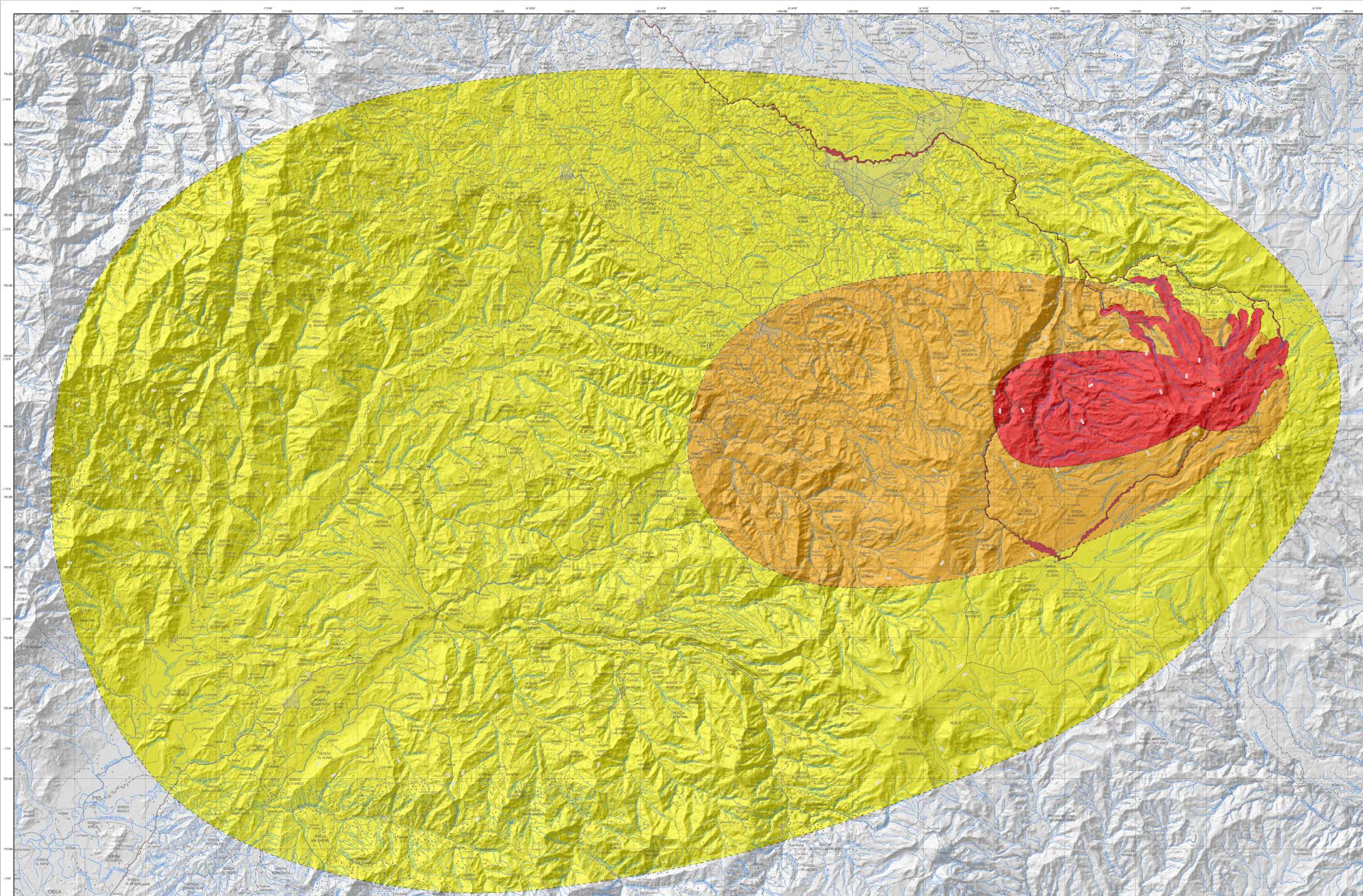


MAPA DE AMENAZA VOLCÁNICA DEL VOLCÁN PURACÉ ACTUAL, SEGUNDA VERSIÓN (2014)



AMENAZA VOLCÁNICA:
Peligro latente de que un evento de origen volcánico se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales (adaptado de Ley 1523 de 2012).

CAÍDA DE PROCLASTOS:
Como consecuencia de las erupciones explosivas los volcanes expiden a la atmósfera partículas fragmentadas (proclastos) que de acuerdo a su tamaño se conocen como cenizas (menor de 2 mm), lapilli (2 a 64 mm) y bloques y bombas (mayor de 64 mm).

Proclastos transportados por el viento:
La ceniza y los lapilli transportados por el viento hasta zonas alejadas del volcán (cientos o miles de kilómetros) y depositados por efecto de la gravedad formando capas que siguen la topografía preexistente y en general, cubren un área muy extensa. Generalmente, la cantidad de proclastos acumulados y su tamaño de grano disminuyen con la distancia al volcán. En la mayoría de las erupciones se producen caídas proclásticas y su distribución dependerá de la dirección y velocidad del viento predominante. Las caídas de proclastos pueden causar: - Documentación del ambiente; - Afectación a la salud humana; - Anidales; - Alucinaciones respiratorias; - Irritación de los ojos y las vías respiratorias; - Irritación y alergias; - Daños en las infraestructuras y viviendas; - Cubrimiento y enterramiento; - Obstrucción de drenajes artificiales; - Colapso de techos y líneas de conducción eléctrica; - Corrosión a elementos metálicos. En la agricultura y la ganadería: pérdida parcial o total de cultivos y ganado; - Continuación de fuentes de agua por sólidos y químicos; - Tormentas eléctricas y alteración al transporte aéreo y terrestre.

Proyectiles Balísticos:
Las bombas y los lapilli (diámetro desde 64 mm hasta metros) son expulsados con trayectorias parabólicas como proyectiles balísticos desde el cráter, a velocidades de decenas a centenares de metros por segundo. Por lo general, su distribución está restringida a una distancia menor a 10 km del punto de emisión. Los proyectiles balísticos causan destrucción de la infraestructura, incendios de viviendas o forestales y muerte o lesiones graves a seres vivos por impacto directo.

CORRIENTES DE DENSIDAD PROCLÁSTICA - CDP (Flujos y Olladas Proclásticas):
Son nubes de material incandescente compuestas por fragmentos de rocas, cenizas y gases calientes (de 300° a 700°C) que se mueven a grandes velocidades (de decenas a varias centenares de km/h) desde el centro de emisión, desplazándose por los flancos del volcán, tendiendo a seguir los valles. Se originan a partir del colapso gravitacional de columnas eruptivas, por colapso y explosión de domos o por colapso de flujos de lava. La mayoría de los flujos proclásticos tienen dos partes: un flujo basal, de fragmentos gruesos que se mueven a lo largo de la superficie del suelo y una nube turbulenta de cenizas que se eleva por encima del flujo basal. La ceniza puede caer desde esta nube en un área más amplia siguiendo la dirección del viento. Las olladas proclásticas presentan un mayor contenido de gases y son más turbulenta, con una mayor distribución lateral. desplazándose en los valles y alto topográficos. Tanto el flujo basal como la nube turbulenta de cenizas pueden causar: - Arrasamiento e incendio de la vegetación expuesta en su trayectoria; - Daños a sus altas velocidades y temperatura; - Cubrimiento y enterramiento del área expuesta; - Inclusión obstrucción de cauces; - Relieve de depresiones topográficas e interrupción de vías; - Muerte de personas y animales por quemaduras e inhalación de cenizas calientes y gases. La posibilidad de sobrevivir al impacto de un flujo proclástico u ollada es nula.

DOMOS Y FILLOS DE LAVA:
Son corrientes de roca fundida, que se emiten por el cráter o por grietas en los flancos del volcán. Al salir del cráter forman lóbulos que tienden a canalizarse a lo largo de los valles, su velocidad y alcance dependen de su composición, la morfología del valle y las barreras topográficas que se encuentren a su paso. Existen áreas fluidas y lavas viscosas: las primeras pueden extenderse hasta decenas de kilómetros desde el foco de emisión, mientras que las lavas viscosas avanzan pocos kilómetros desde los focos eruptivos. Cuando las lavas son muy viscosas se acumulan en los centros de emisión, formando montículos escarpados en forma de cúpula conocida como

CONCEPTOS
domos de lava, que al enfriarse taponan estos centros de emisión, los domos pueden explotar o colapsar generando flujos proclásticos y olladas y posteriormente flujos de todo o ablatar.
Los flujos de lava se mueven relativamente lento, de manera que las personas pueden alejarse de su trayectoria, sin embargo, todo en su camino será derribado, secado y quemado debido a sus altas temperaturas. Las lavas específicamente pueden causar: - Destrucción de infraestructura; - enterramiento; quemar de cultivos e incendios forestales; - Muertes atribuidas a los flujos de lavas son a menudo debido a causas indirectas, tales como las explosiones cuando la lava interactúa con el agua y asíña debido a los gases tóxicos acompañantes. En caso de que exista una erupción que genere flujos de lava, se debe poner particular atención al avance de las lavas hasta centros poblados o infraestructuras.

LAPILLARES/Flujos de Lodo:
Son una mezcla de fragmentos de roca, arena, limo, arcilla, biomasa (vegetación, troncos de árboles arrastrados) y agua que se desplazan por los cauces de las quebradas y ríos. Un *lapillar* movimiento se presenta como una masa de concreto homogeneizado que varían desde arcilla hasta bloques de más de 10 metros de diámetro. Los *lapillares* varían en tamaño y velocidad, algunos grandes, de cientos de metros de ancho y decenas de metros de profundidad, pueden fluir a varias decenas de metros por segundo. Estos tipos de flujos se pueden generar durante (primario) o después (secundario) de las erupciones volcánicas, por una variedad de mecanismos que permitan la interacción del agua con materiales volcánicos y no volcánicos. Las fuentes de agua para formar *lapillares* pueden provenir de nieve, de hielo, de lagos craterales, de lavas, de coneros fluviales y de reservorios de agua en el interior del volcán. Los *lapillares* pueden causar: - Arrasamiento y destrucción de vegetación, cultivos, y de las estructuras existentes a lo largo de su trayectoria (puentes, casas e infraestructura); - Relleno de cauces naturales y artificiales; además de inundación, enterramiento y aislamiento de grandes extensiones de terreno (por fuera del cauce). Por su velocidad y su energía, un *lapillar* un fenómeno muy peligroso y la probabilidad de sobrevivir a su impacto directo es mínima.

AVALANCHAS DE ESCOMBROS:
Son enormes deslizamientos del edificio volcánico que pueden suceder como resultado de la inestabilidad de sus flancos, debido a la intrusión de magma en su interior, a un fuerte sismo o al debilitamiento de la estructura interna del volcán. En ocasiones el colapso del edificio es acompañado por actividad eruptiva, caracterizada por explosiones de extrema violencia (AEP) que generalmente están dirigidas en la misma dirección del deslizamiento. Las avalanchas de escombros son muy rápidas y móviles y arrasan con todo lo que encuentran en su trayectoria. Sin embargo, vale anotar 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 suman ciertas concentraciones de CO₂ (dióxido de carbono), SO₂ (dióxido de azufre) y H₂S (sulfuro de hidrógeno), entre otros, los cuales se diluyen rápidamente en la atmósfera, de manera que no representan un peligro mayor para la salud humana. Sin embargo las concentraciones de CO₂ y CO (gases inodoros) en depresiones topográficas pueden llegar a causar la muerte. Una erupción prolongada a gases volcánicos puede provocar irritación de los ojos y problemas respiratorios en humanos y animales.

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; - Fugas en paredes y líneas vitales y - Comoción en las personas que se vean afectadas por este tipo de fenómeno.

SISMO VOLCÁNICO:
Los sismos generados por la actividad interna de un volcán generalmente no son de gran magnitud, sin embargo, se pueden registrar sismos débiles, incluso con magnitudes superiores a 5. Los sismos volcánicos pueden ocasionar desde daños menores en la infraestructura y líneas vitales hasta el colapso de viviendas y otro tipo de edificaciones, además pueden ocasionar diferentes tipos de movimientos en masa, dependiendo de la magnitud y la distancia al epicentro.

Generalización del Volcán Puracé Actual (VPA):
El Volcán Puracé Actual (VPA) se encuentra ubicado al NE del departamento del Cauca en Colombia, geográficamente se localiza a 02°19'50" N y 76°23'30" W, con una elevación de 4540 msnm; es un estrato volcán activo cuya actividad reciente ha sido principalmente de tipo explosivo, generando una variedad de flujos proclásticos, olladas y caídas de proclastos, a los cuales se han asociado ondas de choque y flujos de lodo. El volcán ha presentado una importante actividad en épocas prehispánicas e históricas, registrada en la tradición oral de los habitantes y en diferentes medios de comunicación (ver memoria del mapa).

El mapa de amenaza volcánica (segunda versión), es la interpretación gráfica de la evaluación de la amenaza que representa este volcán, resultado del estudio de la actividad eruptiva pasada (registros geológico e histórico).

Delimitación de Zonas de Amenaza:
Es el resultado de la integración de las posibles trayectorias de los fenómenos volcánicos con posibilidad de ocurrencia en el volcán, obtenidas a partir de la caracterización de los depósitos observados en campo y la simulación computacional de los fenómenos volcánicos que los producen, considerando como posible centro de emisión el cráter actual. Los fenómenos se modelaron utilizando las siguientes herramientas informáticas: Caldas proclásticas, con Tephra2 (Bonadonna *et al.*, 2005), flujos proclásticos con Tephra2D (Patre *et al.*, 2005), flujos de lava con LavaFL (Connor *et al.*, 2012), flujos de lodo con LaharZ (Iverson *et al.*, 1996; Schilling, 2014).

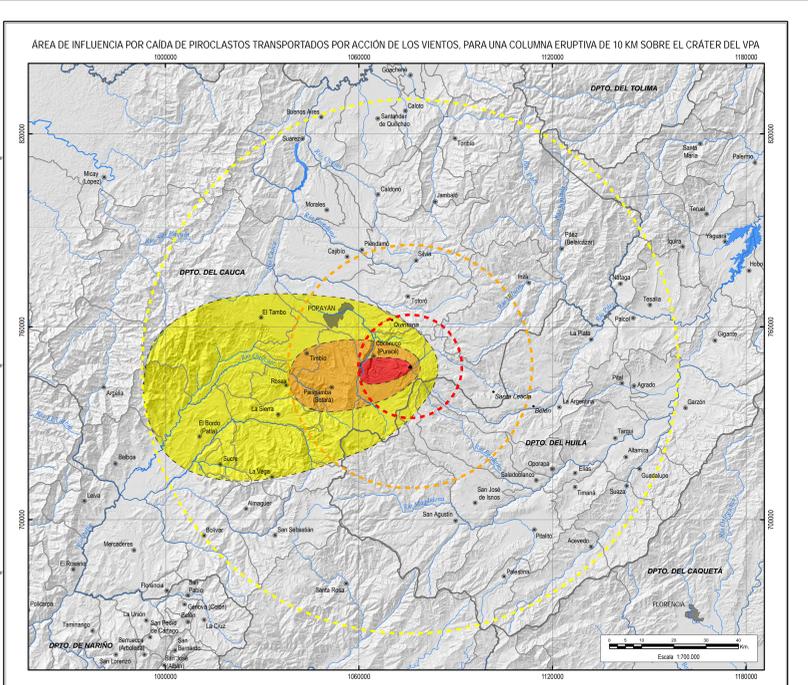
Las líneas punteadas entre las zonas de amenaza indican un cambio transicional y de ningún modo representan límites absolutos.

Zona de Amenaza Alta
Corresponde a la zona que sería potencialmente afectada por caída de proclastos con acumulaciones mayores a 10 centímetros según la tendencia predominante de los vientos en el área (para una columna eruptiva de hasta 10 kilómetros de altura sobre la cima del cráter actual). Proyectiles balísticos con diámetros mayores a 20 centímetros, que afectarían un área de radio aproximado de 3 km alrededor del cráter: Flujos proclásticos que afectarían las partes altas del volcán y se canalizarían por los principales drenajes que nacen en el, como son los ríos Cocuy, San Francisco, Vinagre y Anaribito, la quebrada Agua Blanca y algunos de sus afluentes; según el tipo de flujo proclástico llegarían a alcanzar distancias de alrededor de 10 km a partir del foco de emisión. Olladas proclásticas que podrían afectar todas las laderas del volcán, estas pueden originarse como fenómenos aislados o acompañando los flujos proclásticos. Flujos de lodo (LaharZ) que se canalizarían por los valles de los ríos y quebradas que nacen en el volcán; estos se podrían formar por contenido de agua en las erupciones, resquebrajamiento de flujos proclásticos, por fuerte caída de lluvias que arrastran material suelto en las partes altas del volcán, pudiendo ser generados al mismo tiempo de la erupción o posterior a ella. Flujos de lava que furían desde el foco de emisión por los laderos del volcán, canalizándose hacia las partes bajas por los principales drenajes que nacen en el. Acumulación de gases volcánicos emitidos antes, durante y después de las erupciones. Ondas de choque debidas a erupciones explosivas. Sísmos de origen volcánico que podrían sentirse de una manera frecuente, debido a la proximidad con el foco volcánico, estos pueden sentirse en estado de reposo y especialmente durante el periodo de recuperación del volcán.

Zona de Amenaza Media
Corresponde a la zona que sería potencialmente afectada por caída de proclastos con acumulaciones entre 1 y 10 centímetros, según la tendencia predominante de los vientos en el área (para una columna eruptiva de hasta 10 kilómetros de altura sobre la cima del cráter actual). Proyectiles balísticos con diámetros predominantes entre 5 y 20 centímetros, que afectarían un área comprendida entre 3 y 5 kilómetros de radio a partir del cráter. Ondas de choque debidas a erupciones explosivas. Sísmos de origen volcánico de magnitud considerable que podrían sentirse con alguna frecuencia en esta zona.

Zona de Amenaza Baja
Corresponde a la zona que sería potencialmente afectada por caída de proclastos con acumulaciones de 0.5 milímetros a 1 centímetro, según la tendencia predominante de los vientos en el área (para una columna eruptiva de hasta 10 kilómetros de altura sobre la cima del cráter actual). Ondas de choque debido a la actividad explosiva del volcán. Y algunos sismos de origen volcánico de magnitud considerable que podrían sentirse con menor intensidad debido a la distancia respecto al volcán.

Los límites de las zonas de amenaza volcánica son transicionales, se trazan con líneas punteadas y de ningún modo representan límites absolutos. Para el desarrollo de este mapa se ha considerado como punto de emisión/volcán el cráter actual del VPA. En caso de detectarse otro centro de emisión diferente el mapa debe ser actualizado.



LEYENDA EXPLICATIVA

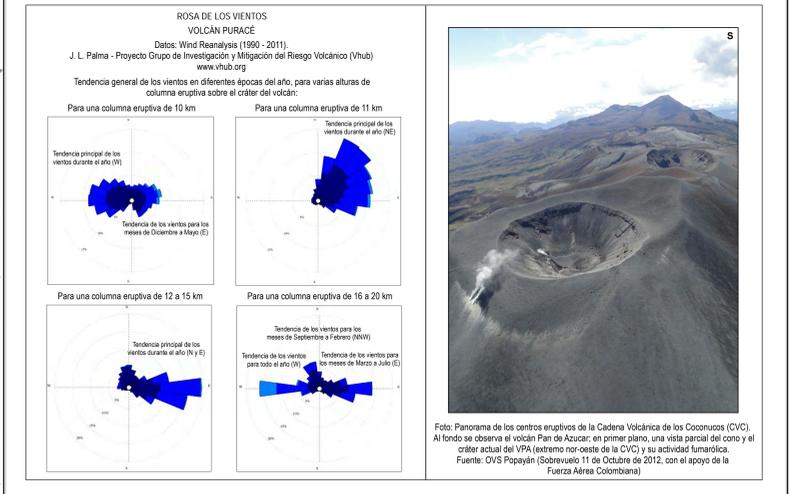
Amenaza por caída de proclastos

Colores sólidos: Área que podría ser afectada por caída de proclastos, según la tendencia predominante de los vientos en la región, para una columna eruptiva de hasta 10 kilómetros de altura sobre la cima del cráter actual.

Círculos discontinuos: Área que podría ser afectada por caída de proclastos, para columnas eruptivas de hasta 10 kilómetros, en épocas del año con dirección de vientos diferente a la tendencia predominante y para otras alturas de columna.

		Amenaza alta	Zona expuesta a caída de proclastos con acumulaciones mayores a 10 cm.
		Amenaza media	Zona expuesta a caída de proclastos con acumulaciones entre 1 cm y menor a 10 cm.
		Amenaza baja	Zona expuesta a caída de proclastos con acumulaciones entre 0.5 mm y menor a 1 cm.

Nota: Ver diagramas de la rosa de vientos para consultar la tendencia en diferentes épocas del año y para otras alturas de columna eruptiva.



CONVENCIONES

Base cartográfica

	Via pavimentada doble calzada		Camino, Sendero		Drenaje sencillo		Otras Construcciones
	Via sin pavimentar doble calzada		Via transitable en tiempo seco		Cuerpos de agua		Volcán
	Via pavimentada angosta		Carrestable				

