



**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA
SANTANDER
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS**



RESUMEN – TESIS DE GRADO

AUTORES LILY JOHANNA MEJIA RIZO
OSCAR ENRIQUE PORTILLA HERNÁNDEZ

FACULTAD INGENIERÍAS

PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA MECÁNICA

DIRECTOR JESÚS BETHSAID PEDROZA ROJAS

TÍTULO DE LA TESIS DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA MÁQUINA PARA EL
ARRANQUE DEL CARBÓN EN EL AVANCE DE TAMBORES EN LA MINA
MONTGOMERY COAL CI LTDA.

RESUMEN

El presente trabajo desarrolla el diseño y cálculo de una máquina para arranque del carbón en el avance de tambores en la mina Montgomery Coal Ci Ltda. Con una capacidad de 30 ton/h y resistencia de compresión de 20 – 50 MPa. Igualmente se muestra el respectivo análisis para la selección y cálculo de cada uno de los elementos mecánicos e hidráulicos que lo conforman con su respectiva selección de materiales, presupuesto, programación de mantenimiento, manual de uso y funcionamiento; el diseño se analiza y optimiza mediante software de elementos finitos: análisis estático y estructural, y así mismo mediante simulación hidráulica.

CARACTERÍSTICAS

PAGINAS 277 PLANOS ILUSTRACIONES CD ROM 1

**DISEÑO Y CALCULO DE UNA MÁQUINA PARA EL ARRANQUE DEL
CARBÓN EN EL AVANCE DE TAMBORES EN LA MINA MONTGOMERY
COAL CI LTDA**

**LILY JOHANNA MEJIA RIZO
OSCAR ENRIQUE PORTILLA HERNANDEZ**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2007**

**DISEÑO Y CALCULO DE UNA MÁQUINA PARA EL ARRANQUE DEL
CARBÓN EN EL AVANCE DE TAMBORES EN LA MINA MONTGOMERY
COAL CI LTDA**

**LILY JOHANNA MEJIA RIZO
OSCAR ENRIQUE PORTILLA HERNANDEZ**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de
Ingenieros Mecánicos**

**Director
JESÚS BETHSAID PEDROZA ROJAS
Ingeniero Mecánico**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS
INGENIERÍA MECÁNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2007**



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: Cúcuta, 30 de abril de 2007

HORA: 10:00

LUGAR: CREAD SALA 2

Plan de Estudios: INGENIERIA MECANICA

Título de la Tesis: "DISEÑO Y CALCULO DE UNA MAQUINA PARA EL ARRANQUE DEL CARBON EN EL AVANCE DE TAMBORES EN LA MINA MONTGOMERY COAL CI LTDA"

Jurados: JHON ERICKSON BARBOSA JAIME
EDER FLOREZ SOLANO

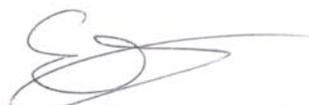
Director: JESUS BETHSAID PEDROZA ROJAS

| Nombre de los estudiantes | Código | Calificación | Número |
|----------------------------------|--------|-------------------------|--------|
| LILY JOHANNA MEJIA RIZO | 122867 | Letra Cuatro, Cuatro | 4,4 |
| OSCAR ENRIQUE PORTILLA HERNANDEZ | 122332 | Cuatro, Cuatro | 4,4 |

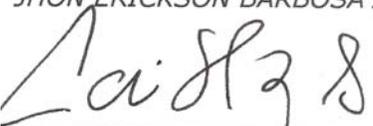
APROBADA



JHON ERICKSON BARBOSA JAIMES



EDER FLOREZ SOLANO



Vo.Bo. CAMILO FLOREZ SANABRIA
Coordinador Comité Curricular
Ingeniería Mecánica

Martha A

Av. Gran Colombia No. 12E-96 Barrio Colsag- Teléfonos: 5776655 ext: 115-116 Fax: 5771988
Cúcuta - Colombia

Dedico este proyecto primeramente a Dios, porque sin su ayuda hubiese sido más difícil atravesar el duro camino que conlleva a obtener este título; fue mi luz en las noches de estudio y mi guía en los momentos de duda.

También deseo dedicarlo a mis padres: Gladys y Julio, por creer en mí infundiéndome principios y valores, mis más fieles amigos y consejeros en las decisiones más importantes.

A mis hermanos: Sócrates, Sabier, René, Julio y Rómulo: por acompañarme en parte de este proceso; los cuales me llenan de motivo, para seguir en la búsqueda de muchos ideales.

A mi Juan: quien confió en mí brindándome su respaldo y seguridad

A mi Ranita, por aportar su grano de arena, su ayuda, dedicación y esfuerzo desinteresado, me ayudaron a construir este sueño.

A mis amigos: Miriam, Esperanza, Jaime, Darío y Leidy por su apoyo y cariño.

A mi compañero Oscar, mi mejor amigo, el que siempre ha estado conmigo en los momentos más difíciles, y me brinda su apoyo incondicional. Gracias... por tolerar mi carácter y por compartir conmigo tus conocimientos

LILY JOHANNA MEJIA

Dedico este logro, a Dios por ser mi creador y la luz que me guía por el sendero del bien, y por darme la oportunidad de tener los mejores padres del mundo. Por darme la fortaleza en momentos de angustia y desesperación.

A mis padres: Víctor Manuel (q.e.p.d) y Miriam, las personas que más quiero, que con su amor esfuerzo y dedicación me han apoyado en todas las metas que me he propuesto, por enseñarme valores morales y espirituales firmándome un hombre útil a la sociedad.

A mis hermanos: Víctor Orlando, y Nancy Yolanda, por ser las personas que me impulsan y me dan fuerza para lograr seguir creciendo como persona.

A todos mis familiares y amigos, quienes de una u otra manera me ayudaron a culminar con éxito mis estudios.

A mi compañera y amiga, Lily por estar en todos los momentos difíciles durante la carrera, por los consejos, cariño, afecto y ayuda, que no solo fue de trabajo sino de amistad y solidaridad.

OSCAR ENRIQUE PORTILLA

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus más sinceros agradecimientos a:

A la UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER. Por ser nuestro segundo hogar y brindarnos los conocimientos para la formación como Profesionales.

Al Señor Jorge Eliecer Peñaranda Zuluaga, Tecnólogo en Minería, Director General de la Empresa Montgomery Coal Ci Ltda. Por su amistad, empeño y gestión en el desarrollo de este proyecto.

Al Señor Jesús Bethsaid Pedroza Rojas. Ingeniero Mecánico. Director del Proyecto de Grado. Por el aporte de sus valiosos conocimientos y orientación para el desarrollo de éste.

A Lenin Sayago Cuevas. Ingeniero de Minas. Por su colaboración en todo este proceso.

A todos los docentes que aportaron sus conocimientos para formarnos como profesionales

A Miriam Hernández Flórez. Por su apoyo incondicional para sacar adelante este sueño.

A Mery Secretaria del Departamento de Diseño Mecánico, Materiales y Procesos. Por su amistad, comprensión y su gran espíritu de colaboración.

Y a todos aquellos que de una u otra forma colaboraron para culminar con éxito el presente proyecto.

CONTENIDO

| | pág. |
|---|-------------|
| INTRODUCCIÓN | 25 |
| 1. EXPLOTACIÓN SUBTERRÁNEA DE CARBÓN | 28 |
| 1.1 MÉTODOS DE EXTRACCIÓN DEL CARBÓN | 29 |
| 1.1.1 Tajo largo | 30 |
| 1.1.2 Cámaras y pilares | 31 |
| 1.1.3 Ensanche de tambores | 32 |
| 1.1.4 Escalones invertidos | 33 |
| 1.2 MÉTODOS DE EXCAVACIÓN | 35 |
| 1.2.1 Excavación mediante perforación y voladura | 35 |
| 1.2.2 Excavación mecánica | 41 |
| 2. ESTUDIOS TEÓRICOS DEL CORTE DE ROCA MEDIANTE PICAS | 50 |
| 2.1 CLASIFICACIÓN DE LAS PICAS | 50 |
| 2.1.2 Clasificación según su forma de ataque | 51 |

| | |
|--|----|
| 2.2 POSICIÓN DE LAS PICAS | 52 |
| 2.2.1 Angulo de ataque | 52 |
| 2.2.2 Angulo de oblicuidad o sesgo. | 53 |
| 2.2.3 Angulo de basculamiento | 53 |
| 2.3 PORTAPICAS | 53 |
| 2.4 TIPOS DE CABEZA DE CORTE | 55 |
| 2.4.1 Cabeza de eje longitudinal o axial (milling) | 55 |
| 2.4.2 Cabeza de eje transversal (ripping) | 55 |
| 3. ESTUDIOS TEÓRICOS DEL CORTE DE ROCA MEDIANTE DISCOS | 57 |
| 3.1 CLASIFICACIÓN DE LOS DISCOS | 58 |
| 3.1.1 Clasificación de los discos según la forma del cortador | 58 |
| 3.1.2 Clasificación de los discos en función de su situación en la cabeza de corte | 59 |
| 3.2 CABEZA DE CORTE CON DISCOS | 59 |
| 3.2.1 Tipos de cabeza | 60 |
| 4. DISEÑO DEL SISTEMA | 62 |

| | |
|--|-----|
| 4.1 CALCULO DE LA FUERZA DE EMPUJE | 65 |
| 4.2 CALCULO DE LA VELOCIDAD DE ROTACION | 69 |
| 4.3 CALCULO DEL MOMENTO DE GIRO | 69 |
| 4.4 CALCULO DE LA POTENCIA MINIMA | 70 |
| 4.5 SELECCION DEL SISTEMA HIDRAULICO | 70 |
| 4.5.1 Diseño del circuito hidráulico | 72 |
| 4.5.2 Calculo de la presión máxima del sistema | 76 |
| 4.5.3 Selección de los cilindros | 77 |
| 4.5.4. Selección del motor | 91 |
| 4.5.5 Selección de Válvulas | 95 |
| 4.6 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE SOSTENIMIENTO Y ARMAZON | 110 |
| 4.7 DISEÑO DE LOS ESLABONES | 147 |
| 4.7.1 Diseño del pasador | 156 |
| 4.7.2 Diseño de brazos de sostenimiento | 158 |
| 4.8 ARBOL DE TRANSMISION DE POTENCIA | 168 |

| | |
|---|-----|
| 4.8.1 Selección de los rodamientos. | 178 |
| 4.9 DISEÑO DE LA CABEZA DE CORTE | 187 |
| 4.9.1 Selección de picas | 188 |
| 4.9.2 Selección de discos | 203 |
| 4.10 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL CABEZAL | 217 |
| 4.11 DISPOSITIVO DE SUJECCION | 228 |
| 5. COSTOS | 231 |
| 5.1 PRESUPUESTO PARA EL SISTEMA HIDRAULICO. | 231 |
| 5.2 PRESUPUESTO PARA LA CABEZA DE CORTE | 231 |
| 5.3 PRESUPUESTO PARA LAS ESTRUCTURAS | 232 |
| 5.4 PRESUPUESTO TOTAL DEL EQUIPO | 233 |
| 6. MANTENIMIENTO | 234 |
| 6.1 FICHA TÉCNICA | 235 |
| 6.2 FORMATO CODIFICACIÓN DE EQUIPOS. | 236 |
| 6.3 FORMATO REGISTRO DE EQUIPOS. | 237 |

| | |
|--|-----|
| 6.4 LISTADO DE INSTRUCCIONES TÉCNICAS DE MANTENIMIENTO | 238 |
| 6.5 FORMATO INSTRUCCIONES TÉCNICAS | 240 |
| 6.6 PORCEDIMIENTOS DE EJECUCIÓN | 242 |
| 6.7 FORMATO PROGRAMACIÓN SEMANAL | 248 |
| 6.8 FORMATO LISTADO DE HERRAMIENTAS | 251 |
| 7. CONCLUSIONES | 252 |
| 8. RECOMENDACIONES | 254 |
| BIBLIOGRAFIA | 255 |