



RESUMEN TESIS DE GRADO

AUTOR (ES):

NOMBRE (S): RICARDO ANDRES

APELLIDOS: GELVEZ CARVAJALINO

NOMBRE (S): GRECIA AMPARO

APELLIDOS: VILLAMIZAR MONCADA

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA DE MINAS

DIRECTOR:

NOMBRE (S): GUSTAVO ASDRUBAL

APELLIDOS: MEJIA URON

TITULO DE LA TESIS: OPTIMIZACION DEL DISEÑO DEL METODO DE EXPLOTACIÓN A CIELO ABIERTO, PLAN DE CIERRE Y ABANDONO EN LA MINA QUEBRDA SECA, DEL MUNICIPIO DE CUCUTA

RESUMEN:

La investigación que se desarrolla en este proyecto es de tipo aplicada y descriptiva para obtener datos en campo y registros del contrato de concesión e interpretación de resultados de laboratorios, técnicas y leyes para la optimización del diseño adecuado del frente de explotación, plan de cierre y abandono. El objetivo fue optimizar el diseño del método de explotación a cielo abierto, plan de cierre y abandono en la mina quebrada seca, dentro del área del contrato de concesión No. 611-54, localizada en la vereda Buena Esperanza del municipio de Cúcuta. Se identificó el Plan de Ordenamiento Territorial (P.O.T) del Municipio de Cúcuta para analizar la zona donde se puede reubicar el nuevo frente de explotación. Igualmente, se realizó un estudio geo mecánico del macizo rocoso localizado en el área del contrato y se diseñaron las labores mineras. Por último, se planteó el plan de cierre y abandono del área localizada dentro del contrato de concesión.

Palabras Claves: Plan de cierre y abandono minero, explotación a cielo abierto, frente de explotación, estudio geo mecánico.

CARACTERÍSTICAS:

PAGINAS: 296

PLANOS:

ILUSTRACIONES:

CD-ROM: 1

OPTIMIZACION DEL DISEÑO DEL METODO DE EXPLOTACIÓN A CIELO ABIERTO,
PLAN DE CIERRE Y ABANDONO EN LA MINA QUEBRDA SECA, DEL MUNICIPIO DE
CUCUTA

RICARDO ANDRES GELVEZ CARVAJALINO
GRECIA AMPARO VILLAMIZAR MONCADA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE MINAS
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2015

OPTIMIZACION DEL DISEÑO DEL METODO DE EXPLOTACIÓN A CIELO ABIERTO,
PLAN DE CIERRE Y ABANDONO EN LA MINA QUEBRDA SECA, DEL MUNICIPIO DE
CUCUTA.

RICARDO ANDRES GELVEZ CARVAJALINO

GRECIA AMPARO VILLAMIZAR MONCADA

Trabajo de grado presentado como requisito para obtener el título de
Ingeniero de Minas

Director

GUSTAVO ASDRUBAL MEJIA URON

Ingeniero en Minas

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE MINAS

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2015

ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: Cúcuta, 12 de noviembre de 2015

HORA: 6:00 p.m.

LUGAR: Edificio de Cread sala 4

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA DE MINAS

TITULO DE LA TESIS: "OPTIMIZACION DEL DISEÑO DEL METODO DE EXPLOTACION A CIELO ABIERTO, PLAN DE CIERRE Y ABANDONO EN LA MINA QUEBRADA SECA MUNICIPIO DE CUCUTA."

JURADOS: Ing. JOHANNES RICARDO VALDES EUSE
Ing. JAVIER ZAFRA VELANDIA
Lic. GEOVANY RAMIREZ

ENTIDAD: U. F. P. S.
ENTIDAD: U. F. P. S.
ENTIDAD: U. F. P. S.

DIRECTOR: Ing. ASDRUBAL MEJIA URON

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTE	CODIGO	CALIFICACIÓN		
		NUMERO	LETRA	(A) (M) (L)
RICARDO ANDRES GELVEZ C.	0180667	3.2	TRES, DOS	APROBADA
GRECIA AMPARO VILLAMIZAR M.	1180811	3.2	TRES, DOS	APROBADA

OBSERVACIONES:

FIRMA DE LOS JURADOS:





Vº. Bº. 
COORDINADOR COMITÉ CURRICULAR

Contenido

	pág.
Introducción	25
1. Problema	27
1.1 Título	27
1.2 Planteamiento del Problema	27
1.3 Formulación del Problema	27
1.4 Objetivos	28
1.4.1 Objetivo general	28
1.4.2 Objetivos específicos	28
1.5 Justificación	29
1.6 Alcances y Limitaciones	30
1.6.1 Alcances	30
1.6.2 Limitaciones	30
1.7 Delimitaciones	30
1.7.1 Delimitación espacial	30
1.7.2 Delimitación temporal	30
1.7.3 Delimitación conceptual	31
2. Marco Referencial	33
2.1 Antecedentes	33
2.2 Marco Teórico	34
2.3 Marco Conceptual	35
2.4 Marco Contextual	41
2.4.1 Mina Quebrada Seca	41

2.4.1.1 Localización	41
2.4.1.2 Extensión	41
2.4.1.3 Límites y Alinderación	41
2.4.1.4 Localización Geográfica del área	42
2.4.1.5 Estructura Geológica	43
2.4.1.6 Geología local	43
2.4.1.7 Suelo	43
2.4.1.8 Clima	43
2.4.1.9 Especies nativas	44
2.5 Marco Legal	44
3. Diseño Metodológico	53
3.1 Tipo de Investigación	53
3.2 Población y Muestra	53
3.2.1 Población	53
3.2.2 Muestra	53
3.3 Instrumentos para la Recolección de la Información	53
3.3.1 Fuente de información primaria	53
3.3.2 Fuente de información secundaria	54
3.4 Técnicas de Análisis	54
3.5 Presentación de Resultados	54
4. Topografía	55
4.1 Actualización del Frente de Explotación de la Mina Quebrada Seca	56
5. Geologia	59
5.1 Geologia Regional	59

5.1.1 Estratigrafía	59
5.1.1.1 Formación Uribante (Kmu)	61
5.1.1.2 Formación La Luna (Ksl)	61
5.1.1.3 Formación Colón (Ksc)	61
5.1.1.4 Formación Mitojuan (Ksmj)	62
5.1.1.5 Formación Catatumbo (Ksct)	62
5.1.1.6 Formación Barco (Tpb)	62
5.1.1.7 Formación Los Cuervos (Tplc)	63
5.1.1.8 Formación Mirador (Tem)	63
5.1.1.9 Formación Carbonera (Tec)	64
5.1.1.10. Formación León (Tol)	64
5.1.1.11 Grupo Guayabo (Tmg)	65
5.1.1.12 Cenozoico Cuaternario	66
5.1.1.13 Depósitos Pleistocenos y Recientes. (Qt, Qal)	66
5.1.2 Geología estructural	67
5.1.2.1 Estructuras	68
5.1.2.2 Fallas y Diaclasas	70
5.2 Geología Local	71
5.2.1 Geomorfología	71
5.2.2 Estratigrafía	73
5.3 Geología Económica	75
5.3.1 Cálculo de reservas	80
5.3.2 Criterios y parámetros de evaluación	80
5.3.3 Métodos para el cálculo de reservas explotables	81

5.3.3.1 Procedimiento	82
5.3.4 Vida útil	85
6. Propiedades de las Arcillas	87
6.1 La Arcilla	87
6.1.1 Origen de las arcillas	88
6.1.2 Composición química y mineralógica	88
6.1.3 propiedades físico – cerámicas	92
6.1.4 Muestreo	94
6.1.5 Ensayos físico – cerámicos	96
6.1.5.1 Porcentaje de arena	97
6.1.5.2 Contracción en Cocción	100
6.1.5.3 Absorción de Agua	101
6.1.5.4 Perdidas por calcinación o perdidas por fuego	103
6.2 Análisis por Hidrómetro	104
7. Caracterización Geomecánica del Macizo Rocoso	109
7.1 Parámetros de la Clasificación Geomecánica del Macizo Rocoso RMR	110
7.1.1 Resistencia de roca intacta	110
7.1.2 Índice de calidad de la roca ó RQD (según Deere)	115
7.1.3 Espaciamiento de las discontinuidades	119
7.1.4 Condiciones de las discontinuidades	121
7.1.5 Condiciones de agua freática	123
7.1.6 Orientación de las discontinuidades	123
7.2 Valoración del Macizo Rocoso	124
7.2.1 Determinación del índice de resistencia geológico	125

7.2.2 Criterio de rotura de Hoek – Brown	126
7.2.3 Cálculo de los esfuerzos principales y deformaciones en el macizo rocoso	127
7.2.4 Propiedades del macizo rocoso, obtenidas por medio del Roclab. Esfuerzo	128
8. Criterios Alternativos de Explotación	130
8.1 Parámetros para los Criterios de Selección	130
8.2 Clasificación del Yacimiento	132
8.3 Métodos de Explotación a Cielo Abierto	134
8.4 Aspectos para la Selección del Método de Explotación	136
8.5 Selección del Método de Explotación	140
8.5.1 Ventajas y desventajas del método de explotación seleccionado.	141
8.6 Sistemas de Explotación a Cielo Abierto	143
8.6.1 Selección del sistema de explotación	144
8.7 Descripción del Método de Explotación	145
8.7.1 Labores de desarrollo	145
8.7.2 Labores de preparación	146
8.7.3 Labores de explotación	146
8.8 Equipos e Infraestructura Disponible	147
8.9 Metas Propuestas de Producción	147
8.10 Estimativo de Inversiones y Costos de Operación	148
8.11 Perspectivas de Participación en el Mercado y Estrategias de Comercialización	148
9. Planeamiento y Diseño de la Explotación	149
9.1 Parametros Geometricos	149
9.2 Diseño de los Taludes de Explotación	152
9.2.1 Determinación de los parámetros geométricos de los taludes	152

9.3 Analisis de Estabilidad	157
9.4 Diseño de los Botaderos	190
9.4.1 Calculo del volumen de descapote, área sur	191
9.4.2 Selección del área para escombreras	191
9.4.3 Evaluación del área seleccionada	192
9.4.4 Método de disposición de estériles	193
9.4.5 Diseño del botadero	194
9.4.6 Capacidad de la escombrera	195
9.5 Calculo de La Relación de Descapote	195
9.6 Evaluación de la Maquinaria para el Frente	196
9.6.1 Cálculo de rendimiento	196
9.6.1.1 Rendimiento de la Retroexcavadora CAT 320	198
9.6.1.2 Rendimiento de volquetas	203
9.6.1.3 Rendimiento cargador CAT 966G o 966H	203
9.7 Descripción y Adecuación de la Mina	204
9.7.1 Adecuación de vías de acceso	204
9.7.2 Labores mineras	204
9.7.2.1 Labores de Acceso	204
9.7.2.2 Labores de Desarrollo.	204
9.7.2.2.1 Operación de descapote	204
9.7.2.2.3 Labores de Preparación	205
9.7.3 Labores de explotación	205
9.7.4 Servicios mineros	206
9.7.4.1 Arranque	206

9.7.4.2 Sistema de cargue	206
9.7.4.3 Sistema de Transporte	206
9.7.4.4 Señalización	207
9.7.4.5 Desagüe	208
9.8 Seguridad e Higiene Minera	208
9.8.1 Capacitación de personal	209
9.8.2 Servicios médicos y primeros auxilios	209
9.8.3 Comité Paritario de Salud Ocupacional (COPASO)	210
9.8.4 Reglamento de higiene y seguridad minera	210
9.9 Cronograma de Actividades	211
9.10 Estructura Empresarial	211
9.10.1 Administración	211
9.11 Personal Necesario	212
10. Evaluación Ambiental	213
10.1 Evaluación y Calificación de Impactos	214
10.1.1 Metodología de valoración	215
10.1.2 Descripción de impactos y su calificación	219
10.1.3 Descripción e identificación de los impactos generados sobre el medio biótico y abiótico	221
10.2 Medidas Alternativas De Manejo Ambiental	225
10.2.1 Manejo Ambiental de polvo	225
10.2.2 Manejo ambiental del ruido	227
10.2.3 Manejo ambiental de agua residuales mineras	228
10.2.4 Manejo ambiental del suelo	231

10.2.5 Manejo ambiental de estériles y escombros	233
10.2.6 Manejo ambiental de la vegetación	233
10.2.7 Manejo ambiental de fauna y flora	234
10.2.8 Manejo ambiental del paisaje	236
10.2.9 Manejo ambiental de residuos sólidos	237
10.3 Plan De Gestión Social	239
10.4 Plan de Seguimiento, Control y Evaluación	241
11. Evaluación Financiera	242
11.1 Inversiones	243
11.1.1 Maquinaria y equipo necesario	243
11.2 Inversiones para Futuros Ingresos	244
11.3 Costos del Proyecto	245
11.3.1 Costos por mano de obra directa	245
11.3.2 Costos administrativos	248
11.3.3 Dotacion de personal	250
11.3.4 Medicamentos	251
11.3.5 Combustible, transporte y mantenimiento	253
12. Plan de Cierre y Abandono	261
12.1 Propuesta del plan de cierre	261
12.2 Objetivo del Plan de Cierre	261
12.3 Actividades del Plan de Cierre de la Mina Quebrada Seca	262
12.3.1 Desarme de infraestructura campamento e instalaciones (manejo de Escombros)	263
12.3.2 Recuperación de áreas inestables, protección y restauración de taludes	265
12.3.3 Plan de recuperación instalaciones no demolidas	269

12.4 Costos por Hectárea de Reforestación	271
12.4.1 Costos por hectárea de reforestación para el primer año	273
12.4.2 Costo por hectárea de manejo de maderables años 2 a 15	274
12.5 Conclusiones del Plan de Cierre y Abandono	275
13. Conclusiones	276
14. Recomendaciones	281
Referencias Bibliográficas	283
Anexos	287