

7.5, ocurrido en 1916 y localizado frente al Golfo de Papagayo (Barquero, 1994). Por lo anterior, el factor de disparo por sismo conduce a una valoración del parámetro D_s de 8.

Para evaluar el parámetro de disparo por lluvia (D_{ll}) se utilizaron los datos de la estación Playas del Coco, tomando los valores extremos anuales de lluvia en 24 horas y aproximando las distribuciones de valores extremos LogPearson tipo III y Gumbel tipo I (Linsley et al., 1986).

Los resultados son muy similares para las dos distribuciones, 187.7 mm y 188.4 mm respectivamente, con lo cual el parámetro D_{ll} se establece en 2, es decir, la influencia del factor de disparo por lluvias es baja.

Cuadro 11: Valoración del parámetro humedad del terreno (S_p)

Promedio Mes [mm]	mensual	Valor Asignado
ENERO	0	0
FEBRERO	0	0
MARZO	0.9	0
ABRIL	4.5	0
MAYO	163.4	1
JUNIO	246	1
JULIO	114.2	0
AGOSTO	160.9	1
SEPTIEMBRE	326.4	2
OCTUBRE	234.3	1
NOVIEMBRE	57.4	0
DICIEMBRE	8.2	0
		Total: 6
		Clasificación del parámetro de humedad: 2 (bajo)

4.1 SUSCEPTIBILIDAD AL DESLIZAMIENTO POR INFLUENCIA DE LLUVIAS DE INTENSIDAD ALTA

Los resultados de la aplicación de la metodología MVM, en el caso de disparo por lluvias de intensidad alta, se observan en la figura 4.

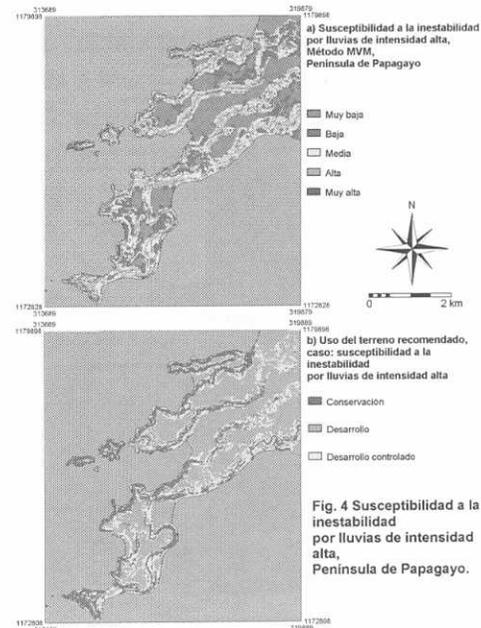


Fig. 4 Susceptibilidad a la inestabilidad por lluvias de intensidad alta, Península de Papagayo.

En esta misma figura se aprecia el uso recomendado del terreno, según el cuadro 1, considerando únicamente la susceptibilidad al deslizamiento en caso de lluvias intensidad alta, otros conceptos pueden y deben ser incluidos para restringir el uso del terreno.

Bajo estas condiciones se puede decir que el 51% del área de la península puede destinarse a desarrollo, el 25% a desarrollo controlado (sujeto a la prevención de deslizamientos) y el 24% a conservación.

4.2 SUSCEPTIBILIDAD AL DESLIZAMIENTO POR ACTIVIDAD SÍSMICA DE MAGNITUD IMPORTANTE

Los resultados de la aplicación de la metodología MVM, en el caso de disparo por sismos, se observan en la figura 5.

En esta misma figura se aprecia el uso recomendado del terreno, según el cuadro 1, considerando únicamente la susceptibilidad al deslizamiento en caso de sismos de magnitud importante, otros conceptos pueden y deben ser incluidos para restringir el uso del terreno.

Bajo estas condiciones se puede decir que el 51% del área de la península puede destinarse a desarrollo, el 25% a desarrollo controlado

(sujeto a la prevención de deslizamientos) y el 24% a conservación.

Es decir, no existe diferencia significativa entre los resultados del análisis si se considera la actividad sísmica o las lluvias intensas, básicamente las áreas susceptibles son las mismas para cada factor de disparo.

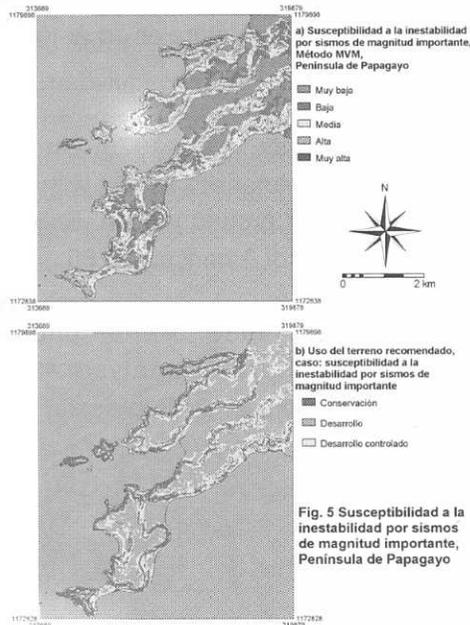


Fig. 5 Susceptibilidad a la inestabilidad por sismos de magnitud importante, Península de Papagayo

4.3 SUSCEPTIBILIDAD AL DESLIZAMIENTO POR CONJUGACIÓN DE SISMOS DE MAGNITUD IMPORTANTE Y LLUVIAS DE INTENSIDAD ALTA

Los resultados de la aplicación de la metodología MVM, en el caso de disparo por lluvias de intensidad alta y sismos de magnitud importante se observan en la figura 6.

En esta misma figura se aprecia el uso recomendado del terreno, según el cuadro 1, considerando únicamente la susceptibilidad al deslizamiento en caso de lluvias intensidad alta conjugada con sismos de magnitud importante, otros conceptos pueden y deben ser incluidos para restringir el uso del terreno.

Bajo estas condiciones se puede decir que el 51% del área de la península puede destinarse a desarrollo, el 25% a desarrollo controlado (sujeto a la prevención de deslizamientos) y el 24% a conservación

Es decir, el resultado coincide plenamente con los dos análisis realizados anteriormente, lo cual confirma que los sectores se han clasificado adecuadamente.

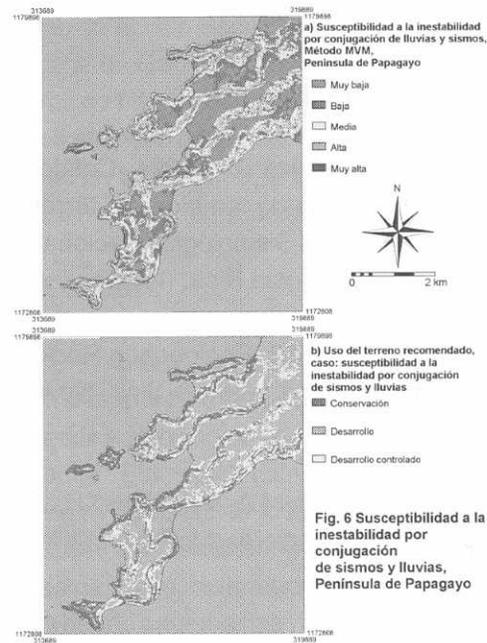


Fig. 6 Susceptibilidad a la inestabilidad por conjugación de sismos y lluvias, Península de Papagayo

5. CONCLUSIONES

Los resultados, obtenidos mediante la aplicación de la metodología para determinar la susceptibilidad de los terrenos a deslizarse MVM, indican que un 25% del área se clasifica como de susceptibilidad media y un 24% como de susceptibilidad de alta a muy alta; el restante 51% se clasifica como de susceptibilidad de baja a muy baja.

Como se confirma al aplicar tres factores de disparo individualmente, los sectores de diferente susceptibilidad coinciden para cada uno de los análisis, con lo cual se verifica el potencial generador de deslizamientos de cada uno de ellos, el cual está regido, principalmente, por la pendiente del terreno y el tipo de litología presente, considerando los factores de disparo como constantes para toda el área de estudio.

El resultado de esta investigación debe ser utilizado como una herramienta para el diseño y ubicación de las diferentes obras de infraestructura del proyecto, sin sustituir los estudios geotécnicos de detalle, principalmente en las áreas de susceptibilidad de media a muy alta



Debido a que la intensidad sísmica máxima es de VIII (MM), la cual se debe a un terremoto de magnitud 7.5 frente al Golfo de Papagayo en 1916, se hace necesaria la consideración del parámetro de aceleración sísmica para el diseño de cualquier obra civil.

6. BIBLIOGRAFÍA

Barquero, R & Rojas, W, 1994: Catálogo de mapas de isosistas de temblores y terremotos de Costa Rica. Red Sismológica Nacional (ICE-UCR). San José, Costa Rica. (Informe inédito)

Bieniawski, Z.T., 1989: Engineering Rock Mass Classifications. John Wiley & Sons, New York. 251 p.p.

Linsley, R.K., Kohler, M.A. & Paulhus, J.L., 1986: Hidrología para Ingenieros McGraw-Hill, México. 386 p p.

Miles, S.B. & Keafer, D.K., 2002: Seismic landslide hazard for the city of Berkeley, California. U.S. Department of The Interior, U.S. Geological Survey. (Documento no editable en Internet)

Mora, R., Vahrson, W. & Mora, S., 1992: Mapa de Amenaza de Deslizamientos, Valle Central, Costa Rica. Centro de Coordinación para la Prevención de Desastres Naturales en América Central (CEPRENAC).

Trifunac, M.D. & Brady, A.G., 1975: On the correlation of seismic intensity scales with the peaks of the recorded ground motion. Bulletin Seismological Society of America, vol. 65.

van Zuidam, R.A., 1986: Aerial photo-interpretation in terrain analysis and geomorphologic mapping. Smits Publishers, The Hague. 442