

	<b>GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS</b>	<b>Código</b>	<b>FO-SB- 12/v0</b>
	<b>ESQUEMA HOJA DE RESUMEN</b>	<b>Página</b>	<b>1/1</b>

**RESUMEN TRABAJO DE GRADO**

**AUTOR(ES):**

**NOMBRE(S):** ROCIO                      **APELLIDOS:** CARDENAS CONTRERAS  
**NOMBRE(S):** \_\_\_\_\_                      **APELLIDOS:** \_\_\_\_\_

**FACULTAD:** INGENIERÍA  
**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERÍA DE MINAS

**DIRECTOR:**  
**NOMBRE(S):** FREDDY YONDEIBER      **APELLIDOS:** VARGAS HERNANDEZ

**TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS):** OPTIMIZACION DE LA OPERACIÓN DE ARRANQUE MIXTA CON EXPLOSIVOS Y MARTILLO NEUMATICO EN LAS LABORES SUBTERRANEAS DE LA MINA SANTA RITA CON CONTRATO DE CONCESION DBP-161 EN LA VEREDA PASO DE LOS RIOS, MUNICIPIO DE CUCUTA, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER (MODALIDAD PASANTIA)

**RESUMEN**

El desarrollo del proyecto se basa en la optimización de la operación de arranque mixta con explosivos y con martillo neumático en las labores subterráneas de la mina Santa Rita con contrato de concesión DBP-161. Las actividades se llevaron a cabo en la modalidad de pasantía, basada en la metodología descriptiva y de campo. La muestra son 5 frentes de avance en el área con contrato de concesión. En los resultados se realiza el diagnóstico del proceso de perforación y voladura, para posteriormente comparar las diferentes mallas de perforación realizadas en las diferentes labores mineras en carbón y en roca. Seguidamente, se realizan los ensayos de mallas de perforación y se identifican las falencias que se tiene en la operación de arranque. Finalmente, se analizan los costos actuales por tonelada de carbón y el costo por avance en roca para hacer una propuesta para optimizar la operación de arranque.

**PALABRAS CLAVE:** optimización de proceso, operación de arranque mixta, explosivos, martillo neumático.

**CARACTERÍSTICAS:**

**PÁGINAS:** 244      **PLANOS:** 8      **ILUSTRACIONES:** \_\_\_\_\_      **CD ROOM:** 1

Elaboró		Revisó		Aprobó	
Equipo Operativo del Proceso		Comité de Calidad		Comité de Calidad	
Fecha	24/10/2014	Fecha	05/12/2014	Fecha	05/12/2014

OPTIMIZACION DE LA OPERACIÓN DE ARRANQUE MIXTA CON EXPLOSIVOS Y  
MARTILLO NEUMÁTICO EN LAS LABORES SUBTERRÁNEAS DE LA MINA SANTA  
RITA CON CONTRATO DE CONCESIÓN DBP-161 EN LA VEREDA PASO DE LOS RÍOS,  
MUNICIPIO DE CUCUTA, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER  
(MODALIDAD PASANTÍA)

ROCIO CARDENAS CONTRERAS

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

2017

OPTIMIZACION DE LA OPERACIÓN DE ARRANQUE MIXTA CON EXPLOSIVOS Y  
MARTILLO NEUMATICO EN LAS LABORES SUBTERRANEAS DE LA MINA SANTA  
RITA CON CONTRATO DE CONCESION DBP-161 EN LA VEREDA PASO DE LOS RIOS,  
MUNICIPIO DE CUCUTA, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER  
(MODALIDAD PASANTIA)

ROCIO CARDENAS CONTRERAS

Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de:

Ingeniero de Minas

Director

FREDDY YONDEIBER VARGAS HERNANDEZ

Ingeniero de Minas

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE MINAS

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2017

**ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO**

FECHA: Cúcuta, 21 de diciembre de 2016

HORA: 4:00 p.m.

LUGAR: SALA 1 EDIFICIO CREAD

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA DE MINAS

TITULO DE LA TESIS: "OPTIMIZACION DE LA OPERACIÓN DE ARRANQUE MIXTA CON EXPLOSIVOS Y MARTILLO NEUMATICO EN LAS LABORES SUBTERRANEAS DE LA MINA SANTA RITA CON CONTRATO DE CONCESION DBP-161 EN LA VEREDA PASO DE LOS RIOS MUNCIPIO DE CUCUTA DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER" MODALIDAD PASANTIA

**JURADOS:** Ing. YESID CASTRO DUQUE  
Ing. JOSE LUIS GOMEZ HERNANDEZ  
Lic. NELLY RUBY RODRIGUEZ

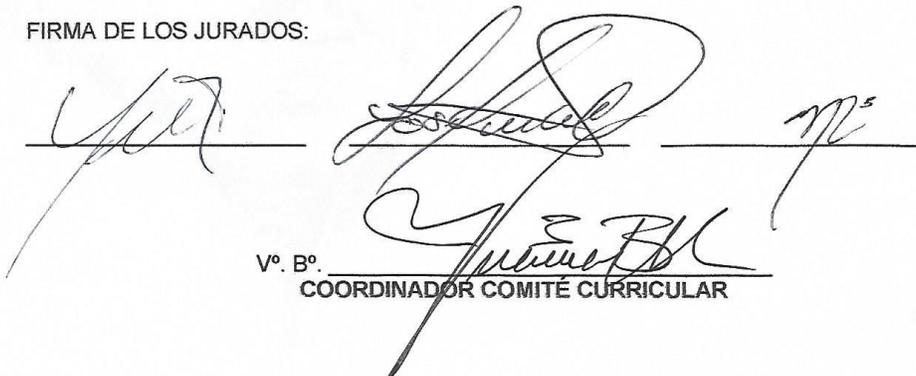
**ENTIDAD:** U. F. P. S.  
**ENTIDAD:** U. F. P. S.  
**ENTIDAD:** U. F. P. S.

**DIRECTOR:** Ing. FREDDY YONDEIBER VARGAS H.

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES	CODIGO	CALIFICACIÓN		
		NUMERO	LETRA	(A) (M) (L)
ROCIO CARDENAS CONTRERAS	1180093	4.3	CUATRO, TRES	APROBADA

OBSERVACIONES:

FIRMA DE LOS JURADOS:



Vº. Bº.   
COORDINADOR COMITÉ CURRICULAR

## **Agradecimientos**

A Dios. Por darme la fortaleza de levantarme de las veces que he caído y ser constante en seguir en mí meta.

A mi madre Rosa Elena Contreras, gracias por ser la mama ejemplar que todo hijo quiere tener, por ser una persona con principios y perseverante. En todo momento me ha dado su apoyo con total confianza en mí con actitud positiva y porque sin su apoyo no habría llegado donde he llegado.

Al recuerdo de mi padre Jesús María Cárdenas, quien fue mi héroe en la tierra que me dio Dios, mi mayor ángel y que en todo momento se le extraña...

Quien fue mi maestro de vida al ser un ejemplo de padre, persona trabajadora y darme lecciones de vida, totalmente agradecida con él.

A mis abuelos, gracias por darme los mejores padres y regalarme sus enseñanzas de vida.

A mi familia, especialmente a mi hermana Yuri Cárdenas por ser una hermana ejemplar y por aguantar mi genio, también a mis hermanos Juan Carlos Cárdenas – Lilian Cárdenas y Luz Marina Cárdenas, gracias a quienes he recibido siempre apoyo sincero.

A mis compañeros de clase, con los que he compartido grandes momentos.

A mi director del proyecto de grado Freddy Vargas H. que me dio su apoyo incondicional en todo momento con su conocimiento-orientación y su tiempo de dedicación.

A la empresa Carbones San Nicolás, especialmente al Gerente don Naim Martínez por darme la oportunidad de realizar mi proyecto de grado y mostrar gran interés en mi trabajo.

A todos aquellos que siguen estando cerca de mí y los que en tan solo hace pocos meses de conocerlos me regalan a mi vida algo de ellos especialmente a mi pareja Carlos Torres y su familia.

## **Dedicatoria**

Dedico este proyecto y esfuerzo enorme a ese caballero que incansablemente lucho por su familia por darle lo mejor día a día a su esposa e hijos, quien fue el principal cimiento para la construcción de mi vida personal – mi carrera profesional, quien inculco en mi responsabilidad, deseo de superación y respeto hacia los demás, en el quiero reflejarme por tener tan buenas virtudes que una persona pueda tener y que amare profundamente; a ti PADRE aunque ya nos no acompañe en la tierra es dedicado todos mis esfuerzos y las metas que seguirán en mi vida.

## Contenido

	<b>pág.</b>
Introducción	22
1. Problema	23
1.1 Título	23
1.2 Planteamiento del Problema	23
1.3 Formulación del Problema	24
1.4 Objetivos	24
1.4.1 Objetivo general	24
1.4.2 Objetivos específicos	24
1.5 Justificación	25
1.6 Alcances y Limitaciones	26
1.6.1 Alcances	26
1.6.2 Limitaciones	27
1.7 Delimitaciones	27
1.7.1 delimitación espacial	27
1.7.2 Delimitación temporal	27
1.7.3 Delimitación conceptual	27
2. Marco Referencial	31
2.1 Antecedentes	31
2.2 Marco Teórico	32
2.3 Marco Conceptual	33
2.4 Marco Contextual	38

2.5 Marco Legal	45
3. Diseño Metodológico	47
3.1 Tipo de Investigación	47
3.2 Población y Muestra	47
3.2.1 Población	47
3.2.2 Muestra	47
3.3 Instrumentos para la Recolección de Información	47
3.3.1 Fuentes primarias	47
3.3.2 Fuentes secundarias	48
3.4 Técnicas de Análisis y Procesamiento de Datos	48
3.5 Presentación de Resultados	49
4. Generalidades	50
4.1 Localización de la Mina	50
4.2 Situación Jurídico	50
4.3 Delimitación Definitiva del Área del Contrato	52
4.4 Vías de Comunicación y Vías de Acceso	53
4.5 Clima y Vegetación	55
5. Geología	57
5.1 Geología Regional	58
5.2 Geología local y Estratigrafía	63
6. Condiciones Técnicas del Área de Estudio	64
6.1 Infraestructura e Instalaciones en Superficie	64
6.2 Labores Mineras	65

6.2.1 Labores de acceso y desarrollo	65
6.2.2 Labores de preparación	65
6.2.3 Labores de explotación	65
6.3 Servicios Mineros	65
6.3.1 Sostenimiento	65
6.3.2 Ventilación	66
6.3.3 Desagüe	66
6.3.4 Electrificación	66
6.3.5 Alumbrado	66
6.3.6 Señalización	67
6.4 Operaciones Mineras	68
6.4.1 Arranque	68
6.4.2 Cargue	68
6.4.3 Transporte	68
6.4.4 Vertido	68
6.4.5 Almacenamiento	68
6.5 Maquinaria y Equipos	68
6.6 Producción y Rendimientos	69
7. Condiciones Actuales de la Operación de Arranque mixta con Explosivos y Martillo Neumático	71
7.1 Diagnostico del Arranque con Explosivos en carbón	71
7.1.1 Equipos, accesorios y elementos utilizados en la perforación y la voladura	72
7.1.2 esquema de la malla de perforación	81

7.1.3	Análisis de las variables en el diseño de perforación	91
7.1.4	Resultado de las voladuras	93
7.2	Diagnostico del Arranque con Martillo Neumático en Carbón	97
7.2.1	Compresor sullair 375 DPQ CAT	99
7.2.2	Accesorios y elementos utilizados en el arranque con martillo neumático.	100
7.2.3	Tipos de martillos neumáticos utilizados para el arranque	105
7.2.4	Rendimientos obtenidos con martillo neumático	108
7.3	Ventilación	111
7.4	Sostenimiento	112
7.5	Diagnostico del Arranque con Explosivos en roca	112
7.5.1	Equipos, accesorios y elementos utilizados en la perforación y la voladura.	127
7.5.2	esquema de la malla de perforación	128
7.5.3	Análisis de las variables en el diseño de perforación	140
7.5.4	Resultado de las voladuras	147
7.6	Diagnostico del Arranque con Martillo Neumático en Roca	157
7.7	Ventilación	158
7.8	Sostenimiento	158
7.9	Normas de Seguridad para el Uso de Explosivos	159
8.	Generalidades y Parámetros de los Explosivos	174
8.1	Termoquímica de los Explosivos	174
8.2	Propiedades de los Explosivos	179
9.	Diseño del Nuevo Esquema de Perforación y Voladura	190
9.1	Características Geo Mecánicas del Carbón	219

9.2 Propiedades Mecánicas del Carbón	222
9.3 Explosivos y Accesorios	223
10. Resultados	227
11. Conclusiones	237
12. Recomendaciones	241
Referencias Bibliográficas	243