



AUNAR RECURSOS TÉCNICOS, ADMINISTRATIVOS Y FINANCIEROS PARA DEFINIR MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO PARA LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA BOSQUE ORIENTAL DE BOGOTÁ - RFPBOB.

PRODUCTO 2.

*ANÁLISIS DE AMENAZAS, VULNERABILIDADES Y RIESGOS (ANTRÓPICOS Y NATURALES) A ESCALA REGIONAL PARA LA RFPBOB.*



## Tabla de contenido

|   |    |
|---|----|
| 1. INTRODUCCIÓN.....  | 5  |
| 1.1 ESCALA REGIONAL: CORREDOR DE CONSERVACIÓN CHINGAZA – SUMAPAZ – RESERVA FORESTAL BOSQUE ORIENTAL DE BOGOTÁ – PÁRAMO DE GUERRERO..... | 5  |
| 1.1.1 Municipios.....   | 6  |
| 1.1.2 Coberturas Evaluadas.....   | 6  |
| 1.2 ANÁLISIS DE COBERTURAS.....   | 7  |
| 1.2.1 Resultados a Escala Regional.....   | 7  |
| 1.2.2 Resultados a Nivel de Municipios.....   | 9  |
| 2. IDENTIFICACIÓN DE LAS AMENAZAS Y VULNERABILIDADES DE LA RFPBOB Y SU CONTEXTO REGIONAL.....   | 13 |
| 2.1 DOCUMENTO DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL CORREDOR DE CONSERVACIÓN CHINGAZA – SUMAPAZ – RFPBOB – PÁRAMO DE GUERRERO.....             | 13 |
| 2.2 AMENAZAS EN PERSPECTIVA REGIONAL (CORREDOR DE CONSERVACIÓN CHINGAZA – SUMAPAZ – RFPBOB –PÁRAMO DE GUERRERO).....                    | 14 |



## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1: Flujo de trabajo para la evaluación porcentual de coberturas por localidad de la RFPBOB.....  | 6  |
| Figura 2: valores absolutos del número de hectáreas de las coberturas naturales y no naturales incluidas en el corredor de conservación Chingaza-Cerros Orientales-Sumapaz- Páramo de Guerrero .....  | 7  |
| Figura 3: valores porcentuales del número de hectáreas de las coberturas naturales y no naturales incluidas en el corredor de conservación Chingaza-Cerros Orientales-Sumapaz- Páramo de Guerrero .....                                       | 8  |
| Figura 4: valores absolutos del número de hectáreas de las coberturas naturales y no naturales incluidas en la zonas de conservación del corredor de conservación Chingaza-Cerros Orientales-Sumapaz- páramo de Guerrero.....                 | 11 |
| Figura 5: Representatividad porcentual del número de hectáreas de las coberturas naturales y no naturales incluidas en los municipios que hacen parte del Corredor de Conservación Chingaza-Cerros Orientales-Sumapaz-Páramo de Guerrero..... | 12 |
| Figura 6. Área Total del Corredor de Conservación (Fuente. Conservación Internacional Colombia, 2010).....  | 13 |



## LISTA DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1: Coberturas naturales y no naturales presentes en la escala regional.....   | 5  |
| Tabla 2: Valores absolutos y relativos (representatividad) en hectáreas de coberturas naturales y no naturales en los diferentes municipios evaluados, pertenecientes al corredor de conservación Chingaza-Cerros Orientales-Sumapaz- Páramo de Guerrero..... | 6  |
| Tabla 1. Amenazas localizadas en el corredor Guerrero-Chingaza-Sumapaz.....   | 16 |
| Tabla 4. Áreas de amenaza y riesgo en el área de estudio según los POT municipales.....   | 18 |

## 1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), la vulnerabilidad ante el cambio climático depende, por un lado, de la forma, la magnitud y la velocidad con la que ocurran los cambios derivados del calentamiento global, y por otro, de la capacidad de los sistemas humanos y naturales para ajustarse a ellos (CICC, 2006). Se dice que el cambio climático tiene un riesgo más alto para la sociedad que el terrorismo (King, 2004).

La adaptación ante el cambio climático se define como la capacidad de los sistemas humanos y naturales para ajustarse, espontánea u ordenadamente, a los impactos climáticos adversos, así como para aprovechar las oportunidades que deriven de los cambios que se presenten. Las capacidades de adaptación, en la medida en que se desarrollen apropiadamente, reducirán esa vulnerabilidad.

Para ser efectivas, tanto las estrategias de mitigación como las de adaptación, se requieren modificaciones de gran alcance en los procesos de desarrollo, en los patrones dominantes de uso intensivo de los recursos de la Tierra (aguas, suelos, recursos biológicos, fuentes de energía, servicios ambientales ecosistémicos), así como en las prácticas de producción y los hábitos de consumo (CICC, 2006).

La adaptación, vinculada al fenómeno del cambio climático, constituye la cuestión central en el diseño de estrategias que permitan enfrentar social, económica y ambientalmente las modificaciones climáticas que están ocurriendo a escala global y que tienen diferentes repercusiones a escala local. Es necesario recordar que muchos sistemas naturales y socioeconómicos pueden tener la capacidad, de manera autónoma, de adaptarse a los impactos adversos previsibles del cambio climático, sin embargo, muchos otros sistemas no (CICC, 2006).

A partir de estas premisas, el contenido de este documento ofrece una panorámica del tema de la adaptación frente al cambio climático para la RFPBO desde una perspectiva Regional, además señala líneas de acción que deberán ser consideradas en su estudio desde la óptica de la metodología aplicada, en este estudio de caso particular.

El análisis de vulnerabilidad desde la evaluación porcentual de coberturas se realiza a escalas regionales y locales, tratándose así de un eje transversal que incide tanto en la escala regional como local; por lo cual, este análisis, su explicación y el modelo de interpretación aparecen en el producto 3.

### 1.1 ESCALA REGIONAL: CORREDOR DE CONSERVACIÓN CHINGAZA – SUMAPAZ – RESERVA FORESTAL BOSQUE ORIENTAL DE BOGOTÁ – PÁRAMO DE GUERRERO

El Corredor de Conservación constituye un espacio de territorio seleccionado biológica y estratégicamente como una entidad para la planificación e implementación de acciones de conservación a gran escala, donde la conservación puede reconciliarse con las demandas de uso del suelo para el desarrollo económico. Por

esto, el diseño del Corredor de Conservación Chingaza – Sumapaz – Cerros Orientales - Páramo de Guerrero, hace parte de una iniciativa interinstitucional que tiene entre sus objetivos fundamentales ofrecer herramientas conceptuales, técnicas y operativas que contribuyan, por un lado, a la conservación de la biodiversidad y la conectividad entre hábitats esenciales que garanticen flujos genéticos de flora y fauna y, por otro lado, mantener en el largo plazo la provisión de servicios ambientales fundamentales para el desarrollo humano, en especial el abastecimiento hídrico regional.

### 1.1.1 Municipios

Los municipios incluidos dentro del análisis de coberturas a escala regional corresponden a aquellos que dentro de su jurisdicción poseen una parte dentro del área del corredor de conservación. En total 20 municipios se encuentran formando parte del corredor de conservación, estos se enlistan a continuación y se visualizan en el anexo 1: ZIPAQUIRÁ, UNE, UBAQUE, TOCANCIPÁ, TAUSA, SOPÓ, SESQUILE, SAN JUANITO, NEMOCÓN, LA CALERA, JUNIN, GUATAVITA, GUASCA, GACHANCIPÁ, FOMEQUE, DISTRITO DE BOGOTÁ, COGUA, CHOCONTÁ, CHOACHÍ y CHIPAQUE.

### 1.1.2 Coberturas Evaluadas

Las coberturas naturales y no naturales han sido categorizadas en el ámbito regional (CC-CH-S-CO-PG) a partir de la nomenclatura definida en la información cartográfica a escala 1:100.000 generada como parte de los análisis espaciales que en la actualidad se desarrollan en este proyecto de conservación regional (Anexo 2). Un listado de las coberturas naturales y no naturales evaluadas a escala regional se consigna en la Tabla 1:

**Tabla 1:** Coberturas naturales y no naturales presentes en la escala regional

| Natural           | No natural                  |
|-------------------|-----------------------------|
| Bosque Altoandino | Cultivos                    |
| Bosque Andino     | Descubierto                 |
| Bosque Subandino  | Infraestructura/Descubierto |
| Cuerpos de agua   | Infraestructura/Urbano      |
| Matorrales        | Invernadero                 |
| Páramo            | Pastos                      |
| Subpáramo         | Plantaciones forestales     |
| Superpáramo       | Quemas                      |
|                   | No clasificado/Desconocido  |



## 1.2 ANÁLISIS DE COBERTURAS

Para evaluar la proporción de coberturas naturales y no naturales a escala de paisaje y regional y en las localidades y municipios asociadas a las mismas, se utilizó el software ArcGis 9.3 a través de las funciones intersección y extracción, pertenecientes al sistema de herramientas de análisis de dicho programa. El flujo de trabajo desarrollado fue el siguiente (Figura 1):

1. Extracción de la cartografía de coberturas vegetales (CCVE) de las geodatabases de la RFPBOB y el CC-CH-S-CO-PG.
2. Extracción de cartografía de localidades de Bogotá (LB) y municipios asociados al corredor de conservación (MCC).
3. Intersección entre LB - CVZ y MCC -CVZ a escala de paisaje y regional, respectivamente.
4. Extracción de cartografía de Coberturas por localidades de Bogotá (CVLB) a escala de paisaje y por municipios asociados al corredor de conservación (CVMCC) a escala regional.
5. Exportación de las tablas de datos de CVLB y CVMCC.
6. Análisis de información en Excel (porcentajes por unidades de área y porcentajes generales).



Figura 1: Flujo de trabajo para la evaluación y análisis de coberturas naturales y no naturales en el contexto regional.

### 1.2.1 Resultados a Escala Regional

Los valores absolutos dados en número de hectáreas en las categorías de coberturas evaluadas a escala regional, muestran 251.251,65 ha. de coberturas naturales y 307.241,50 ha. de no naturales, estas representan el 44.99% y el 55.01% respectivamente, del total de área del CC-CH-S-CO-PG (Figuras 2 y 3).

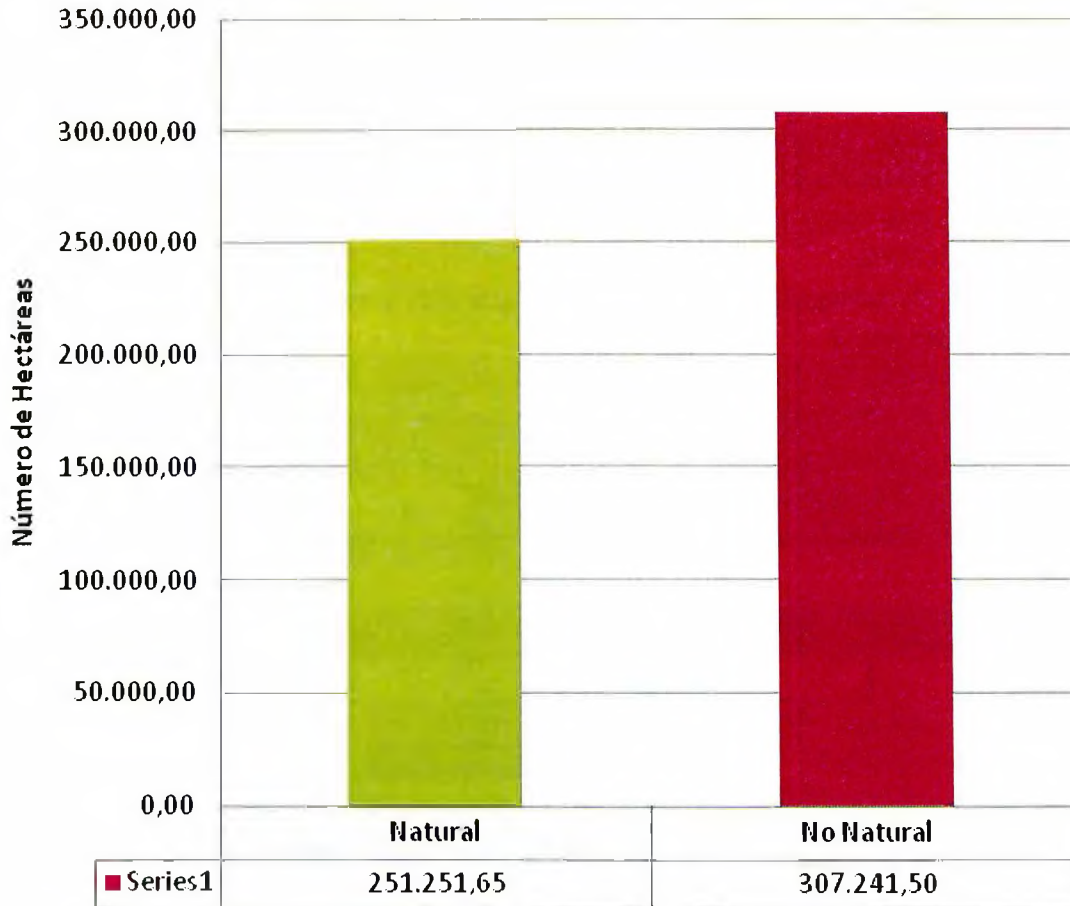


Figura 2: Valores absolutos del número de hectáreas de las coberturas naturales y no naturales incluidas en el corredor de conservación Chingaza - Cerros Orientales - Sumapaz- Páramo de Guerrero.



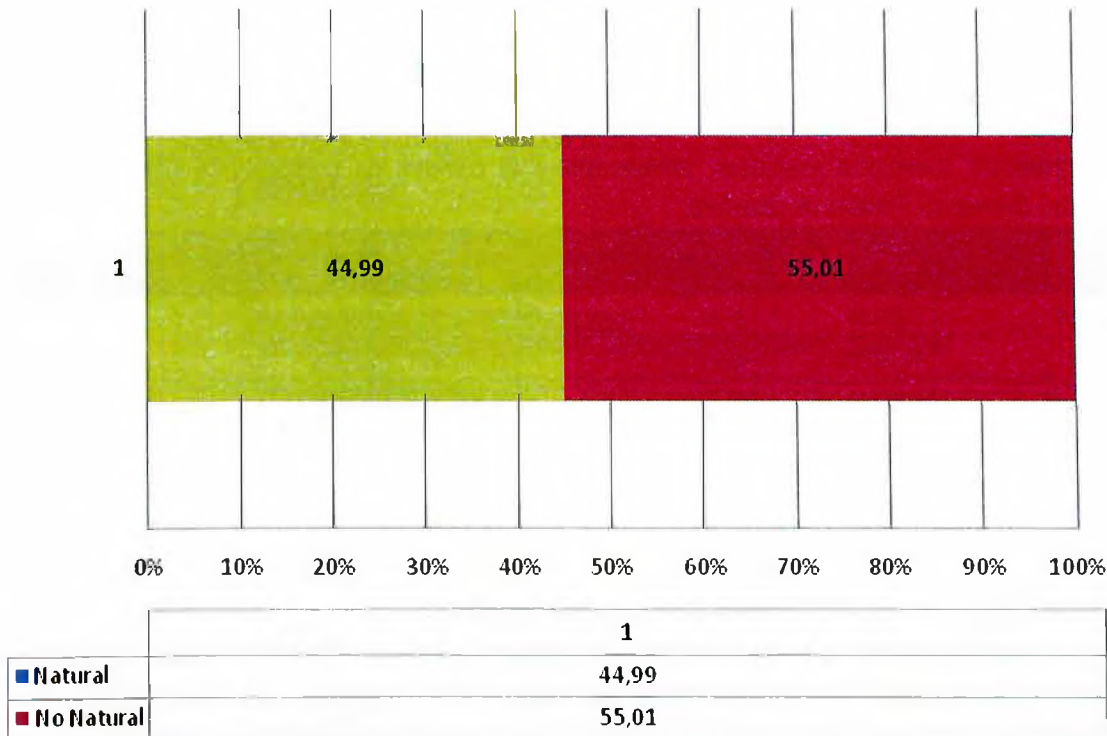


Figura 3: Valores porcentuales del número de hectáreas de las coberturas naturales y no naturales incluidas en el corredor de conservación Chingaza - Cerros Orientales - Sumapaz- Páramo de Guerrero.

### 1.2.2 Resultados a Nivel de Municipios

A nivel de municipios los valores absolutos por número de hectáreas de las coberturas evaluadas para el CC-CH-S-CO-PG, muestran a Bogotá D. C. como la poseedora de la mayor cantidad de hectáreas de coberturas tanto naturales como no naturales con 58.112,21 ha. y 107.612,02 ha., respectivamente. En contraste, el municipio de Gachancipá mostró solo 1342,58 ha de coberturas naturales y 3340,72 ha de no naturales. En general, los valores mostrados por los municipios incluidos en el análisis son muy disímiles entre sí, lo cual surge como una consecuencia de la alta heterogeneidad en la extensión de los mismos dentro del corredor (figura 4).

Al igual que lo ocurrido en la escala de paisaje, es decir, en el ámbito de la RFPBOB, es importante precisar que una aproximación hacia la definición de mayores o menores grados de vulnerabilidad ambiental ante posibles efectos de cambio climático a partir de la ocurrencia de una mayor o menor extensión de coberturas naturales o no naturales, solo se hace posible a esta escala regional, al contrastar los valores de representatividad relativa de dichos tipos de coberturas al interior de los municipios que hacen parte del corredor de conservación. Esto ocurre principalmente debido a la heterogeneidad mostrada en la extensión de cada uno de los municipios, lo cual hace difícil su comparación a partir de los valores absolutos de los tipos de

coberturas evaluados. La tabla 2 muestra los valores detallados de coberturas naturales y no naturales hallados en todos los municipios evaluados, así como la representación porcentual de las mismas.

**Tabla 2:** Valores absolutos y relativos (representatividad) en hectáreas de coberturas naturales y no naturales en los diferentes municipios evaluados, pertenecientes al corredor de conservación Chingaza - Cerros Orientales - Sumapaz- Páramo de Guerrero.

| Municipio          | Natural (ha) | Representatividad Natural | No Natural (ha) | Representatividad No Natural | Total (ha) |
|--------------------|--------------|---------------------------|-----------------|------------------------------|------------|
| CHIPAQUE           | 3.779,56     | 32,67                     | 7.790,93        | 67,33                        | 11.570,48  |
| CHOACHI            | 10.287,82    | 48,21                     | 11.052,90       | 51,79                        | 21.340,72  |
| CHOCONTÁ           | 9.192,90     | 29,99                     | 21.463,23       | 70,01                        | 30.656,13  |
| COGUA              | 4.074,41     | 31,09                     | 9.028,90        | 68,91                        | 13.103,31  |
| DISTRITO DE BOGOTA | 58.112,21    | 35,07                     | 107.612,02      | 64,93                        | 165.724,23 |
| FOMEQUE            | 34.520,30    | 72,54                     | 13.067,31       | 27,46                        | 47.587,62  |
| GACHANCIPÁ         | 1.342,58     | 28,67                     | 3.340,72        | 71,33                        | 4.683,29   |
| GUASCA             | 18.759,70    | 54,67                     | 15.554,12       | 45,33                        | 34.313,82  |
| GUATAVITA          | 14.975,27    | 61,38                     | 9.424,35        | 38,62                        | 24.399,63  |
| JUNÍN              | 18.173,51    | 53,71                     | 15.664,51       | 46,29                        | 33.838,02  |
| LA CALERA          | 12.970,44    | 38,50                     | 20.714,99       | 61,50                        | 33.685,43  |
| NEMOCÓN            | 2.534,32     | 25,62                     | 7.358,06        | 74,38                        | 9.892,38   |
| SAN JUANITO        | 17.808,51    | 79,32                     | 4.643,73        | 20,68                        | 22.452,24  |
| SESQUILE           | 6.445,01     | 47,12                     | 7.233,50        | 52,88                        | 13.678,52  |
| SOPO               | 3.231,50     | 28,08                     | 8.276,98        | 71,92                        | 11.508,48  |
| TAUSA              | 10.990,52    | 54,83                     | 9.052,93        | 45,17                        | 20.043,45  |
| TOCANCIPA          | 2.106,29     | 31,11                     | 4.664,92        | 68,89                        | 6.771,20   |
| UBAQUE             | 4.229,48     | 35,15                     | 7.803,00        | 64,85                        | 12.032,48  |
| UNE                | 10.936,17    | 47,88                     | 11.903,71       | 52,12                        | 22.839,88  |
| ZIPAQUIRA          | 6.781,15     | 36,91                     | 11.590,69       | 63,09                        | 18.371,84  |

Al evaluar la representatividad (valor porcentual de significancia) de los tipos de coberturas analizadas en cada municipio incluido dentro del Corredor de Conservación, los municipios de San Juanito, Fomeque, Guatavita, Guasca y Junín, muestran los valores más altos de representatividad porcentual de coberturas naturales con 79,32%, 72,54%, 61,38% 54,67% y 53,71% respectivamente.

*Los demás municipios muestran representatividad de coberturas naturales inferiores al 50%, siendo Nemocón, Sopó, Gachancipá y Chocontá los más bajos con 25,62%, 28,08%, 28,67% y 29,99% respectivamente.* Algunos municipios importantes dentro del corredor de conservación por su gran extensión tales como Bogotá D.C. o La Calera, poseen a su vez baja representatividad de coberturas naturales con 35,07% para el caso de Bogotá y 38,05% para el de La Calera (Figura 9).

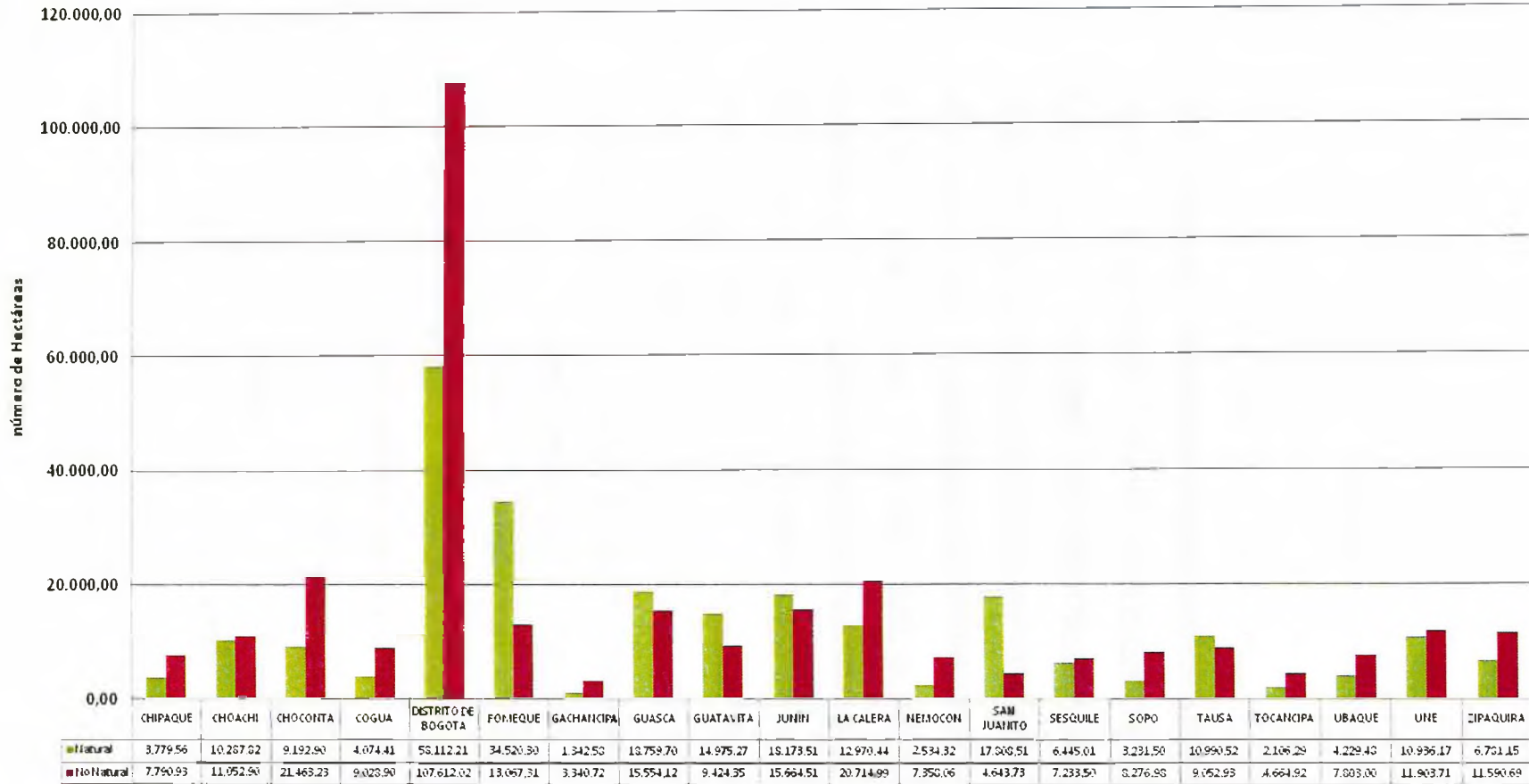


Figura 4: Valores absolutos del número de hectáreas de las coberturas naturales y no naturales incluidas en las zonas de conservación del corredor de conservación Chingaza - Cerros Orientales - Sumapaz- Páramo de Guerrero.



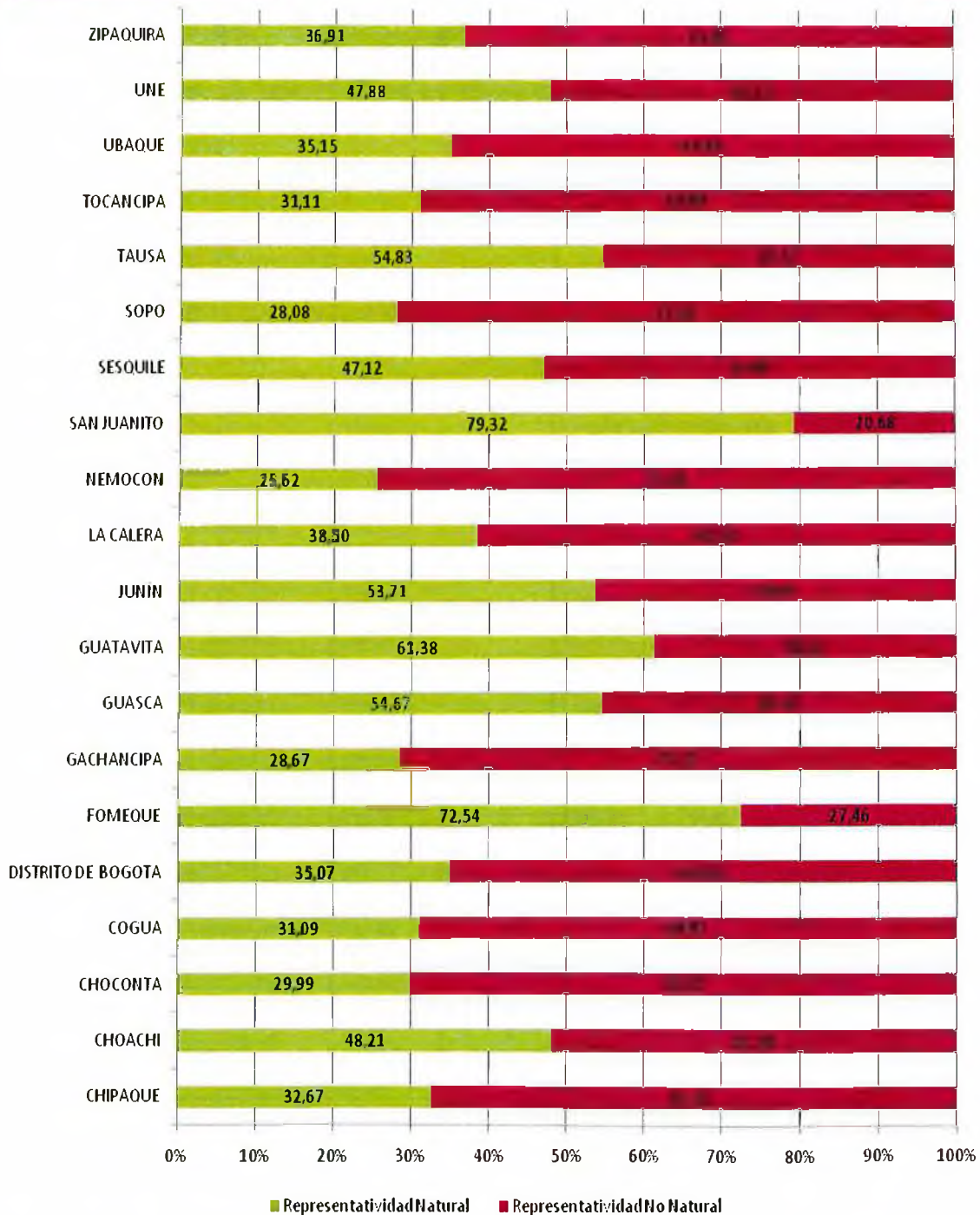


Figura 5: Representatividad porcentual del número de hectáreas de las coberturas naturales y no naturales incluidas en los municipios que hacen parte del Corredor de Conservación Chingaza-Cerros Orientales – Sumapaz - Páramo de Guerrero.



## 2. IDENTIFICACIÓN DE LAS AMENAZAS Y VULNERABILIDADES DE LA RFPBOB Y SU CONTEXTO REGIONAL

### 2.1 DOCUMENTO DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL CORREDOR DE CONSERVACIÓN CHINGAZA – SUMAPAZ – RFPBOB – PÁRAMO DE GUERRERO

Como ya se anota en la primera parte del documento, cuando se hace referencia a la escala regional del análisis está haciendo alusión directa al Corredor de Conservación Chingaza – Sumapaz – Cerros Orientales - Páramo de Guerrero, una propuesta de análisis territorial e intervención técnica que, en su concepción inicial, está proyectada para una superficie de 1.765.707,11 ha donde hay 14 cuencas hidrográficas ubicadas entre esos grandes nodos estratégicos donde subyacen importantes remanentes de bosques naturales andinos, ecosistemas de alta montaña y ecosistemas de humedales. Abarca jurisdicción de 104 municipios en 3 diferentes departamentos: Cundinamarca (62), Boyacá (29) y Meta (13).

Sin embargo, la primera fase de estudio del Corredor se limitó a un área menor equivalente a 557.536 ha (33,6% del Corredor proyectado) donde tienen jurisdicción 19 municipios de Cundinamarca y uno en Meta, cuatro Corporaciones Autónomas Regionales, dos gobernaciones y la UAESPNN. Los resultados de dicho trabajo fueron adelantados a través de varios convenios de cooperación técnica y científica establecidos entre Conservación Internacional – Colombia, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB y otras entidades públicas y privadas que han buscado avanzar en mayores detalles de resolución en las escalas cartográficas (escala 1:100.000 y 1:25.000) e información primaria del territorio.

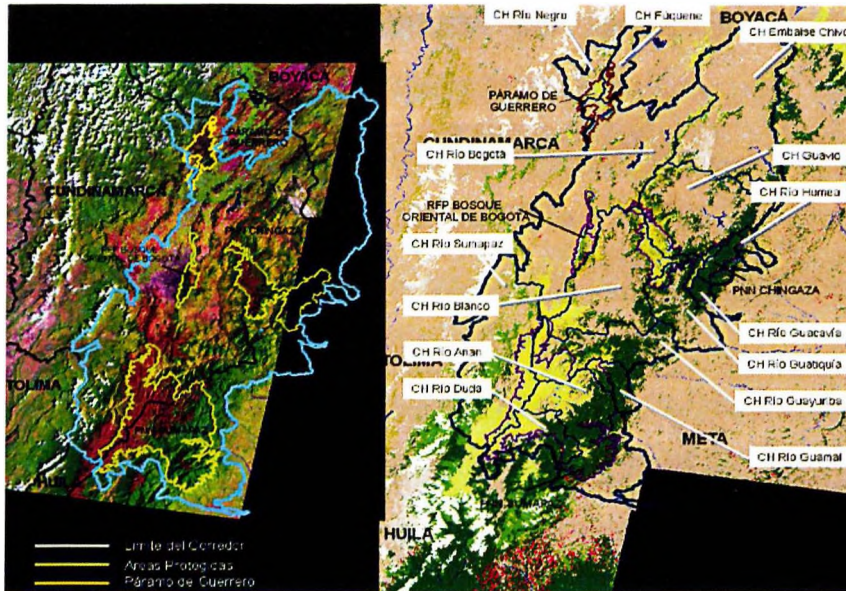


Figura 6. Área Total del Corredor de Conservación (Fuente. Conservación Internacional Colombia, 2010)

## 2.2 AMENAZAS EN PERSPECTIVA REGIONAL (CORREDOR DE CONSERVACIÓN CHINGAZA – SUMAPAZ – RFPBOB –PÁRAMO DE GUERRERO)

Antes de avanzar en la exposición de las amenazas relacionadas con situaciones de cambio climático dentro el contexto regional que conforma el Corredor de Conservación Chingaza – Sumapaz – RFPBOB – Páramo de Guerrero, es necesario hacer algunas consideraciones necesarias para el análisis desde la perspectiva de paisaje: En el territorio regional ha una representación de 36 unidades de paisaje (clases) y 2008 parches, de los cuales 73 corresponden a elementos paisajísticos con cobertura natural (páramos, bosques, cuerpos de agua, matorrales). De estas 36 clases paisajísticas, la clase predominante (teniendo en cuenta el área) corresponde a Unidades de Paisaje de espinazos, crestas, escarpes mayores y barras homoclinales con coberturas naturales. Esta clase, compuesta por 118 parches, es el elemento dominante del corredor (23%) y cuenta con un buen estado de conservación.

Los parches de esta clase se localizan principalmente en las áreas protegidas y, por ende, hacen parte importante de los nodos del Corredor. La segunda Unidad de Paisaje predominante corresponde a las lomas utilizadas para la labor agropecuaria, la cual está compuesta por 114 parches que ocupan el 14% del área de estudio.

A nivel subregional, las áreas con mayor conectividad se encuentran en los sectores Chingaza – Une, Guavio y Guerrero. Las más fragmentadas en Sumapaz – Une, Cerros – Río Blanco y Centro.

Sin embargo, el análisis del territorio regional a partir del enfoque de unidades de paisaje permite plantear, de manera sencilla y efectiva, una serie de factores socioeconómicos, políticos y culturales que, desde la perspectiva del cambio climático, pueden incidir directamente en la *correlación que se establece entre la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo*. Las transformaciones de las unidades de paisaje por factores



antrópicas pueden ser corroboradas a través de series de tiempo, observaciones de campo, análisis de información secundaria y otras fuentes del ámbito social como se concluye del documento final del Corredor de Conservación Chingaza – Sumapaz - Guerrero (Sguerra et al, 2011).

Para analizar la correlación amenaza – vulnerabilidad – riesgo en el contexto regional se hizo una clasificación de acuerdo con su origen, llegando a la identificación de dos grupos de correlaciones: las de origen natural y las de origen socioeconómico:

### 2.2.1. CORRELACIONES DE ORIGEN NATURAL EN EL CONTEXTO REGIONAL

En la siguiente tabla se relacionan las diferentes amenazas identificadas para el área de estudio:

Tabla 2. Amenazas localizadas en el corredor Guerrero-Chingaza-Sumapaz.

| TIPO DE AMENAZA                | VULNERABILIDAD   | RIESGO  | FUENTES DE INFORMACIÓN  |
|--------------------------------|--|---|---|
| Remoción en masa               | Procesos geo-dinámicos asociados a la inestabilidad de las vertientes, (Scheidegger, 1997), producto de la interacción de procesos endógenos (tectónica-orogénesis), y exógenos (denudación/depositación)  | Desplomes<br>Desprendimientos<br>Deslizamientos       | IDEAM<br>DPAE<br>Organismos de socorro<br>POT-EOT<br>Fotografías aéreas e imágenes satelitales de alta resolución<br>Observación de campo                               |
| Inundaciones                   | Emplazamiento paulatino o violento de las aguas y materiales transportados por ellas, en cantidades abundantes sobre una determinada superficie que normalmente no está sumergida, con duración, frecuencia, magnitud e intensidad determinada entre el tipo de inundación y las características morfoestructurales y culturales del lugar (modificado de Flórez y Suávitá, 1997). | Desborde<br>Flujos<br>torrenciales<br>Encharcamientos | DPAE<br>IDEAM<br>Organismos de socorro  |
| Sísmico-tectónico              | Incidencia de movimientos telúricos como consecuencia de la dinámica tectónica en fallas locales o regionales (discontinuidad de bloques tectónicos).  | Sismos<br>Terremotos                                  | Reportes sismológicos (INGEOMINAS)  |
| Incendios de cobertura vegetal | Combustión de diferentes tipos de cobertura vegetal (material biológico en superficie) o sub-superficial (raíces y suelos orgánicos), originados en fenómenos climáticos o de origen antrópico.  | Quemas<br>Incendios forestales                        | Registros de autoridades ambientales y municipios<br>Imágenes satelitales de alta y media resolución<br>Sistemas de detección semi-automatizados (MODIS Rapid Response) |

Fuente: Este estudio.



Para el departamento de Cundinamarca se estima que existe un 90% de susceptibilidad a fenómenos de tipo deslizamiento, socavamiento, movimiento en masa y reptación, lo cual es favorecido por aspectos como la pendiente y la alta intensidad de precipitación (fenómenos de tipo hidrogravitacional) (Acosta-Garay & Ulloa-Melo, 1997).

Las áreas de mayor susceptibilidad por remoción en masa, se concentran en los sitios donde hay lutitas e intercalaciones de éstas y areniscas muy meteorizadas y fracturadas, las zonas de influencia de los lineamientos de fallas y de fracturas y donde hay mayor densidad de drenaje, aquellas áreas con susceptibilidad baja y muy baja tienen poca densidad de drenaje y baja afectación por fracturas. (CAR, 2001).

Se destacan entre las unidades que presentan alta susceptibilidad a la generación de amenazas asociadas a remoción en masa, los depósitos no consolidados (tipo coluvión) ubicados en depresiones topográficas, como las de las cuencas de los ríos Aguacía y Guavio; Blanco y vertiente oriental del río Negro; río Bogotá, Sumapaz, Síquima, Ilá y Negro. En estos sitios se presenta una concentración de éste fenómeno, además de la zona del municipio de San Cayetano (CAR, 2001).

Se caracterizan por estar localizados en la parte media de la vertiente este y oeste de la cordillera Oriental, donde han ocurrido y posiblemente sigan ocurriendo fenómenos de tipo compresional, con la formación de numerosas fallas geológicas de carácter inverso, a lo largo de las cuales se levantó la cordillera, con intenso fracturamiento de los macizos rocosos, incremento de la velocidad de meteorización y acumulación de gruesos depósitos de carácter coluvio-aluvial (laderas con inclinaciones mayores de 20°), que reposan sobre rocas, principalmente lutitas arcillosas y limosas, con intercalaciones de areniscas, margas y calizas (CAR, 2001).

Incide como un factor en los procesos de remoción en masa el uso y la cobertura actual, particularmente en la parte occidental del departamento de Cundinamarca. La parte central y nororiental del departamento coinciden con el altiplano Cundiboyacense, donde se presenta la menor probabilidad de ocurrencia de fenómenos de remoción en masa.

Las pendientes medias (entre 40 y 43%) de las subcuencas de río Negro y la de Guatiquía en el municipio de Fómeque favorecen procesos erosivos en los lechos, originando en ocasiones desprendimiento del material de las riveras, que son arrastrados aguas abajo por la corriente y se han detectado socavamientos cerca de la inspección de La Unión. Presentan pendientes suaves en las partes más altas y fuertes en las medias y bajas, con encañonamientos y saltos continuos, valles en forma de "V" y lechos estrechos rocosos (Universidad Nacional de Colombia, 1999).

Respecto a la subcuenca del río Negro, se tiene que el área ubicada en temperaturas propias de clima medio y frío, están sobre depósitos no consolidados y éstos a su vez sobre rocas impermeables, dada su composición arcillosa. Los sedimentos cuaternarios son permeables y dejan pasar el agua, la cual al encontrarse con las rocas impermeables que las subyacen, brota en los valles y zonas bajas o son encontradas como depósitos de agua muy superficialmente. Este fenómeno incrementa las amenazas por deslizamiento, en tanto que la película de agua entre los sedimentos y la roca dura actúa como un lubricante que favorece el deslizamiento; este fenómeno puede acentuarse al construir edificio o reforestar con árboles pesados (e.g. eucaliptos) (Universidad Nacional de Colombia, 1999).

A continuación se presentan las amenazas naturales de los municipios ubicados en el área de estudio, según la información relacionada en los respectivos Planes de Ordenamiento Territorial de estos municipios.

**Tabla 3. Áreas de amenaza y riesgo en el área de estudio según los POT municipales**

| PROVINCIA     | MUNICIPIO  | POT                                | ÁREAS DE AMENAZA Y RIESGO  |
|---------------|------------|------------------------------------|--|
| Ubaté         | Tausa      | EOT.<br>Art 19                     | Riesgo por explosión franja gasoducto: Veredas La Florida, Rasgatá Alto, Pajarito y Chorrillo.<br>Riesgo por subsidencia en suelos mineros: Sector Boquerón<br>Riesgo por contaminación ambiental e incompatibilidad de actividades vivienda y minería: Sector Boquerón y Pajarito.  |
| Ubaté         | Tausa      | EOT.<br>Art 19                     | Riesgo por derrumbe y deslizamiento de Tierra en altos volúmenes y área extensa vereda Páramo Alto.<br>Riesgo por derrumbe y deslizamiento en área reducida y puntual: Sobre vía de penetración rural sector Peñavidriada, en la vereda Pajarito las dos canteras sobre la vía nacional y vereda Páramo Alto.<br>Riesgo por incendios forestales en Represa del Neusa, cuchilla límite entre finca La Vaquera y sector El Boquerón, alta montaña en Sabaneque.<br>Riesgo por inundación fuentes hídricas y desvío cauces: Quebrada Agua Sal en la cabecera urbana, quebrada en Páramo Alto y quebrada .en San Antonio.<br>Riesgo por sequías prolongadas: Vereda Páramo Alto, Vereda Laderagrande, Vereda Pueblo Viejo, Vereda Pajarito, Vereda Chorrillo y cabecera urbana. |
| Sabana Centro | Cogua      | PBOT.<br>Art. 29                   | Deslizamientos en el sector norte del centro poblado de Rodamontal, sector Volcanes de la vereda Quebradahonda, sector Ojo de Agua.<br>Desbordamiento de cauces: Q. San Antonio y Carpintero<br>Incendios forestales en el cerro del Pulpito, Reserva Forestal y en los cerros del Tunjo y Cuchilla la Leonera.<br>Áreas de inundación del valle del río Neusa y las quebradas San Antonio y Carpintero en el sector urbano y quebrada El Chuscal y río Susaguá.   |
| Sabana Centro | Gachancipá | Art. 21,<br>Acuerdo<br>Diagnóstico | Carcavamiento, movimientos en masa y reptación: costado suroriental del municipio con reptación superficial.<br>Inundación: márgenes del río Bogotá<br>Sector de San José, El Robel, Betania y Roble Sur, Santa Bárbar borde occidental del río Bogotá y vereda San Martín   |
| Sabana Centro | Tocancipá  | Art. 26<br>28                      | Remoción en masa: El riesgo esta asociado a las actividades mineras (derrumbe, avalanchas y altas concentraciones de material particulado)<br>Por restauración morfológica: Barrio La Esmeralda, el asentamiento de San Victorino Alto, el Pinzón, los Manzanos, Cetina y Patiño.<br>Por inundación o represamiento: Río Bogotá en el sector vereda el Porvenir, sector vereda Centro, quebradas afluentes.<br>Heladas: Ocurren en la totalidad del área plana de la zona rural, cotas 2600 a 3000msnm.<br>Incendio forestal, rastrojo, bosque nativo: Zona periférica de Tocancipá, (vía la Fuente, sector el Abra), áreas colindantes al perímetro urbano, cerros de Canavita, las Esmeraldas y el Porvenir. Vereda Verganzo y Tibitó.                                     |
| Sabana Centro | Sopó       | s.i.                               | Inundación: Quebradas Hato Grandes, Hacienda el Portete, hacienda Boyerito, el Chaparrro, la Conchita, Del Salvio, Hacienda Buena Vista, el Mercenario, Hacienda La Albania, Yerbabuenita, Rosa Blanca, Hacienda Casa Blanca, Meusa, el Cortijo, Gratamira, Centro Alto, Argovia, Chocua, Santa Elena, Padre Jesús.  |
| Sabana Centro | Chía       |                                    | Son de origen geomorfológico (1999:113)<br>Erosión<br>Remoción en masas: Cerros Yerbabuena y la Valvanera. Áreas de cantera  |



| PROVINCIA  | MUNICIPIO   | POT       | ÁREAS DE AMENAZA Y RIESGO  |
|------------|-------------|-----------|--|
|            |             |           | Socavación de orillas, río Negro, En especial el puente localizado en La Unión. Socavación de orillas, deslizamientos y posteriores, avalanchas: Río Blanco, Especialmente en los alrededores de la Unión, antes de su desembocadura en el Río Negro, donde en su margen izquierda amenaza La carretera que conduce de la Unión a la Vereda de Río Blanco. |
|            |             |           | Incendios Forestales: Área rural. Veredas Coasavistá (Alto de Muscua), La Pastora (Pendiente La Pastora), Guane (Alto de la Aguilas), Gramal (pendiente cerca al Río), en la pendiente del herrero (entre las veredas Ponta y Potrero Grande) y en límite de las veredas de Laderas y La Huerta.   |
|            |             |           | Deslizamiento: Zona Oeste del Municipio, hacia la salida para la Vereda Gramal.<br>Deslizamientos, represamientos y posteriores avalanchas Vereda Coasavistá. Alrededores del sitio conocido como Volcán Negro y márgenes de la Quebrada Negra.  |
|            |             |           | Sismo: Todo el municipio, particularmente vulnerable la cabecera dada la antigüedad de las construcciones  |
| Oriente    | Une         |           | Amenaza por crecida: Río Taguate   |
| Almeidas   | Chocontá    | PBOT      | Deslizamiento: Al sur oriente de la cabecera municipal.<br>Sismicidad: Es una zona de riesgo sísmico medio,<br>Erosión: las cuencas dada la deforestación a la cual se encuentran sometidas, presentan riesgo de erosión por socavación y contaminación hídrica como consecuencia de procesos de sedimentación.  |
|            | Sesquilé    | Rev. PBOT | Movimiento en masa: Sector el Cajón en la vereda Espigas   |
| DEPTO META | San Juanito |           | Deslizamiento: Inspección Candelaria<br>Remoción en masa y erosión: Quebradas Caño Negro y Moreno  |

Fuentes: (Secretaría Municipal de Planeación de Cogua, 1999?) (Secretaría Municipal de Planeación de Tausa, 2000) (Secretaría Municipal de Planeación de Guasca, 2000); (Secretaría Municipal de Planeación de Junín, 2000?) (Universidad Nacional de Colombia, 2000?); (Secretaría Municipal de Planeación de Tocancipá, 2005); (Universidad Nacional de Colombia, Alcaldía Municipal de Ubaqué); (Universidad Nacional de Colombia, 1999) (Alcaldía Municipal de San Juanito, 2005); (CORPORINOQUÍA y Todo Ambiente S.A., 2000); (Alcaldía municipal de Chía, 1999).

## 2.2.2. CORRELACIONES DE ORIGEN SOCIOECONÓMICO EN EL CONTEXTO REGIONAL

En la siguiente tabla se relacionan las diferentes amenazas identificadas para el área de estudio:

Tabla 5. Correlaciones de origen socioeconómico localizadas en el corredor Guerrero-Chingaza-Sumapaz.

| TIPO DE AMENAZA                                      | VULNERABILIDAD  | RIESGO   | FUENTES DE INFORMACIÓN                          |
|--|---|--|---|
| Avance de la frontera agrícola en páramo y subpáramo | Desconocimiento de los temas biológicos, ambientales, ecológicos y de economía ambiental por parte de habitantes y administradores del territorio Desprotección de suelos por pérdida de coberturas vegetales | Erosión<br>Aumento de las remociones en masa<br>Desaparición de nacimientos da | IDEAM<br>IGAC<br>IAvH<br>DNP<br>UNGR<br>POT-EOT |

| TIPO DE AMENAZA   | VULNERABILIDAD   | RIESGO  | FUENTES DE INFORMACIÓN   |
|---|--|---|--|
|   | <p>naturales.</p> <p>Compactación de suelos asociado a las actividades agropecuarias en alta montaña</p> <p>Pérdida de capacidad de infiltración de los suelos</p> <p>Lavado de la capa orgánica con disminución acelerada de la productividad pensada por los propietarios.</p> <p>Daño de la producción agrícola por prácticas de monocultivos en alta montaña</p>   | <p>agua</p> <p>Contaminación de acuíferos superficiales y subterráneos</p>  | <p>PNN</p> <p>MINAGRICULTURA</p> <p>CAR, CORPOGUAVIO, CORPORINOQUIA Y CORMACARENA</p> <p>ALCALDÍAS MUNICIPALES</p> <p>Fotografías aéreas e imágenes satelitales de alta resolución</p> <p>Observación de campo</p>   |
| <p><b>Alta fragmentación predial (minifundio y microfundio)</b></p>                               | <p>Disminución de la base productiva básica por falta de terrenos agropecuarios</p> <p>Expulsión poblacional por el fenómeno de "barbecho social".</p> <p>Generación y agudización de conflictos vecinales por linderos reales.</p> <p>Incertidumbre jurídica de la posición, tenencia y formalización de la propiedad rural.</p> <p>Aumento en la desigualdad de la apropiación de tierras que aumentan los factores incidentes en el conflicto social.</p> | <p>Avance sobre territorios naturales</p> <p>Generación de predios de longuera que buscan ocupar el mayor número de pisos térmicos.</p> <p>Emigración hacia centros poblados.</p> <p>Parcelación y loteo.</p> <p>Cambios informales y de hecho del uso vocacional del suelo.</p> <p>Deterioro de los mecanismos de cohesión social y aumento de los factores de conflicto territorial por empobrecimiento de la población</p> | <p>IDEAM</p> <p>IGAC</p> <p>DPAE</p> <p>POT-EOT</p> <p>PNN</p> <p>MINAGRICULTURA</p> <p>CAR, CORPOGUAVIO, CORPORINOQUIA Y CORMACARENA</p> <p>GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA Y META</p> <p>ALCALDÍAS MUNICIPALES</p> <p>Fotografías aéreas e imágenes satelitales de alta resolución</p> <p>Observación de campo</p> |
| <p><b>Desinformación y desconocimiento del patrimonio natural municipal y su conectividad</b></p> | <p>Marginación o descarte de temas ecosistémicos dentro de la planeación y ordenamiento territorial.</p> <p>Desconocimiento del valor estratégico de los bienes y servicios ambientales -- BSA existentes en el territorio.</p> <p>Tomas de decisiones inadecuadas que</p>   | <p>Pérdida de memoria genética de ecosistemas locales y regionales</p> <p>Asignación de usos del suelo</p>  | <p>IDEAM</p> <p>IGAC</p> <p>DNP</p> <p>IAvH</p> <p>POT-EOT</p> <p>PNN</p> <p>MINAGRICULTURA</p>  |

| TIPO DE AMENAZA   | VULNERABILIDAD  | RIESGO   | FUENTES DE INFORMACIÓN  |
|---|---|--|---|
|   | <p>afectan zonas estratégicas en la provisión de BSA.<br/>Desarrollo de acciones técnicas y operativas inadecuadas y lesivas sobre áreas naturales estratégicas.<br/>Ordenamientos territoriales formales y planes de desarrollo municipales sin contexto biofísico y visión de gestión ambiental integral.<br/>Baja capacidad técnica en materia de gestión para la conservación, restauración y uso sostenible del territorio municipal</p> | <p>inadecuados.<br/>Pérdida de escenarios claves para la provisión de recursos hídricos.<br/>Favorece el avance de especies exóticas e invasoras.<br/>Daños en la estructura y función original de los suelos.<br/>Acciones contrarias a la vocación original y real de los suelos</p> | <p>GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA Y META<br/>CAR, CORPOGUAVIO, CORPORINOQUIA Y CORMACARENA<br/>ALCALDÍAS MUNICIPALES<br/>Fotografías aéreas e imágenes satelitales de alta resolución<br/>Observación de campo</p>           |
| <p><b>Incendios de cobertura vegetal asociados a sistemas productivos tradicionales</b></p> | <p>Mayor exposición a insectos y "plagas" que afectan la actividad agropecuaria<br/>Mayor exposición a los efectos de radiación solar sobre semovientes y agricultura<br/>Desaparición de especies dispersoras de semillas y dinamizadoras de coberturas vegetales que capturan lluvia rasante.<br/>Pérdida gradual de los elementos químicos y microorganismos esenciales para la actividad agropecuaria</p>                                 | <p>Daños en suelos y subsuelo.<br/>Erosión<br/>Remoción en masa<br/>Compactación de suelos<br/>Desaparición de nacimientos de agua<br/>Pérdida de la capacidad reguladora hídrica.</p>   | <p>IDEAM<br/>DNP<br/>UNGR<br/>UMGR<br/>POT-EOT<br/>PNN<br/>MINAGRICULTURA<br/>CAR, CORPOGUAVIO, CORPORINOQUIA Y CORMACARENA<br/>Fotografías aéreas e imágenes satelitales de alta resolución<br/>Observación de campo</p> |