

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

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES):

NOMBRE(S): CARLOS HERNAN **APELLIDOS:** NIÑO PATIÑO
NOMBRE(S): YULY MARCELA **APELLIDOS:** NIÑO PATIÑO

FACULTAD: INGENIERIA
PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA CIVIL

DIRECTOR:

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

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): ANÁLISIS COMPARATIVO DE MÉTODOS PARA DETERMINAR EL ÁNGULO DE REPOSO EN SUELOS GRANULARES

RESUMEN

La presente investigación muestra los resultados del plan de experimentación orientado a determinar el ángulo de reposo de masas particuladas, de origen aluvial y coluvial. Es sabido que el ángulo fricción interna (uno de los parámetros de resistencia básicos de los suelos y vital en los estudios y diseños geotécnico) es dominante en suelos granulares gruesos y conglomeráticos con presencia de sobretamaños, en los cuales resulta difícil su determinación, en campo y en laboratorio, debido a la falta de equipos apropiados para ensayar muestras dimensionalmente grandes. En consecuencia y apoyados en el principio de análisis de estabilidad para masas eminentemente granulares en talud infinito, en el que el ángulo de reposo resulta aproximadamente igual al ángulo de fricción interna, en condición de equilibrio límite, se optó por determinar por diferentes métodos el ángulo de reposo de masas granulares típicas del área metropolitana de Cúcuta, Colombia. Los resultados obtenidos indican que la textura de la partícula (tamaño y forma) influencia apreciablemente el valor del ángulo de reposo. En el plan experimental adelantado se observó que la geometría angular y la gradación gruesa, propia de suelos coluviales, produjo valores de ángulo de reposo mayores que los encontrados para las muestras de materiales de arrastre (aluviales, cuya forma es predominantemente redondeada), constatando que, el tamaño y forma de las partículas afecta en mayor grado el valor del ángulo de reposo que el contenido de finos que pueda existir en la muestra de suelo granular.

PALABRAS CLAVE: Ángulo de reposo, Ángulo de fricción interna, Aluvial, Coluvial.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 140 **PLANOS:** **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

COPIA NO CONTROLADA

ANÁLISIS COMPARATIVO DE MÉTODOS PARA DETERMINAR EL ÁNGULO DE
REPOSO EN SUELOS GRANULARES

CARLOS HERNAN NIÑO PATIÑO

YULY MARCELA NIÑO PATIÑO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTADER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2018

ANÁLISIS COMPARATIVO DE MÉTODOS PARA DETERMINAR EL ÁNGULO DE
REPOSO EN SUELOS GRANULARES

CARLOS HERNAN NIÑO PATIÑO

YULY MARCELA NIÑO PATIÑO

Trabajo de grado presentado como requisitos para optar al título de:

Ingeniero Civil

Director:

ALVARO ORLANDO PEDROZA ROJAS

Ing. Civil UFPS-Especialista en Técnicas de Voladura

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTADER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2018

ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 27 DE SEPTIEMBRE DE 2018 **HORA:** 11:00 a. m.

LUGAR: SB-302 – UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

TITULO DE LA TESIS: "ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS PARA DETERMINAR EL ANGULO DE REPOSO EN SUELOS GRANULARES".

JURADOS: ING. ALICE LEONOR PEÑALOZA LOPEZ
ING. CARLOS HUMBERTO FLOREZ GONGORA

DIRECTOR: INGENIERO ALVARO ORLANDO PEDROZA ROJAS.

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
CARLOS HERNAN NIÑO PATIÑO	1111503	4,5	CUATRO, CINCO
YULY MARCELA NIÑO PATIÑO	1112301	4,5	CUATRO, CINCO

MERITORIA

FIRMA DE LOS JURADOS


ING. ALICE LEONOR PEÑALOZA LOPEZ


ING. CARLOS HUMBERTO FLOREZ GONGORA

Vo. Bo.


ING. CARLOS ALEXIS BONILLA GRANADOS
Coordinador (E) Comité Curricular

Betty M.

Agradecimientos

Le agradecemos a Dios por la vida, por darnos fortaleza en los momentos difíciles, por la oportunidad de haber tenido una carrera llena de aprendizajes y permitirnos culminar esta etapa en nuestras vidas.

Le damos gracias a nuestra madre Sabina por su apoyo y amor incondicional, por habernos dado una excelente educación y por ser un ejemplo de compromiso y dedicación.

A Julian nuestro hijo y sobrino por ser nuestra felicidad y motivo de crecimiento personal y profesional.

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento al director de nuestra tesis Ingeniero MSc. Alvaro Pedroza por su dedicación y apoyo, por el respeto expresado hacia nuestras opiniones y por la confianza depositada en nosotros.

Agradecemos a la empresa PERFOINGENIERIA SAS por el apoyo brindado durante la ejecución del proyecto investigativo.

A todos aquellos familiares y amigos que fueron partícipes de alguna u otra manera en el desarrollo de nuestra investigación.

A todos, el más sincero agradecimiento.

Hermanos Niño Patiño

Contenido

	pág.
Introducción	19
1. El Problema	20
1.1 Planteamiento del Problema	20
1.2 Formulación del Problema	23
1.3 Justificación	23
1.4 Objetivos	24
1.4.1 Objetivo general	24
1.4.2 Objetivos específicos	24
2. Marco Referencial	26
2.1 Fricción entre Cuerpos Sólidos	26
2.2 Fricción de Masas Granulares - Sin Cohesión	28
2.3 Propiedades de los Suelos Granulares	30
2.3.1 Tamaño y distribución de partículas	30
2.3.2 Forma de la partícula	33
2.4 Ángulo de Reposo	36
2.5 Localización del Proyecto	42
2.5.1 San José de Cúcuta y su área metropolitana	42
3. Depósitos de Suelos Granulares Estudiados	44
3.1 Sector de Muestreo: El Pórtico (Muestra 1)	44
3.2 Sector de Muestreo: Embotelladora Coca Cola (Muestra 2)	46
3.3 Sector de Muestreo: Mirador Campestre (Muestra 3)	47

3.4 Sector de Muestreo: Villa Camila (Muestra 4)	49
3.5 Sector de Muestreo: San Martín (Muestra 5)	50
3.6 Sector de Muestreo: Palmeras (Muestra 6)	52
3.7 Sector de Muestreo: Puerto León (Muestra 7)	54
3.8 Sector de Muestreo: Aguaclara (Muestra 8)	56
3.9 Sector de Muestreo: Buena Esperanza (Muestra 9)	57
3.10 Sector de Muestreo: La Esperanza (Muestra 10)	59
3.11 Sector de Muestreo: Y - San Cayetano (Muestra 11)	60
3.12 Sector de Muestreo: San Cayetano - Área de río (Muestra 12)	62
3.13 Sector de Muestreo: Las Piedras (Muestra 13)	63
3.14 Sector de Muestreo: Vista Hermosa (Muestra 14)	65
3.15 Sector de Muestreo: La Ayala (Muestra 15)	66
3.16 Sector de Muestreo: Y - Zulia (Muestra 16)	68
3.17 Sector de Muestreo: Villa Histórica (Muestra 17)	69
3.18 Sector de Muestreo: Vivero - Villa del Rosario (Muestra 18)	71
3.19 Sector de Muestreo: La Floresta (Muestra 19)	72
3.20 Sector de Muestreo: Betania (Muestra 20)	74
3.21 Sector de Muestreo: Arrocería Los Patios (Muestra 21)	75
3.22 Sector de Muestreo: La Garita (Muestra 22)	77
4. Técnicas Utilizadas para Determinar el Ángulo de Reposo	79
4.1 Técnica: Elevación del Embudo o Caída libre del Geomaterial Vertido a Través de Un Embudo	79
4.2 Técnica del Cilindro “Santamarina”	81

4.3 Técnica del Cilindro Abierto	82
4.4 Técnica del Cilindro Horizontal	84
4.5 Técnica de Celdas Hele Shaw	85
4.6 Técnica del Cono Invertido	87
4.7 Técnica: Medición del Ángulo de Reposo en un Plano Inclinado Móvil	88
5. Levantamientos Topográficos	90
6. Caracterización Textural de las Muestras	92
6.1 Análisis Comparativo de los Valores de Ángulo de Reposo con Ángulo de Fricción Interna	121
6.2 Influencia de la Presencia de Finos en la Muestra Ensayada	123
6.3 Influencia de la Variación del Diámetro del Cilindro en la Determinación del Ángulo de Reposo Mediante el Método de Cilindro Abierto	125
6.4 Influencia de la Variación de la Altura del Equipo en el Método del Cono Invertido	127
6.5 Discusión Sobre el Método del Ángulo de Reposo Deslizante	129
6.6 Síntesis de Factores que Afectan el Valor del Ángulo de Reposo de una Masa Granular Térrea	130
6.7 Ventajas, Desventajas y Limitaciones de los Métodos Empleados	131
6.8 Técnicas para Determinar el Ángulo de Fricción Interna de Suelos Granulares Gruesos (Gravas) y Sobretamaños	133
7. Conclusiones	134
8. Recomendaciones	137
Referencias Bibliográficas	138