

Análisis de riesgo y anteproyecto de
soluciones para taludes en carreteras de
Guatemala

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE
GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
CIVIL

Análisis de riesgo y anteproyecto de
soluciones para taludes en carreteras de
Guatemala

Juan Ernesto Wyss Porras

Carné 01015

Trabajo de graduación presentado para optar

Al grado académico de Ingeniero Civil

Guatemala

2005

Vo.Bo.

(f)

Ing. Ricardo Emilio Rodas Cordón
Asesor

Tribunal

(f)

Ing. Ricardo Emilio Rodas Cordón

(f)

Ing. Alejandro Maldonado Lutomirsky

(f)

Ing. Manuel José Fernández Mollinedo

Fecha de aprobación: Miércoles 7 de Diciembre de 2,005

ÍNDICE	Página
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
A. Generales	2
B. Específicos	2
III. MARCO TEÓRICO	3
A. Factores Antropogénicos	3
1. La alteración de la geometría, durante la construcción de la carretera	3
2. Deforestación del talud	4
3. Evacuación de agua hacia el talud	4
4. Sobre carga del suelo	5
5. Modificación de la geometría por construcciones ...	5
B. Intemperismo	5
1. Hídrico	5
2. Eólico	6
C. Estabilidad de taludes	7
1. Diferentes métodos de análisis	7
a. Equilibrio límite	7
b. Método de dobelas y rebanadas	7
c. Método de Culmann	9
d. Estabilidad de taludes infinitos	10
e. Otros métodos y simplificaciones	11
f. Programas de cálculo de estabilidad de taludes	12
2. Métodos de Estabilización de Taludes	12
a. Revegetación	12
b. Remodelación geométrica	13
c. Drenajes	14
d. Muros de gravedad	15

	Página
e. Muros de Semigravedad	17
f. Muros de no gravedad	18
D. Riesgos	24
1. Humanos	24
2. Económicos	25
a. Directos	25
b. Indirectos	27
E. Monitoreo	27
IV. REGIÓN DE ESTUDIO	29
A. Antecedentes de la región	29
B. Factores antropogénicos observados en la región	29
1. La alteración de la geometría, durante la construcción de la carretera	29
2. Sobre carga del suelo	29
3. Deforestación del talud	29
4. Evacuación de agua hacia el talud	30
5. Modificación de la geometría por las construcciones	31
C. Sección típica de la carretera	32
D. Ubicación	32
V. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES	33
A. Métodos simplificados	33
B. Propuesta de Soluciones	41
VI. ANÁLISIS DE RIESGO	63
A. Definición de parámetros de riesgo	63
B. Valoración de parámetros de riesgo	63
C. Análisis de riesgo de deslizamientos	65
VII. RESULTADOS	66
VIII. CONCLUSIONES	74
IX. RECOMENDACIONES	75

	Página
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
XI. APÉNDICE	77

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

	Página
Fig. III.1	3
Fig. III.2	3
Fig. III.3	5
Fig. III.4	4
Fig. III.5	9
Fig. III.6	9
Fig. III.7	10
Fig. III.8	18
Fig. III.9	19
Fig. III.10	19
Fig. III.11	20
Fig. III.12	21
Fig. III.13	22
Fig. III.14	24
Fig. III.15	25
Fig. III.16	25
Fig. III.17	25
Fig. III.18	26
Fig. III.19	26
Fig. IV.1	32
Fig. V.1	33
Fig. V.2	34
Fig. V.3	35
Fig. V.4	35
Fig. V.5	37
Fig. V.6	38
Fig. V.7	39
Fig. V.8	39
Fig. V.9	40

	Página
Fig. V.10	41
Fig. V.11	44
Fig. V.12	45
Fig. V.13	46
Fig. V.14	47
Fig. V.15	48
Fig. V.16	49
Fig. V.17	49
Fig. V.18	50
Fig. V.19	51
Fig. V.20	52
Fig. V.21	53
Fig. V.22	54
Fig. V.23	55
Fig. V.24	56
Fig. V.25	57
Fig. V.26	58
Fig. V.27	59
Fig. V.28	60
Fig. V.29	61
Fig. V.30	62
Fig. VII.1	66
Fig. VII.2	66
Fig. VII.3	68
Fig. VII.4	68
Fig. VII.5	70
Fig. VII.6	70
Fig. VII.7	72
Fig. VII.8	72

	Página
Fig. XI.1	77
Fig. XI.2	77

ÍNDICE DE FOTOS

	Página
Foto III.1	4
Foto IV.1	30
Foto IV.2	30
Foto IV.3	31
Foto IV.4	31
Foto V.1	33
Foto V.2	36
Foto V.3	38

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Métodos de estabilización de taludes en suelos	22
Propiedades de materiales V.1	34
Parámetros de análisis V.1	36
Propiedades de materiales V.2	36
Parámetros de análisis V.2	37
Propiedades de materiales V.3	38
Parámetros de análisis V.3	40
Propiedades de materiales V.4	41
Parámetros de análisis V.4	42
Parámetros de análisis V.5	43
Parámetros de análisis V.6	44
Parámetros de análisis V.7	45
Parámetros de análisis V.8	46
Parámetros de análisis V.9	47
Parámetros de análisis V.10	48
Parámetros de análisis V.11	49
Parámetros de análisis V.12	50
Parámetros de análisis V.13	50
Parámetros de análisis V.14	51
Parámetros de análisis V.15	52
Parámetros de análisis V.16	53
Parámetros de análisis V.17	54
Parámetros de análisis V.18	55
Parámetros de análisis V.19	56
Parámetros de análisis V.20	57
Parámetros de análisis V.21	58
Parámetros de análisis V.22	59
Parámetros de análisis V.23	60
Parámetros de análisis V.24	61

	Página
Lista de valoración VI.1	63
Lista de valoración VI.2	63
Lista de valoración VI.3	64
Lista de valoración VI.4	64
Lista de valoración VI.5	64
Lista de valoración VI.6	64
Ponderación y rango de riesgos	65
Lista de valores de los taludes VII.1	66
Lista de valores de los taludes VII.2	66
Lista de valores de los taludes VII.3	67
Lista de valores de los taludes VII.4	67
Lista de valores de los taludes VII.5	67
Lista de valores de los taludes VII.6	67
Lista de valores de los taludes VII.7	68
Lista de valores de los taludes VII.8	68
Lista de valores de los taludes VII.9	69
Lista de valores de los taludes VII.10	69
Lista de valores de los taludes VII.11	69
Lista de valores de los taludes VII.12	69
Lista de valores de los taludes VII.13	70
Lista de valores de los taludes VII.14	70
Lista de valores de los taludes VII.15	71
Lista de valores de los taludes VII.16	71
Lista de valores de los taludes VII.17	71
Lista de valores de los taludes VII.18	71
Lista de valores de los taludes VII.19	72
Lista de valores de los taludes VII.20	72
Lista de valores de los taludes VII.21	73
Lista de valores de los taludes VII.22	73
Lista de valores de los taludes VII.23	73

	Página
Lista de valores de los taludes VII.24	73
Cuadro de propiedades XI.1	78
Cuadro de propiedades XI.2	78
Cuadro de propiedades XI.3	78
Cuadro de propiedades XI.4	78