



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



RESUMEN – TESIS DE GRADO

AUTORES NANCY MORENO CHACÓN y EFRAÍN JESÚS NIETO ORTIZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA DE MINAS
DIRECTOR JOSÉ AGUSTÍN VARGAS ROSAS
TITULO DE LA TESIS ESTUDIO TÉCNICO – ECONÓMICO DE LA EXPLOTACIÓN
DE YESO EN LA MINA SAN PABLO (MUNICIPIO SUCRE, ESTADO TÁCHIRA,
VENEZUELA)

RESUMEN

El presente proyecto tiene como finalidad el cambio de la explotación a cielo abierto a un método subterráneo, evaluando las características físico-mecánicas y geométricas presentes en el yacimiento yesífero en la Mina de Yeso San Pablo. Además se realizó un análisis económico en el que se determina la rentabilidad para la nueva forma de explotación.

CARACTERÍSTICAS:

PAGINAS: 205 PLANOS 7 ILUSTRACIONES: 21 CD-ROM 1

**ESTUDIO TÉCNICO – ECONÓMICO DE LA EXPLOTACIÓN DE YESO EN LA
MINA SAN PABLO (MUNICIPIO SUCRE, ESTADO TÁCHIRA, VENEZUELA)**

**NANCY MORENO CHACÓN
EFRAÍN JESÚS NIETO ORTIZ**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS
PLAN DE ESTUDIOS INGENIERIA DE MINAS
SAN JOSE DE CUCUTA
2005**

**ESTUDIO TÉCNICO – ECONÓMICO DE LA EXPLOTACIÓN DE YESO EN LA
MINA SAN PABLO (MUNICIPIO SUCRE, ESTADO TÁCHIRA, VENEZUELA)**

**NANCY MORENO CHACÓN
EFRAÍN JESÚS NIETO ORTIZ**

**Proyecto de grado presentado como requisito
para optar al título de Ingeniero de Minas**

**Director
JOSÉ AGUSTÍN VARGAS ROSAS
Ingeniero de Minas**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA DE MINAS
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2005**



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS
PLAN DE ESTUDIOS INGENIERIA DE MINAS

ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO No.

FECHA. Cúcuta, 19 de septiembre de 2005

HORA: 6:00 a.m.

LUGAR: LABORATORIO DE MINAS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA DE MINAS

TITULO DE LA TESIS: "ESTUDIO TECNICO ECONOMICO DE LA EXPLOTACION DE YESO EN LA MINA SAN PABLO (MUNICIPIO DE SUCRE, ESTADO TACHIRA, VENEZUELA)".

JURADOS: Ing. CARLOS MARTIN BAUTISTA
Geo. CARLOS OSPINO NORIEGA
Ing. RAIMUNDO PEREZ GOMEZ

ENTIDAD: ATMA INGENIEROS
ENTIDAD: U. F. P. S.
ENTIDAD: U. F. P. S.

DIRECTOR: Ing. JOSE AGUSTIN VARGAS ROSAS

| NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES | CODIGO | CALIFICACION | | |
|---------------------------|--------|--------------|--------------|-------------|
| | | NUMERO | LETRA | (A) (M) (L) |
| NANCY MORENO CHACON | 180328 | 4.0 | Cuatro, cero | APROBADA |
| EFRAIN JESUS NIETO ORTIZ | 180367 | 4.0 | Cuatro, cero | APROBADA |

OBSERVACIONES:

FIRMA DE LOS JURADOS:

Vo. Bo.

Hoy al cumplir uno de mis más grandes sueños y lograr culminar mi carrera como Ingeniero de Minas, doy gracias a Dios por darme fortaleza, paciencia y sabiduría para poder superar los momentos mas difíciles que viví en el proceso de mi formación.

A mis padres que con su amor, esfuerzo, dedicación he logrado alcanzar este triunfo.

A mis hermanos que me apoyaron de una forma incondicional.

A todo aquel que en algún momento me dio una palabra de aliento y aportó un granito de arena para la culminación de mis estudios.

NANCY

A Dios por permitirme alcanzar un triunfo más en mi vida e iluminar mis caminos.

A mis padres Jorge y Carmen Yolanda, por brindarme su voz de aliento en los momentos más difíciles de mi vida.

EFRAÍN JESÚS

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

José Agustín Vargas Rosas, Ingeniero de Minas, Director del Proyecto, por compartir su conocimiento y experiencia en la realización de nuestro proyecto de grado y poder cumplir con una etapa de nuestra vida.

Humberto Cárdenas, Geólogo, por la información prestada acerca de la zona de estudio.

Víctor Manuel Mora Sánchez, Presidente Bisanca.

La Universidad Francisco de Paula Santander.

Todas y a cada una de las personas de la carrera de la Universidad Francisco de Paula Santander, que de una u otra forma contribuyeron a nuestra formación profesional durante el transcurso de la carrera.

CONTENIDO

| | Pág. |
|--------------------------------|-------------|
| INTRODUCCIÓN | 22 |
| 1. EL PROBLEMA | 23 |
| 1.1 TÍTULO | 23 |
| 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 23 |
| 1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA | 23 |
| 1.4 JUSTIFICACIÓN | 24 |
| 1.5 OBJETIVOS | 24 |
| 1.5.1 Objetivo General | 24 |
| 1.5.2 Objetivos Específicos | 24 |
| 1.6 ALCANCES Y LIMITACIONES | 24 |
| 1.6.1 Alcances | 24 |
| 1.6.2 Limitaciones | 25 |
| 1.7 DELIMITACIÓN | 25 |

| | |
|-----------------------------------|----|
| 1.7.1 Delimitación Espacial | 25 |
| 1.7.2 Delimitación Temporal | 25 |
| 2. MARCO DE REFERENCIA | 26 |
| 2.1 ANTECEDENTES | 26 |
| 2.2 MARCO CONTEXTUAL | 26 |
| 2.3 MARCO TEÓRICO | 27 |
| 2.4 MARCO CONCEPTUAL | 27 |
| 2.5 MARCO LEGAL | 32 |
| 3. GENERALIDADES | 33 |
| 3.1 ÁREA DE ESTUDIO | 33 |
| 3.2 LOCALIZACIÓN Y VÍAS DE ACCESO | 33 |
| 3.2.1 Localización | 33 |
| 3.2.2 Vías de Acceso | 33 |
| 3.3 CLIMA Y VEGETACIÓN | 33 |
| 3.4 RASGOS HIDROLÓGICOS | 35 |

| | |
|--|----|
| 3.5 SITUACIÓN JURÍDICA | 35 |
| 4. DETERMINACIÓN DE ALGUNAS PROPIEDADES DEL YESO | 38 |
| 4.1 FÍSICOS | 38 |
| 4.1.1 Densidad | 38 |
| 4.1.2 Color | 38 |
| 4.2 QUÍMICOS | 38 |
| 5. TOPOGRAFÍA | 41 |
| 5.1 AMARRE A UN PUNTO DE COORDENADAS | 41 |
| 5.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE SUPERFICIE | 41 |
| 6. GEOLOGÍA | 43 |
| 6.1 GEOLOGÍA GENERAL | 43 |
| 6.1.1 Formación Río Negro | 43 |
| 6.1.2 Formación La Quinta | 44 |
| 6.1.3 Formación Palmarito | 45 |
| 6.1.4 Formación Sabaneta | 45 |

| | |
|----------------------------------|----|
| 6.1.5 Formación Mucuchachí | 45 |
| 6.2 GEOLOGÍA LOCAL | 45 |
| 6.3 ESTRATIGRAFÍA REGIONAL | 45 |
| 6.4 ESTRATIGRAFÍA LOCAL | 46 |
| 6.5 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL | 48 |
| 6.5.1 Pliegues | 48 |
| 6.5.2 Fallas | 48 |
| 6.6 CARACTERÍSTICAS DEL DEPOSITO | 48 |
| 6.6.1 Espesor | 48 |
| 6.6.2 Color | 49 |
| 6.6.3 Dureza | 49 |
| 6.6.4 Profundidad | 49 |
| 6.6.5 Rumbo y Buzamiento | 49 |
| 7. RESERVAS | 50 |
| 7.1 ÁREAS DE CALCULO | 50 |

| | | |
|-------|---|----|
| 7.2 | ÁREA DEL PROYECTO | 51 |
| 8. | CARACTERIZACIÓN GEOMECÁNICA DEL MACIZO ROCOSO | 56 |
| 8.1 | MODELO GEOLÓGICO | 56 |
| 8.1.1 | Levantamiento de columna | 56 |
| 8.1.2 | Perfil geológico | 57 |
| 8.2 | MODELO GEOMECÁNICO | 57 |
| 8.2.1 | Ensayos | 57 |
| 8.2.2 | Clasificación geomecánica del macizo rocoso | 60 |
| 8.2.3 | Criterio de rotura de Hoek – Brown | 77 |
| 8.2.4 | Cálculo de las presiones en las galerías | 78 |
| 9. | EXPLOTACIÓN | 80 |
| 9.1 | EXPLOTACIÓN ACTUAL DE LA MINA YESO SAN PABLO | 80 |
| 9.2 | EXPLOTACIÓN SUBTERRÁNEA | 85 |
| 9.2.1 | Elección del método de explotación | 85 |
| 9.2.2 | Alternativas del método de explotación | 90 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 9.2.3 | Diseño y planeamiento de las labores mineras | 91 |
| 9.2.4 | Otros servicios para la mina | 128 |
| 9.2.5 | Plan de producción anual | 129 |
| 9.3 | CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES | 131 |
| 10. | INFRAESTRUCTURA REQUERIDA | 132 |
| 11. | ASPECTOS AMBIENTALES | 135 |
| 11.1 | MEDIDAS DE RESTAURACIÓN | 140 |
| 12. | ANÁLISIS ECONÓMICO DEL PROYECTO | 141 |
| 12.1 | COSTOS DE INVERSIÓN | 141 |
| 12.2 | INVERSIONES A REALIZAR | 142 |
| 12.3 | COSTOS DE OPERACIÓN | 146 |
| 12.3.1 | Costos directos o variables | 146 |
| 12.4 | COSTOS TOTALES | 156 |
| 12.5 | DEPRECIACIÓN | 157 |
| 12.6 | COSTO / TONELADA | 157 |

| | |
|-------------------------------------|-----|
| 12.7 CAPITAL DE TRABAJO | 159 |
| 12.8 FLUJO DE CAJA | 159 |
| 12.9 RENTABILIDAD EN LAS VENTAS | 161 |
| 12.10 RELACIÓN BENEFICIO / COSTO | 161 |
| 12.11 PUNTO DE EQUILIBRIO | 162 |
| 12.12 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) | 163 |
| 13. CONCLUSIONES | 166 |
| 14. RECOMENDACIONES | 168 |
| BIBLIOGRAFÍA | 170 |
| ANEXOS | 172 |