



SECTOR	CONDICIÓN DE ESTABILIDAD	LEYENDA	
		INMEDIATAS	MEDIANO Y LARGO PLAZO
I	ZONA MUY INESTABLE MOVIMIENTO ACTIVO Zonas muy inestables en las que el terreno presenta movimientos considerables continuos o discontinuos en el tiempo. Se estima que en el futuro continúan estos movimientos tal y como se han venido presentando y aun se agravan en caso de eventos extraordinarios como lluvias o sismos fuertes. Se recomienda continuar con el monitoreo de la instrumentación instalada con el fin de establecer futuras zonas de influencia.	Realizar un levantamiento detallado de instalaciones hidráulicas y sanitarias para identificar escapes, rectificadores o sellados. Impedimentar las superficies a la intemperie para evitar infiltraciones y complementar con red de zanjas o cunetas impermeables y flexibles. Reconformar los cauces de las quebradas. Es recomendable suspender toda actividad humana para proteger la vida y bienes de dichas personas. Inspeccionar los antiguos túneles de minería y determinar su posible uso, como galerías de drenaje. Mantener el monitoreo de la instrumentación instalada. No se recomienda ninguna intervención que involucre movimientos de tierras hasta no garantizar la estabilidad de los sectores I y II, a menos de que se trate de una reconformación superficial para el manejo de aguas.	Reconformación del terreno mediante terracedos. Debe complementarse con obras de drenaje superficial profundo y revegetalización. Eventualmente esta alternativa requerirá de un muro de contención a lo largo de la pata del deslizamiento, empleando para ello el mismo material del derrumbe. Esta solución debe ser dispuesta con detalle teniendo en cuenta que uno de los flancos de la presa puede presentar desplazamiento (Barro San Rafael, inclinómetro B). De acuerdo con los resultados de la inspección de los antiguos túneles de minería, estos pueden ser empleados como galerías de drenaje para ayudar a estabilizar la ladera.
II	ZONA INESTABLE Zona inestable en la que se han producido movimientos repetidos del terreno. Son áreas de influencia directa de los movimientos del sector I. Los movimientos son incidentes aunque de menor magnitud que los del sector I. El terreno presenta agrietamientos y deformaciones. Terreno cuya estabilidad está en función directa de la estabilidad del sector I. En vista que el sector I puede aumentar rápidamente, la estabilidad en este sector puede disminuir drásticamente. Zona cuya estabilidad está condicionada a la dinámica de los sectores I y II y a la ocurrencia de eventos extremos la implementación de las medidas de mitigación propuestas. Sobre estas zonas no hay evidencia de inestabilidad, pero dado el avance retrogrado del movimiento, podrían fallar siguiendo un patrón semejante al de los sectores I y II, especialmente en caso de eventos extremos como lluvias o sismos fuertes.	Señalar todas las grietas con materiales arcillosos. Realizar un levantamiento detallado de instalaciones hidráulicas y sanitarias para identificar escapes, rectificadores o sellados. Impedimentar las superficies a la intemperie para evitar infiltraciones. Complementar con red de zanjas o cunetas impermeables y flexibles. Reconformar los cauces de las quebradas. Es recomendable suspender toda actividad humana para proteger la vida y bienes de dichas personas. Inspeccionar los antiguos túneles de minería y determinar su posible uso como galerías de drenaje. Mantener el monitoreo de la instrumentación instalada.	Reconformación del terreno mediante terracedos. Debe complementarse con obras de drenaje superficial profundo y revegetalización. Eventualmente esta alternativa requerirá de un muro de contención o la construcción de la pata del deslizamiento, empleando para ello el mismo material del derrumbe. Esta solución debe ser dispuesta con detalle teniendo en cuenta que uno de los flancos de la presa puede presentar desplazamiento (Barro San Rafael, inclinómetro B). De acuerdo con los resultados de la inspección de los antiguos túneles de minería, estos pueden ser empleados como galerías de drenaje para ayudar a estabilizar la ladera.
III	ZONA DE ESTABILIDAD MARGINAL Zonas que corresponden a terrenos estables pero que pueden ser muy afectados por el material proveniente de sectores inestables. En el corto plazo serán los sectores más afectados, aun con movimientos moderados.	Señalar todas las grietas con materiales arcillosos. Reconformar los cauces de las quebradas. Es recomendable suspender toda actividad humana para proteger la vida y bienes de dichas personas. Inspeccionar los antiguos túneles de minería y determinar su posible uso como galerías de drenaje. Mantener el monitoreo de la instrumentación instalada.	Estabilización mediante la utilización de pilotes empotrados en la roca. El número, distribución, longitud y densidad del sistema de refuerzo deberá adaptarse para la condición más crítica de agua y sismo. De acuerdo con los resultados de la inspección de los antiguos túneles de minería, estos pueden ser empleados como galerías de drenaje para ayudar a estabilizar la ladera.
IV	ZONA ESTABLE CON POTENCIAL DE DAÑO INDIRECTO	Es recomendable suspender toda actividad humana para proteger la vida y bienes de dichas personas.	

CONVENCIONES	
	ESCARPE PRINCIPAL
	ESCARPE CANTERA SANTA RITA
	GRIETAS
	GRIETA INCIPIENTE
	QUEBRADAS
	MANZANAS
	CURVAS DE NIVEL
	EJE DE PILOTOS EMPOTRADOS PROPUESTOS (ZONA III)
	TRAMO PARA LA RECONFORMACIÓN DE CAUCE
	LINEAMIENTO DE LA ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN PROPUESTA

Nota:
La localización de las obras es aproximada y está sujeta a modificaciones producto de los estudios geotécnicos y diseños detallados que se requieren para su viabilidad.
La efectividad de las obras y medidas propuestas para el control y mitigación del movimiento dependerá en gran medida a la mitigación y estabilización de los movimientos de las laderas adyacentes.

REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA
 Instituto de Investigaciones y Estudios Geotécnicos,
 Minas, Carbón y Suelo
 PROTECCIÓN
 Fondo de Prevención y Mitigación de Riesgos D.C.
 DPMR
 Contrato de Cooperación Especial No. 079482
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE AMENAZAS POR DESLIZAMIENTO DE LOS BARRIOS EL ESPINO Y CERROS DEL DIAMANTE, CERRO DEL ESPINO, BOYACÁ
MAPA DE OBRAS Y MEDIDAS DE CONTROL Y MITIGACIÓN
MAPA ES 10
 05
 2000 - INGENIEROS
 Escala 1: 1.000
 Meters
 Base topográfica levantada por Ingeominas (Febrero 2005)