Revista Athenea en Ciencias de la Ingeniería
ISSN-e: 2737-6419

Evaluación de la vulnerabilidad de la red vial rural frente a eventos climáticos en la parroquia La Libertad, cantón Espejo, Ecuador

Alexander Santiago, Paspuezan-Cuasquer
https://orcid.org/0009-0003-6812-0252
aspc0401@gmail.com
Estudiante de la Maestría en Ingeniería Civil, Mención Gestión de la Construcción
Universidad San Gregorio de Portoviejo
Portoviejo-Ecuador

Darío Alberto, Mendoza-García
https://orcid.org/0000-0002-25302-3871
damendoza@sangregorio.edu.ec
Docente de la Maestría en Ingeniería Civil, Mención Gestión de la Construcción
Universidad San Gregorio de Portoviejo
Portoviejo-Ecuador

RESUMEN

La red vial rural de la parroquia La Libertad, cantón Espejo, opera bajo un régimen de precipitación bimodal que acelera el deterioro de la calzada, los taludes y las obras de drenaje. La investigación evaluó la vulnerabilidad del corredor que enlaza la cabecera parroquial con la vía a la represa Geovanny Calles, de 5.400 m de longitud y 45.704 m² de superficie de rodadura, segmentado en cuatro subtramos. Se aplicó un enfoque mixto, de diseño no experimental y alcance descriptivo y correlacional, organizado en cuatro fases: diagnóstico físico y funcional de campo, levantamiento fotogramétrico con RPAS (campaña V-2026-01, resolución de 2,20 a 2,70 cm/píxel), cálculo del Índice de Vulnerabilidad Vial (IVV) ponderado mediante el proceso de análisis jerárquico y validación social con 141 encuestas aplicadas a la población usuaria. Los pesos obtenidos fueron exposición 0,40, fragilidad 0,35 y capacidad adaptativa 0,25, con razón de consistencia de 0,046. El corredor alcanzó un IVV de 3,88 sobre 5, equivalente a vulnerabilidad alta, y 2.560 m, el 47,4 % de su longitud, se ubicaron en el nivel muy alto, encabezados por el subtramo LIB-T04 con IVV de 5,00. El índice percibido por la población coincidió con el diagnóstico técnico en la identificación del subtramo crítico, con un alfa de Cronbach de 0,702. Los resultados permiten ordenar la prioridad de intervención del corredor con información verificable y de bajo costo de obtención.

Palabras clave: vulnerabilidad vial; eventos climáticos; fotogrametría con RPAS; análisis jerárquico; vialidad rural.

Assessment of the vulnerability of the rural road network to climate events in the parish of La Libertad, Espejo canton, Ecuador

ABSTRACT

The rural road network of La Libertad parish, Espejo canton, operates under a bimodal rainfall regime that accelerates the deterioration of the carriageway, the slopes and the drainage structures. This research assessed the vulnerability of the corridor linking the parish centre with the road to the Geovanny Calles reservoir, 5,400 m long and covering 45,704 m² of running surface, divided into four sub-sections. A mixed approach was applied, with a non-experimental design and a descriptive and correlational scope, organized in four phases: physical and functional field diagnosis, RPAS photogrammetric survey (campaign V-2026-01, ground sampling distance from 2.20 to 2.70 cm/pixel), calculation of the Road Vulnerability Index (RVI) weighted through the analytic hierarchy process, and social validation based on 141 surveys applied to road users. The weights obtained were exposure 0.40, fragility 0.35 and adaptive capacity 0.25, with a consistency ratio of 0.046. The corridor reached an RVI of 3.88 out of 5, equivalent to high vulnerability, and 2,560 m, 47.4 % of its length, fell within the very high level, led by sub-section LIB-T04 with an RVI of 5.00. The index perceived by the population agreed with the technical diagnosis in identifying the critical sub-section, with a Cronbach alpha of 0.702. The results make it possible to rank the intervention priority of the corridor using verifiable, low-cost information.

Keywords: road vulnerability; climate events; RPAS photogrammetry; analytic hierarchy process; rural roads.