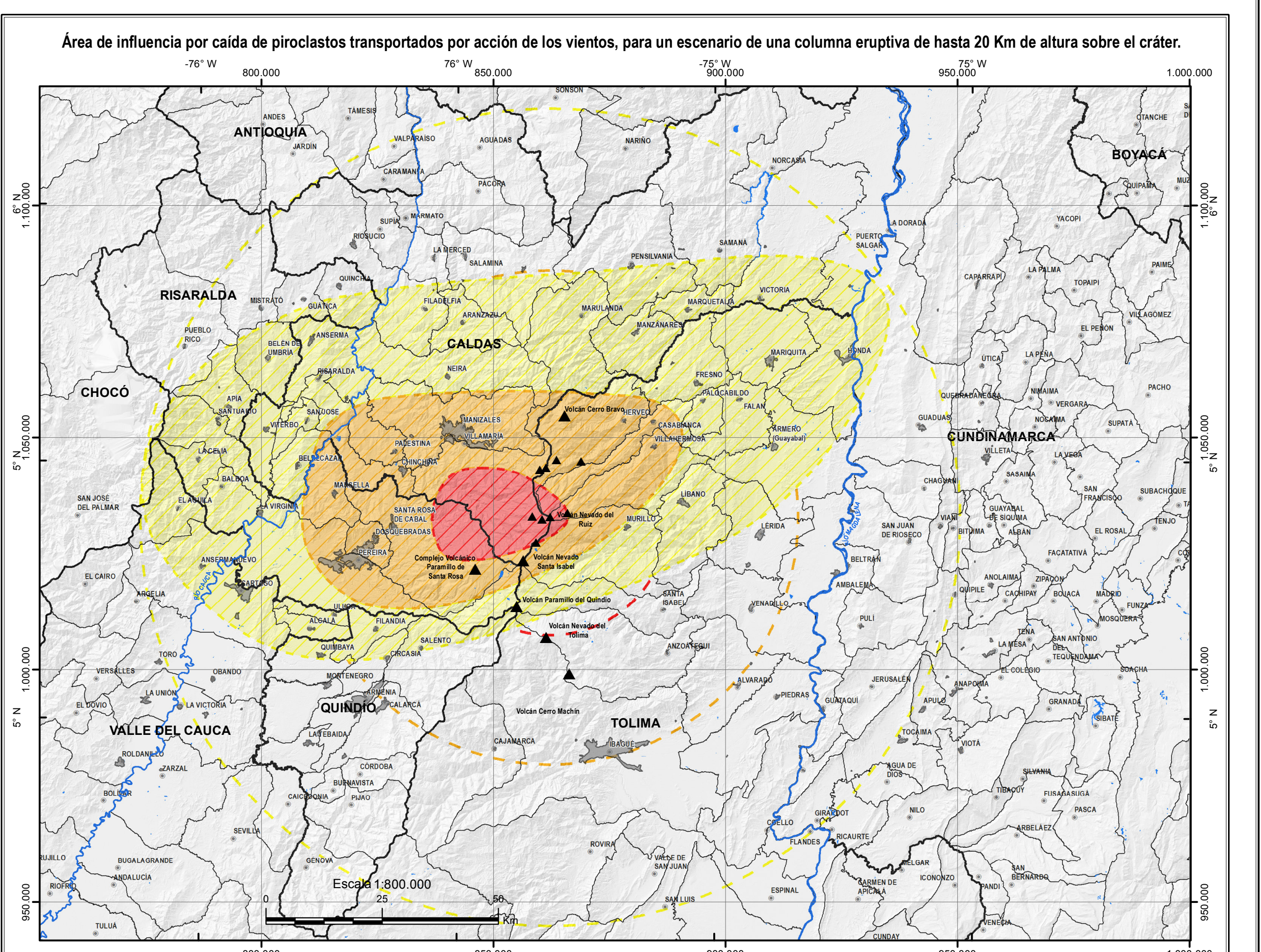
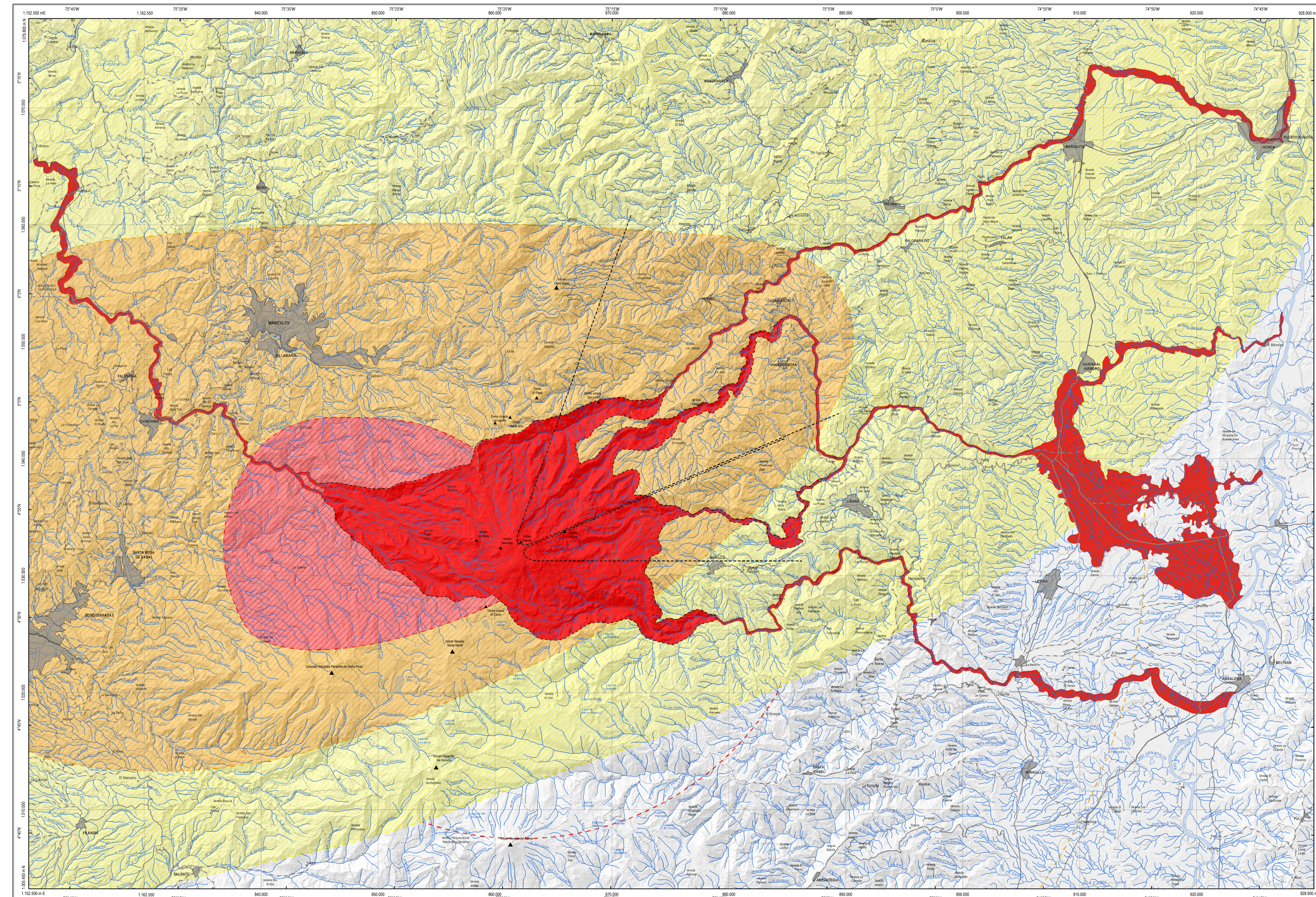


# MAPA DE AMENAZA VOLCÁNICA DEL VOLCÁN NEVADO DEL RUIZ, TERCERA VERSIÓN (2015)



**Legenda Explicativa**

**Zona de Amenaza Alta** Corresponde a la zona que sería afectada por caídas de ceniza y lapilli, representa un área con acumulaciones mayores a 10 cm (carga sobrepuesta > 100 kg/m<sup>2</sup>), con un radio aproximado de 25 km, dentro de la cual se pueden afectar zonas rurales de los municipios de Villamaría, Hervey, Casabianca, Villahermosa, Murillo y Santa Rosa de Cabal.

**Zona de Amenaza Media** Corresponde a la zona que sería afectada por caídas de ceniza y lapilli con acumulaciones entre 1 y 10 cm (carga sobrepuesta entre 10 y 100 kg/m<sup>2</sup>), con un radio aproximado de 54 km, dentro del cual se pueden afectar los municipios de Perene, Doquebaradas, Marsella, Santa Rosa de Cabal, Chinchiná, Belalcázar, Palestina, Risaralda, Villamaría, Manzales, Neira, Marulanda, Hervey, Casabianca, Villahermosa, Murillo y Santa Isabel.

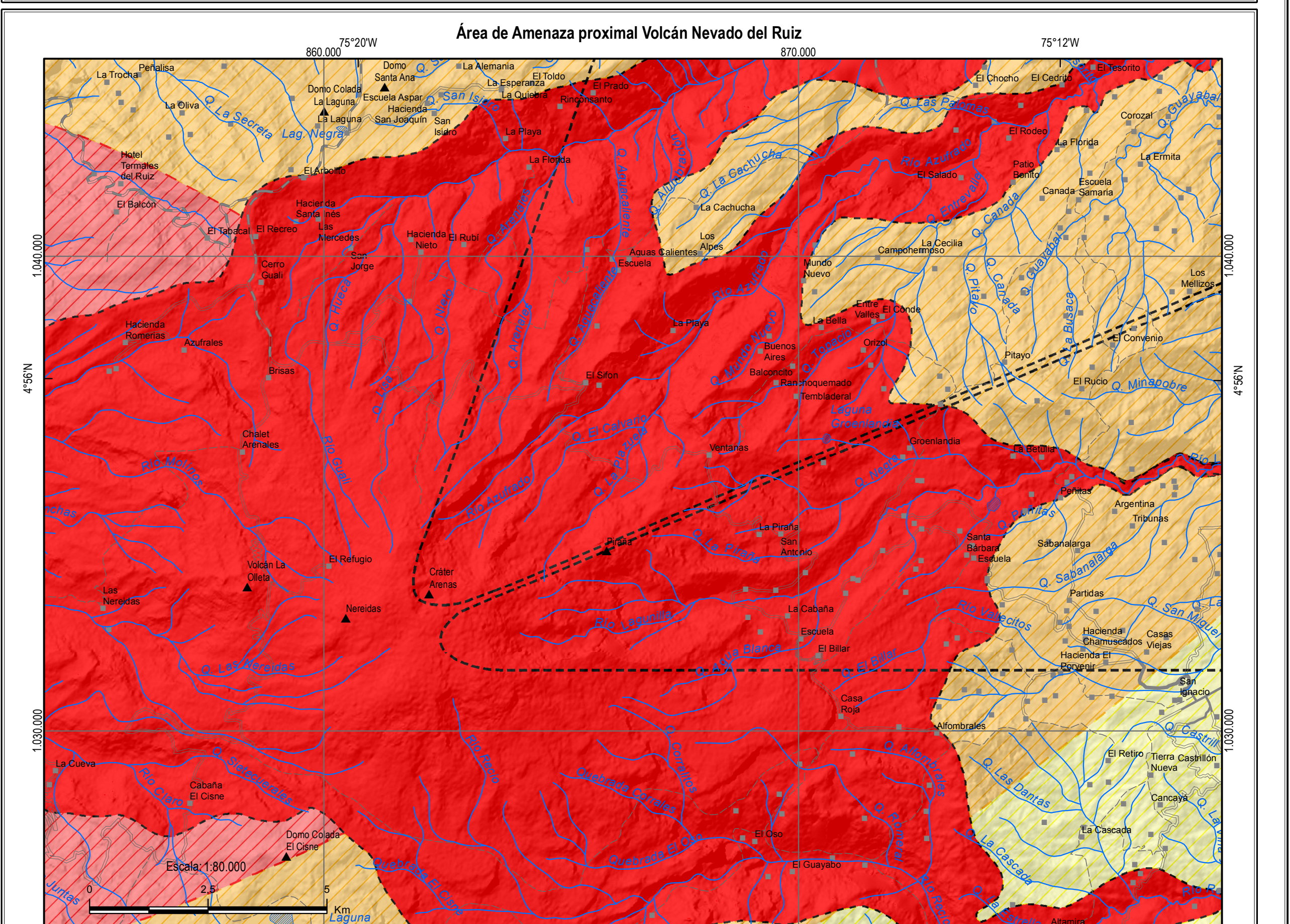
**Zona de Amenaza Baja** Corresponde a la zona que sería afectada por caídas de ceniza y lapilli con acumulaciones de 0.5 mm a 1 cm (carga sobrepuesta entre 0.5 y 10 kg/m<sup>2</sup>), con un radio aproximado de 88 km.

**Amenaza Alta proyectada:** Zona expuesta a caída de piroclastos con acumulaciones mayores a 10 cm, cubriendo las direcciones alrededor de la cima del edificio no contempladas en la tendencia principal de los vientos. Lo cual podría afectar otras cabeceras y/o zonas rurales de municipios.

**Amenaza Media proyectada:** Zona expuesta a caída de piroclastos con acumulaciones entre 1 y 10 cm, cubriendo las direcciones alrededor de la cima del edificio no contempladas en la tendencia principal de los vientos. Lo cual podría afectar otras cabeceras y/o zonas rurales de municipios.

**Amenaza Baja proyectada:** Zona expuesta a caída de piroclastos con acumulaciones entre 0.5 mm y 1 cm, cubriendo las direcciones alrededor de la cima del edificio no contempladas en la tendencia principal de los vientos. Lo cual podría afectar otras cabeceras y/o zonas rurales de municipios.

**Nota final:** La información contenida en este mapa es de carácter referencial, para ser usado en el manejo de emergencias asociadas con este volcán. Las líneas punteadas entre las zonas de amenaza indican un cambio transitorio y de ningún modo representan límites absolutos. Frente a la ocurrencia de eventos extremos poco frecuentes no contemplados en este mapa, se requiere investigación e industrias adicionales.



**Conceptos**

**Lahares (Flujos de Lodo Volcánico):** Corresponde a una mezcla de fragmentos de roca (pueden presentar bloques hasta de más de 10 m de diámetro), arena, limo, arcilla y agua que se desliza por los cauces de las quebradas y ríos. Dependiendo de la relación entre agua y sólidos, se les denomina flujo de escormentos y flujo hiperconcentrado. Los lahares varían en tamaño y velocidad, los pequeños son de menos de unos pocos metros de ancho, varios centímetros de profundidad y pueden fluir unos pocos metros por segundo. Los lahares grandes pueden ser de cientos de metros de ancho, decenas de metros de profundidad y fluir a varias decenas de metros por segundo. Estos tipos de flujos se pueden generar durante (primarios) o después (secundarios) de las erupciones volcánicas, por una variedad de mecanismos que permiten la interacción del agua con materiales volcánicos y no volcánicos. Las fuentes de agua para formar lahares pueden provenir por el derretimiento de nieve y hielo, lagos craterales, lluvias, corrientes fluviales o reservorios de agua en las inmediaciones y al interior del volcán. Los lahares pueden causar: anegamiento y destrucción de vegetación, cultivos y de las estructuras existentes a lo largo de su trayectoria; entorpecimiento y aislamiento pasivo y tanto de grandes extensiones de terreno, incluidas las infraestructuras ubicadas sobre las mismas; relajeo de cauces naturales y artificiales; inundación de las regiones adyacentes en el caso de presenciales resquebrajamiento de los ríos y quebradas. Por la velocidad y energía con la cual pueden formarse un lahar, este es un evento muy peligroso y la probabilidad de sobrevivir a su impacto directo es mínima.

**Avanchadas de Escormentos:** Son enormes deslizamientos del edificio volcánico que pueden suceder como resultado de la inestabilidad de sus flancos. La inestabilidad de un volcán puede deberse a la situación de magma en su interior, a un fuerte sismo cercano, o al debilitamiento de la estructura interna del volcán. En ocasiones el colapso del edificio se acompaña por actividad explosiva, caracterizada por explosiones de extrema violencia (blast o explosión lateral dirigida) que generalmente están dirigidas en la misma dirección del deslizamiento. Las avanchadas de escormentos son muy rápidas y móviles y amasan con lo que encuentran a su paso. Sin embargo, vale la pena que estos eventos son muy poco frecuentes en la vida de un volcán.

**Gases volcánicos:** Antes, durante y después de una erupción los volcanes emiten cantidades importantes de gases, siendo en su mayoría vapor de agua, al cual se debe sumar ciertas concentraciones de CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono), SO<sub>2</sub> (dióxido de azufre) y H<sub>2</sub>S (sulfuro de hidrógeno) entre otros. Generalmente estos gases se difunden rápidamente en la atmósfera de manera que no representan un peligro mayor para la salud humana. El sentido del olfato humano no es lo suficientemente sensible como para detectar concentraciones muy bajas de gases volcánicos, que no necesariamente son peligrosos para la salud, especialmente cuando existe una buena ventilación. Sin embargo, las concentraciones de CO<sub>2</sub> y CO (gas inolor) en depresiones topográficas pueden llegar a causar la muerte. Una exposición prolongada a gases volcánicos puede provocar irritación de los ojos y problemas respiratorios.

**Ondas de Choque:** Es una onda de presión que se propaga a una velocidad mayor que la del sonido, producida durante la actividad explosiva de un volcán. Las ondas de choque pueden causar: vibración y rompimiento de ventanas, fisuras en paredes y líneas vitales y conmoción en las personas que se ven afectadas por este tipo de fenómeno.

**Sismos Volcánicos:** Los sismos generados por la actividad interna de un volcán generalmente no son de gran magnitud pero dependiendo de ésta y la distancia al epicentro se pueden ocasionar desde daños menores en la infraestructura y líneas vitales hasta colapso de las mismas; adicionalmente, podrían generar ciertos tipos de movimientos en masa.

**VEI:** El Índice de Explosividad Volcánica (VEI) es una escala que permite medir el tamaño o la magnitud de erupciones volcánicas explosivas. Dicha escala varía de 0 a 8, donde el incremento en un número representa un aumento en la explosividad de diez veces respecto al anterior. El VEI se establece de acuerdo a características de la erupción tales como el volumen del material emitido (incluyendo caídas de cenizas y corrientes de densidad proclástica, entre otros productos), la altura de la columna eruptiva, la duración y otros parámetros cualitativos del evento eruptivo.

**Flujos y Domo de Lava:** Son corrientes de roca fundida, relativamente fluidas, que son emitidas por el cráter o por grietas en los flancos del cono activo con temperaturas entre 800 °C a 1200 °C. Al salir del cráter forman lenguas que tienden a canalizarse a lo largo de las valles; su velocidad y alcance dependen de su composición, la morfología representada por la pendiente del valle y las barreras topográficas que encuentren a su paso. Existen lavas fluidas y lavas viscosas; las primeras pueden extenderse hasta decenas de kilómetros desde el foco de emisión; lavas menos fluidas se mueven solamente unos pocos kilómetros por hora y raras veces se extienden a más de 8 km desde los focos de emisión. Cuando las lavas son muy viscosas se acumulan en el centro de emisión, formando montículos escarpados, o en forma de cúpula, conocidos como domos de lava, que al enfriarse llegan a fragmentarse. Los domos pueden explotar o colapsar generando flujos proclásticos y posteriormente, flujos de todo o lahares. Los flujos de lava se mueven relativamente lentos, de manera que las personas pueden alejarse de su trayectoria; sin embargo, todo en su camino será derribado, rodeado, sepultado y quemado, debido a sus altas temperaturas. Las lavas específicamente pueden causar: destrucción de infraestructura, sepultura, quemado de cultivos e incendios forestales. Las muertes atribuidas a los flujos de lava son a menudo debido a causas indirectas, tales como las explosiones cuando la lava interactúa con el agua, además debido a los gases tóxicos acompañantes, flujos proclásticos por colapso de domos y lahares por desbaste. En caso de que exista una erupción que genere flujos de lava, se debe poner particular atención al avance de los mismos hacia centros poblados e infraestructuras.

**Generalidades del Volcán Nevado del Ruiz (VNR):** Se encuentra localizado en la Cordillera Central colombiana, en las coordenadas 4°53'43" N y 75°19'21" O, entre los departamentos de Caldas y Tolima, hace parte del Parque Nacional Natural Los Nevados, se ubica a aproximadamente a 25 km de la ciudad de Manizales y a 140 km de Bogotá; tiene una altura de 5.221 metros sobre el nivel del mar, es un estratovolcán con un cono principal activo denominado Arenas, el cual tiene un diámetro de 750 m y una profundidad de 200 m y forma parte del Complejo Volcánico Nevado del Ruiz (CVNR). En una futura erupción es posible la ocurrencia de uno o varios de los siguientes fenómenos: corrientes de densidad proclástica de escoria, pómez y ceniza, bloques y cenizas, caídas de ceniza y lapilli, proyectiles balísticos, lahares y avanchadas de escormentos. Este mapa representa la interpretación de la evaluación de la amenaza volcánica, resultado de la integración de los registros geológicos que permiten conocer los fenómenos volcánicos y la posibilidad de ocurrencia (flujos de lava, corrientes de densidad proclástica - flujos proclásticos, proyectiles balísticos, caídas de ceniza y lapilli) y lahares, así como también el resultado de simulaciones computacionales de dichos fenómenos, considerando como foco de emisión el cráter activo actual Arenas. Los fenómenos se simularon utilizando las herramientas informáticas de Topolm<sup>2</sup> (Bononatto et al., 2005) para caídas proclásticas, Cono de Emisión (Parrá, 2012) y Topo2D (Parrá et al., 2005) para flujos proclásticos y avanchadas de escormentos, LavaPl<sup>2</sup> (Conroy et al., 2012) para flujos de lava, Lava2 (Iverson et al., 1998 - Schilling, 2014) para flujos de todo (lahares) y Eject<sup>2</sup> 1.4 (Mastri, 2001) para proyectiles balísticos. Nota: Las referencias bibliográficas mencionadas están disponibles en la memoria explicativa. Es posible la formación, destrucción y/o colapso de domos en el edificio volcánico que podrían generar Corrientes de Densidad Proclástica de menor alcance o los escenarios planteados. La manifestación y grado de afectación del fenómeno se evidenciará en las observaciones del monitoreo volcánico.

**Zona de Amenaza Alta:** Corresponde a la zona que podría ser afectada por corrientes de densidad proclástica (flujos y oleadas proclásticas), proyectiles balísticos, lahares, flujos de lava, avanchadas de escormentos, ondas de choque y gases volcánicos. Las corrientes de densidad proclástica corresponden a oleadas proclásticas y flujos proclásticos que se pueden componer de ceniza, escoria, ceniza y pómez y bloques y cenizas, que afectarían las partes cercanas del edificio volcánico, canalizándose por las cuencas de los ríos Lagunilla, Guatí, Azufrado, Reco, Molino y las quebradas Nereidas, Afonizadas, La Lisa, La Maricada, La Honda, Agua Caliente, La Pazuela y La Negra; el avance de estos fenómenos pueden alcanzar distancias de hasta 15 km hacia el noroccidente y el suroeste. Los fragmentos de roca expuestas con una trayectoria balística pueden afectar un radio de hasta aproximadamente 5 km, alrededor del cráter Arenas. La zona de amenaza por flujos de lava se restringe a las partes cercanas al edificio volcánico y podrían tener un alcance de hasta 4.7 km. Las zonas más susceptibles a avanchadas de escormentos son las partes altas de las cuencas de los ríos Azufrado y Lagunilla.

**Zona de Amenaza Media:** Corresponde a la zona que podría ser afectada por lahares, que se originan en la parte alta del edificio volcánico, canalizándose por los valles de las quebradas y los ríos que nacen allí. En el sector occidental del volcán, en la zona rural de Villamaría, los flujos descerían por los valles de las quebradas Nereidas, Afonizadas y el río Molino, posteriormente alcanzarían a los ríos Claro y Chinchiná, avanzando cerca de 62 km hasta desembocar en el río Cauca y probablemente descerían algunos kilómetros aguas abajo. En este recorrido se afectarían las zonas rurales de los municipios de Manzales, Villamaría, Chinchiná, Palestina, Neira y Anserma. Hacia el norte y noroccidente en la cuenca del río Guatí, los flujos avanzarían cerca de 97 km, hasta desembocar en el río Magdalena, donde podrían recorrer algunos km aguas abajo. En esta trayectoria, se afectarían las zonas rurales de los municipios de Hervey, Casabianca, Fresno, Palocabildo, Falán, Maranguá y Honda, y las cabeceras municipales de Maranguá y Honda. Hacia el oriente del volcán los flujos descerían por las cuencas de los ríos Azufrado y Lagunilla, después de la unión de estos dos ríos, los flujos avanzarían por el río Lagunilla alcanzando las planicies del sector del antiguo Armero, llegando avanzando hasta el río Magdalena a una distancia de 79 km desde el cráter Arenas. Los lahares al descender al valle donde se ubica el antiguo Armero, pueden desviarse hasta alcanzar el cauce del río Sabandía ocasionando el posible resquebrajamiento de este. En este recorrido se afectarían las zonas rurales de los municipios de Villahermosa, Murillo, Casabianca, Libano, Lerdía, Falán y Armero Guayabá. Al suroriente del edificio volcánico, sobre la cuenca del río Reco, luego de una trayectoria de aproximadamente 88 km, los lahares llegarían al río Magdalena, pasando por las zonas rurales de los municipios de Murillo, Libano, Lerdía, Venadillo y Amalambá.

**Zona de Amenaza Baja:** Zona expuesta a caída de ceniza y lapilli, que representa un área con acumulaciones mayores a 10 cm (carga sobrepuesta > 100 kg/m<sup>2</sup>), con un radio aproximado de 25 km, dentro de la cual se podrían afectar las zonas rurales de los municipios de Villamaría, Hervey, Casabianca, Villahermosa, Murillo y Santa Rosa de Cabal.

**Zonas que podrían ser afectadas en una explosión lateral dirigida (Blast):**

**Zona de Amenaza Media:** Corresponde a la zona que sería afectada por caídas de ceniza y lapilli con acumulaciones entre 1 y 10 cm (carga sobrepuesta entre 10 y 100 kg/m<sup>2</sup>), con un radio aproximado de 54 km, dentro del cual se pueden afectar los municipios de Perene, Doquebaradas, Marsella, Santa Rosa de Cabal, Chinchiná, Belalcázar, Palestina, Risaralda, Villamaría, Manzales, Neira, Marulanda, Hervey, Casabianca, Villahermosa, Murillo y Santa Isabel.

**Zona de Amenaza Baja:** Corresponde a la zona que sería afectada por caídas de ceniza y lapilli con acumulaciones de 0.5 mm a 1 cm (carga sobrepuesta entre 0.5 y 10 kg/m<sup>2</sup>), con un radio aproximado de 88 km.

**Nota final:** La información contenida en este mapa es de carácter referencial, para ser usada en el manejo de emergencias asociadas con este volcán. Las líneas de las áreas de amenaza (líneas punteadas) en ningún modo representan límites absolutos. Frente a la ocurrencia de otros fenómenos y/o eventos extremos poco frecuentes no contemplados en este mapa, se requiere investigación e industrias adicionales. Para el desarrollo de este mapa se ha considerado como punto de emisión/erupción el cráter Arenas, en caso de que ocurran puntos de emisión fuera de estas zonas, el mapa debe ser actualizado. El mapa incluye las zonas de amenaza para los fenómenos volcánicos en caso de una erupción con un VEI 3 - 4; sin embargo se pueden presentar escenarios eruptivos menores en los que se pueden dar emisiones de gases, cenizas y la generación de pequeños flujos proclásticos y lahares.

**Convenciones**

**Bases Cartográficas:**

- Volcán
- Cerro Construcción
- Establecimiento Educativo
- Cementerio, Parque cementerio
- Vía pavimentada dos calzadas
- Vía pavimentada sencilla
- Vía sin pavimentar dos calzadas
- Vía sin pavimentar sencilla
- Vía transitada en tiempo seco
- Canalización
- Cerroso, Sendero
- Límite de departamento
- Demarcación político
- Ciudad poblado
- Cuerpo de agua

**Legenda Explicativa**

**Zona de Amenaza Alta:** Corresponde a la zona que podría ser afectada por corrientes de densidad proclástica (flujos y oleadas proclásticas), proyectiles balísticos, lahares, flujos de lava, avanchadas de escormentos, ondas de choque y gases volcánicos.

**Zona de Amenaza Media:** Zona expuesta a caída de ceniza y lapilli, que representa un área con acumulaciones entre 1 y 10 cm.

**Zona de Amenaza Baja:** Zona expuesta a caída de ceniza y lapilli, que representa un área con acumulaciones mayores a 10 cm.

**Zonas que podrían ser afectadas en una explosión lateral dirigida (Blast):**

**Índice de planchas 1:100.000, Área de influencia Amenaza Volcánica del volcán Nevado del Ruiz**

**Mapa de Localización**

**Información de Referencia**

Bases Cartográficas: Índice de planchas 1:100.000 del IGN, DATUM MAGDALENA 1956, UTM, Zona de Referencia: Colombia, Datum: Bogotá, Geográficas: 74° 13' 00" W, 4° 53' 43" N, Coordenadas Planas: X = 1.000.000, Y = 1.100.000, UTM, Sistema de Coordenadas Geográficas: 74° 13' 00" W, 4° 53' 43" N.

**SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO**

**MAPA DE AMENAZA VOLCÁNICA DEL VOLCÁN NEVADO DEL RUIZ**

Escala 1:100.000

Tercera Versión 2015

www.igc.gov.co