

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

**RESUMEN TRABAJO DE GRADO**

**AUTOR(ES):**

**NOMBRE(S):** ESTHER NATALIA      **APELLIDOS:** OLIVEROS VILLALOBOS

**FACULTAD:** INGENIERIA

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERIA DE MINAS

**DIRECTOR:**

**NOMBRE(S):** ÁLVARO ORLANDO      **APELLIDOS:** PEDROZA ROJAS

**INTÍTULO DEL TRABAJO (TESIS):** INFLUENCIA DEL GRADO DE METEORIZACIÓN DE LAS ROCAS EN LA VELOCIDAD DE LAS ONDAS ULTRASÓNICAS

**RESUMEN**

En este proyecto se ha investigado la influencia que tiene la meteorización de las rocas encajantes de los mantos de carbón de la formación los cuervos de doce (12) minas situadas en distintos pisos térmicos en el departamento del Norte de Santander. La porosidad, propiedad indicadora de los procesos de meteorización, fue tomada en este proyecto como parámetro de control, la cual fue contrastada con la dureza del material evaluada con el número de golpes del martillo Schmidt y los correspondientes con el martillo geológico. Así mismo, la porosidad fue evaluada en comparación con la velocidad de ondas ultrasónicas y el índice de calidad del macizo rocoso. Los resultados muestran que existe alta correlación entre las variables enunciadas. De igual forma, fue comparada la descripción de la meteorización descriptiva en campo por los métodos cualitativos tradicionales con la descripción de la meteorización propuesta a partir de datos cuantitativos. Los resultados revelan que las dos descripciones no son comparables y que se hace necesario continuar investigando en el tema.

**PALABRAS CLAVES:** ensayos no destructivos, grado de meteorización, velocidad de onda ultrasónica, correlaciones.

**CARACTERISTICAS:**

**PÁGINAS:** 219      **PLANOS:**           **ILUSTRACIONES:**           **CD ROOM:** 1

|                              |            |                   |            |                   |            |
|------------------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|
| <b>Elaboró</b>               |            | <b>Revisó</b>     |            | <b>Aprobó</b>     |            |
| Equipo Operativo del Proceso |            | Comité de Calidad |            | Comité de Calidad |            |
| <b>Fecha</b>                 | 24/10/2014 | <b>Fecha</b>      | 05/12/2014 | <b>Fecha</b>      | 05/12/2014 |

INFLUENCIA DEL GRADO DE METEORIZACIÓN DE LAS ROCAS EN LA VELOCIDAD  
DE LAS ONDAS ULTRASÓNICAS

ESTHER NATALIA OLIVEROS VILLALOBOS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE MINAS

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2016

INFLUENCIA DEL GRADO DE METEORIZACIÓN DE LAS ROCAS EN LA VELOCIDAD  
DE LAS ONDAS ULTRASÓNICAS

ESTHER NATALIA OLIVEROS VILLALOBOS

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de  
Ingeniero de Minas

Director

ALVARO ORLANDO PEDROZA ROJAS

Ingeniero Civil UFPS, Esp Vol. ESING., M.Sc Geotecnia SDSMT-USA

Profesor Titular Departamento de Geotecnia y Minería UFPS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE MINAS

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2016

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

FECHA: Cúcuta, 09 de septiembre de 2016

HORA: 2:30 p.m.

LUGAR: AUDITORIO DE TERREOS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA DE MINAS

TITULO DE LA TESIS: "INFLUENCIA DEL GRADO DE METEORIZACIÓN DE LAS ROCAS EN LA VELOCIDAD DE LAS ONDAS ULTRASONICAS"

**JURADOS:** Ing. JOSE RICARDO PINEDA R.  
Ing. CARLOS HUMBERTO FLOREZ.  
Lic. ALBERTO SARMIENTO

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

**DIRECTOR:** Ing. ALVARO ORLANDO PEDROZA

| NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES  | CODIGO  | CALIFICACIÓN |              |             |
|----------------------------|---------|--------------|--------------|-------------|
|                            |         | NUMERO       | LETRA        | (A) (M) (L) |
| ESTHER NATALIA OLIVEROS V. | 1180249 | 4.0          | CUATRO, CERO | APROBADA    |

OBSERVACIONES:

FIRMA DE LOS JURADOS:



Vº. Bº.   
COORDINADOR COMITÉ CURRICULAR

## **Agradecimientos**

A JEHOVA por darme la vida y permitirme que disfrute su creación y su grandeza

Agradezco a Oswaldo Oliveros Borrero, mi padre, por haberme acompañado con la paciencia y el amor que solo puede el corazón de un papá.

A iris María Villalobos Chamorro, mi madre, amiga y consejera, una compañía cierta y segura en el camino de mi desarrollo y crecimiento espiritual y personal.

Al profesor Álvaro O. Pedroza rojas, director del proyecto, por su colaboración y apoyo.

A todo el equipo humano que lidera el quehacer del Laboratorio de suelos civiles de la UFPS

A los docentes Oscar Dallos, Rolando Duarte y Agustín Vargas Rosas, por su colaboración incondicional.

Y a todas las personas que han estado con la palabra y la presencia oportuna, brindando su apoyo en especial a Jorge Andrés Sandoval Molina.

## **Dedicatoria**

Este trabajo lo dedico a JEHOVA mi DIOS quien me da la fuerza para comenzar cada día.

A mis padres Oswaldo Oliveros Borrero e Iris María Villalobos Chamorro.

A mis hermanos Ingris Yojana y Jorge Leonardo.

A mis sobrinos Saray Esther Velaides Oliveros, Lauren Michelle Oliveros Duran y LEONARDO David Oliveros Rincón.

Y a todas las personas que me brindaron su confianza y apoyo en la meta de lograr este trabajo.

Vive la historia que quieres contar.

## Tabla de Contenido

|                                | <b>pág.</b> |
|--------------------------------|-------------|
| Introducción                   | 1           |
| 1 Problema                     | 6           |
| 1.1 Titulo                     | 6           |
| 1.2 Planteamiento del problema | 6           |
| 1.3 Formulación de problema    | 8           |
| 1.4 Objetivos                  | 8           |
| 1.4.1 Objetivo general         | 8           |
| 1.4.2 Objetivos específicos    | 8           |
| 1.5 Justificación              | 10          |
| 2. Marco referencial           | 12          |
| 2.1 Antecedentes               | 12          |
| 2.2 Marco conceptual           | 15          |
| 2.3 Marco teórico              | 19          |
| 2.4 Marco legal                | 37          |
| 3. Diseño metodológico         | 40          |
| 3.1 Tipo de investigación      | 40          |
| 3.2 Universo y muestra         | 41          |
| 3.2.1 Universo                 | 41          |
| 3.2.2 Muestra                  | 41          |

|  |     |
|--|-----|
| 3.3 Instrumentos de Muestreo   | 45  |
| 3.3.1 Fuente de información secundaria   | 46  |
| 3.4 Técnicas de análisis y procesamiento de datos  | 46  |
| 4. Caracterización de Geomateriales  | 48  |
| 4.1 Mediciones y equipos utilizados en campo   | 48  |
| 4.2 Mediciones y equipos utilizados en laboratorio                                       | 49  |
| 4.3 Información general de las minas   | 50  |
| 4.4 Descripción del grado de meteorización de las minas evaluadas                        | 53  |
| 4.5 Resistencia a la compresión inconfiada de la roca                                    | 67  |
| 4.6 Grado de fracturamiento del macizo rocoso  | 75  |
| 4.7 Tallado, calibración y descripción de probetas                                       | 83  |
| 4.8 Capacidad de desgaste del geomaterial rocoso   | 89  |
| 4.9 Ensayo de gravedad específica  | 91  |
| 4.10 Determinación del límite de Atterberg   | 93  |
| 4.11 Propiedades dinámicas de los geomateriales  | 96  |
| 4.12 Relación entre la velocidad de onda ultrasónica y el número de rebotes              | 107 |
| 4.13 Relación entre el número de rebotes con el martillo Schmidt tipo L y la porosidad   | 109 |
| 5. Influencia del grado de meteorización de las rocas en la velocidad de las ondas       | 111 |
| 6. Propuesta de escalas descriptivas de meteorización de rocas sedimentarias             | 120 |
| 6.1 Propuesta 1: Versión modificada de la escala descriptiva de meteorización            | 120 |
| 6.2 Propuesta 2: Apropiación de la escala descriptiva de meteorización de Irfan y Powell | 121 |
| 6.3 Propuesta 3: Escala de velocidades de las ondas ultrasónicas aplicadas               | 125 |
| 7. Conclusiones  | 129 |



|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 8. Recomendaciones         | 135 |
| Referencias bibliográficas | 137 |
| Anexos                     | 145 |