



Encuentro Internacional de
Educación en Ingeniería ACOFI

Innovación en las facultades de ingeniería:
el cambio para la competitividad y la sostenibilidad

Centro de Convenciones Cartagena de Indias

4 al 7 de octubre de 2016



ESTUDIO DE CASO DEL ANÁLISIS UNIDIMENSIONAL DE DESPLAZAMIENTOS EN TALUDES ACTIVADOS POR SISMOS EN LAS ZONAS PUERTO ESPEJO, PARQUE URIBE, Y UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO

Santiago Galvis González, Carlos Arturo Gómez Aguirre, Simón Lopera Hoyos, Daniel Ocampo
Carvajal

Universidad del Quindío
Armenia, Colombia

Resumen

El proyecto realiza el estudio de desplazamientos en taludes activados por sismos para tres laderas específicas en la ciudad de Armenia. Lo anterior se hace con el fin de conocer las propiedades generales en cada foco de estudio y elaborar la caracterización y generalización en cuanto a elementos de estabilidad en la ciudad, para obtener información veraz que contribuya al conocimiento de la amenaza, efectuando un análisis dinámico unidimensional en columnas de suelo usando sismos sintéticos además de las características geométricas y geomecánicas del suelo. Los desplazamientos encontrados serán representativos para zonas prestablecidas en la ciudad (Zona Sur, Zona Centro y Zona Norte), obteniendo así, una caracterización macro en cuanto a las características generales de dichos taludes.

Palabras clave: talud; desplazamientos; sismo

Abstract

The project carried out the study of displacements triggered by earthquakes for three specific slopes in the city of Armenia. This is done in order to know the general properties in each focus of study and development, the characterization and generalization regarding elements of stability in the city, to obtain truthful information that contributes to the knowledge of the threat, making a dynamic analysis unidimensional in soil columns using synthetic earthquakes besides the geometrical and geomechanical characteristics of the soil. The

displacements found to be representative pre-established in the city (South Zone, Central Zone and North Zone) areas, thus obtaining a macro characterization in terms of the general characteristics of these slopes.

Keywords: *slopes; displacements; earthquake*

1. Introducción

El conocimiento del comportamiento de los taludes, se hace importante para las zonas de amenaza sísmica alta, debido a la necesidad de estar informado acerca de los niveles de vulnerabilidad en las áreas pobladas. La relevancia que toma la generalización de taludes en la ciudad de Armenia, surge de la necesidad de conocer las características del suelo y el contexto geotécnico de la ciudad. Con la ayuda de herramientas tecnológicas, información geométrica, geomecánica y geodinámica se puede simular el comportamiento estático y dinámico de los taludes, llegando a la determinación de los nuevos parámetros condicionales para dichos modelos.

2. Metodología

Obtención de información bibliográfica necesaria para establecer las variables:

Se recopila la información necesaria para establecer los tipos de análisis, la metodología y las variables necesarias.

Organización sistemática y análisis de las características geomecánicas, geodinámicas y geométricas en cada talud: Dada la similitud entre las características geométricas de los taludes se tomó la decisión de homogenizarlas. En cuanto a las características geomecánicas y geodinámicas se consultaron las estratificaciones y las propiedades geotécnicas cada una de ellas del “ESTUDIO DE MICROZONIFICACIÓN SISMICA PARA ORIENTAR LA RECONSTRUCCIÓN DE ARMENIA-QUINDÍO”.

Recolección de las señales de diseño establecidas para el análisis de los desplazamientos: Se establecieron las principales fuentes sísmicas que pueden afectar los taludes; la falla Quindío para la fuente cercana, la falla Ibagué para la fuente intermedia y la falla subducción para la fuente lejana. Luego se consultaron las señales de diseño ya establecidas por el Observatorio sismológico del Quindío (OSQ).

Establecimiento de variables a usar en el modelo de análisis unidimensional: Se establecen las variables; peso específico, grosor del estrato y la velocidad de onda cortante. Para satisfacer los requerimientos del software slide¹ y DECTRA².

¹ Software de uso libre para el cálculo estático de la estabilidad de los taludes.

² Software de uso libre para el cálculo de aceleraciones máximas en la columna de suelo.

Uso del modelo de análisis unidimensional para el análisis de señal en la columna de suelo: Aplicación de la metodología Newmark³ para hallar los desplazamientos máximos en cada talud.

Análisis de resultados enfocándonos principalmente en el valor máximo del desplazamiento teniendo en cuenta el factor de seguridad del talud sobre una superficie de falla: Basados en los desplazamientos máximos se puede analizar el comportamiento de los taludes al momento de arribar sismos.

3. Resultados y Discusiones

Luego de ejecutar la investigación se encuentran los factores de seguridad y los desplazamientos máximos según las señales de diseño:

Tabla 1: Factor de seguridad de los taludes.

PUERTO ESPEJO	PARQUE URIBE	U. QUINDÍO
0.569	0.730	0.719

Fuente: Los Autores.

El análisis estático los taludes se encuentra que el factor de seguridad dentro del rango establecido por lo que no se presentan problemas de estabilidad.

Tabla 2: desplazamientos máximos.

TALUD / CAMPO	CERCANO	INTERMEDIO	LEJANO
PUERTO ESPEJO	4.7 cm	0.8 cm	0.2 cm
PARQUE URIBE	0.1 cm	6.7 cm	4.5 cm
U. QUINDÍO	1.5 cm	1.4 cm	1 cm

Fuente: Los Autores.

Los desplazamientos están dentro del rango establecido en ASCE 2002⁴ para zonas que no tengan presencia de viviendas cercanas, comparando los valores hallados con la norma por lo que los taludes no presentan riesgo de colapso.

³ Software de uso libre que estima desplazamientos horizontales máximos del terreno ante cierta aceleración sísmica.

⁴ Norma de American Society of Civil Engineers

4. Conclusiones

Se realizó el análisis estático generalizando la geometría de los taludes para determinar las condiciones actuales de los mismos y aproximar un factor de seguridad para cada zona basados en las características geomecánicas estos.

Se determinaron las aceleraciones que activan los taludes haciendo uso de las señales de diseño generadas en campos lejanos, intermedios y cercanos con el fin de determinar cuál genera mayor desplazamiento.

Se determinaron los desplazamientos máximos en los taludes utilizando la metodología Newark después de correr las señales de diseño de cada una de las fuentes por las columnas de suelo.

Se analizó el comportamiento de los taludes en las zonas estudiadas basados en los desplazamientos máximos ante eventos sísmicos aplicando la metodología de Newmark.

5. Referencias

Libros

- [1] Sarria M. Alberto. "Ingeniería Sísmica". Ediciones Uniandes – ECOE. 2ª Ed. Santafé de Bogotá D. C. 1995.
- [2] Wilson, R. C., and Keefer, D. K. (1983). Dynamic analysis of a slope failure from the 6 august 1979 coyote lake, California, earthquake: Bulletin of the Seismological Society of America, v. 73, pp. 863 – 777.
- [3] Wilson, R. C., and Keefer, D. K. (1985). Predicting areal limits of earthquake – induced landsliding, in Ziony, J. I., ed., Evaluating Earthquake Hazards in The Los Angeles Region –An Earth – Science Perspective: U. S. Geological Survey Professional Paper 1360, pp. 317 – 345.
- [4] Suárez Jaime. (1995) "Deslizamientos y Estabilidad de Taludes en Zonas Tropicales". Publicación electrónica. Universidad Industrial de Santander.

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2016 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)