

## Resumen

Este proyecto desarrolló un procedimiento gerencial estructurado para apoyar la toma de decisiones en proyectos típicos de estabilización de taludes en infraestructura vial en Puerto Rico. El estudio se enfocó en la etapa de planificación del proyecto, donde la selección de alternativas de estabilización se vio influenciada por restricciones de costo, tiempo, riesgo e impacto operacional. La metodología se basó en la identificación de escenarios recurrentes en proyectos viales, la definición de criterios gerenciales de evaluación y el desarrollo de un método estructurado para la comparación consistente de alternativas. Como resultado, el procedimiento permitió evaluar opciones técnicamente viables desde una perspectiva gerencial, facilitando decisiones más transparentes y fundamentadas. Se concluyó que el uso de un procedimiento estructurado contribuye a mejorar la consistencia del proceso de selección de alternativas y apoya la gestión efectiva de proyectos de estabilización de taludes en infraestructura vial.

## Introducción

Los proyectos de estabilización de taludes son frecuentes en la infraestructura vial de Puerto Rico y se caracterizan por una alta incertidumbre geotécnica y una significativa presión institucional relacionada con costos, tiempo y continuidad del tránsito. En muchos casos, las decisiones sobre alternativas de estabilización se toman sin procedimientos gerenciales estructurados, lo que puede afectar la consistencia, trazabilidad y justificación del proceso de planificación.

## Revisión de la Literatura

La literatura destaca la importancia de integrar la gestión de riesgos y criterios gerenciales en la planificación de proyectos de infraestructura vial. Estudios previos evidencian que las alternativas de estabilización de taludes presentan diferencias significativas en costo, duración, riesgo e impacto operacional, lo que refuerza la necesidad de procedimientos estructurados para apoyar la toma de decisiones gerenciales.

## Metodología

La metodología adoptada siguió un enfoque gerencial aplicado a proyectos viales típicos de estabilización de taludes. El procedimiento propuesto se orientó a apoyar la toma de decisiones mediante la identificación de alternativas viables y su evaluación utilizando criterios gerenciales. El procedimiento fue concebido como una herramienta de apoyo institucional, aplicable a proyectos desarrollados por la Autoridad de Carreteras, con una orientación clara hacia la toma de decisiones gerenciales durante la etapa de planificación. La aplicación del método se ilustró mediante un caso de estudio representativo, utilizado exclusivamente con fines demostrativos.

El caso de estudio se ilustra mediante una condición histórica del talud mostrada en la Figura 1, la cual se presenta únicamente con fines ilustrativos del procedimiento propuesto.



Figura 1. Condición de inestabilidad previa al evento de derrumbe en la carretera PR-184, kilómetro 20.8, Patillas, Puerto Rico (imagen histórica utilizada con fines ilustrativos).

## Procedimiento de Toma de Decisiones

- Definición del escenario
- Identificación de alternativas
- Evaluación de criterios
- Comparación estructurada
- Selección de alternativa

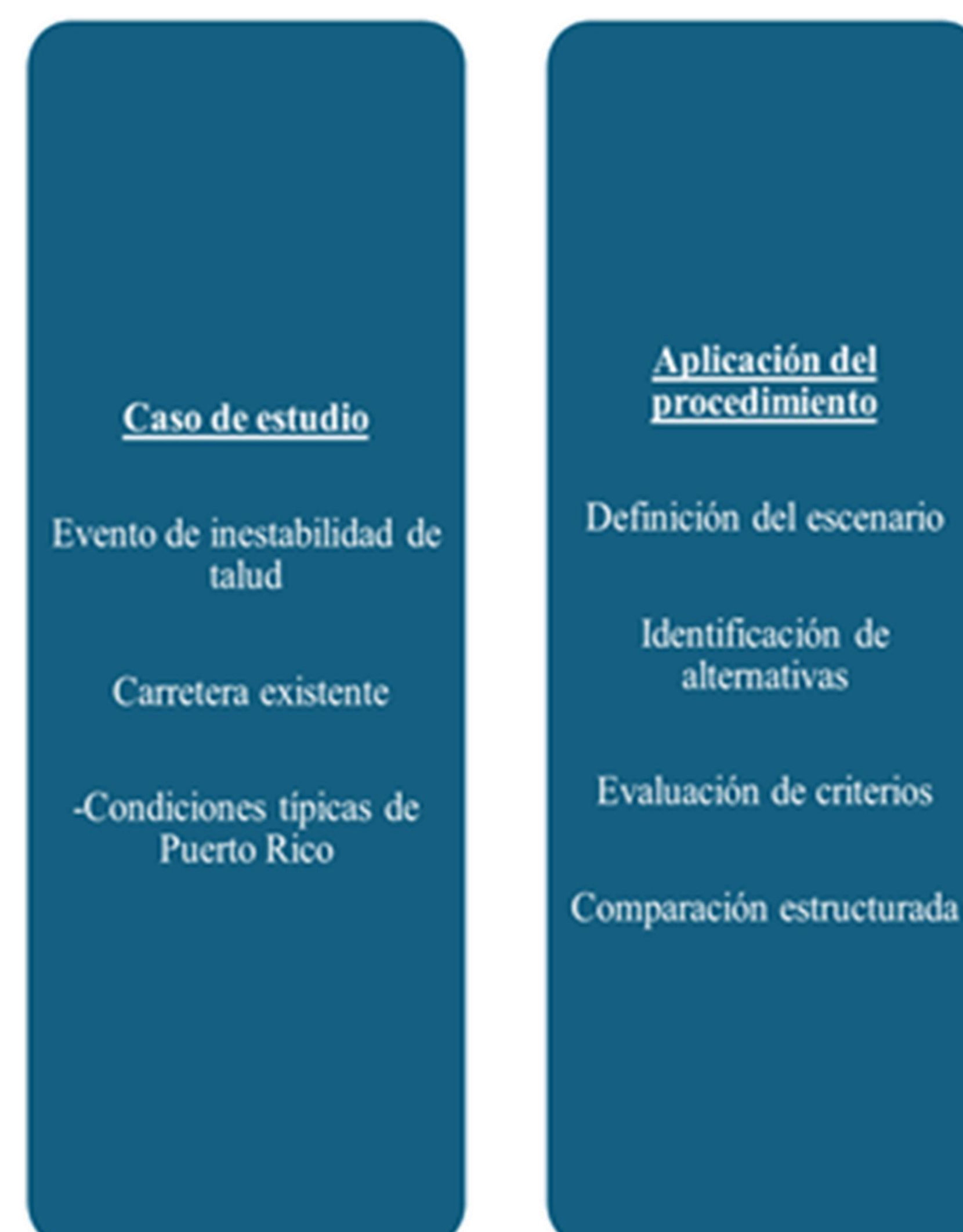


Figura 2. Relación del Caso de Estudio con las Etapas del Procedimiento de Toma de Decisiones

## Resultados

La aplicación del procedimiento permitió realizar una comparación consistente de alternativas de estabilización bajo distintos escenarios del proyecto. Los resultados evidenciaron la influencia de criterios dominantes, tales como restricciones presupuestarias, presión de tiempo y nivel de riesgo geotécnico, en la selección de la alternativa favorecida. El método facilitó la documentación y justificación del proceso decisional durante la planificación.

- Comparación consistente de alternativas
- Identificación de criterios dominantes
- Apojo a decisiones documentadas



Figura 3. Criterios Gerenciales para la Evaluación de Alternativas

Tabla 1. Resultados del Procedimiento de Toma de Decisiones

Criterio dominante	Alternativa favorecida	Justificación gerencial
Restricción presupuestaria	Stone revetment	Menor costo relativo y alta disponibilidad de recursos.
Presión de tiempo	Stone revetment	Facilidad constructiva y menor duración estimada.
Riesgo geotécnico elevado	Muro de contención	Mayor control estructural bajo condiciones críticas.

## Conclusiones

- El procedimiento propuesto mejora la consistencia y trazabilidad en la toma de decisiones gerenciales.
- Facilita la planificación de proyectos viales bajo condiciones de incertidumbre.
- El método es aplicable a proyectos similares de infraestructura vial en Puerto Rico.

## Referencias

- Federal Highway Administration, Transportation Risk Management: International Practices for Program Development and Project Delivery, FHWA-PL-12-029, Washington, DC, 2012.
- Federal Highway Administration, Rock Slopes: Design, Excavation, and Stabilization, FHWA-TS-89-045, McLean, VA, 1989.
- U.S. Army Corps of Engineers, Slope Stability, Engineer Manual EM 1110-2-1902, Washington, DC, 2003.
- Federal Highway Administration, Design of Riprap Revetment, Hydraulic Engineering Circular No. 11, Washington, DC, 1989.
- Federal Highway Administration, Soil Slope and Embankment Design – Reference Manual, FHWA-NHI-01-026, Washington, DC, 2002.