLL62 # 8-151PRADOS DEL NORTE Teléfono: 271 70 87 – Celular – 317 58464 64
 Mail: lab.suelosgaia@hotmail.com





2.3 Fases y actividades del proyecto

Para el adecuado funcionamiento del proyecto minero se requiere la ejecución planeada y secuencial de las fases de Desarrollo, Preparación, Explotación y Cierre de Mina.

La fase de **Desarrollo** consiste en adecuación y ampliación de la vía de acceso que existe actualmente para acceder desde la carretera Ceilán – Tuluá, la cual tiene 500m de longitud. La finalidad de esta adecuación es poder contar con una vía de acceso al título minero que permita la circulación de los vehículos de acarreo de material y el transporte los demás elementos o tareas de apoyo al proyecto.

De igual forma, en esta etapa también se contempla el traslado de la actual vía que bordea el río Bugalagrande al interior del título minero (Ver Plano topográfico anexo 2.1) para que por el tránsito de esta se pueda dar el acceso a las diferentes áreas de explotación. Vale la pena resalta que esta vía solo se utiliza en tiempos de explotación, cuando el caudal del río baja. Esta vía no será objeto de compactación ni superficie de rodadura diferente al material que se encuentre presente en el piso por donde esta sea trazada.

Por otra parte, en la **Preparación** se tiene contemplado realizar la limpieza y alistamiento de las áreas que serán objeto de intervención minera para la construcción de las Dársenas. Esta tarea se vuelve repetitiva anualmente, ya que cada vez que se complete el ciclo de explotación de las 41 Dársenas inicia nuevamente el proceso de limpieza y adecuación para nuevamente comenzar el ciclo de explotación.

Mientras tanto, en la fase de **Explotación** se realizan las tareas de arranque, cargue y transporte del material presente en cada Dársena explotada. El arranque en la mina se realiza de manera directa. Llevada a cabo por equipo tipo excavadora de orugas con 1.5m³ de capacidad en balde. Simultáneamente a esta operación, la excavadora realiza el cargue en el frente de explotación, acomodando el material en las volquetas y además en la adecuación de las vías.

Al mismo tiempo, la operación de cargue realizada es de tipo cíclica con excavadora de orugas. El mismo equipo que realiza el arranque, realiza el cargue en el mismo movimiento, lo que hace que el arranque-cargue sea un solo movimiento en la operación del equipo.

A su vez, el transporte interno de materiales desde los frentes de explotación hasta la ubicación de los clientes se hace con volqueta tipo Dobletroque, de 16m³ de capacidad. El ciclo de transporte es discontinuo, es decir, existen



lapso en los cuales los vehículos se encuentran en tránsito desde los frentes hacia los clientes o viceversa y no hay vehículos recibiendo carga en los frentes.

Por último, una vez el proyecto haya culminado su vigencia en el año 2039 se iniciarán las tareas del **Cierre de Mina**, las cuales corresponden a la adecuación morfológica del área intervenida y al desmantelamiento de la infraestructura instalada para el funcionamiento del mismo.

3. Diseño del proyecto

Para el diseño del presente proyecto se han tenido en cuenta diferentes aspectos tanto técnicos como ambientales, derivados de las condiciones físicas y bióticas del área a intervenir, entre estos los aspectos geológicos y geomorfológicos presentes al interior del área concesionada.

En vista de lo anterior, se observó que el río Bugalagrande en el área del proyecto está caracterizado por presentar una pendiente muy suave (0.8% en promedio) donde el Río acumula la mayor parte de los sedimentos transportados en la margen izquierda del río en el sentido aguas abajo. Esta situación permitió concluir que el área a intervenir se encuentra en dicha playa de inundación.

Figura 8. Identificación de áreas de interés a explotar.



No obstante, debido a que el área del proyecto se encuentra ubicada en el tramo donde el río pasa de montaña a llanura, se presenta un cono o abanico aluvial que de acuerdo a los periodos de retorno hace cambiar las corrientes de aguas por algunos periodos, aunque estos la mayor parte del tiempo corren como muestra la imagen anterior. Cuando esta situación se presente, se suspenderán las actividades de explotación en la Dársenas que se encuentren



con el paso de aguas del río, hasta tanto dicha situación no vuelva a la normalidad.

Por lo anterior, en el plano topográfico levantado se observa como el Río conforma una extensa zona de sedimentación en la margen izquierda, a diferencia de la zona por la cual discurren las aguas; en vista de esto, para el presente diseño se ha propuesto adelantar las actividades extractivas sin influenciar el lecho activo del Río a fin de evitar alterar las condiciones hidrodinámicas definidas de forma natural por la fuente hídrica.

Entonces, como síntesis tiene que el proceso anterior se llevará a cabo a lo largo de la duración del proyecto no sin aclarar que una vez el curso del Río cambie de forma natural, las áreas a intervenir siguiendo la metodología propuesta, corresponderá a la explotación de aquellas zonas por donde no se tenga el cauce activo del río y acorde con lo propuesto en el diseño; lo anterior y dadas las características del río en el sector (meándrico trezado) es factible que una vez se presentes avenidas importantes del río, este varíe el cauce obligando a implementar el método por otros sectores secos del río.

3.1 Método de explotación

El método de explotación elegido para el presente proyecto es el de **DÁRSENAS TRANSVERSALES (pozos de inundación)** a la dirección del eje del río.

3.2 Consideraciones para el diseño del método

En el desarrollo del proyecto no se intervendrá el cauce activo del río. con lo anterior se evitará procesos de erosión remontante que desestabilice tanto el cauce del río en el sector de explotación como en zonas aledañas a ésta y las localizadas aguas arriba.

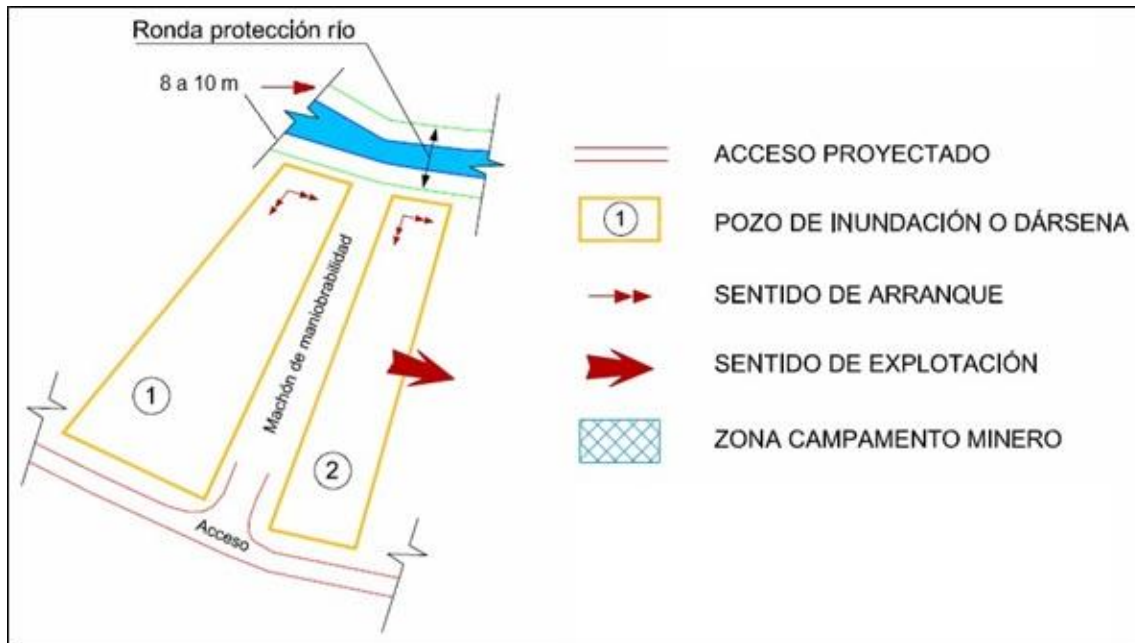
Se dejará una franja de protección a lado y lado del cauce activo en dimensiones entre 8 y 10 m a fin de mantener las condiciones naturales del cauce y de la fuente durante el periodo de explotación.

Se dejará una franja de protección a los lados externos del cauce inactivo con el fin de evitar afectaciones de las orillas de la fuente durante los periodos de máximas avenidas; estas franjas podrán ser utilizadas durante la actividad como vías, dadas las condiciones de mayor elevación con lo cual se garantiza no alterar los niveles freáticos del río ni la calidad del agua por tránsito vehicular.



La explotación sobre la zona de cauce seco se realizará a una profundidad máxima que no excederá la profundidad río en el tramo explotado.

Figura 9. Sentido de la explotación.



Fuente: Elaboración propia.

3.3 Diseño del método de explotación

Se tienen en cuenta para el diseño la topografía levantada en la totalidad del polígono concesionado, la cual se ajusta en el sector del lecho del río con las curvas de nivel de 0.4 m obtenidas en el proceso de levantamiento de la batimetría.

3.3.1 Labores de desarrollo

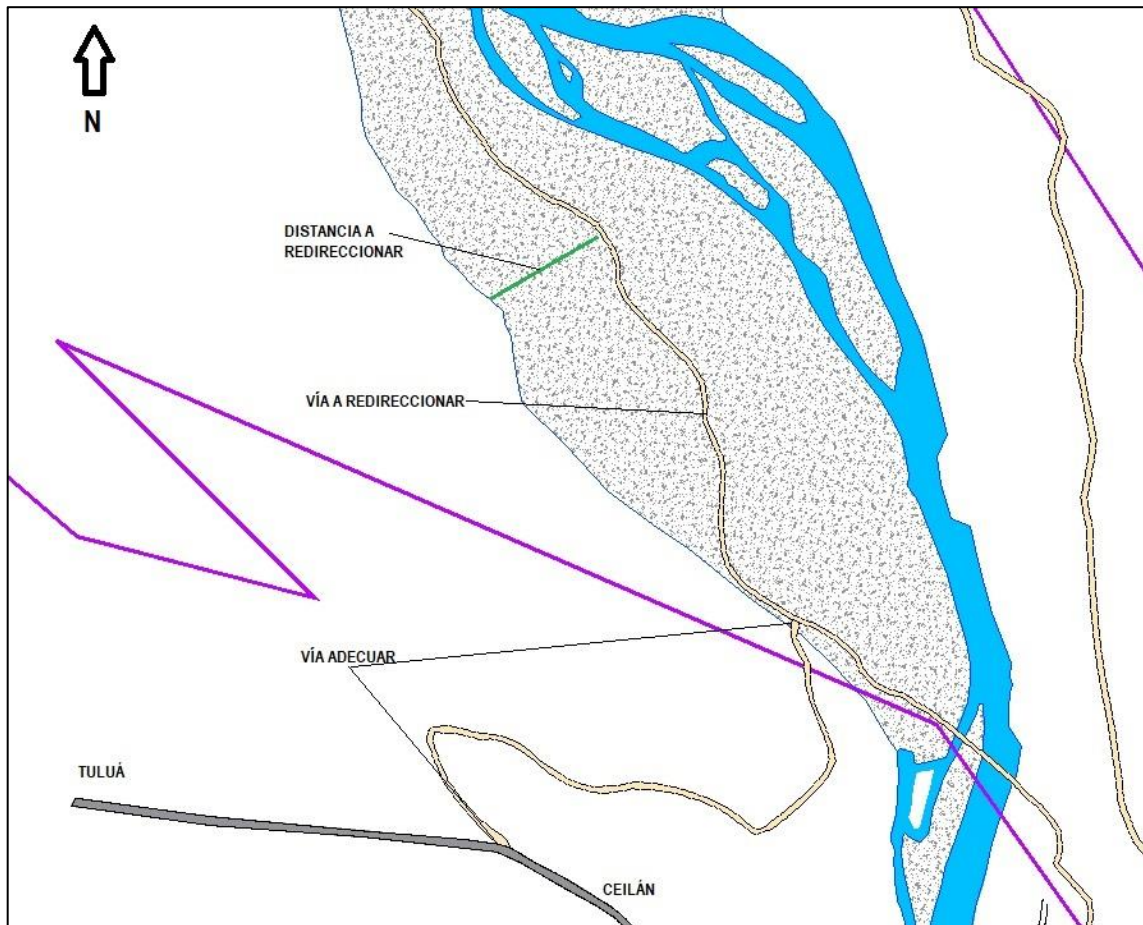
3.3.1.1 Vías de acceso

Si bien el área cuenta actualmente con un acceso tanto a la fuente como a las diferentes zonas de cauce seco, para el proyecto se propone la adecuación del acceso partiendo de la vía pavimentada (Ceilán – Tuluá) y descendiendo en sentido SurEste en una longitud de 500 m hasta acceder al cauce seco del río y al área para el montaje del contenedor del área administrativa del proyecto.



A partir de dicho punto se redireccionará el trazado del acceso que se encuentra paralelo al cauce del río con el fin de poder habilitar la entrada a cada sitio de ubicación de las Dársenas.

Figura 10. Vías de acceso del proyecto minero "El Progreso".



Fuente: Elaboración propia.

3.3.2 Labores de preparación

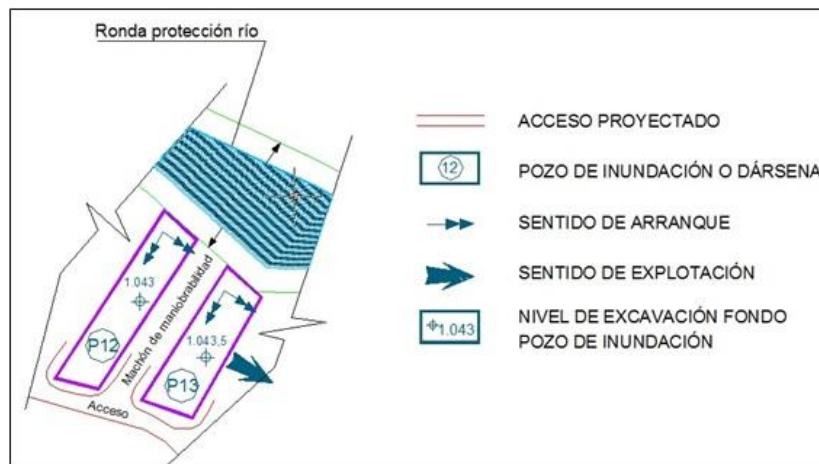
Una vez realizado el levantamiento topográfico y batimétrico del Río, y analizadas las características de este se establece que un modelo basado en Dársenas transversales con avance longitudinal desde aguas abajo hacia la cabecera del río en el tramo concesionado es un modelo acorde con las necesidades del proyecto, con el fin de garantizar una recarga periódica y el menor deterioro ambiental de la cuenca.



Por lo tanto, teniendo en consideración las características antes mencionadas, como trabajos de preparación se tienen:

- Delimitación de las dársenas proyectadas. Mediante trabajos de topografía se materializarán las dimensiones de las dársenas que se requieren explotar localizándolas en el sector más bajo de la zona concesionada y de forma secuencia en la medida que se vaya avanzando con el proyecto.
- Para lo anterior será igualmente necesario delimitar las zonas de protección que se localizan a lado y lado del curso activo del río y en las orillas del cauce inactivo.
- En los diseños propuestos y presentados en los planos anexos, se ha definido que las zonas de protección tendrán un ancho entre 8 y 10 m acorde con las características topográficas de la fuente y del tramo a explotar.
- Accesos temporales: teniendo en cuenta la distancia existente entre las zonas de protección que se emplearán tramos pequeños de acceso (vías internas menores de 30m) de tipo temporal que faciliten la entrada de volquetas y equipo de explotación a los frentes de cada una de las dársenas. estas vías como son de tipo temporal sólo requieren de un leve perfilamiento que facilita el acceso vehicular a los frentes de trabajo; éstas desaparecerán en la medida que el proyecto vaya en avance y abandone la respectiva dársena.

Figura 11. Dirección de arranque.



Fuente: Elaboración propia.



3.3.3 Labores de explotación

En el Plano de Explotación se ha proyectado un total de 41 dársenas transversales localizadas en el tramo de río seco, cada una de ellas con dimensiones variables dadas las características morfológicas de la fuente. En estos se observan las dársenas, las cuales tienen longitudes variables así: ancho entre 20 m y 35 m por un largo variable entre 40 y 260 m.

Mientras tanto, en los perfiles se observa el modelo a tener en cuenta en el proceso de explotación donde las profundidades máximas varían entre 1.2 y 1.8 m, guardando un nivel por encima del definido por el cauce activo en la zona inmediata a donde se construye la dársena; garantizando de esta forma que en un periodo invernal y por efecto de máximas avenidas en el río, el cambio del curso que se pueda dar de forma natural, conserve el nivel talweg con el cual se encontraba el río en el tramo activo del mismo.

El avance de la explotación como se mencionó anteriormente, se realizará desde aguas abajo del área del título concesionado hacia aguas arriba del mismo (dársena 1 hasta la dársena 41) tal como se puede ver en los planos de avance. El avance al interior de las dársenas se realizará del dentro del río hacia la orilla, es decir, a partir de los 8 o 10 metros de la franja de protección proyectada para el cauce activo siguiendo dirección perpendicular del eje del río hasta alcanzar la orilla inactiva del río donde nuevamente se dejará una franja de protección del cauce inactivo, franja que será utilizada como vía de acceso.

Es de mencionar que en la medida que el proceso extractivo se va adelantando y una vez se presenten procesos de recarga de las zonas explotadas el procedimiento a seguir es reiniciar la explotación a partir de las dársenas recargadas, de lo contrario, si no hay recarga, se continuará la explotación hasta llegar al límite sur del proyecto.

La posible no recarga de las zonas explotadas, y una vez se haya concluido con el ciclo de explotación (Un ciclo de explotación corresponde a la extracción de los materiales de las 41 Dársenas proyectadas), será causal de suspensión temporal de las actividades de explotación las cuales se reiniciarán una vez se presente el evento de recarga.

No obstante, dadas las condiciones climáticas de la zona se espera que las recargas se presenten en los periodos invernales que corresponden a los meses de abril a junio y de noviembre a diciembre acorde a las condiciones climáticas de la zona. Lo anterior sin desconocer que se presenten recargas durante otros eventos climáticos de índole regional (Ver anexo Hidrológico).





Tabla 2. Producción del proyecto minero "El Progreso" por años.

ESCALAS DE LA PRODUCCIÓN POR PERIODOS			
AÑO	MINERAL (M3)	ESTERIL (M3)	RELACION E/M
11	151.549	0	0,000
12	151.549	0	0,000
13	151.549	0	0,000
14	151.549	0	0,000
15	151.549	0	0,000
16	151.549	0	0,000
17	151.549	0	0,000
18	151.549	0	0,000
19	151.549	0	0,000
20	151.549	0	0,000
21	151.549	0	0,000
22	151.549	0	0,000
23	151.549	0	0,000
24	151.549	0	0,000
25	151.549	0	0,000
26	151.549	0	0,000
27	151.549	0	0,000
28	151.549	0	0,000
29	151.549	0	0,000
30	151.549	0	0,000
TOTALES	3.030.980	0	0,000

Fuente: Elaboración propia.

La cantidad de ciclos de explotación a realizar a lo largo de la duración del proyecto, está definida por los volúmenes de explotación proyectados de forma anual, en esta medida y teniendo en cuenta que las reservas explotables actualmente corresponden a un total de 151.549 m³/año cada ciclo corresponde a un año calendario.

3.3.3.1 Descripción de maquinaria y equipo para explotación

Los equipos dimensionados para la operación minera son de dos tipos; el primero corresponde al de arranque y cargue del material, el segundo corresponde a los equipos de acarreo. Para Arranque se contará con una excavadora, para acarreo con volquetas tipo dobletrque, con las siguientes características:



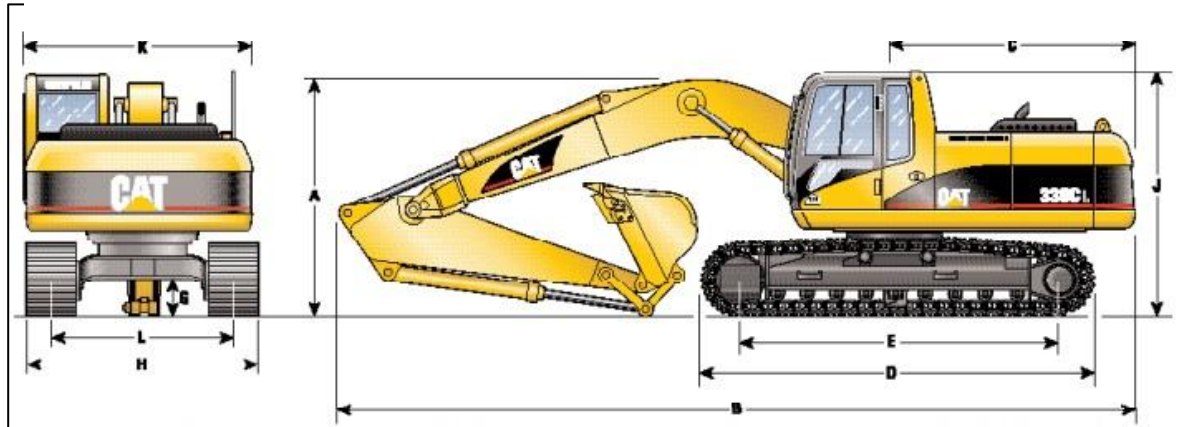
➤ Equipos de Arranque y Cargue

Excavadora Sobre Orugas Caterpillar CAT330CL: es un equipo compacto y versátil, además de las tareas de arranque y cargue puede trabajar en la construcción de vías y la adecuación de las mismas. Cuenta con un motor diesel Cat C-9 ATAAC de 243Hp de potencia y un módulo de control electrónico. Asimismo, todo el sistema de accionamiento de movimientos es hidráulico. La capacidad del balde es de 1.5 m³.

Figura 12. Equipos de arranque y ficha técnica.



Motor		Sistema Hidráulico		Transmisión	
Motor diesel Cat C-9 ATAAC		Sistema del Implemento Principal		Velocidad Máxima 5/3.3 km/h	
Potencias a	1800 rev/min	Caudal Máximo (x2)	280 litros/min	Tracción Máxima en la	
Potencia Neta		Presiones máximas		Barra de Tiro 294 kN	
ISO 9249	181 kW/243 hp	Implementos	34 300 kPa	Mecanismo de Giro	
EEC 80/1269	181 kW/243 hp	Desplazamiento	34 300 kPa	Velocidad de Giro 10 rev/min	
Diámetro	112 mm	Giro	27 900 kPa	Par de Giro 108 kNm	
Carrera	149 mm	Sistema Piloto		Cabina	
Cilindrada	8.8 litros	Caudal máximo	37 litros/min	La Cabina y la Estructura de Protección	
<ul style="list-style-type: none"> El motor C-9 cumple la Directiva 97/68/EC Nivel II de la Unión Europea sobre emisiones de escape. La potencia neta indicada es la potencia disponible en el volante de la máquina cuando el motor está equipado con ventilador, filtro de aire, silenciador de escape y alternador. El motor mantiene la potencia especificada hasta los 2300 metros de altitud. 		Presión máxima	4120 kPa	Antiimpacto (FOGS) cumplen las especificaciones de la Norma ISO 10262.	
		Cilindro de la Pluma		Nivel de Ruido	
		Diámetro	150 mm	El nivel de ruido exterior cumple la Directiva 2000/14/EC de la Unión Europea.	
		Carrera	1440 mm		
		Cilindro del Balancín			
		Diámetro	170 mm		
		Carrera	1738 mm		
		Cilindro del Cucharón tipo D			
		Diámetro	150 mm		
		Carrera	1156 mm		
		Cilindro del Cucharón tipo E			
		Diámetro	160 mm		
		Carrera	1356 mm		



A Altura de embarque (con cucharón) m	
Pluma de alcance	
con balancín de 2.15 m	3.56
con balancín de 2.8 m	3.54
con balancín de 3.2 m	3.34
con balancín de 3.9 m	3.67
Pluma ME	
con balancín de 2.15 m	3.59
con balancín de 2.55 m	3.56

B Longitud de embarque m	
Pluma de alcance	
con balancín de 2.15 m	11.45
con balancín de 2.8 m	11.21
con balancín de 3.2 m	11.15
con balancín de 3.9 m	11.20
Pluma ME	
con balancín de 2.15 m	11.14
con balancín de 2.55 m	10.90

C Radio de giro de la cola de la máquina	3.50
D Longitud de la cadena	5.02
E Distancia entre los centros de los rodillos	4.04
G Altura libre sobre el suelo	0.51
L Ancho de vía	
330C L	2.59
330C LN	2.39
H Anchura	
330C L (con zapatas de 750 mm)	3.34
330C LN (con zapatas de 600 mm)	2.99
J Altura de la cabina	
con la estructura FOGS	3.28
sin la estructura FOGS	3.15
K Anchura de la superestructura	3.00

Anchura de las Cadenas

Trenes de Rodaje Estándar	
Largo	750 mm
Largo Estrecho	600 mm
Trenes de Rodaje Opcionales	
Largo	600 mm, 600 mm HD
	850 mm, 750 mm HD
Largo Estrecho	600 mm HD

Capacidades

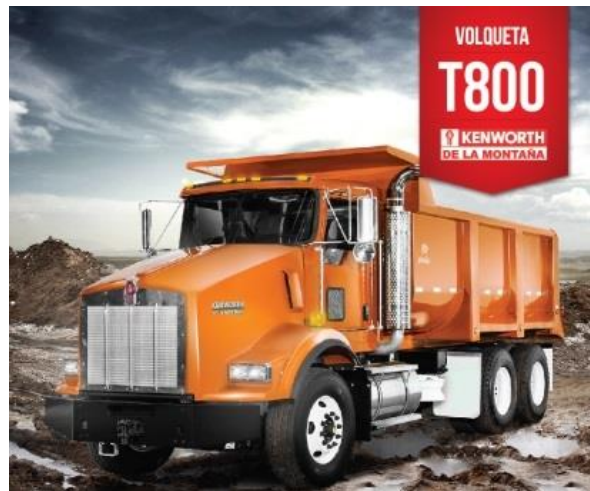
	Litros
Depósito de Combustible	618
Sistema de Refrigeración	35
Aceite Motor	35.5
Motor de Giro	19
Mandos Finales (cada uno)	15
Sistema Hidráulico (incluido el depósito)	410
Depósito Hidráulico	315



➤ Equipos de Acarreo

Volqueta Dobletroque: Es un equipo de acarreo de dos ejes traseros, ideal para trabajos en sitios de accesos en buen estado. Tiene un motor diesel Cat C-7 ACERT de 325Hp de potencia bruta y la transmisión es electrónica. La capacidad de carga son 16m³.

Figura 13. Equipo de acarreo y ficha técnica.



FICHA TÉCNICA
T800
VOLQUETA

KENWORTH
DE LA MONTANA

ASESOR (A): _____

NOTAS:

MOTOR	Cummins: ISM 350V/335 HP 2100 RPM/ 1450LbF 1200RPM
CAJA DE VELOCIDADES	Caja: Fuller FRO 14210 C (10 velocidades) Embrague: Eaton 7 resortes 4 palas cerámico 1850 lb. Kit de engras Caudán: Heavy Duty Enfriador aceite: Para caja de velocidades FRO
EJE DELANTERO	Eje: Meritor FG 941 20.000 LBS Freno: Banda ES 16.5x51N 20.000 KLB Campanas: En Hierro Cubos: En acero para 20.000 Lbs. Rodamiento grande Rachas: De frenos autoajustables Haldex Suspensión: Muelles sección var. inc./amortigo 30Klb. 64" Amortiguadores Heavy Duty
EJE TRASERO	Eje: Meritor RT45-164 PEH 49Klb Tandem Candado diferencial en ambos ejes Suspensión: Hendrickson RT 523 de 52 Klb. Candado diferencial 40k a 58K Freno: Banda ES 16.5x7piq 46 KLB Tandem
CHASIS	Medidas: Acero laminado 10 M* 285-336 PLG Bomper: Canal de acero Refuerzo total: 10 M* Puentes de chasis: De alta resistencia Tanque combustible: En aluminio, 100 galones Bajo cabina L-D Caja de baterías: Montada L-1 bajo cabina. Estrio sobre tanque de combustible (1) al L-D
LLANTAS Y RINES	Llantas delanteras: Bridgestone M860 315/80 R22.5 Llantas traseras: Bridgestone M843 12R 22.5 Rin Disco Trasero: (8) En acero 22.5 x 8.25 Rin Disco Delantero: (2) En acero 22.5 x 9 Rin Disco de Repuesto: (1) En acero 22.5 x 8.25
VOLCO DALLEDS	Caja de volco: PIRANA V14 de 14m3. Costillas laterales calibre 3/16" en lámina. Batea y piso: 1 pieza-ancho de unidad A-36 Cal. 1/4 Puerta trasera: Reforzada con palometas de acción neumática. Controles: Controles de equipo hidráulico dentro de la cabina. Gato telescópico: Cilindro Hidráulico piston Telescopio Pintura: Automotriz Poliuretano. VOLCO opcional: Roquero en Acero Hardox. 450 calibres 1/4 VOLCO opcional: De 18m ³ para aplicación carbón





3.3.4 Justificación de los volúmenes de material a extraer

El cálculo se establece para cada una de las dársenas a construir. En esta medida, se calculó el área de las 41 dársenas proyectadas y su valor se multiplicó por la profundidad hasta la cual se realizará la explotación; con lo cual se obtiene el volumen de material a extraer de cada una de las dársenas y la sumatoria de estos volúmenes nos totaliza el total a extraer durante el primer ciclo de extracción, lo anterior sin que se presenten procesos de recarga.



CÁLCULO DE VOLUMEN EN DARSENAS				
DARSENA	AREA	PROFUNDIDAD	COTA FONDO (m.s.n.m.)	VOLUMEN (m3)
1	4,522	1.1	1039.2	4,974
2	3,138	1.5	1039.2	4,707
3	2,834	1.5	1039.5	4,251
4	2,643	1.2	1040.8	3,172
5	2,211	1.5	1040.5	3,317
6	2,012	1.2	1041.2	2,414
7	2,290	1.3	1041.6	2,977
8	2,893	1.2	1042.1	3,472
9	2,504	1.5	1042.2	3,756
10	1,892	1.5	1042.9	2,838
11	1,444	1.5	1042.9	2,166
12	1,549	1.5	1043.1	2,324
13	1,341	1.0	1044.2	1,341
14	1,045	1.5	1044.1	1,568
15	1,872	1.0	1045.1	1,872
16	2,502	1.5	1045.0	3,753
17	2,550	1.5	1045.3	3,825
18	2,751	1.3	1045.5	3,576
19	3,969	1.2	1046.0	4,763
20	3,029	1.4	1046.2	4,241

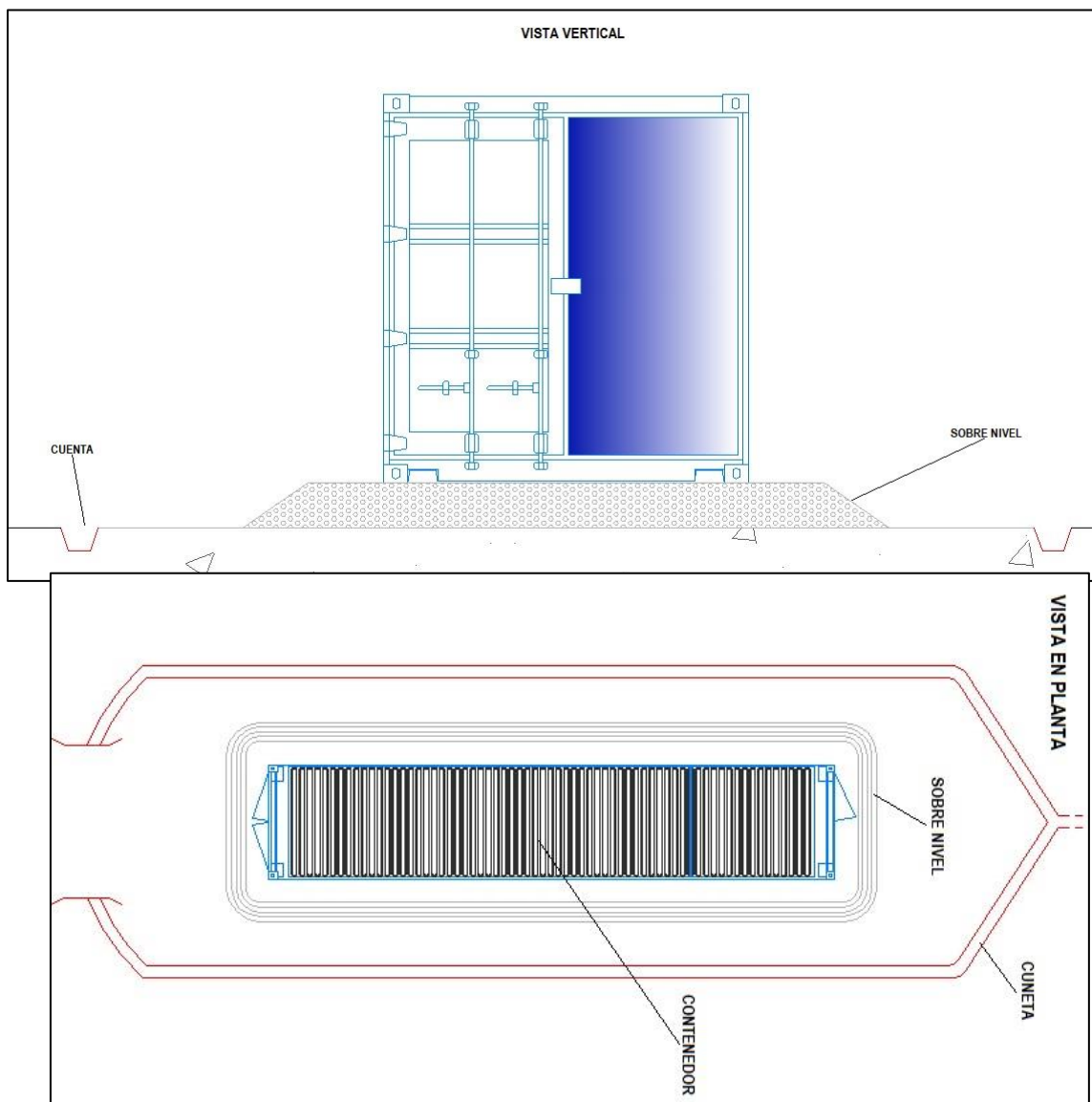
CÁLCULO DE VOLUMEN EN DARSENAS				
DARSENA	AREA	PROFUNDIDAD	COTA FONDO	VOLUMEN (m3)
21	2,916	1.5	1046.9	4,374
22	2,735	1.3	1047.1	3,556
23	2,688	1.3	1047.3	3,494
24	2,685	1.5	1047.8	4,028
25	3,314	1.5	1048.2	4,971
26	4,092	1.2	1049.0	4,910
27	5,714	1.5	1048.8	8,571
28	6,661	1.5	1049.5	9,992
29	3,194	1.3	1049.9	4,152
30	2,927	1.1	1050.3	3,220
31	3,749	1.2	1050.6	4,499
32	3,553	1.2	1051.4	4,264
33	3,182	1.3	1051.1	4,137
34	2,862	1.2	1051.4	3,434
35	2,971	1.1	1051.1	3,268
36	2,840	1.2	1051.2	3,408
37	2,442	1.3	1051.5	3,175
38	2,063	1.3	1051.9	2,682
39	1,477	1.2	1051.9	1,772
40	1,524	1.8	1051.6	2,743
41	1,060	1.5	1053.1	1,592
			TOTAL	151,549.0



4. Construcción y montaje

Debido a la simplicidad del proyecto minero no se hace necesario la construcción y el montaje de infraestructura civil y de procesos productivos. Por el contrario, lo único que se realizará es la explanación de un área de 30m² para la ubicación de un contenedor, el cual servirá como oficina administrativa del proyecto minero. Además de las vías que se han mencionado y explicado de manera detallada en las secciones anteriores.

Figura 14. Diseño del contenedor.





Adicionalmente, se contará también con un baño portátil para cubrir las necesidades del personal en el área.

Figura 15. Contenedor y baño portátil.



5. Beneficio y transformación de los minerales

El proyecto no tiene proyectado el beneficio ni la transformación de los materiales explotados, razón por la cual no se hace necesario este tipo de montajes.

6. Insumos del proyecto

De acuerdo a las descripciones realizadas a cada una de las actividades del proyecto, los únicos insumos que se requieren para el desarrollo de este es el combustible tipo diesel o A.C.P.M. el cual se utiliza para el funcionamiento de la excavadora y los equipos de acarreo.

7. Infraestructura y servicios interceptados por el proyecto

Las actividades del proyecto no interceptan ninguna infraestructura o red de servicios de uso público.

8. Manejo y disposición de sobrantes

Debido a que las condiciones físicas del yacimiento y a las actividades desarrolladas el en objeto del proyecto, este no cuenta con materiales sobrantes producto del proceso.