

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

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): WILFRIDO APELLIDOS: MENESES GELVIS

NOMBRE(S): ANDERSON APELLIDOS: MUÑOZ GARCIA

FACULTAD: INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

DIRECTOR:

NOMBRE(S): CARLOS HUMBERTO APELLIDOS: FLOREZ GONGORA

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): ESTUDIO DE PROBABILIDAD DE FALLA DE TALUDES POR EL METODO DE MONTECARLO CASO ESTUDIO: PR4+000 AL PR8+230 VIA PUENTE GOMEZ-PUENTE CUERVO, DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER

RESUMEN

El presente trabajo tiene como propósito el análisis de probabilidad de falla de taludes por el método de Montecarlo en la vía Puente Gómez –Puente Cuervo, desde el PR4+000 al PR8+230, del departamento de Norte de Santander. se logró con la utilización de los datos obtenidos de fuentes secundarias, de estudios previos realizados por las empresas UNIÓN TEMPORAL DISEÑOS VIALES y PERFOINGENIERÍA.SAS. Con estos datos se obtuvieron los parámetros necesarios para realizar la simulación de Montecarlo con la utilización del software estadístico R. Se realizó una prueba de bondad de ajuste con el fin de establecer el nivel de confiabilidad de los resultados obtenidos en la simulación. Por último, se obtuvo la probabilidad de falla de los taludes de la zona de estudio, clasificándolos según el nivel del riesgo obtenido.

PALABRAS CLAVE: Montecarlo, estabilidad de Taludes, Probabilidad de falla, Programa estadístico R, Puente Gómez.

CARACTERISTICAS:

PÁGINAS: 136 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

**ESTUDIO DE PROBABILIDAD DE FALLA DE TALUDES POR EL METODO DE
MONTECARLO CASO ESTUDIO: PR4+000 AL PR8+230 VIA PUENTE GOMEZ-PUENTE
CUERVO, DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER**

AUTORES:

WILFRIDO MENESES GELVIS

ANDERSON MUÑOS GARCIA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

2018

**ESTUDIO DE PROBABILIDAD DE FALLA DE TALUDES POR EL METODO DE
MONTECARLO CASO ESTUDIO: PR4+000 AL PR8+230 VIA PUENTE GOMEZ-PUENTE
CUERVO, DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER**

AUTORES:

WILFRIDO MENESES GELVIS

ANDERSON MUÑOS GARCIA

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniero Civil

Director:

CARLOS HUMBERTO FLÓREZ GÓNGORA. Ing. Civil. Esp., Msc.

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

2018

ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 23 DE AGOSTO DE 2018 **HORA:** 8:00 a. m.

LUGAR: AULA FU304 – UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

TITULO DE LA TESIS: “ESTUDIO DE PROBABILIDAD DE FALLA DE TALUDES POR EL METODO DE MONTECARLO CASO ESTUDIO: PR4+000 AL PR8+230 VIA PUENTE GOMEZ – PUENTE CUERVO, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER”.

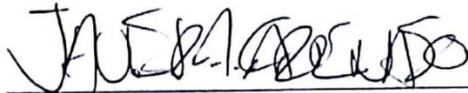
JURADOS: ING. JAVIER ALFONSO CARDENAS GUTIERREZ
ING. JOSE LEONARDO JACOME CARRASCAL

DIRECTOR: INGENIERO CARLOS HUMBERTO FLOREZ GONGORA.

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
WILFRIDO MENESES GELVIS	1111918	4,7	CUATRO, SIETE
ANDERSON MUÑOZ GARCIA	1111903	4,7	CUATRO, SIETE

MERITORIA

FIRMA DE LOS JURADOS

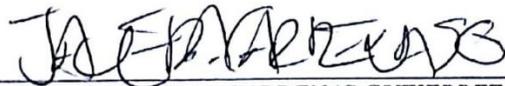


ING. JAVIER ALFONSO CARDENAS GUTIERREZ



ING. JOSE LEONARDO JACOME CARRASCAL

Vo. Bo.



JAVIER ALFONSO CARDENAS GUTIERREZ

Coordinador Comité Curricular

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado, principalmente a Dios, por guiarme hasta este momento tan importante de mi carrera profesional. A mi familia, porque han sido una parte fundamental en este largo camino, a mis amigos por su apoyo incondicional.

Anderson Muñoz García

Dedicatoria

Este proyecto de investigación, se los dedico:

A Jesucristo el Señor, por darme la vida y guiarme en todos los pasos de mi finita existencia.

Mamá todo esto es gracias a ti y por ti, eres mi mayor ejemplo y modelo de persona, gracias porque soy tu mayor motivo de orgullo.

Madre todos mis logros son por ti y para ti, mi mayor alegría es ser tu orgullo, diariamente le pido a Dios que me brinde la oportunidad de seguir alegrándote.

A mi amada Camila, por su cariño y paciencia en esos momentos en que quise desistir de este trabajo.

Wilfrido Meneses Gelvis

Agradecimientos

A mi familia, por apoyarme y ayudarme a cumplir todas mis metas

A la familia Torrado Castro, por brindarme su apoyo y abrirme las puertas de su casa.

A la familia Villamizar, por brindarme su amistad y confianza.

Al ingeniero Carlos Flórez, por su tiempo y guía como director del proyecto.

A los docentes del plan de estudio Ingeniería Civil, que aportaron sus conocimientos en el transcurso de la carrera.

Anderson Muñoz García

Agradecimientos

Terminar este presente proyecto en mi vida ha sido el regalo más sublime otorgado por Creador, a él le rindo la honra y el honor por su misericordia, siempre su mano me sostuvo en los momentos más difíciles, gracias a su amor hoy culmino esta etapa en mi vida.

Reconocer el esfuerzo hecho por el Ingeniero Gustavo Adolfo Ovalles, por sus asesorías y orientaciones en el proceso de investigación; al Ingeniero Carlos Humberto Flórez, por haber sido ese padre académico y por enseñarnos que la labor de ingeniero civil es la de servir para mejorar las condiciones de vida de la sociedad.

A mi madre por apoyarme en cada momento de mi vida, por sus consejos por esas palabras de ánimo y su amor incondicional.

A Camila por ser una de las razones de luchar y salir adelante, por su motivación y palabras de aliento, en esos momentos estuvo fortaleciéndome.

A mis queridos hermanos, son ellos los que me han motivado a salir adelante y una de las razones por las cuales ejecute este proyecto.

A mi tía Otilia, esa mujer que siempre me esperaba con un bocado cuando llegaba cansado de mis compromisos académicos.

A mi alma mater, la Universidad Francisco de Paula Santander, donde me forme y nació ese espíritu libertario y crítico.

Wilfrido Meneses Gelvis

Contenido

INTRODUCCIÓN	21
1. Generalidades	22
1.1. Descripción del Proyecto	22
1.2. Localización del proyecto.	23
1.3. Topografía	24
1.4. Geología	25
1.4.1. Geomorfología. .	31
1.5. Propiedades Geotécnicas De Los Materiales de la Zona.	34
2. Metodología Aplicada En El Proyecto	41
2.1. Naturaleza De La Investigación	41
2.2. Fundamentos Estadísticos.	41
2.2.1. Medidas de tendencia central.	41
2.2.1.1. Media Aritmética (\bar{X}) . .	41
2.2.1.2. Mediana-Me. L.	42
2.2.2. Medidas de Dispersión	43
2.2.3. Gráficos	44
2.2.3.1. Histograma de Frecuencias..	44
2.2.3.2. Diagrama de Caja..	45
2.2.4. Probabilidades..	46
2.2.4.1. Conceptos Básicos	46
2.2.4.2. Cálculo de Probabilidades	47

2.2.4.3. Probabilidad condicional, eventos dependientes e independientes.	.48
2.2.5. Distribuciones	49
2.2.5.1. Distribución Normal.	49
2.2.6. Métodos probabilísticos..	50
2.2.6.1. Muestreo aleatorio simple. .	50
2.2.6.2. Muestreo aleatorio sistemático. .	51
2.2.7. Funciones de densidad de probabilidad..	51
2.3. Simulación De Montecarlo	52
2.3.1. Historia..	52
2.3.2. Pasos.	54
2.3.3. Ventajas.	54
2.3.4. Desventajas	55
2.3.5. Conceptos Básicos Del Método De Montecarlo	55
2.3.5.1. Numeros aleatorios.	55
2.3.5.2. Generación de números aleatorios normales.	59
2.3.5.4. Confiabilidad de los números aleatorios.	65
2.4. Programa Estadístico R.	65
3. Analisis De La Informacion Obtenida	68
3.1. Establecimiento de los datos obtenidos por UT. DISVIALES	68
3.1.1. Factores de Seguridad en Condición Estática..	68
3.1.2. Factores De Seguridad En Condición Dinámica. .	70
3.2. Pasos para la aplicación del método de Montecarlo con el programa R.	72
3.2.1. Paso 1. Generación de datos aleatorios.	73

3.2.2. Paso 2. Medidas de tendencia central y desviación.	74
3.2.3. Paso 3. Gráficos de distribución de Probabilidad.	76
3.2.3.1. Histogramas de Frecuencias. .	76
3.2.3.2. Función de Densidad de Probabilidad.	77
3.2.3.3. Función de Distribución de Probabilidad Acumulada. :	78
3.2.4. Paso 4. Prueba de Bondad de Ajuste mediante el test de Kolmogorov-Smirnov.	79
3.2.5. Paso 5. Cálculo de Probabilidades de Factor de Seguridad.	80
4. Resultados	84
4.1. Análisis estadístico para los datos obtenidos por UT DISVIALES.	84
4.1.1. Análisis estadístico para los factores de seguridad en condición estática.	84
4.1.1.1. Histograma de densidad/factor de seguridad en condición estática. .	85
4.1.1.2. Diagrama de caja factor de seguridad en condición estática. .	86
4.1.1.3. Funciones de Densidad de Probabilidad de Factores de seguridad en condición estática.	87
4.1.1.4. Función de distribución de probabilidad de factores de seguridad en condición estática.	88
4.1.2. Análisis estadístico para los factores de seguridad en condición dinámica.	89
4.1.2.1. Histograma de densidad/factor de seguridad en estado dinámico.	90
4.1.2.2. Diagrama de caja para factores de seguridad en condición dinámica	.91

4.1.2.3. Funciones de Densidad de Probabilidad para factores de seguridad en estado dinámico para los diferentes métodos utilizados.	92
4.1.2.4. Funciones Distribución de Probabilidad de Factores De Seguridad en estado Dinámico para los diferentes métodos utilizados. .	93
4.2. Aplicación del método de Montecarlo con el programa R.	94
4.2.1. Factores de seguridad en condición estática.	94
4.2.1.1. Medidas de tendencia central para los datos generados por el MMC..	94
4.2.1.1.1. Histograma de frecuencia de factores de seguridad en condición estática.	95
4.2.1.2. Función de densidad de probabilidad. .	96
4.2.1.3. Funciones de Distribución de Probabilidad..	97
4.2.2. Factores de seguridad en condición dinámica	98
4.2.2.1. Medidas de tendencia central para factores de seguridad en condición dinámica.	98
4.2.2.2. Histogramas de frecuencia para factores de seguridad en condición dinámica para los diferentes métodos utilizados.	98
4.2.2.3. Funciones de Densidad de Probabilidad para Factores de Seguridad en Condición Dinámica para los diferentes métodos utilizados.	99
4.2.2.4. Funciones de Distribuciones de Probabilidad para Factores de Seguridad en Condición Dinámica para los diferentes métodos utilizados.	101
4.2.3. Pruebas de Bondad de Ajuste. .	102
4.3. Análisis De Los Resultados	103
4.3.1. Probabilidad de falla en factores de seguridad en condición dinámica. .	104
4.3.2. Probabilidades de factor de seguridad en condición estática.	106

4.4. Probabilidad De Inestabilidad De Taludes	109
5. Conclusiones	110
6. Recomendaciones	113
Bibliografía	114
Anexos	118