

1 Reliability assessment of rock slopes by discontinuous deformation analysis

R. Hernandez Carrillo¹

Abstract

One of the key issues in rock mechanics is modeling the rock mass response, since its behavior is highly influenced by rock discontinuities. Hence, modeling the rock mass as an equivalent continuum is not accurate in many problems, especially when relative movement of blocks is large enough to change the contacts setup, either because new contacts appear or existing ones disappear.

On the other hand, in rock masses there is a high variability of both geometric and geomechanic properties. The uncertainty induced by this variability is not considered by deterministic models developed to assess rock slope stability; therefore, reliability assessment should be considered to account for the uncertainty. Nevertheless, this assessment requires a high number of deterministic calculations, which could be extremely time consuming and computationally expensive, when advanced numeric techniques are implemented.

The main objective of this research is developing a realistic rock slope stability reliability assessment, in order to provide reliable information during the design process. With this aim, in this project the discrete nature of the rock mass is taken into account by modeling the rock slope stability with the discontinuous deformation analysis (DDA) method, capable of modeling the effect of discontinuities.

In addition, reliability assessment is performed by random sets theory, which allows computing stepped envelopes of cumulative probability functions from discrete intervals of its corresponding inputs. This method reduces the number of times that the model has to be run under variable conditions to perform reliability assessment and computing failure probabilities compared with well-known techniques as Monte Carlo simulation. Reliability assessment results are expected to be a useful and reliable design tool in engineering and mining projects, considering that are based on a realistic model.

2 Análisis de confiabilidad de estabilidad de taludes rocosos mediante análisis de deformaciones discontinuas

Abstract

Uno de los temas claves en la mecánica de rocas, es la modelación de la respuesta del macizo rocoso al ser sometido a cualquier tipo de sollicitación, ya que su comportamiento se encuentra muy influenciado por la presencia de las discontinuidades. Por lo tanto, el modelamiento de

¹Civil Engineer MSc. Universidad Nacional de Colombia

macizos rocosos como un continuo equivalente no es el más apropiado, especialmente cuando se tienen grandes desplazamientos que modifican la configuración de los contactos, ya sea la aparición o desaparición de estos. Por otro lado, en los macizos rocosos se tiene una alta variabilidad de sus propiedades, tanto geométricas como geomecánicas. La incertidumbre asociada a esta variabilidad no es considerada en los métodos determinísticos convencionales para evaluar estabilidad de taludes rocosos. Por lo tanto, se deben efectuar evaluaciones de confiabilidad, lo que puede consumir mucho tiempo y ser muy costoso desde el punto de vista computacional, cuando se involucran modelos numéricos complejos

El objetivo principal de este proyecto es desarrollar una evaluación realista de confiabilidad de la estabilidad de taludes rocosos. Con este fin, en este proyecto la naturaleza discreta del macizo rocoso se tiene en cuenta empleado el análisis de deformaciones discontinuas (DDA por sus siglas en inglés) que es capaz de considerar el efecto de las discontinuidades en la estabilidad.

Además, la evaluación de confiabilidad se lleva a cabo mediante la teoría de conjuntos aleatorios, que permite calcular envolventes escalonadas de funciones de probabilidad acumulada a partir de sus correspondientes parámetros de entrada dados en forma de intervalos. Este método reduce significativamente el número de veces que se debe calcular el modelo para efectuar la evaluación de confiabilidad, comparado con técnicas ampliamente conocidas, como la simulación de Monte Carlo. Se espera que los resultados de las evoluciones de confiabilidad en macizos rocosos empleando DDA, sean una herramienta de diseño útil y confiable en proyectos tanto de ingeniería, como de minería.