



RESUMEN TESIS DE GRADO

**AUTOR (ES):**

**NOMBRE (S):** YALEXY

**APELLIDOS:** LOPEZ VERGEL

**NOMBRE (S):** HARRY GABRIEL

**APELLIDOS:** BONILLA MEDINA

**FACULTAD:** INGENIERÍA

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERÍA DE MINAS

**DIRECTOR:**

**NOMBRE (S):** HUGO EMILCER

**APELLIDOS:** URREGO ROZO

**TÍTULO DE LA TESIS:** ANÁLISIS Y CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD DEL INCLINADO 1 Y ELECCIÓN DEL SOSTENIMIENTO DEL TECHO EN LAS LABORES DE DESARROLLO EN LA MINA DE CARBÓN LA CAMILA, CONTRATO DE CONCESIÓN FCC-834, MUNICIPIO DE SAN CAYETANO.

**RESUMEN:**

Se utilizó un tipo de investigación experimental ya que se realizaron trabajos de campo con toma de muestras, análisis de laboratorio y trabajo de oficina para evaluar las condiciones actuales de la mina. Se tomó como muestra los mantos 20 de la mina Camila vereda Ayacucho municipio de San Cayetano. Se caracterizó el macizo rocoso en el respaldo superior de las labores de desarrollo del inclinado 1 de la mina LA CAMILA S.A.S., y se realizaron pruebas de laboratorio de compresión uniaxial a las muestras recolectadas. Igualmente, se mejoró el diseño de sostenimiento utilizado actualmente en la mina de acuerdo a las condiciones encontradas en el estudio geo mecánico, para garantizar la seguridad y evitar derrumbes. Por último, se capacitó al personal encargado de las labores de desarrollo, en la correcta instalación del sostenimiento.

Palabras clave: Estabilidad del inclinado, sostenimiento de techo, compresión uniaxial

**CARACTERÍSTICAS:**

**PAGINAS:** 174

**PLANOS:**

**ILUSTRACIONES:**

**CD-ROM:** 1

ANÁLISIS Y CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD DEL INCLINADO 1 Y ELECCIÓN DEL  
SOSTENIMIENTO DEL TECHO EN LAS LABORES DE DESARROLLO EN LA MINA DE  
CARBÓN LA CAMILA, CONTRATO DE CONCESIÓN FCC-834, MUNICIPIO DE SAN  
CAYETANO.

YALEXY LOPEZ VERGEL  
HARRY GABRIEL BONILLA MEDINA

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

2015

ANÁLISIS Y CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD DEL INCLINADO 1 Y ELECCIÓN DEL  
SOSTENIMIENTO DEL TECHO EN LAS LABORES DE DESARROLLO EN LA MINA DE  
CARBÓN LA CAMILA, CONTRATO DE CONCESIÓN FCC-834, MUNICIPIO DE SAN  
CAYETANO.

YALEXY LOPEZ VERGEL  
HARRY GABRIEL BONILLA MEDINA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de

Ingeniero de Minas

Director

HUGO EMILCER URREGO ROZO

Ingeniero de 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, 27 de mayo de 2015

HORA: 04:00 p.m.

LUGAR: SALA 4 EDIF. CREAD

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA DE MINAS

TITULO DE LA TESIS: "ANALISIS Y CALCULO DE LA ESTABILIDAD DEL INCLINADO 1 Y ELECCION DEL SOSTENIMIENTO DEL TECHO EN LAS LABORES DE DESARROLLO EN LA MINA DE CARBON LA CAMILA, CONTRATO DE CONCESION FCC-834, MUNICIPIO DE SAN CAYETANO"

**JURADOS:** Ing. ALVARO PEDROZA ROJAS  
Ing. JOSE AGUSTIN VARGAS ROSAS  
Lic. FABIO EDUARDO CORDON VELASCO

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


**DIRECTOR:** Ing. HUGO EMILCER URREGO ROZO

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTE	CODIGO	CALIFICACIÓN		
		NUMERO	LETRA	(A) (M) (L)
YALEXYLOPEZ VERGEL	0180905	3,7	TRES, SIETE	APROBADA
HARRY GABRIEL BONILLA MEDINA	0181053	3,7	TRES, SIETE	APROBADA

OBSERVACIONES:

FIRMA DE LOS JURADOS:



Vº. Bº.   
COORDINADOR COMITÉ CURRICULAR

## Contenido

	<b>pág.</b>
Introducción	17
1. Problema	18
1.1 Planteamiento del Problema	18
1.2 Formulación del Problema	18
1.3 Justificación	19
1.4 Objetivo	19
1.4.1 Objetivo general	19
1.4.2 Objetivos específicos	19
1.5 Alcances y Limitaciones	20
1.5.1 Alcances	20
1.5.2 Limitaciones	20
1.6 Delimitaciones	21
1.6.1 Espacial	21
1.6.2 Espacial	21
1.6.3 Conceptual	21
2. Marco Referencial	23
2.1 Antecedentes Bibliograficos	23
2.2 Marco Teórico	23
2.3 Marco Conceptual	24
2.4 Marco Contextual	27
2.4.1 Identificación	27

2.4.2	Localización	27
2.4.3	Vías de Acceso	28
2.4.4	Hidrografía	28
2.4.5	Fisiografía	29
2.4.6	Clima y Vegetación	29
2.5	Marco Legal	29
3.	Diseño Metodológico	31
3.1	Tipo de Investigación	31
3.2	Población y Muestra	31
3.2.1	Población	31
3.2.2	Muestra	31
3.3	Instrumentos de Recolección de Información	31
3.3.1	Recolección de información primaria	31
3.3.2	Recolección de información secundaria	32
3.4	Técnica de Análisis de Datos	33
3.5	Presentación de Resultados	33
4.	Diagnostico Minero	34
4.1	Labores actuales	34
4.1.1	Labores de acceso	34
4.1.2	Labores de desarrollo	35
4.1.3	Labores de preparación	36
4.1.4	Labores de explotación	37
4.2	Servicios Mineros	38
4.2.1	Sostenimiento	38

4.2.1.1 Sostenimiento en acceso y desarrollo	38
4.2.1.2 Sostenimiento en preparación y explotación	39
4.2.2 Ventilación y desagüe	39
4.3 Operaciones mineras	40
4.3.1 Arranque	40
4.3.2 Descargue y transporte interno	41
5. Modelo Geológico	43
5.1 Geología Regional	43
5.1.1 Estratigrafía	43
5.1.2 Geología estructural	44
5.2 Geología Local	46
5.3 Geología Económica	49
5.3.1 Descripción de los Mantos de Carbón	49
5.4 Hidrogeología	50
5.4.1 Caracterización Hidrogeológica de las Formaciones	50
5.4.2 Calculo de reservas	52
5.4.2.1 Determinación de parámetros, tipos y categorías de reservas	53
5.4.3 Cuantificación de los Recursos y Reservas básicas medidas, indicadas e inferidas	54
6. Registro de los Accidentes de Trabajo Reportados en el año 2013 en la Mina la CAMILA	55
6.1 Afectación sobre los Empleados	55
6.1.1 Indicadores de accidentalidad año 2013 explotaciones Camila s.a.s 900417597-0	55
6.2 Sobrecostos por Derrumbes	67
7. Modelo Geomecanico	69
7.1 Recolección de Muestras	69

7.2 Preparación de Muestras	70
7.3 Ensayo de Compresion Uniaxial	71
7.3.1 Resistencia a la compresión uniáxial	73
7.3.2 Resistencia a la tracción	76
8. Determinación de la Calidad del Macizo Rocoso	78
8.1 Rock Mass Rating (RMR)	79
8.1.1 Determinación de RQD (Rock Quality Designation)	79
8.1.2 Análisis de las discontinuidades	81
8.1.2.1 Análisis de diagramas de las discontinuidades presentes en el Manto 20	81
8.1.3 Espaciamiento de las discontinuidades	84
8.1.4 Condiciones de las discontinuidades	85
8.1.4.1 Persistencia	85
8.1.4.2 Separación o abertura	86
8.1.4.3 Rugosidad	86
8.1.4.4 Relleno	87
8.1.4.5 Alteración o meteorización	89
8.1.5 Presencia de agua	90
8.1.5.1 Orientación de fisuras	90
8.1.6 Valoración geomecánica RMR	91
8.2 GSI – índice de calidad de túneles	92
8.2.1 Correlación entre el RMR de Bieniawski (1989) y el GSI de Hoek y Marinos (2000)	93
8.3 Determinacion de los Parametros de Resistencia del Macizo rocoso	97
9. Evaluación de la Estabilidad	100



9.1 Capacidad portante de la roca de techo	100
9.2 Cargas Actuantes	100
9.3 Calculo de los Esfuerzos en los Bordos de la Excavación en el Nivel 1 e inclinado 1	105
9.4 Calculo de las Presiones a Soportar del Sostenimiento	106
10. Conclusiones	118
11. Recomendaciones	120
Referencias Bibliograficas	121
Anexos	123