

LEYENDA AMENAZA

CATEGORIA DE SUSCEPTIBILIDAD	DESCRIPCIÓN
<b>MUY ALTA</b>	Esta categoría de amenaza comprende el 6,6% del área total de la plancha y se relaciona con áreas que presentan alta susceptibilidad a los movimientos en masa. Se distribuye principalmente en la zona noreste de la plancha y en otros sectores puntuales. Bajo esta categoría de amenaza se encuentran los municipios de Yacopi (Cundinamarca), Olanche, Quipama (Boyacá) y San Cayetano (Cundinamarca). Estas localidades presentan condiciones inherentes que favorecen los movimientos en masa, tales como unidades litológicas que son sensibles a los procesos de meteorización y erosión como limolitas, arcillolitas y lutitas las cuales se encuentran plegadas y falladas, dando lugar a geomorfos de origen estructural y denudacional producto de la exhumación de estos macizos rocosos. También se incluyen aspectos como la pendiente y morfología de las laderas, así como la cobertura vegetal de estas regiones, que son factores condicionantes que también contribuyen a la generación de movimientos en masa. Las condiciones naturales mencionadas se desarrollan bajo la acción de climas templados pluviales a fríos muy húmedos que presentan lluvias máximas diarias que van desde 150 mm hasta superar la barrera de los 220 mm y promedios anuales de lluvia que los 3000 mm hasta superar los 7000 mm. La sismicidad también influye de manera importante, con aceleraciones máximas horizontales a nivel de roca de hasta 300 cm/s <sup>2</sup> . En el registro de movimientos en masa se han reportado cuatro procesos localizados en la vereda Buenavista del municipio de Olanche (Boyacá) y en las veredas Azucena, Guadalujo y La Laguna del municipio de Yacopi (Cundinamarca). Como consecuencia de los factores condicionantes y contribuyentes que presentan estas regiones, existe una muy alta posibilidad de que se desarrollen procesos de erosión hídrica sobre aquellos materiales no consolidados y en los macizos rocosos altamente meteorizados, que en condiciones críticas de lluvia y sismicidad, acelerarían la generación de movimientos en masa de tipo deslizamientos traslacionales y flujos de detritos principalmente. No se descartan procesos de reptación en las zonas donde los suelos residuales sean más espesos y caídas de roca en las zonas con taludes y laderas escarpadas. En estas regiones se recomienda intensificar las medidas de prevención en cuanto al uso adecuado del suelo, preservación de la cobertura vegetal y manejo responsable de sistemas de drenaje, de manera que se brinden condiciones favorables de estabilidad en aquellas zonas con laderas inestables.

<b>ALTA</b>	La amenaza alta ocupa la mayor área de la plancha, abarcando el 76,3% del territorio. Se relaciona directamente con aquellos sectores zonificados con susceptibilidad media a alta. Aunque esta categoría de amenaza se distribuye por todos los sectores de la plancha, es posible identificar su predominio en los municipios de Puerto Salgar, Caparrapi, Yacopi, La Palma, Paima y Topaipí del departamento de Cundinamarca y en menor proporción del departamento de Boyacá se encuentran los municipios de Muzo, Olanche, Quipama y San Pablo de Borbur. Estas regiones presentan factores condicionantes que favorecen el desarrollo de movimientos en masa, como por ejemplo la presencia de rocas blandas y depósitos no consolidados que en algunos casos se encuentran afectados por estructuras geológicas. También debe considerarse el tipo de cobertura vegetal y las características de los suelos presentes, así como los procesos erosivos y la meteorización que presentan los materiales. Por su parte los factores detonantes se caracterizan porque los climas predominantes son cálidos pluviales a muy húmedos y templados muy húmedos, cuyas precipitaciones medias anuales van desde los 3000 mm hasta más de 7000 mm, con valores de lluvia máxima diaria que varía entre 50 - 150 mm, aunque en algunas zonas pueden superar los 220 mm. En cuanto a la sismicidad, se relaciona con valores de aceleración máxima horizontal a nivel de roca entre 200 - 300 cm/s <sup>2</sup> . Existen 27 registros de movimientos en masa reportados como deslizamientos sin diferenciar, los cuales se encuentran localizados en los municipios de Caparrapi (veredas Pueblo Nuevo, Otumbe, El Guadual y El Dinde), La Palma (veredas Los Tiestos y El Batán), Topaipí (veredas Acopay y Pisco Grande), Yacopi (veredas como Alto, Las Villas, Yacopi Viejo, Churupaco, Pray y Terama), Quipama (vereda El Balcón), Muzo (veredas Guazo y Betanía) y San Pablo de Borbur (veredas Santa Bárbara, San Martín y Cosquez). De acuerdo con el contexto de factores condicionantes y detonantes mencionado, es posible inferir que en estas regiones se pueden presentar deslizamientos traslacionales y flujos de detritos, así como caídas de roca que eventualmente podrían afectar vías terrestres. En las áreas mencionadas se recomienda intensificar las medidas de prevención en cuanto al uso adecuado del suelo, preservación de la cobertura vegetal y manejo responsable de sistemas de drenaje, de manera que se brinden condiciones favorables de estabilidad en aquellas zonas con laderas que presentan problemas de erosión y movimientos en masa.
-------------	---

<b>MEDIA</b>	El 17,1% del área total de la plancha se encuentra en amenaza media a los movimientos en masa, coincidiendo con regiones que presentan susceptibilidad media a baja. Esta categoría de amenaza se ubica en diferentes sectores diseminados por toda la plancha, abarcando parte de los departamentos de Boyacá (municipios de San Pablo de Borbur, Muzo, Quipama, La Victoria y Coper) y Cundinamarca (municipios de Puerto Salgar, Yacopi, La Palma, Topaipí y Paima). Estas localidades se caracterizan porque presentan algunos sectores cuyas condiciones naturales son propicias para la generación de movimientos en masa, como por ejemplo las unidades litológicas presentes, las unidades geomorfológicas y sus procesos, las pendientes del terreno y su cobertura vegetal. Para estas condiciones es importante considerar la influencia que ejercen los factores detonantes, por una parte, estas regiones presentan climas templados secos a húmedos y cálidos muy húmedos con valores de precipitación media anual entre los 3000 - 7000 mm, con lluvias máximas diarias entre 50 - 150 mm. Mientras que la sismicidad se relaciona con valores de aceleración máxima horizontal a nivel de roca entre 150 - 300 cm/s <sup>2</sup> . Dadas las características naturales mencionadas, es posible que bajo circunstancias climatológicas y sísmicas adversas, en estas regiones se puedan desarrollar movimientos en masa del tipo deslizamientos, flujos y caídas, con posibles zonas de reptación. Se tiene registro de un movimiento en masa, catalogado como deslizamiento sin diferenciar y localizado en la vereda Isabí del municipio de Muzo (Boyacá).
--------------	---

ESCENARIOS DE AMENAZA CONSIDERADOS

Factor Clima	Este detonante fue calculado a partir de la zonificación climática IDEAM (2001) calificada, la cual se deriva de la precipitación media anual y la temperatura media anual en el territorio colombiano y de la lluvia máxima diaria absoluta calificada cualitativamente de acuerdo con su contribución a la generación de movimientos en masa, así:		
	Valores de Lluvia Máxima Diaria (mm)	Calificación	Contribución a los MM
	0-50	1	Muy Baja
	50-100	2	Baja
	100-150	3	Media
	150-220	4	Alta
	> 220	5	Muy Alta

Factor Sísmo	Este detonante fue calculado a partir de los valores de PGA (Aceleración Máxima del Terreno) a nivel de roca, correspondientes a un periodo de retorno de 475 años, de acuerdo con los resultados de la Evaluación de La Amenaza Sísmica de Colombia (INGEOMINAS & U. NACIONAL, 2010), calculada para una grilla equiespacada cada 0,1°, categorizada y calificada de acuerdo con su contribución a la generación de movimientos en masa, así:		
	Valores de PGA (cm/s <sup>2</sup> )	Calificación	Contribución a los MM
	0-100	1	Muy Baja
	100-150	2	Baja
	150-200	3	Media
	200-300	4	Alta
	> 300	5	Muy Alta

NOTAS

- El modelamiento de la susceptibilidad por movimientos en masa se realizó mediante un método heurístico semicuantitativo que involucra una comparación por pares realizada por los expertos o método por procesos de análisis jerárquico (AHP) de una matriz de atributos o variables que contribuyen a los movimientos en masa (ver Documento Metodológico para la Zonificación de Movimientos en Masa, Servicio Geológico Colombiano-SGC, 2012).
- La zonificación de amenazas por movimientos en masa se generó con base en una función heurística, según la Guía Metodológica de Evaluación de Riesgos por Fenómenos de Remoción de Masa (INGEOMINAS, 2001).
- Los factores detonantes considerados en la evaluación de la amenaza por movimientos en masa fueron las condiciones climáticas (Precipitación media anual, temperatura media anual y lluvia máxima en 24 horas) y la amenaza sísmica (aceleración máxima horizontal a nivel de roca).
- Los aspectos metodológicos detallados de la zonificación de la susceptibilidad y de amenaza por movimientos en masa de esta plancha se pueden consultar en la Memoria Explicativa del Mapa de Amenazas por Movimientos en Masa de la plancha 189 - La Palma.

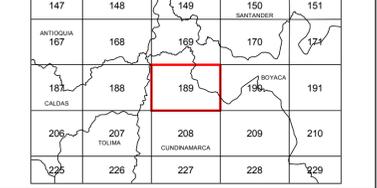
CONVENCIONES

POBLACIONES	CONSTRUCCIONES	TRANSPORTE	HIROGRAFIA	RELIEVE	ABREVIATURAS
<b>COLOMBIA</b> País	Cementerio, Parque cementerio	Tanque, Silo, Pozo	Carretera pavimentada de dos o más calzadas	Línea costera	Ay. Arroyo
<b>NARIÑO</b> Departamento	Construcción	Puerto	Carretera sin pavimentar de dos o más calzadas	Canal sencillo	Bzo. Brazo
<b>PASTO</b> Capital	Establecimiento educativo	Puente vehicular	Carretera pavimentada angosta	Drenaje sencillo	Cga. Ciénaga
<b>LINARES</b> Municipio	Faro	Instalación minera	Carretera sin pavimentar angosta	Drenaje doble	Cñ. Caño
Pto. Nuevo	Corregimiento	Torre	Carretera transitable en tiempo seco	Humedal	Cñda. Cañada
La Osa	Inspección de policía	Hotel	Punto geodésico	Ciénaga, Embalse, Laguna	Cfda. Cañada
Bocaso	Casero	Iglesia	Túnel	Manglar	Cfda. Cañada
La Palma	Vereda	Molino	Centro poblado	Pantano	Cfda. Cañada
Hera	Sitio	Sitio de interés		Banco arena	Cfda. Cañada

NOTAS

- Mapa de amenaza relativa por movimientos en masa generado a partir del "Documento Metodológico de la Zonificación de Susceptibilidad y Amenaza Relativa por Movimientos en Masa 1:100.000" del Servicio Geológico Colombiano del año 2012.
- Cartografía básica IGAC escala 1:100.000 del año 2005.

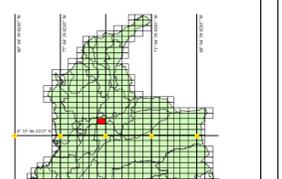
ÍNDICE DE LOCALIZACIÓN



INFORMACIÓN DE REFERENCIA



ORÍGENES CARTOGRAFICOS



Convenio 005 de 2010 firmado entre el Servicio Geológico Colombiano y el Ideam

**Mapa de Amenaza relativa por Movimientos en Masa**  
**Plancha 189**  
**La Palma**

© 2016 - Servicio Geológico Colombiano