

Amenaza Departamental para los Principales Escenarios de Riesgo

Entrega de Mapas Escala 1:100.000



Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres

**Amenaza Departamental para los Principales Escenarios de Riesgo
DGRD**
Santander, Colombia.
2019

Didier Alberto Tavera Amado
Gobernador de Santander

Ramón Andrés Ramírez Uribe
Director Gestión del Riesgo de Desastres de Santander

Autores

Equipo de Trabajo de la Dirección de Gestión del Riesgo Santander.

José Rafael Manrique

Fabio Correa Luna

Jenny Acuña Merchán

Freddy León

Pedro Conde Amorocho

Oscar Gómez

Josué Higuera Flórez

Mónica Gómez Villalba

José Manuel Serrano Mantilla

José Jaime Martínez Vertel

Miguel Ángel Orjuela Peñalosa

Rafael Andrés Galvis Duarte

Fanny Stella León Santamaría

Ignacio Javier Muñoz Ayala

Nohra Alba Villareal Ruiz

Sergio Orlando Ferro Dávila

Instituciones Colaboradores

Servicio Geológico Colombiano (SGC)

Instituto De Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)

Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC)

Unidad Nacional Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD)

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Mapa de susceptibilidad a fenómenos de inundación en el departamento de Santander. Elaboración propia; cartografía POD Santander (2019).	4
Ilustración 2: Mapa de amenaza por fenómenos de movimientos en masa en el departamento de Santander. Elaboración propia; cartografía POD Santander (2019).	7
Ilustración 3: Mapa de susceptibilidad de la vegetación a incendios forestales en el departamento de Santander. Elaboración propia; cartografía POD Santander (2019).	9
Ilustración 4. Mapa de susceptibilidad de erosión en el departamento de Santander. Elaboración propia; cartografía POD Santander (2019).....	12
Ilustración 5. Mapa de frecuencia sísmica en el departamento de Santander. Elaboración propia; cartografía POD Santander (2019).....	14
Ilustración 6. Mapa de integración de amenazas de la provincia de García Rovira. Elaboración propia; cartografía POD Santander (2019).....	16
Ilustración 7. Mapa de integración de amenazas de la provincia de Yariguíes. Elaboración propia; cartografía POD Santander (2019).....	17
Ilustración 8. Mapa de integración de amenazas de la provincia de Vélez: Elaboración propia; cartografía POD Santander (2019).....	18
Ilustración 9. Mapa de integración de amenazas de la provincia de Soto Norte. Elaboración propia; cartografía POD Santander (2019).....	19
Ilustración 10. Mapa de integración de amenazas de la provincia de Metropolitana. Elaboración propia; cartografía POD Santander (2019).....	20
Ilustración 11. Mapa de integración de amenazas de la provincia de Guanentá. Elaboración propia; cartografía POD Santander (2019).....	21
Ilustración 12. Mapa de integración de amenazas de la provincia de Comunera. Elaboración propia; cartografía POD Santander (2019).....	22

INTRODUCCIÓN

Desde la Dirección de Gestión del Riesgo de Desastres de Santander se presenta el avance de los mapas de amenazas Departamental para los principales escenarios de riesgo a una escala 1:100.000 como una herramienta de apoyo para la toma de decisiones en la gestión del riesgo de desastres. De esta manera, se presentan mapas de Susceptibilidad de Inundación, Mapa de Amenaza de Remoción en Masa, Mapa de Susceptibilidad de la Cobertura Vegetal a Incendios Forestales, mapa de susceptibilidad de erosión, mapa de frecuencia sísmica y un mapa de Departamental con la integración de todas las amenazas que muestre de

una manera clara y fácil de entender, las zonas con mayor amenaza en el Departamento, de acuerdo con los fenómenos que en éste se presentan.

MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD DE INUNDACIÓN

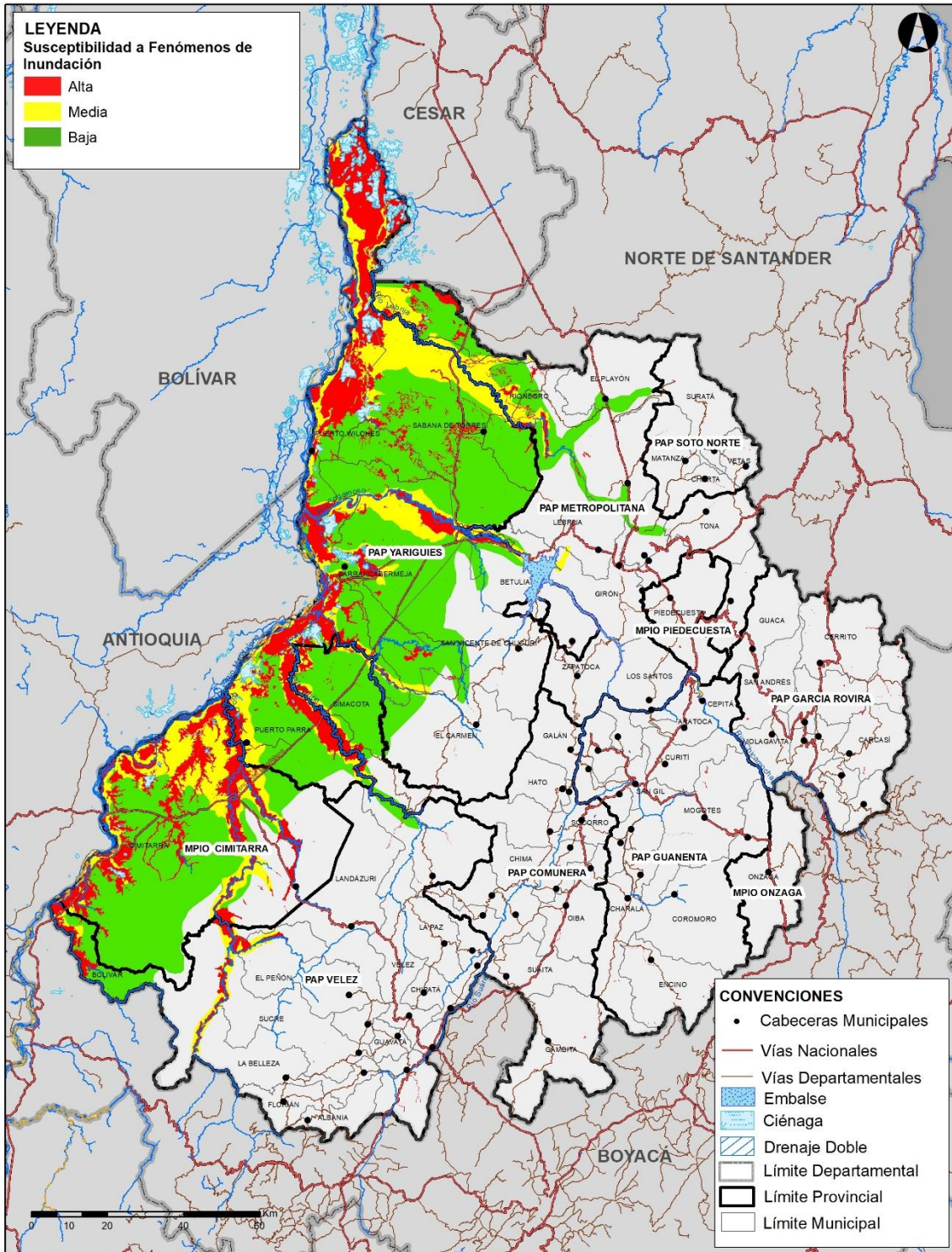


Ilustración 1: Mapa de susceptibilidad a fenómenos de inundación en el departamento de Santander. Elaboración propia; cartografía POD Santander (2019).

Análisis de la susceptibilidad de inundación

Las inundaciones en el departamento de Santander se manifiestan principalmente al occidente del departamento, donde cruza el Río Magdalena a lo largo de la zona del Magdalena Medio en el piso basal tropical, toda esta parte del departamento presenta una pendiente baja y morfología plana, lo que representa zonas propensas e ideales para ser llanuras de inundación; por el contrario, el centro y oriente del departamento se encuentra en la zona denominada no susceptible a fenómenos de inundación, más es importante recalcar que este sector si es vulnerable a fenómenos de avenidas torrenciales.

En el mapa a escala 1:100.000 realizado con base en información de inundaciones de institutos como Humboldt, CAS e IDEAM, se observa la susceptibilidad a inundaciones en el departamento de Santander, representada por tres categorías: alta susceptibilidad de color rojo, media susceptibilidad amarillo y baja susceptibilidad verde; el resto del territorio representado por color gris no representa susceptibilidad a inundaciones. Este mapa de susceptibilidad de inundación indica el daño potencial y posibles consecuencias a los santandereanos y bienes en un evento de inundación en Santander, y sirve como base para el mapa de riesgo de inundación del departamento, que es la herramienta fundamental para la toma de decisiones.

La susceptibilidad de inundación se clasifica de acuerdo a la topografía y se puede estimar de acuerdo a la IDEAM, teniendo en cuenta la superposición de áreas potencialmente inundables. Dicha superposición se realiza con la información que el Departamento cuenta, la cual es la mancha de inundación de áreas inundadas periódicamente en el año 2001, información del fenómeno de la niña en 2010-2011, humedales definidos por el Humboldt en el 2017 y la susceptibilidad a inundación definida en el PDGRD 2018.

- **Susceptibilidad Alta**

Las zonas con susceptibilidad alta corresponden a 284.109 Ha, el 9.3% del área del departamento y se localizan a lo largo del Valle del Río Magdalena, al oeste del departamento en el límite con el departamento de Antioquia, además de las confluencias con sus ríos tributarios mayores que entregan sus aguas al Magdalena. Destaca la alta vulnerabilidad de municipios como Barrancabermeja y Puerto Wilches, ya que sus cascos urbanos se localizan en la orilla del río, lo que aumenta los niveles de exposición de sus pobladores e infraestructura. En total un 9% del área de Santander se localiza en esta zona de susceptibilidad.

- **Susceptibilidad Media**

El 6.1% del departamento presenta una susceptibilidad media a inundaciones, lo que corresponde a 186.131 Ha. Se concentra en los valles de los siguientes ríos en importancia en Santander que provienen de la cordillera Oriental Colombiana, como los ríos Carare, Opón, Oponcito, Sogamoso y Lebrija. Además de algunas pequeñas zonas donde el Magdalena disminuye su posible impacto.

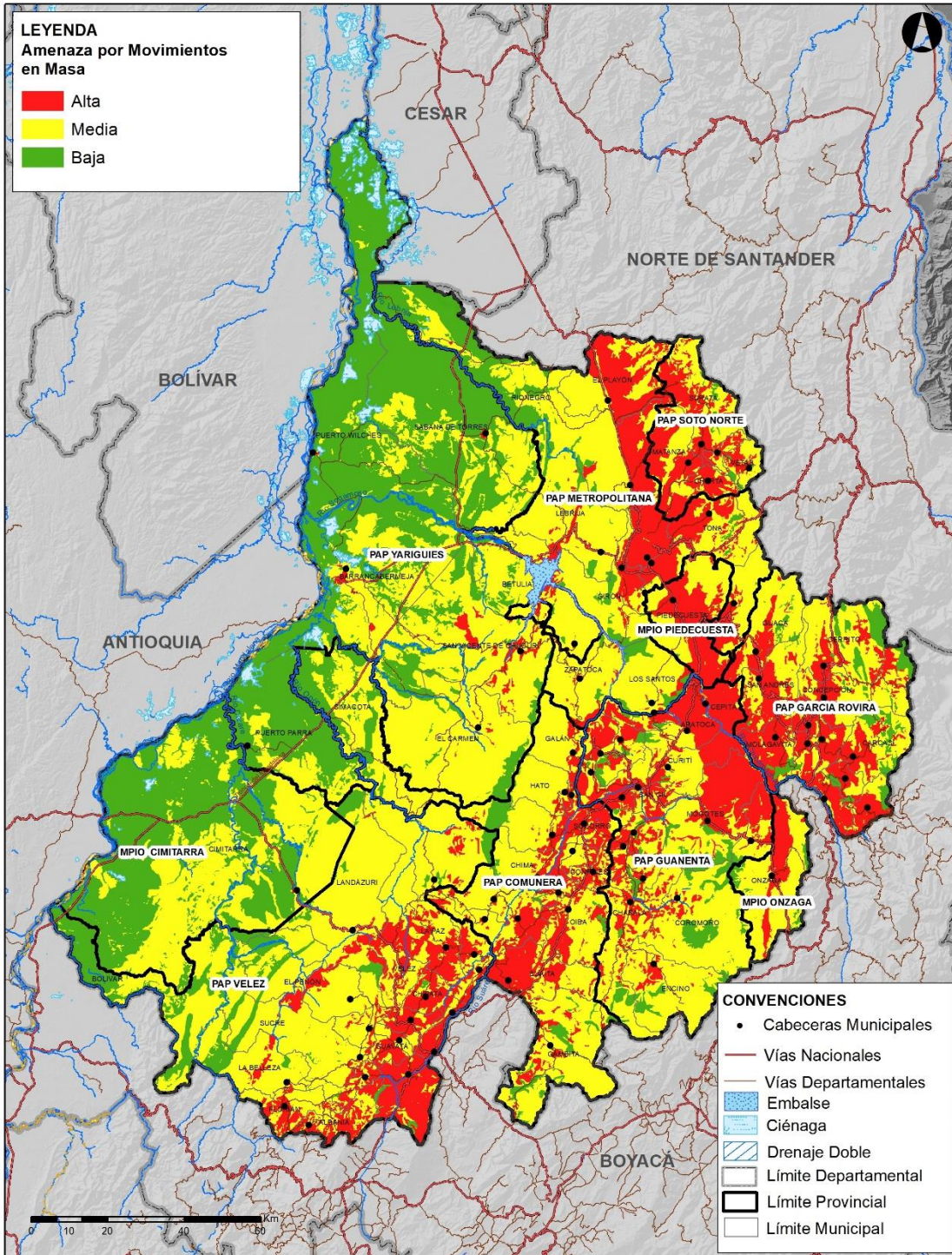
- **Susceptibilidad Baja**

La zona de susceptibilidad media corresponde a 560.179 Ha, el 18.3% del departamento. Se localizan en las zonas con relieve bajo incluidas dentro de la planicie de inundación del Río Magdalena, pero no tan cercanas al río y donde la exposición de los elementos, como población y bienes, es baja.

No susceptible

La zona centro y Oriente del departamento se encuentra dentro de la zona no susceptible, debido a su relieve o topografía de montaña donde no ha lugar para llanuras o planicies de inundación; aunque en esta zona predominan las corrientes torrenciales, lo que configura como susceptible a otros fenómenos naturales como lo son las avenidas torrenciales. En total 2'025.416 Ha del departamento se encuentra en esta categoría, es decir un 66% del área total.

MAPA DE AMENAZA DE MOVIMIENTOS EN MASA



*Ilustración 2: Mapa de amenaza por fenómenos de movimientos en masa en el departamento de Santander.
Elaboración propia; cartografía POD Santander (2019).*

Análisis de la amenaza.

La evaluación de la amenaza por remoción en masa en el mapa de Santander escala 1:100.000 se clasifica en tres categorías: baja media y alta: el 19% del departamento se encuentra en amenaza alta, principalmente focalizado al oriente del departamento, en las zonas andinas, altoandinas y páramos de la cordillera oriental, 54% en amenaza media principalmente en la zona central y el 27% se localiza en amenaza baja, localizada al costado occidental de Santander. Este mapa de amenaza por remoción en masa pone a disposición de todos, de manera gráfica, la información del peligro latente de los procesos de remoción en masa que se presenten en Santander, y sirve junto con el mapa de susceptibilidad para generar el mapa de riesgo de remoción en masa en el departamento.

- **Amenaza alta**

En total 585.731 hectáreas del departamento se encuentran en zona de amenaza alta por fenómenos de remoción en masa, gran parte del Noreste del departamento en la zona del denominado Macizo de Santander (MS), donde se evidencia la fuerte influencia del trazo de la Falla Bucaramanga-Santa Marta en sentido NW-SE, en la configuración topográfica del terreno y la inestabilidad del terreno. Además de unos sectores en centro y centro sur del departamento. Áreas con intensos procesos erosivos, localmente caídas de roca, surcos, cárcavas y el tipo de roca aflorante, en este caso son rocas poco consolidadas, la cobertura y el uso del suelo es otro factor importante, las fuertes pendientes corresponden a uno de los factores más importantes.

- **Amenaza media**

El área de amenaza media son 1'645.095 hectáreas, ubicados principalmente en el centro de Santander, en las zonas de Cordillera Oriental donde ocurren procesos erosivos moderados, fenómenos de remoción en masa lenta y flujos menores locales, también se presenta rocas poco consolidadas, una cobertura vegetal y una pendiente moderada.

- **Amenaza baja**

La amenaza baja corresponde a un total de 827.756 hectáreas, esta baja amenaza coincide con zonas donde afloran rocas consolidadas, abundante coberturas vegetal y pendiente moderada o baja. Esta zona se concentra al occidente del departamento, coincidiendo con la zona de alta susceptibilidad por inundación, descrita anteriormente.

Para la elaboración de este mapa se requiere utilizar la metodología denominada modelación de pesos de evidencia, consiste en un método estadístico bivariado donde se avalúan factores intrínsecos como: la geología, la topografía, el tipo de suelo, la pendiente, la cobertura del suelo, entre otros (los cuales están asociados a las áreas inestables) mediante la asignación de pesos, con el fin de definir con significancia los parámetros físicos que atribuyen a la ocurrencia de deslizamiento.

MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD COBERTURA VEGETAL A INCENDIOS FORESTALES

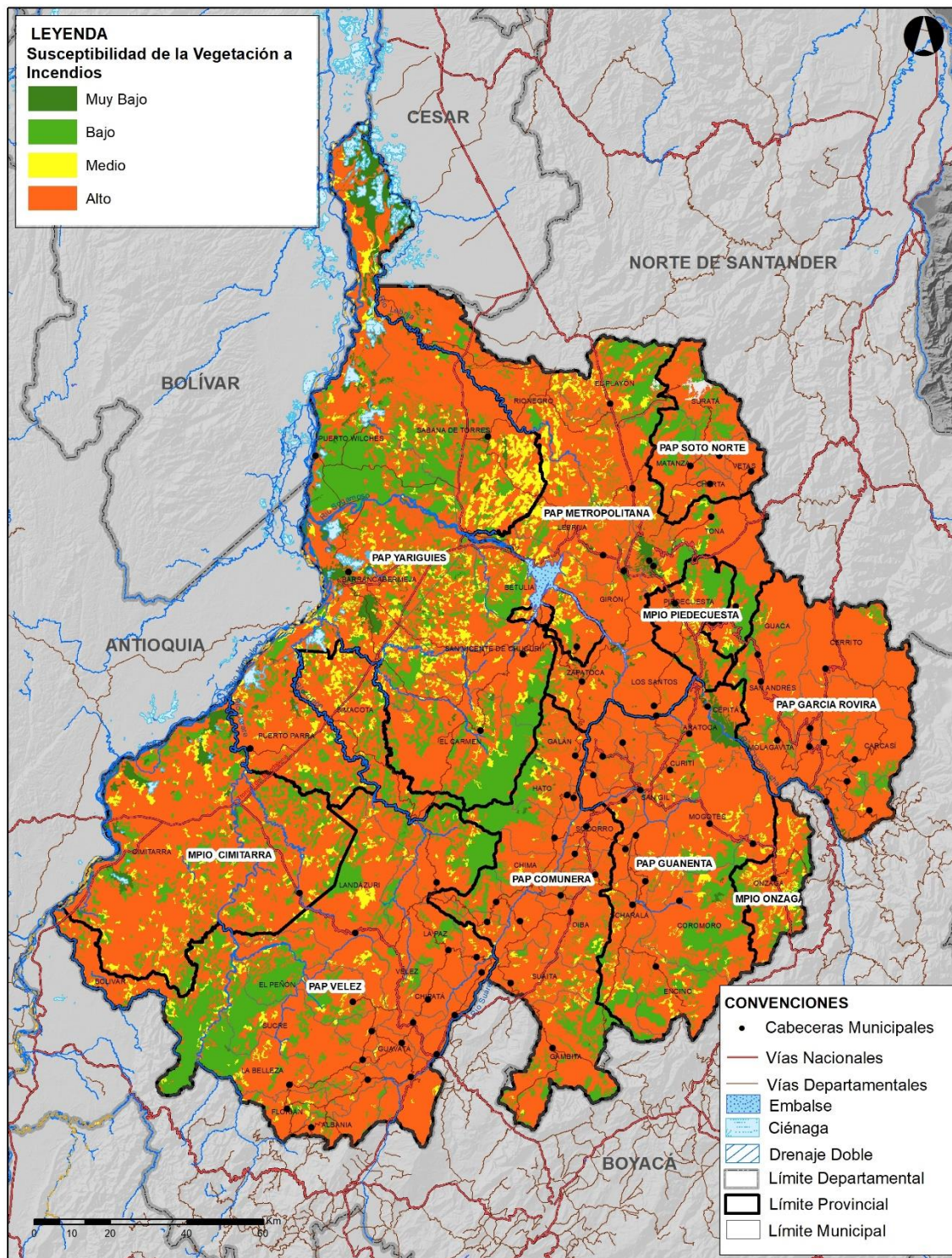


Ilustración 3: Mapa de susceptibilidad de la vegetación a incendios forestales en el departamento de Santander.
Elaboración propia; cartografía POD Santander (2019).

Análisis de la susceptibilidad

El mapa escala 1:100.000 de susceptibilidad de cobertura vegetal para incendios forestales del Departamento de Santander, de elaboración propia con base en información obtenida de las diferentes autoridades, indica que la cobertura vegetal de aproximadamente el 72% del área departamental, tiene una susceptibilidad alta para fenómenos de incendio forestal, distribuido de manera casi uniforme en todo el departamento y representado de color rojo en el mapa. Un pequeño porcentaje se localiza en la categoría de susceptibilidad media representado por color amarillo y el restante 21% del área de Santander se localiza en susceptibilidad baja a muy baja de color verde y verde pálido respectivamente.

Este mapa se elabora con base en el mapa de cobertura vegetal, de acuerdo con esta, se realiza una reclasificación por horas del tiempo que demora cada cobertura su temperatura de ignición y consumirse. Posteriormente se realiza una categorización de muy baja, baja, moderada y alta, de acuerdo a la duración de los combustibles, a cada categoría se le asigna una clasificación de 1 a 4, siendo 1 muy baja y 4 alta. Se define a carga total de combustible de acuerdo con la altura (m) en porcentaje de cobertura, biomasa aérea y humedad media de la vegetación; se realiza una categorización y clasificación igual que con el caso anterior.

Para determinar la susceptibilidad de la vegetación a incendios forestales se aplica la siguiente ecuación:

$$Susc = (0.35)Tc + (0.35)Dc + (0.3)Cc$$

Siendo

Sdsc: Susceptibilidad de la Vegetación

Tc: Calificación Tipo de Combustible

Dc: Calificación Duración de Combustible

Cc: Calificación de la Carga de Combustible

MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD DE EROSIÓN

La erosión de los suelos se define como pérdida de la capa físico-mecánica superficial del suelo por acción de agentes externos, con afectación en sus funciones y servicios ecosistémicos, reduciendo la capacidad productiva de los mismos. A pesar de que es un proceso natural, el impacto por actividades antrópicas lo aceleran e intensifican; clasificando la erosión en dos tipos: hídrica y la eólica, siendo la erosión hídrica causada por la acción del agua (lluvias, mares, ríos) en zonas de ladera y la eólica por acción del viento que levanta y transporta las partículas del suelo, (IDEAM, UDCA, 2015).

Para la caracterización de la erosión, se evalúan los procesos físicos, como la compactación del suelo y pérdida del suelo por el flujo de agua y del viento, químicos, como la salinización del suelo y acidificación por diferentes factores como uso de fertilizantes y riego de cultivos y factores biológicos como la pérdida de materia orgánica que influye en la disminución de la actividad biológica y en procesos de descomposición y mineralización. A partir de la evaluación del estado del suelo el IDEAM realizó la caracterización y zonificación del suelo de acuerdo a su estado actual a nivel nacional, categorizando al departamento de Santander entre Moderado a Severo en la parte alta y entre ligero y sin evidencia de erosión en la parte baja o la planicie de inundación del río Magdalena

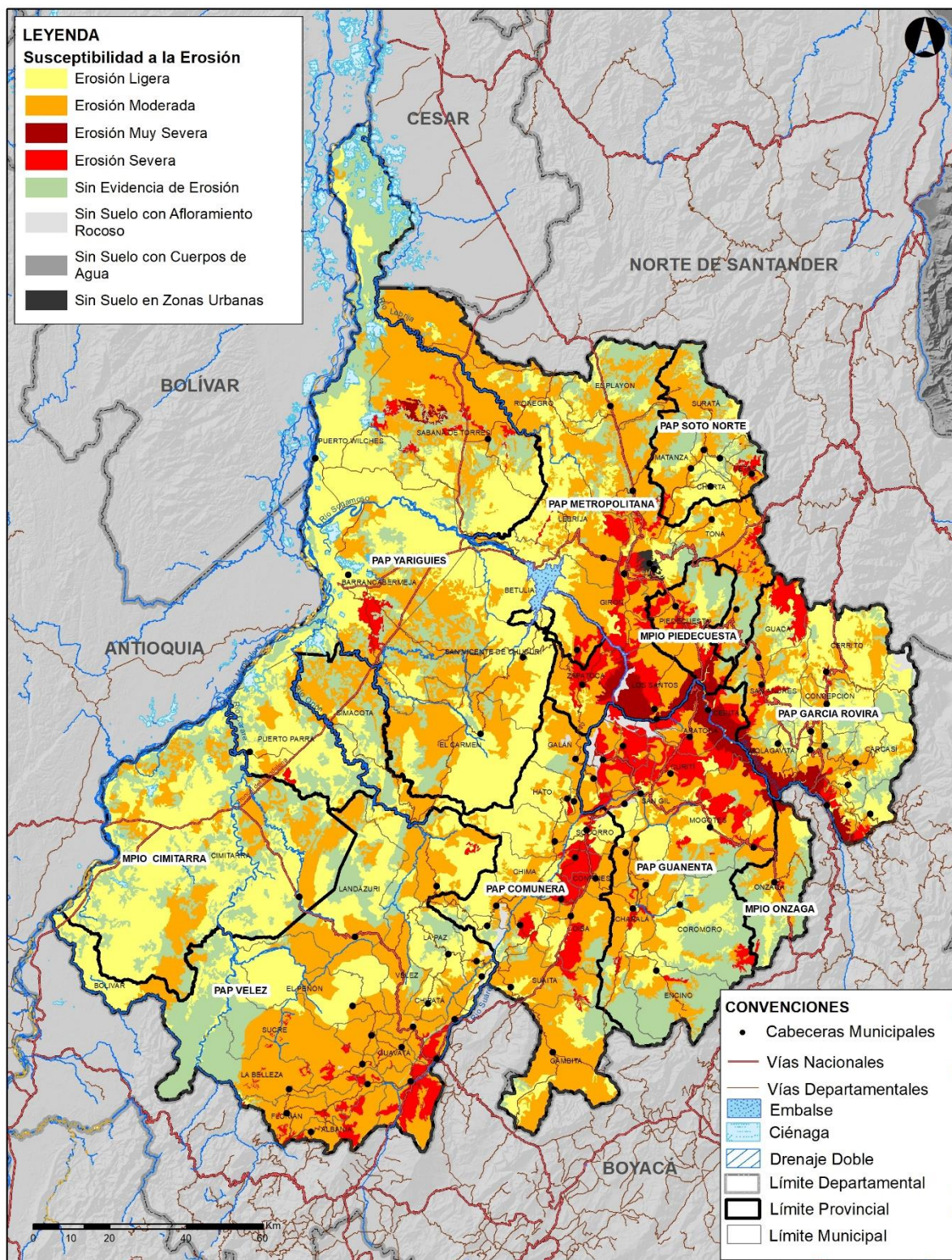


Ilustración 4. Mapa de susceptibilidad de erosión en el departamento de Santander. Elaboración propia; cartografía POD Santander (2019).

MAPA DE FRECUENCIA SÍSMICA

El Plan Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres para Santander se tiene el registro de alrededor de 8.000 sismos por año, siendo el sismo del 10 de marzo de 2015 uno de los de mayor afectación en el departamento, declarándose en calamidad pública y dejando alrededor de 1863 viviendas afectadas en siete municipios (Dirección de Gestión del Riesgo de Santander, 2018).

Con el fin de realizar la evaluación de la susceptibilidad del departamento, se realizó la descarga del histórico de sismos registrados para el departamento de Santander, identificando alrededor de 107.603 eventos de sismo ocurridos desde 2000 hasta la fecha en 2018. A partir de esta información se realizó un análisis de frecuencias tomando el número de sismos registrados en una misma zona.

De acuerdo con el mapa de frecuencias se puede observar que el municipio de Los Santos es en donde se encuentra la mayor frecuencia de sismos, abarcando del 70 a 100% del registro total para el departamento, lo cual se atribuye a que es la zona donde se encuentra el nicho sísmico de Bucaramanga. Así mismo los municipios vecinos a Los Santos, siendo Zapatoca, Piedecuesta, Aratoca, en los que se encuentra del 40 a 60% del histórico total de sismos.

Con el fin de identificar las zonas con mayor actividad sísmica se utilizó la información del Plan Departamental de Gestión del Riesgo de Santander (Dirección de Gestión del Riesgo de Santander, 2018), en la cual se tiene la zonificación del departamento de Santander de acuerdo con el nivel de actividad sísmica, para ello se tuvo en cuenta el histórico, dando como resultado la zonificación por actividad sísmica en nivel bajo, medio y alto, siendo de especial interés la zona del “nido sísmico” de Bucaramanga, en el municipio de Los Santos, el cual se categoriza en actividad sísmica Alta.

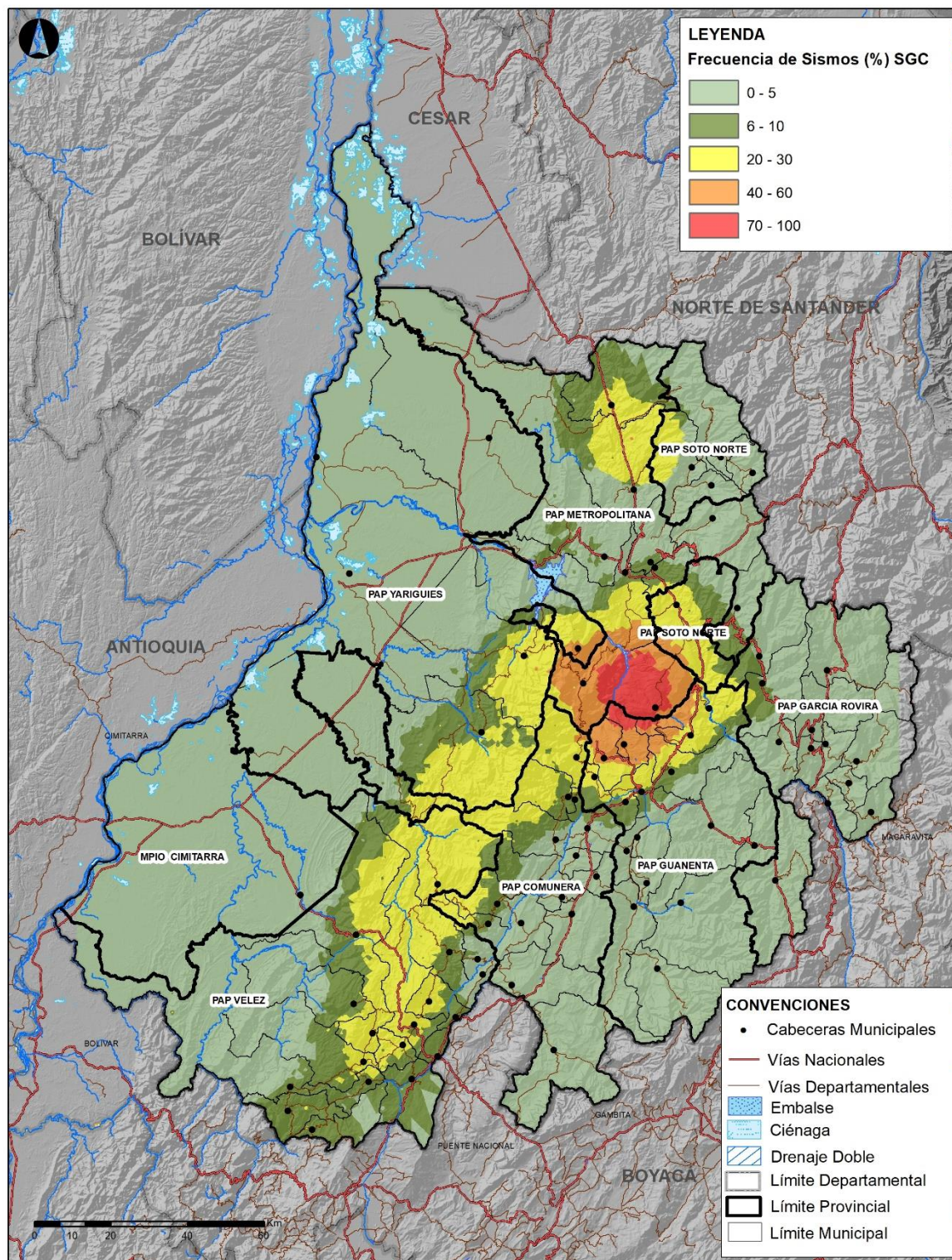


Ilustración 5. Mapa de frecuencia sísmica en el departamento de Santander. Elaboración propia; cartografía POD Santander (2019).

MAPAS DE INTEGRACIÓN DE AMENAZAS

Análisis de la Amenaza

El mapa de integración de amenazas se realiza partir de la superposición de los mapas de los fenómenos naturales que intervienen en un territorio. La ponderación de cada uno de los fenómenos naturales para la realización del mapa de integración dependerá de la zona en particular a representar en el mapa. Este tipo de mapas permite una mayor claridad para el análisis del riesgo en el departamento y facilita la toma de decisiones para priorizar los fenómenos naturales y los territorios de mayor riesgo.

Análisis de la amenaza

El mapa de integración de amenazas en Santander a escala 1:100 000 realizado por el POD Santander a partir de la superposición de los mapas de amenaza de cada fenómeno natural, permite ver, en un solo mapa, y entender las zonas con mayor o menor amenaza en el departamento según estos tres fenómenos naturales; el 35.5% del área del territorio santandereano, de color rojo, se encuentra en amenaza alta, el 47.5% se ubica en amenaza media, de color amarillo y tan solo el restante 16.5 % del departamento se encuentra en una zona de amenaza baja, con color verde en el mapa. En conjunto un 82% se ubica en amenaza media-alta por estos tres fenómenos naturales, lo que significa de igual manera una alta vulnerabilidad y por supuesto un alto riesgo para el departamento. Esto debido a la compleja configuración topográfica, hidrográfica, ambiental y geológica que posee el departamento de Santander; además de la confluencia de varios factores claves para la ocurrencia de cada uno de estos fenómenos naturales, que en conjunto aumenta los niveles de amenaza para todo el departamento. A continuación, se muestran los mapas de integración de amenazas para cada una de las provincias del departamento de Santander, a escala 1:25.000

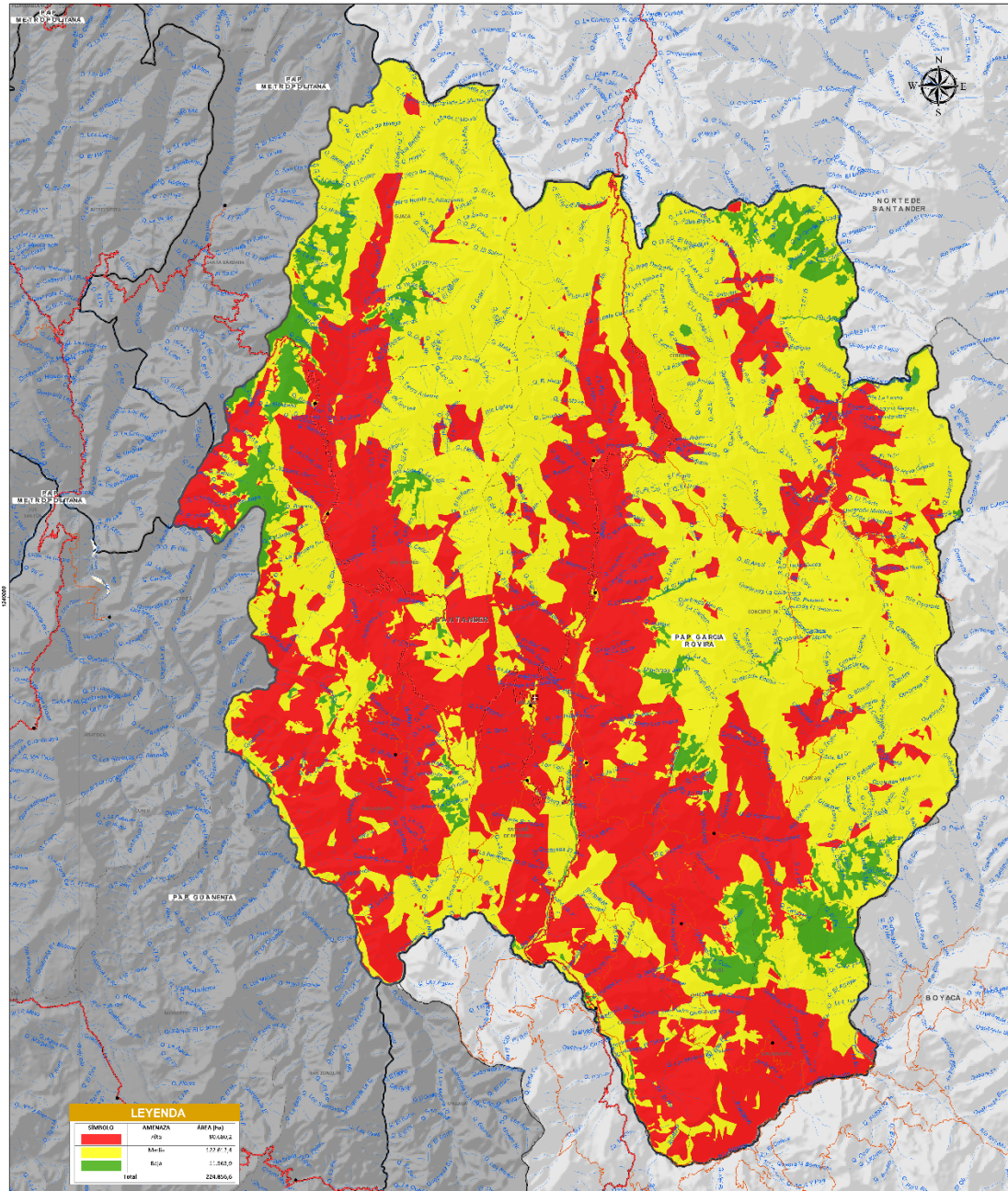
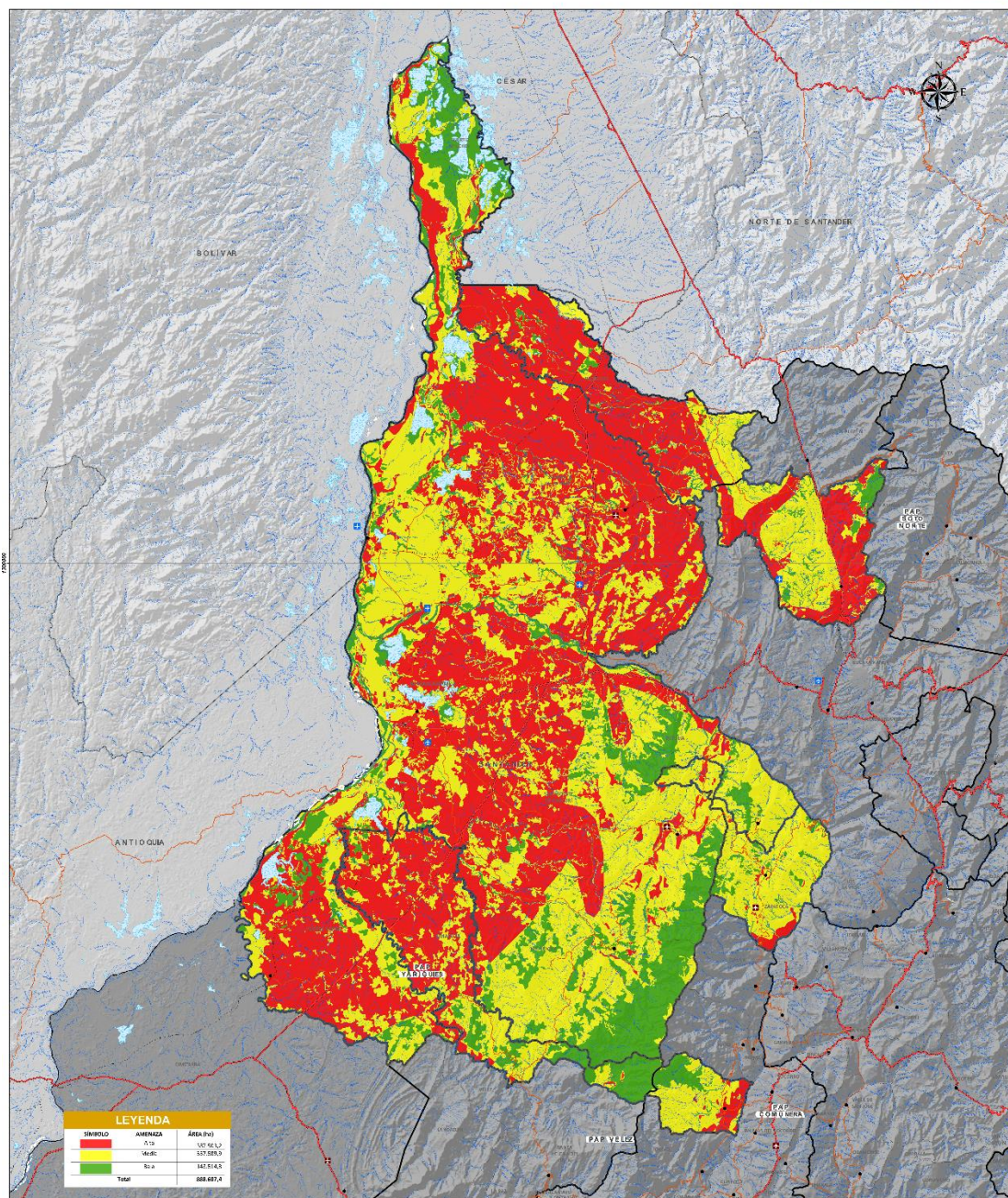


Ilustración 6. Mapa de integración de amenazas de la provincia de García Rovira. Elaboración propia; cartografía POD Santander (2019).



MAPA N° P - 23

INTEGRACIÓN DE AMENAZAS PAP YARIGÜES



Ilustración 7. Mapa de integración de amenazas de la provincia de Yariguíes. Elaboración propia; cartografía POD Santander (2019).

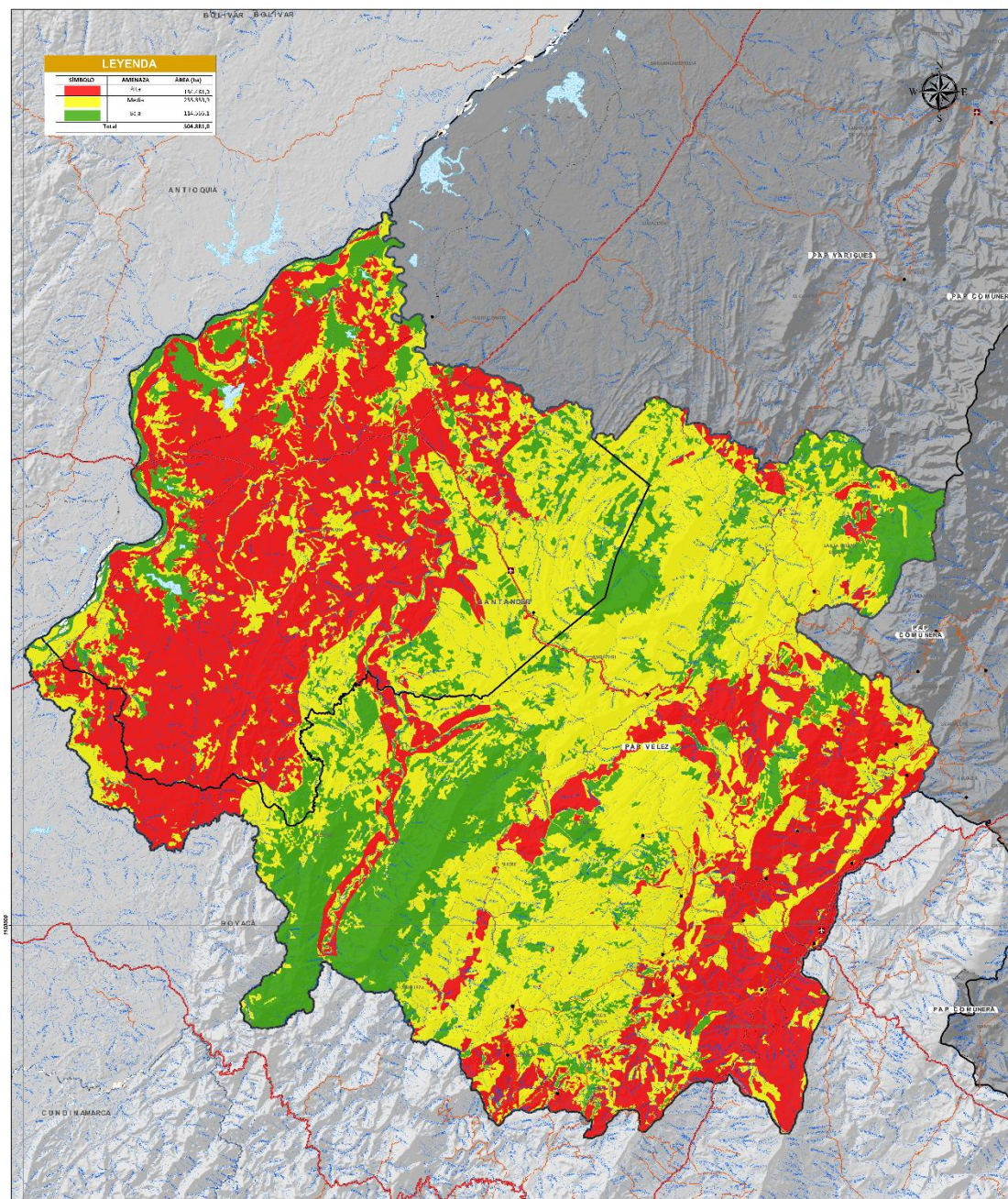
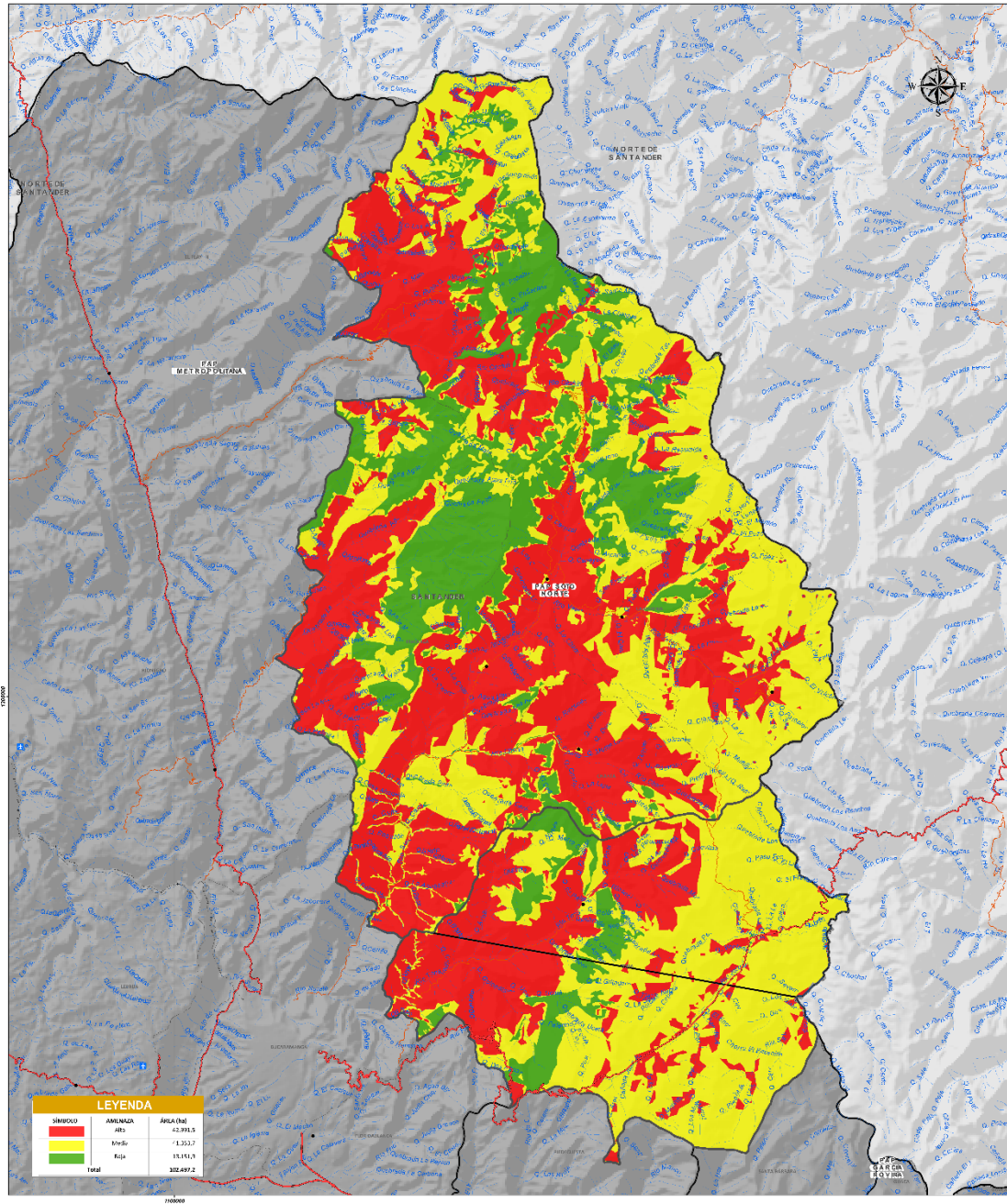


Ilustración 8. Mapa de integración de amenazas de la provincia de Vélez: Elaboración propia; cartografía POD Santander (2019).



MAPA N° P - 25

INTEGRACIÓN DE AMENAZAS PAPSOTO NORTE

LOCALIZACIÓN DE SANTANDER EN COLOMBIA



Didier Alberto Tovar Amador
Gobernador de Santander
Héctor Julio Fuentes Daján
Secretario de Planeación y Desarrollo Urbano
Contrato de Consultoría N° 08 de 2016
Elaboración de las bases cartográficas,
el documento de diagnóstico y el
documento de formulación del Plan de
Ordenamiento Territorial del Plan de
Ordenamiento Departamental
POD de Santander.

Findeter y Consorcio POD Santander 2016

CONVENCIONES		
Administrativo	Transporte	Superficies de Agua
● Cabecera Municipal	▲ Aeropuerto Principal	○ Charqueo de Agua
● Centro de Gobierno	▲ Aeropuerto Secundario	○ Límite Terrestre
— Límite Capital	— Vía Nacional	○ Límite de Agua
— Límite Provincial	— Vía Departamental	○ Límite de Agua
— Límite Municipal	— Vía Privada	○ Límite de Agua

ESCALA	
Escala de Impresión: 1:75.000	
Escala de Trabajo: 1:25.000	

INFORMACIÓN ESPACIAL:
Sistema de Coordenadas Proyectadas:
Datum: SRTM30plus
Proyección: UTM
Escala: 1:25.000
Fecha: 2016
Elaboración: Findeter y Consorcio POD Santander 2016

Fuentes de la Información:
Cartografía Base IGN, 2014
Punto 1: 1:25.000
Límite Administrativo IGN, 2014
Cadastral 1:25.000
Cartografía Base IGN, 2014
Programa de Aterrizaje
PAP 2016
Punto 1: 1:25.000

Fecha:
30 de Noviembre de 2016

Nombre del Archivo:
Mapa P-25, Integración de Amenazas, 2016



Ilustración 9. Mapa de integración de amenazas de la provincia de Soto Norte. Elaboración propia; cartografía POD Santander (2019).

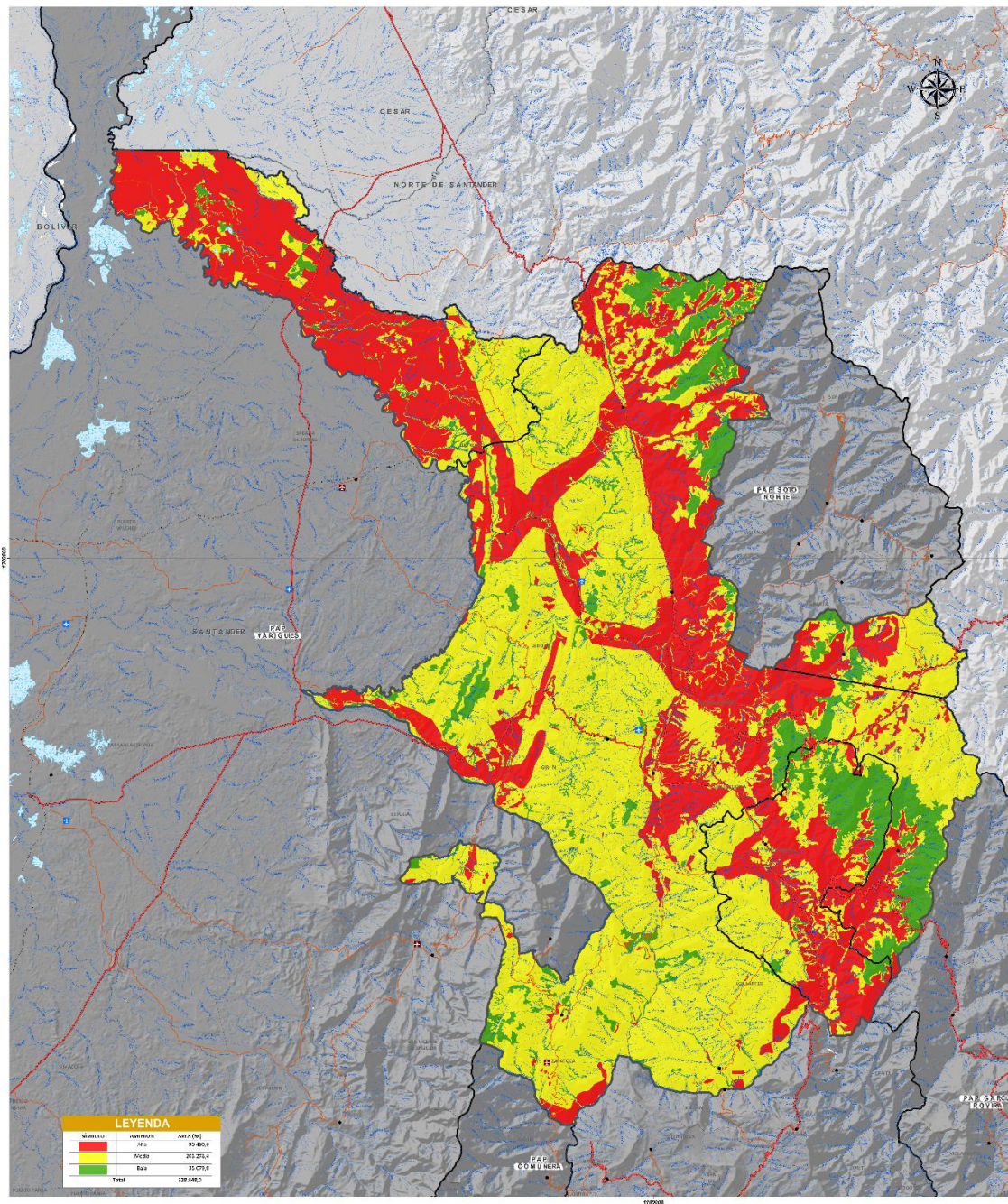
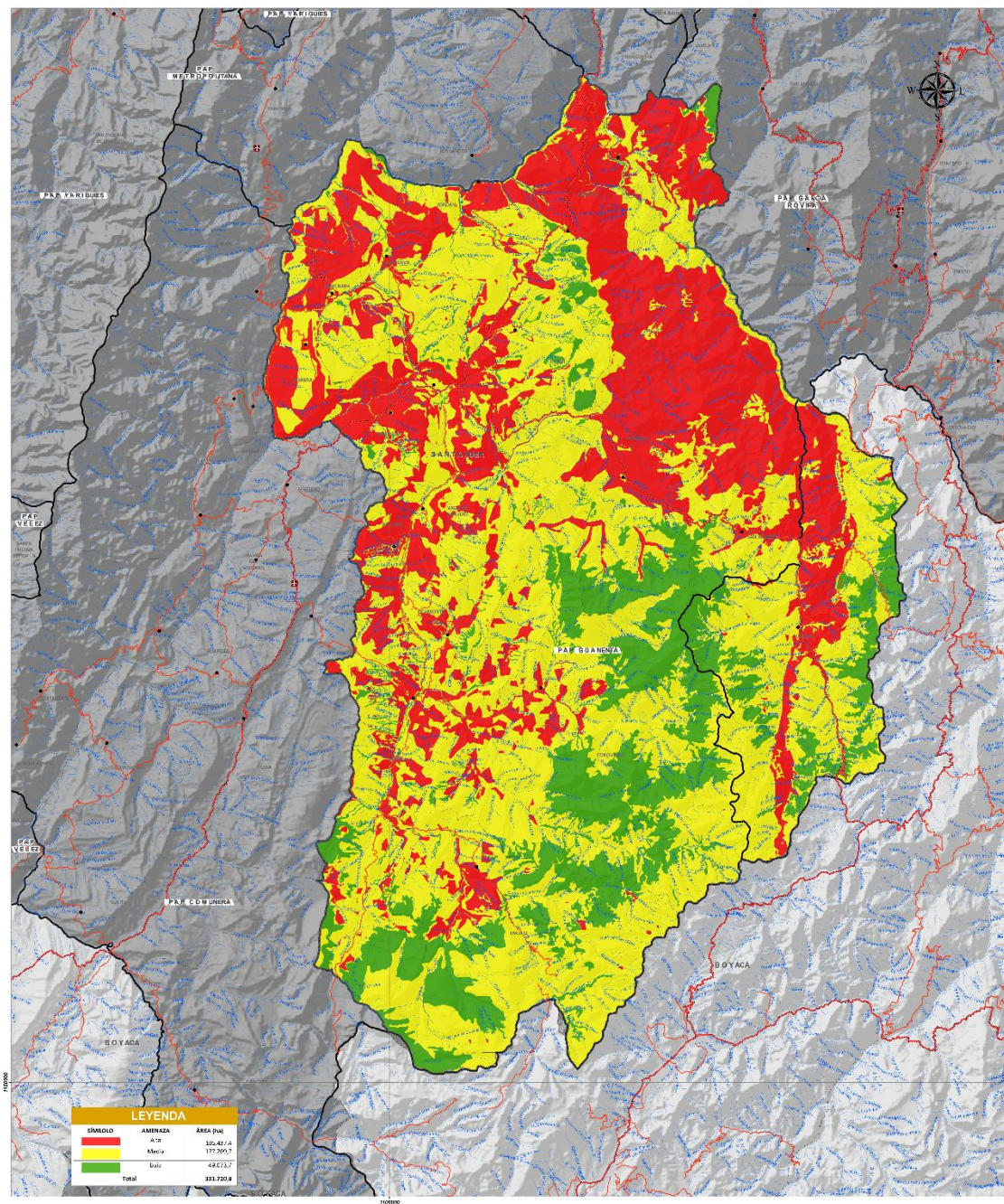


Ilustración 10. Mapa de integración de amenazas de la provincia de Metropolitana. Elaboración propia; cartografía POD Santander (2019).



MAPA N° P - 27

INTEGRACIÓN DE AMENAZAS PAP GUANTÁN

REPÚBLICA DE COLOMBIA

Departamento de Santander

Secretaría de Planeación

Elaborado por: Javier Andrés Amador
Coordinador de Planeación

Elaborado por: Javier Andrés Amador
Coordinador de Planeación

Elaborado por: Javier Andrés Amador
Coordinador de Planeación

CONVENCIONES

Administrativo

Transporte

Superficies de Agua

ESCALA

Escala de Impresión: 1:125.000

Escala de Trabajo: 1:100.000

INFORMACIÓN ESPACIAL

Proyecto de Ordenamiento Territorial

Proyecto de Ordenamiento Territorial

LOCALIZACIÓN DE SANTANDER EN COLOMBIA

Ilustración 11. Mapa de integración de amenazas de la provincia de Guantán. Elaboración propia; cartografía POD Santander (2019).



Ilustración 12. Mapa de integración de amenazas de la provincia de Comunera. Elaboración propia; cartografía POD Santander (2019).