

**Análisis de estabilidad para el diseño de taludes en macizos rocosos discontinuos aplicando el método probabilístico SSPC (Slope Stability Probabilistic Classification). Caso del tramo 3 del camino a la Toma Sarapiquí, Proyecto Hidroeléctrico Cariblanco**

Edgar Loaiza Montoya & Carolina Sigarán Loría

1: Instituto Costarricense de Electricidad; Ingeniería Geotécnica; Apdo. 10032-1000, San José, Costa Rica; Tel: 220-74-68, correo-e: ELoaizaM@ice.go.cr

2 : ITC, TU Delft, PO Box 6, 7500 AA, Enschede, Holanda; Tel: +31-(0)-64 492 0861; correo-e: sigaran@itc.nl

**Área temática:** La geotecnia en la infraestructura del transporte

### Resumen

Los métodos de análisis de estabilidad de taludes rocosos comúnmente utilizados son el de admisibilidad cinemática (Hoek & Bray, 1981), el RMR (Bieniawski, 1976), SMR (Romana, 1991) y más recientemente, el SSPC (Hack, 1998).

El sistema SSPC, es una evaluación probabilística de estabilidad que se aplica de dos maneras: (1) en función de las discontinuidades e (2) independiente de las discontinuidades. Como resultado, se obtiene la probabilidad de estabilidad de un talud determinado bajo distintos escenarios de métodos de excavación a emplearse, así como la altura máxima que un talud puede poseer bajo determinadas condiciones. A diferencia de los otros métodos, el SSPC incorpora más variables, por ejemplo: grado de meteorización, más clases para los métodos de excavación, geometría del talud y características de las discontinuidades.

Las metodologías aplicadas brindan distintos parámetros de salida en términos de resistencia del macizo rocoso y estabilidad del mismo, cuantitativa y cualitativamente. Los resultados de las resistencias en términos de cohesión obtenidos del RMR son similares a los que brinda el SSPC en rocas poco meteorizadas y sanas, mientras que en rocas con mayor meteorización (moderada a intensa) el SSPC ofrece valores más altos. Los análisis de admisibilidad cinemática, SMR y evaluación subjetiva de campo mostraron ser similares entre sí y más conservadores que el sistema SSPC. Las tres primeras evaluaciones sugirieron que entre el 40% y el 50% de los taludes del camino eran inestables, mientras que con el SSPC solo de un 11% a un 17% de los taludes resultaron inestables.

### **Stability analysis for the design of slopes in discontinuous rock-masses, using the Slope Stability Probabilistic Classification (SSPC) method. Case of the segment 3 of the road to the Sarapiquí Intake, Cariblanco Hydroelectrical Project**

#### Abstract

The commonly used methods for rock slope stability evaluation are: kinematic admissibility (Hoek & Bray, 1981), RMR (Bieniawski, 1976), SMR (Romana, 1991) and more recently, the SSPC (Hack, 1998).

The SSPC system is a probabilistic assessment of the rock slope stability. It has two approaches: (1) discontinuity-dependent, (2) discontinuity-independent. As result, the stability probability of a slope is obtained for specific excavation methods, as well as the maximum height that a slope can have under certain conditions. Differing from the other methods, the SSPC incorporates more variables, i.e.: weathering degree, more classes of excavation methods, slope geometry, discontinuity characteristics.

The applied methods offer different quantitative and qualitative outputs in terms of rock mass strength and stability. The results in terms of strength, were similar between the RMR and SSPC for the slightly weathered and unweathered rock masses, but the moderately and highly weathered ones had higher values with the SSPC. The kinematic admissibility, SMR and subjective field evaluations showed similar results amongst them, but more conservative than the SSPC. The first three assessments suggested that between 40% and 50% of the slopes were unstable, while with the SSPC only 11% to 17% of the slopes were unstable.