

Libro 1. Contenidos Estratégicos

Título 2. Estrategia de ordenamiento para el territorio distrital

Anexo 14 del Documento Técnico 04.

Mapa de Amenaza por Incendios Forestales – Escala 1:25.000

DT.04

**INSTITUTO DISTRITAL DE GESTIÓN DE RIESGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO
IDIGER**

**SUBDIRECCIÓN DE ANÁLISIS DE RIESGOS Y EFECTOS DEL CAMBIO
CLIMÁTICO
BOGOTÁ, COLOMBIA**

**INCORPORACIÓN DE LA GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES EN LA REVISIÓN
ORDINARIA Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
DE BOGOTÁ D.C.**

**DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE
AMENAZA POR INCENDIOS FORESTALES**

VOLUMEN 7

ORIGINAL

Bogotá D. C. Febrero de 2019

**Proyecto actualización de componente de gestión del riesgo para la revisión
ordinaria y actualización del Plan de Ordenamiento Territorial**

Documento Técnico de Soporte

**MAPA DE AMENAZA POR INCENDIOS FORESTALES
ESCALA 1:25.000**

**Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático
IDIGER
Diagonal 47 No. 77B-09 Interior 11
www.idiger.gov.co
Bogotá - Colombia**

**Director: Ing. Richard Vargas.
Responsable Área: Ing. Diana Arévalo S. Subdirección de Análisis de Riesgos y
Efectos de Cambio Climático
Coordinación: César Fernando Peña Pinzón**

**Elaborado por:
CARLOS EDGAR TORRES BECERRA
Ingeniero Forestal – TP 17644 COPNIA
Abogado – TP 282475 CSJ
Especialista en Planeación Ambiental
Magíster en Gobierno y Políticas Públicas**

ORIGINAL

Febrero de 2019

RESUMEN

Frente a los incendios forestales, es preciso anotar que estos han sido un tema relevante en el ordenamiento ambiental del Distrito Capital por lo que los Planes de Manejo Ambiental de las áreas protegidas ya incluyen el componente de incendios forestales, con lo cual a través de este instrumento se reglamenta dicho componente.

Asimismo, teniendo en cuenta que se viene adelantado la actualización de los Planes de Ordenamiento y Manejo Ambiental de las Cuencas Hidrográficas – POMCA del Distrito Capital, para el proceso de revisión del plan ordenamiento territorial se optó por utilizar una metodología que fuera compatible con la que se sigue para el ordenamiento ambiental por lo que se trabajó con la metodología del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM) del 2011, la cual fue ajustada con criterio de experto y a partir de registro histórico de incendios forestales.

La metodología ajustada del IDEAM debe entenderse como la guía para la construcción de un Mapa de Amenaza por Incendios Forestales bajo condiciones normales de precipitación y temperatura.

Teniendo en cuenta que los incendios forestales son un tipo de fenómeno que afecta todos los componentes del sistema ambiental (flora, fauna, agua, aire, suelo y ser humano) sobre los cuales se sustenta el desarrollo de la sociedad, a continuación se presenta el documento técnico de soporte – DTS donde se expone la metodología utilizada para la construcción del mapa de amenaza por incendios forestales y los resultados obtenidos, en el marco del proyecto de actualización del componente de gestión del riesgo para la revisión ordinaria y actualización del plan de ordenamiento territorial – POT de Bogotá D.C.

El área de estudio definida para la actualización del mapa de amenaza por incendios forestales comprendió la zona rural de Bogotá, el Parque Ecológico Distrital de Montaña Entrenubes y el sector Cerro Seco - Arborizadora Alta que hacen parte del suelo urbano y una porción del suelo de expansión ubicado en las localidades de Usme y Ciudad Bolívar. Es de señalar que las áreas de suelo urbano y de expansión seleccionadas como parte del área estudio, se escogieron porque en ellas, es frecuente la ocurrencia de este tipo de incidentes, tal y como lo muestran las estadísticas de incendios forestales.

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	8
2.	OBJETIVOS	9
2.1	OBJETIVO GENERAL	9
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
3.	ÁREA DE ESTUDIO	10
4.	SELECCIÓN DE METODOLOGÍA, DE ACUERDO CON LA INFORMACIÓN DISPONIBLE ..	11
4.1	REVISIÓN METODOLOGÍA	11
4.2	METODOLOGÍA	12
4.3	INSUMOS	16
4.3.1	CARTOGRAFÍA BASE	16
4.3.2	COBERTURAS DE LA TIERRA CORINE LAND COVER	17
4.3.3	FACTORES HIDROCLIMÁTICOS	17
4.3.4	FACTORES HISTÓRICOS	18
5.	ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR INCENDIOS FORESTALES, SEGÚN LA METODOLOGÍA SELECCIONADA	19
5.1	FACTOR HISTÓRICO	19
5.2	SUSCEPTIBILIDAD DE LA COBERTURA VEGETAL	21
5.2.1	VARIABLES INVOLUCRADAS	21
5.2.2	DEFINICIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD	29
5.3	PRECIPITACIÓN	32
5.4	TEMPERATURA	34
5.5	FACTOR PENDIENTE	36
5.6	FACTOR DE ACCESIBILIDAD	38
6.	AMENAZA POR INCENDIO FORESTAL SEGÚN LA METODOLOGÍA SELECCIONADA	40
7.	ÁREAS CON CONDICIÓN DE AMENAZA POR INCENDIOS FORESTALES EN SUELO RURAL	43
8.	ÁREAS CON CONDICIÓN DE RIESGO POR INCENDIOS FORESTALES EN SUELO RURAL	45
8.1.1	Construcciones en amenaza alta por incendios forestales	45
8.1.2	Equipamientos en amenaza alta por incendios forestales	46
8.1.3	Líneas vitales en amenaza alta por Incendios Forestales	48
9.	PROPUESTA DE MEDIDAS PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO POR INCENDIOS FORESTALES	51
9.1	RELATIVAS A LA METODOLOGÍA	54
9.2	RELATIVAS AL CONOCIMIENTO DEL RIESGO	55

9.3	RECOMENDACIONES ESPECIALES DE MANEJO	57
9.3.1	EMISIONES	57
9.3.2	SUELO	57
9.3.3	EDIFICACIONES – CONSTRUCCIONES - INFRAESTRUCTURA.....	58
9.4	TRANSFERENCIA DEL RIESGO	59
9.5	MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO	60
10.	BIBLIOGRAFÍA.....	61
11.	ANEXOS.....	62
11.1	ANEXO 1. METODOLOGÍAS PARA EL ESTUDIO DE LOS INCENDIOS FORESTALES IMPLEMENTADAS EN EL DISTRITO CAPITAL	62
11.1.1	Aplicadas a Bogotá D.C.....	62
11.1.1.1	Zonificación de Riesgo por Incendio Forestal y Diseño de las Medidas Preventivas y Operativas para los Cerros Orientales de Bogotá D.C. IDIGER, 2002.	62
11.1.1.2	Actualización de la Zonificación de Riesgo por Incendio Forestal y Diseño de las Medidas Preventivas y Operativas para los Cerros Orientales de Bogotá D.C. IDIGER, 2010. 65	
11.1.1.3	Elaboración del Mapa de Amenaza por Incendio Forestal para el Suelo Rural del Distrito Capital. Convenio IDIGER - Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2014. 67	
11.2	ANEXO 2. RECLASIFICACIÓN MAPA DE COBERTURA VEGETAL.....	70

LISTA DE TABLAS

Tabla 4-1	Resultados Protocolo IDEAM 2011	13
Tabla 4-1	Resultados Adaptación Protocolo IDEAM 2011	15
Tabla 4-1	Información base utilizada.....	16
Tabla 5.1	Calificación según IDEAM (2011) de Amenaza por Tipo de Combustible.....	22
Tabla 5.2	Calificación de Amenaza por Tipo de Combustible.....	22
Tabla 5.3	Tipo de Cobertura y Duración de Combustible, IDEAM (2011).	24
Tabla 5.4	Calificación de Amenaza por Duración de Combustible, IDEAM (2011).	24
Tabla 5.5	Calificación de Amenaza por Duración de Combustible.	26
Tabla 5.6	Tipo de Cobertura y Carga Total de Combustible, IDEAM (2011).	26
Tabla 5.7	Calificación de Amenaza por Carga Total de Combustible, IDEAM (2011).....	27
Tabla 5.8	Calificación de Amenaza por Carga Total de Combustible.....	27
Tabla 5.9	Calificación de susceptibilidad de la vegetación.	29
Tabla 5.10	Calificación de la Amenaza por Precipitación Media Anual según IDEAM, 2011.....	32
Tabla 5.11	Calificación de la Amenaza por Precipitación Media Anual.	32
Tabla 5.12	Calificación de la Amenaza por Temperatura Media Anual según IDEAM (2011).	34
Tabla 5.13	Calificación de la Amenaza por Temperatura Media Anual.	34
Tabla 5.14	Calificación de la Amenaza por Pendiente Media según IDEAM (2011)	36
Tabla 5.15	Calificación de Amenaza por Pendiente Media.....	36
Para esta variable, se partió de lo establecido por el IDEAM (2011) y que se presenta en la Tabla 5.16		
Tabla 5.16	Calificación de la Amenaza por Pendiente Media	38
Tabla 5.17	Calificación de Amenaza por Accesibilidad según IDEAM (2011).....	38
Tabla 5.18	Calificación de Amenaza por Accesibilidad.....	38
Tabla 6.1.	Rangos iniciales para ponderación de Amenaza por Incendios Forestales	41

Tabla 6.1. Rangos iniciales y áreas para ponderación de Amenaza por Incendios Forestales	41
Tabla 6.1. Categorización de amenaza por Incendios Forestales	42
Tabla 6.2. Categorización por Amenaza total por incendios	42
Tabla 6.3. Resultados de la Amenaza total por incendios forestales.	42
Tabla 8.1. Áreas de las construcciones en amenaza alta por incendios forestales.....	45
Tabla 8.2. Áreas de los equipamientos en amenaza alta por incendios forestales.	47
Tabla 8.3. Áreas de líneas vitales en amenaza alta por incendios forestales.	48

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1. Área de estudio	10
Figura 4.1. Factores para la evaluación de la amenaza por incendios forestales (adaptado de IDEAM, 2011).....	11
Figura 4.2. Metodología propuesta para la Evaluación de la Amenaza por Incendio Forestal, Adaptada de IDEAM 2001.	15
Figura 5.1. Incendios forestales ocurridos en Bogotá D.C.	20
Figura 5.2. Calificación por Tipo de Combustible.	23
Figura 5.3. Calificación por Duración de Combustible.	25
Figura 5.4. Calificación por Carga Total de Combustible.	28
Figura 5.2. Mapa de Cobertura Vegetal	30
Figura 5.3. Calificación de la variable susceptibilidad	31
Figura 5.4. Calificación de la variable precipitación	33
Figura 5.5. Calificación de la variable temperatura	35
Figura 5.6. Calificación de la variable pendiente.....	37
Figura 5.7. Calificación de la variable accesibilidad	39
Figura 6.1. Calificación de la Amenaza	40
Figura 7.1. Áreas con Condición de Amenaza por Incendios Forestales	43
Figura 7.2. Áreas en amenaza alta por Incendios Forestales y su relación con las áreas protegidas	44
Figura 8.1. Construcciones en amenaza alta por incendios forestales para el suelo rural.....	46
Figura 8.2. Equipamientos en amenaza alta por incendios forestales para el suelo rural.	47
Figura 8.3. Líneas Vitales en condición de riesgo por incendios forestales.	50
Figura 9.1. Metodología seguida para la construcción del mapa	53
Figura 11.1. Metodología desarrollada en 2002, para los Cerros Orientales de Bogotá	63
Figura 11.2. Mapa de amenaza por incendio forestal para los Cerros Orientales de Bogotá D.C., 2002.	64
Figura 9.3. Metodología desarrollada en 2010, para los Cerros Orientales de Bogotá D.C.....	65
Figura 11.4. Mapa de Amenaza por Incendio Forestal para los Cerros Orientales de Bogotá D.C, 2010.	66
Figura 11.5. Metodología desarrollada en 2014, para el suelo rural del Distrito Capital.	67
Figura 11.6 Mapa de Amenaza por Incendio Forestal del Suelo Rural del Distrito Capital Índice de primer nivel para el mes de enero (Amenaza de Generación), 2014.	68
Figura 11.7. Mapa de Amenaza por Incendio Forestal del Suelo Rural del Distrito Capital Índice de segundo nivel para el mes de enero (amenaza de propagación), 2014.	69

1. INTRODUCCIÓN

Los incendios forestales son un fenómeno que altera la funcionalidad y dinámica de los ecosistemas presentes en el Distrito Capital, generando efectos adversos el agua, el aire, la flora, la fauna, el suelo y el hombre, ya sea de manera directa o indirecta, lo cual afecta la calidad de bienes y servicios ambientales que los mismos proveen a los Bogotanos.

El fuego ha sido parte de la historia de la civilización humana. En este sentido, se tiene que en los procesos de expansión de la ciudad, hay fuertes presiones sobre el suelo, bien sea por espacio para construcción o para recreación, en el que el fuego es utilizado para eliminar la cobertura vegetal existente, para excluir elementos que no se desean o para proporcionar luz o calor.

Por ello, se requiere contar con una zonificación que permita identificar aquellos lugares que ameritan una especial protección por parte de las instituciones, tendiente a reducir los impactos negativos que el fuego pueda ocasionar en los recursos naturales. En consecuencia, se debe contar con un instrumento acorde con el que se sigue para el ordenamiento ambiental, con un nivel de información aceptable, que facilite la incorporación de la gestión del riesgo por incendio forestal en la planificación del territorio de Bogotá D.C.

En el marco de la actualización del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá, se adelantó la elaboración y actualización del estudio de la amenaza por incendios forestales para la zona rural del Distrito Capital y el Parque Ecológico Distrital de Montaña Entrenubes y el sector Cerro Seco - Arborizadora Alta que hacen parte del suelo urbano. Con base en la información disponible, se analizaron como factores determinantes de la amenaza, las características de las coberturas vegetales (tipo, duración y carga de combustibles), el clima (precipitación y temperatura), el relieve (la pendiente), la accesibilidad y el factor histórico de ocurrencia de incendios forestales.

Con estos parámetros, y tomando como referencia la metodología propuesta por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM), se procedió a realizar su ajuste con criterio de experto y a partir del registro histórico de incendios conforme a las necesidades del Distrito Capital, generando un mapa de amenaza por incendios forestales para la zona definida como área de estudio.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar la actualización del mapa de amenaza por incendios forestales para la zona rural de Bogotá Distrito Capital y el Parque Ecológico Distrital de Montaña Entrenubes, que permita contar con una herramienta para definir las medidas de reducción del riesgo ante posibles eventos de incendio forestal, como instrumento de apoyo para la planificación del territorio.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Evaluar los factores que conforman la amenaza por incendio forestal en Bogotá con el fin de delimitar y zonificar las áreas categorizadas en amenaza alta, media y baja para la zona definida como área de estudio.

Definir áreas prioritarias para la reducción del riesgo por incendio forestal, a partir de la información generada por el sistema de información geográfica recopilada durante el proceso.

Revisar y analizar la información de estudios técnicos o informes técnicos, cartografía base, la información de las bases de datos institucionales y la información existente sobre incendios forestales, de aplicación específica en la metodología de zonificación.

Definir el área de estudio para desarrollar la zonificación, en función de la información disponible.

Seleccionar la metodología para desarrollar la zonificación por amenaza por Incendios Forestales, con base en la información disponible.

Desarrollar la zonificación de acuerdo con la información disponible y con la metodología seleccionada.

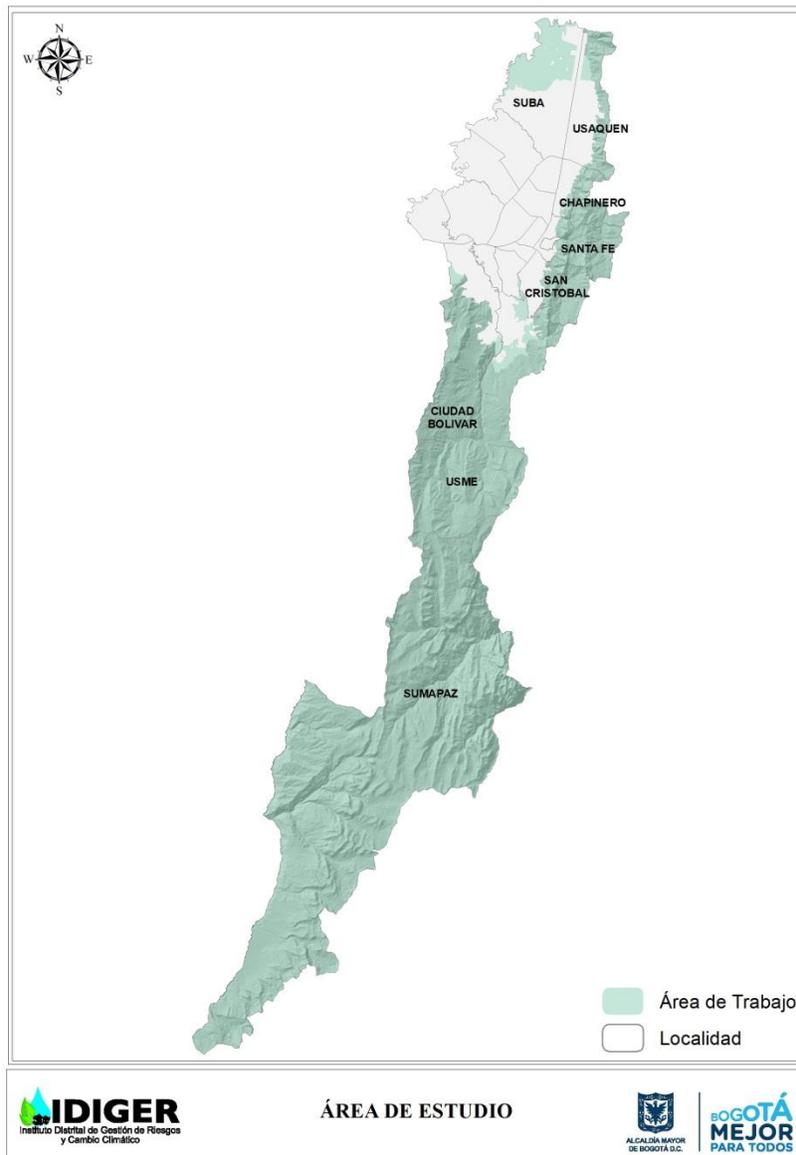
Proponer las medidas para el uso del suelo en relación con la amenaza por incendios forestales.

3. ÁREA DE ESTUDIO

En la Figura 3.1 se muestra el área de estudio, que cubre las siguientes áreas:

- Suelo Rural de Bogotá: 122716.72 hectáreas.
- Suelo Urbano: corresponde únicamente al denominado Parque Ecológico Distrital de Montaña Entrenubes: 1818.75

Figura 3.1. Área de estudio



4. SELECCIÓN DE METODOLOGÍA, DE ACUERDO CON LA INFORMACIÓN DISPONIBLE

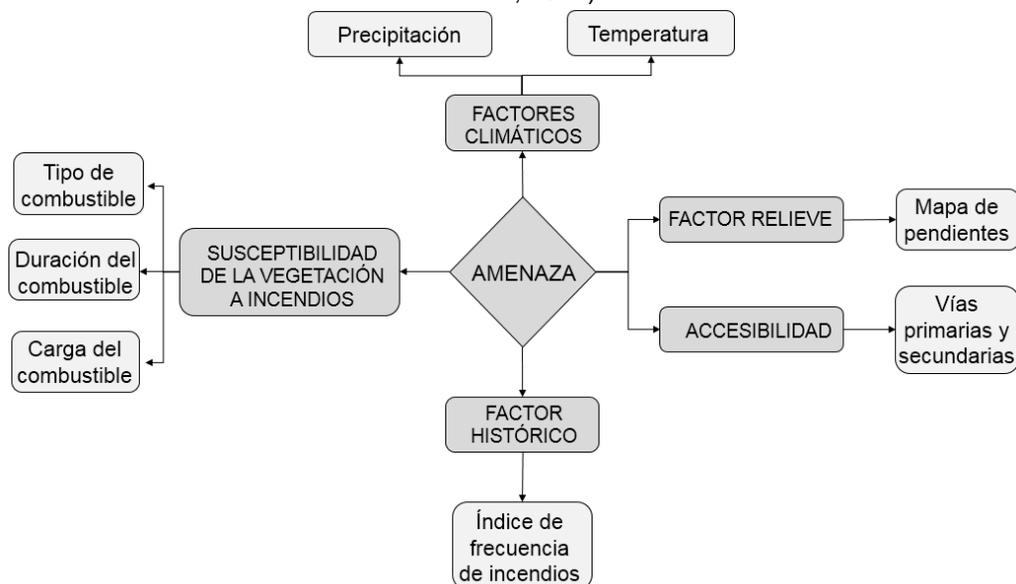
En el Anexo 1, se presenta una revisión de los estudios realizados para el Distrito Capital frente a los incendios forestales, los cuales han servido para la incorporación en los instrumentos ambientales de medidas de gestión para este fenómeno.

4.1 REVISIÓN METODOLOGÍA

Teniendo en cuenta que se busca tener un panorama general con relación a los incendios forestales y que en general este es en sintonía con el ordenamiento ambiental, se buscó una metodología que estuviera dentro de los instrumentos de este ordenamiento, por lo que teniendo en cuenta que el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM), propuso un Protocolo para la Realización de Mapas de Zonificación de Riesgos a Incendios de la Cobertura Vegetal, el cual viene siendo utilizado en el territorio nacional se partió de este.

La metodología IDEAM hace el análisis de amenaza y vulnerabilidad, para llegar a riesgo, abordando parámetros climáticos bajo condiciones normales, relieve, accesibilidad, susceptibilidad de la vegetación y ocurrencia histórica, como variables que le confieren al territorio mayor o menor probabilidad de ser afectado por incendio forestal. A continuación se presenta la Figura 4.1 donde se observa de manera esquemática la metodología para la evaluación de la amenaza por incendios forestales.

Figura 4.1. Factores para la evaluación de la amenaza por incendios forestales (adaptado de IDEAM, 2011)



La metodología propuesta por el IDEAM (2011) utiliza la combinación de las diferentes variables definidas para el análisis de la amenaza por incendio forestal. La suma ponderada de cada una de ellas, resulta en una calificación total, a partir de la cual se definen los diferentes niveles de amenaza por incendio forestal.

A continuación se presenta la ecuación de relación definida por el IDEAM, la cual corresponde a la suma ponderada de cada una de las variables analizadas para determinar la amenaza por incendio forestal.

$$A = Sc(0.17) + Pp(0.25) + T(0.25) + Fr(0.03) + Fh(0.05) + Ac(0.03)$$

Donde:

A: Amenaza

Sc: Susceptibilidad de la vegetación

Pp: Precipitación

T: Temperatura

Fr: Factor relieve

Fh: Factor histórico

Ac: Accesibilidad

El modelo de susceptibilidad de la vegetación está estructurado por factores, tal y como se presenta en la siguiente ecuación:

$$Sc = tc + dc + ct$$

Donde:

Sc: Susceptibilidad de la vegetación

tc: Tipo de combustible

dc: Duración de combustible

ct: Carga total de combustible

4.2 METODOLOGÍA

A partir de la revisión de los estudios presentados en el Anexo 1, se puede establecer que la zonificación realizada en el 2010 corresponde a una actualización de la elaborada en el año 2002, y esta es la que mejor refleja la ocurrencia histórica de los eventos, sin embargo, este estudio solo se hizo para los Cerros Orientales y por lo tanto no muestra la realidad del fenómeno de incendio forestal en el territorio de Bogotá.

Por otra parte, la zonificación del 2014 de la Universidad Distrital cubrió un área de 124.314 hectáreas, según el suelo rural definido en la Modificación Excepcional del Plan de Ordenamiento Territorial - MEPOT (Decreto 364 de 2013, suspendido por el Auto No. 624 de 2014 del Consejo de Estado); sin embargo, en su metodología, no se evidenció la ocurrencia histórica de eventos como un insumo para la calibración de proceso

metodológico. Adicionalmente, esta metodología para la construcción del mapa de amenaza tiene un enfoque más hacia el manejo del riesgo y de respuesta a emergencias, dado que está construido en función de índices de ignición y de propagación

Por lo anterior, el IDIGER elaboró un diagnóstico, en el que se recomendó hacer un mapa de amenaza por incendios forestales, teniendo en cuenta que a 2016 se cuenta con variables actualizadas como son precipitación y temperatura cuyos períodos de información son 1971 a 2015 y también se cuenta con la información georreferenciada en formato polígono (*shape*) de los incendios forestales sucedidos en Bogotá durante 2009 y 2016, así como otros en puntos, levantados entre 1999 y 2008.

Por consiguiente, se decidió proponer un modelo que toma como referencia la metodología IDEAM 2011, pero, haciendo los ajustes conceptuales necesarios a los requerimientos a nivel Distrital, es decir se ajustaron los valores de ponderación de la metodología heurística con base en el criterio de experto.

Para hacer los ajustes se aplicó la metodología del IDEAM 2011 tal como lo propone el protocolo obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 4-1 Resultados Protocolo IDEAM 2011

RESULTADOS METODOLOGÍA IDEAM						
CATEGORÍA	CALIFICACIÓN	ÁREA TOTAL (ha)	%	REGISTRO HISTÓRICO		
				INCENDIOS	ÁREA AFECTADA	%
1	MUY BAJO	7239,91	6%	1	1499,94	54%
2	BAJO	55026,21	44%	10	175,32	6%
3	MEDIO	21424,36	17%	16	115,32	4%
4	ALTO	33302,79	27%	93	619,21	22%
5	MUY ALTO	8620,58	7%	59	381,98	14%
		125613,85	100%	179	2791,77	100%

Como se observa la concordancia entre la calificación de amenaza y el registro histórico es muy baja dado que la densidad de incendios ocurridos está muy alejada de la media y la mayor área afectada se encuentra en nivel muy bajo y los incendios en los niveles de susceptibilidad alto es superior al muy alto. Adicionalmente, para poder aplicar esta metodología con el registro histórico de eventos, las causas no están determinadas dentro del registro por lo que hay que hacer suposiciones y presunciones que no contribuyen a garantizar un mapa de amenaza consistente dado que no se puede realizar el análisis de la frecuencia-causalidad, que tienen en cuenta la frecuencia de incendios, número de incendios de cada año, causa específica de cada incendio y número de incendios por cada causa por cada año, por lo que después de distintos análisis para afinar el modelo, se utilizó el mapa de ocurrencia histórica, entendiéndolo como la materialización de las condiciones que favorecen la aparición y propagación del fuego en los ecosistemas. Por tanto, se acepta que la ocurrencia es de por sí una “zonificación natural” del fenómeno y que el éxito del

presente estudio está en la habilidad con que el consultor pueda interpretar esos datos, para identificar otras zonas que potencialmente tengan las mismas características, o para agrupar a todas aquellas en las que habitualmente se suceden.

La metodología propuesta en este estudio utiliza la combinación de las diferentes variables definidas para el análisis de la amenaza por incendio forestal. La suma ponderada de cada una de ellas, resulta en una calificación de amenaza total, a partir de la cual se definen los diferentes niveles de amenaza por incendio forestal.

A continuación se presenta la ecuación, la cual corresponde a la suma ponderada de cada una de las variables analizadas para determinar la amenaza por incendio forestal, la cual fue calibrada y ajustada en función de las variables de la metodología heurística con base en el criterio de experto, teniendo en cuenta que el protocolo del IDEAM, 2011 establece *“Para el ejercicio realizado a nivel nacional fueron consultados expertos nacionales e internacionales dando como resultado las siguientes ecuaciones de relación, que se incluyen aquí al considerar las mismas de utilidad también para los niveles regional y local. De aplicar estas, no sería necesario desarrollar el procedimiento antes referido.”*

$$\text{Amenaza} = [(\text{Temperatura} * 0.15) + (\text{Precipitación} * 0.15) + (\text{Pendientes} * 0.3) + (\text{Red vial} * 0.1) + (\text{Susceptibilidad} * 0.3)]$$

Donde:

Sc: Susceptibilidad de la vegetación

$$Sc = tc + dc + ct$$

tc: Tipo de combustible

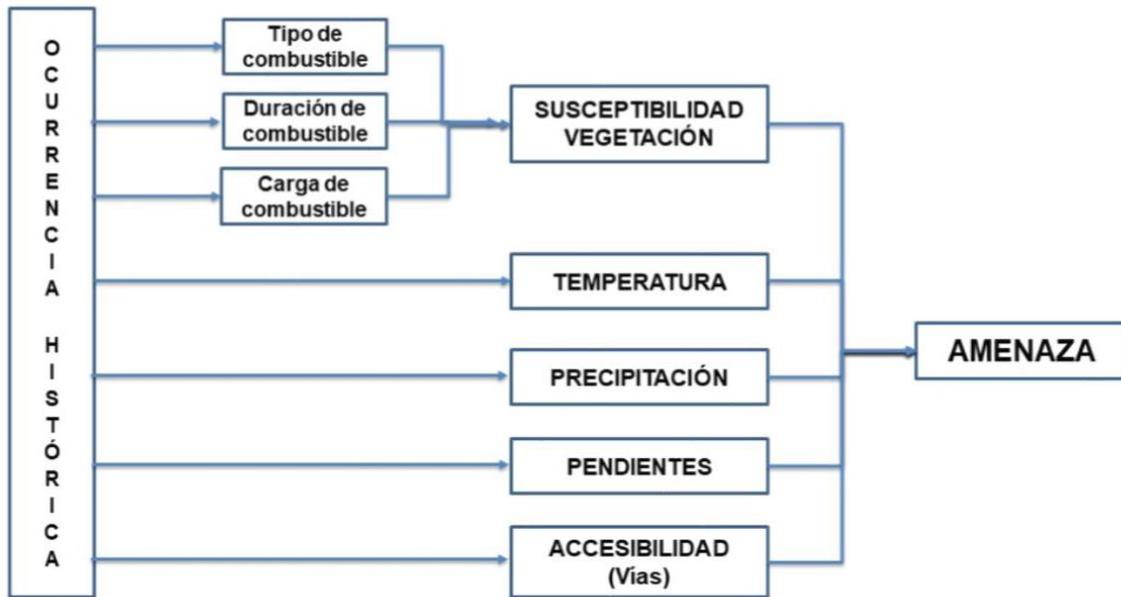
dc: Duración de combustible

ct: Carga total de combustible

La ocurrencia histórica se incorporó en cada una de las variables, mediante la superposición con la misma, de forma tal que la calificación asignada a ellas (temperatura, precipitación, pendientes, red vial y susceptibilidad), sea concordante con la citada contingencia (por ejemplo, los incendios forestales debieron ocurrir en las zonas con mayor temperatura y menor precipitación. En la Figura 4.2 se observa la metodología seleccionada para la evaluación de la amenaza por incendio forestal del presente ejercicio.

Se realizó la correlación estadística entre el registro histórico de eventos y cada factor evaluado, incluyendo el valor correspondiente con la distribución de los rangos y la distribución del registro histórico para llevar a cabo la ponderación de estos rangos asignados conforme la distribución de los eventos y apoyando los ajustes realizados a criterio de experto.

Figura 4.2. Metodología propuesta para la Evaluación de la Amenaza por Incendio Forestal, Adaptada de IDEAM 2001.



A partir de la implementación y ajuste de la metodología se obtuvieron los siguientes resultados que se consideran consistentes con los estudios referidos en el anexo 1 y el registro histórico de incendios.

Tabla 4-2 Resultados Adaptación Protocolo IDEAM 2011

METODOLOGÍA AJUSTADA CRITERIO DE EXPERTO						
CATEGORÍA	CALIFICACIÓN	ÁREA TOTAL (ha)	%	REGISTRO HISTÓRICO		
				INCENDIOS	ÁREA AFECTADA	%
1	MUY BAJO	15919,72	13%	6	23,47	1%
2	BAJO	36717,95	29%	22	130,63	5%
3	MEDIO	34174,44	27%	31	1769,79	63%
4	ALTO	25386,67	20%	48	411,65	15%
5	MUY ALTO	13415,07	11%	72	456,2	16%
		125613,85	100%	179	2791,74	100%

4.3 INSUMOS

A continuación, se presentan los insumos para la zonificación de amenaza por incendios forestales para el suelo rural de Bogotá D.C.

4.3.1 CARTOGRAFÍA BASE

Se realizó una recolección de insumos cartográficos de diferentes años con los cuales se genera la base planimétrica y altimétrica, dando relevancia a la información proveniente de la Secretaría Distrital de Planeación – SDP o al insumo de mayor detalle que tenga el sistema de referencia definido por Planeación. En la Tabla 4-3 se listan la información, las fuentes y sus características.

Tabla 4-3 Información base utilizada

Nombre	Fuente	Año	Resumen
Curvas de nivel	Estudio UNAL- FOPAE	2013	Curvas cada 25 metros.
Curvas de nivel cerros orientales	SDP - UAECD	2014	Curvas cada 5 metros.
Curvas de nivel rural	SDP - UAECD	2004	Curvas cada 10 metros.
Hidrografía	SDP - EAB	2015	Con metadato
Cuerpos de agua	SDP - EAB	2015	Con metadato
Distribución administrativa	SDP		
Modelo digital del terreno MDT	Catastro – DEM ALOS	-	Pixel de 12.5m
	Acueducto- DEM EAB	2014	Pixel de 1 m (Suelo Urbano)
	Acueducto- DEM EAB	2016	Pixel de 9 m (Suelo Expansión y Rural)
Ortofotos Cerros	IDECA	2009	Cubrimiento cerros orientales: Cerros1_3, Cerros2_3, Cerros3_3. Resolución 0.15m.
Ortofotos H246, H265	IDECA	2009	Cubrimiento Sumapaz, resolución 1m, con metadato.
Ortofoto_catastro-RGB	IDECA	2014	Resolución 7.5cm.
Imagen de satélite EAB Bogotá	EAB	2015 - 2016	EAB Bogota_P002-P005-P006- P0013-P0014- P0015, resolución 0.5m, de 4 bandas.
Imagen Mosaico Sumapaz	IDECA	-	Imagen Mosaico_sumapaz2m, WMS.
Malla vial integral	SDP - SDM - IDU - UAECD	2014	Con metadato
Eje vial	SDP	2016	Con metadato, Dirección de vías,T,Ss
Red vial	SDP – Gobernación Cundinamarca	2013	Regional – con metadato

Bajo las características mencionadas, la base cartográfica se configuró con:

- Modelo digital del terreno DEM EAB 2016, al cual se le realizó un proceso de llenado en los espacios existentes.

- Imágenes de satélite EAB Bogotá
- Ortofotos cubriendo toda el área de estudio
- Distribución administrativa, área de estudio y toponimia de SDP.
- Red de vías fue configurada con las tres fuentes de información, realizando un ajuste a la imagen de satélite disponible (ajuste de trazado de las vías) y diferenciando entre vías principales rurales y vías secundarias.

El sistema de coordenadas empleado en los mapas, fue el siguiente:

Sistema de Coordenadas Proyectadas - Cartesianas: PCS_CarMAGBOG
Proyección: Transverse_Mercator
Falso Este: 92334.87900000
Falso Norte: 109320.96500000
Longitud Meridiano Central: -74.14659167
Latitud de origen: 4,68048611
Factor de escala: 1

Sistema de Coordenadas Geográfica GCS CarMAGBOG
Meridiano de Greenwich
Datum CGS_CARMAGBOG
Elipsoide: GRS80 Mod
Semieje Mayor: 6380687
Semieje Menor: 6359293,764473119
Achatamiento: 298,257222101

4.3.2 COBERTURAS DE LA TIERRA CORINE LAND COVER

Este insumo corresponde al mapa de cobertura y uso del suelo de Bogotá, a escala 1:10.000 elaborado por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), en 2015, así como el mapa de Cobertura vegetal de Bogotá, a escala 1:10.000 elaborado por la Secretaría Distrital de Planeación, en 2017, los cuales se reclasificaron según el Sistema Corine Land Cover.

4.3.3 FACTORES HIDROCLIMÁTICOS

Este ítem incluye información de temperatura y precipitación, la cual se obtuvo y se construyó por medio de la información analizada y sistematizada de las estaciones climatológicas en el periodo 1976-2016 pertenecientes a la CAR, EAB -ESP y el IDEAM que tiene su área de influencia en el suelo rural de Bogotá D.C.. Dichas estaciones tuvieron como principal parámetro de escogencia la presencia de registros completos de al menos 20 años a fin de tener datos representativos.

Los registros fueron procesados, acumulados y promediados por estación para su posterior interpolación espacial usando el método Kriging (incluyendo la precipitación, temperatura y la altura media sobre el nivel del mar), generando una capa Ráster para la zona rural de

Precipitación Media Anual Multianual para el periodo comprendido entre 1976 y 2015, y también se cuenta con una capa Raster para la zona rural de Temperatura Media Anual Multianual para el periodo comprendido entre 1976 y 2016.

4.3.4 FACTORES HISTÓRICOS

Esta información se obtuvo a partir de información de eventos históricos con relación a los incendios forestales presentes dentro del suelo rural, suministrada por el IDIGER (periodo 1999-2008) y por la Unidad Administrativa Especial Cuerpo Oficial de Bomberos Bogotá, en su calidad de Presidente de la Comisión Distrital de Incendios Forestales (período 2009 – 2016).

5. ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR INCENDIOS FORESTALES, SEGÚN LA METODOLOGÍA SELECCIONADA

Con base en el estado del arte del estudio de los incendios forestales y teniendo en cuenta la definición de amenaza de la Ley 1523 entendida como “Amenaza: Peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, 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” la metodología del IDEAM debe entenderse como la guía para la construcción de un Mapa de Amenaza por Incendios Forestales bajo condiciones normales de precipitación y temperatura, a la que se le realizaron algunos ajustes, que permitieran adecuar el fenómeno a las condiciones locales del Distrito Capital.

De acuerdo a lo anterior, se inició el proceso de zonificación de la amenaza por incendios forestales.

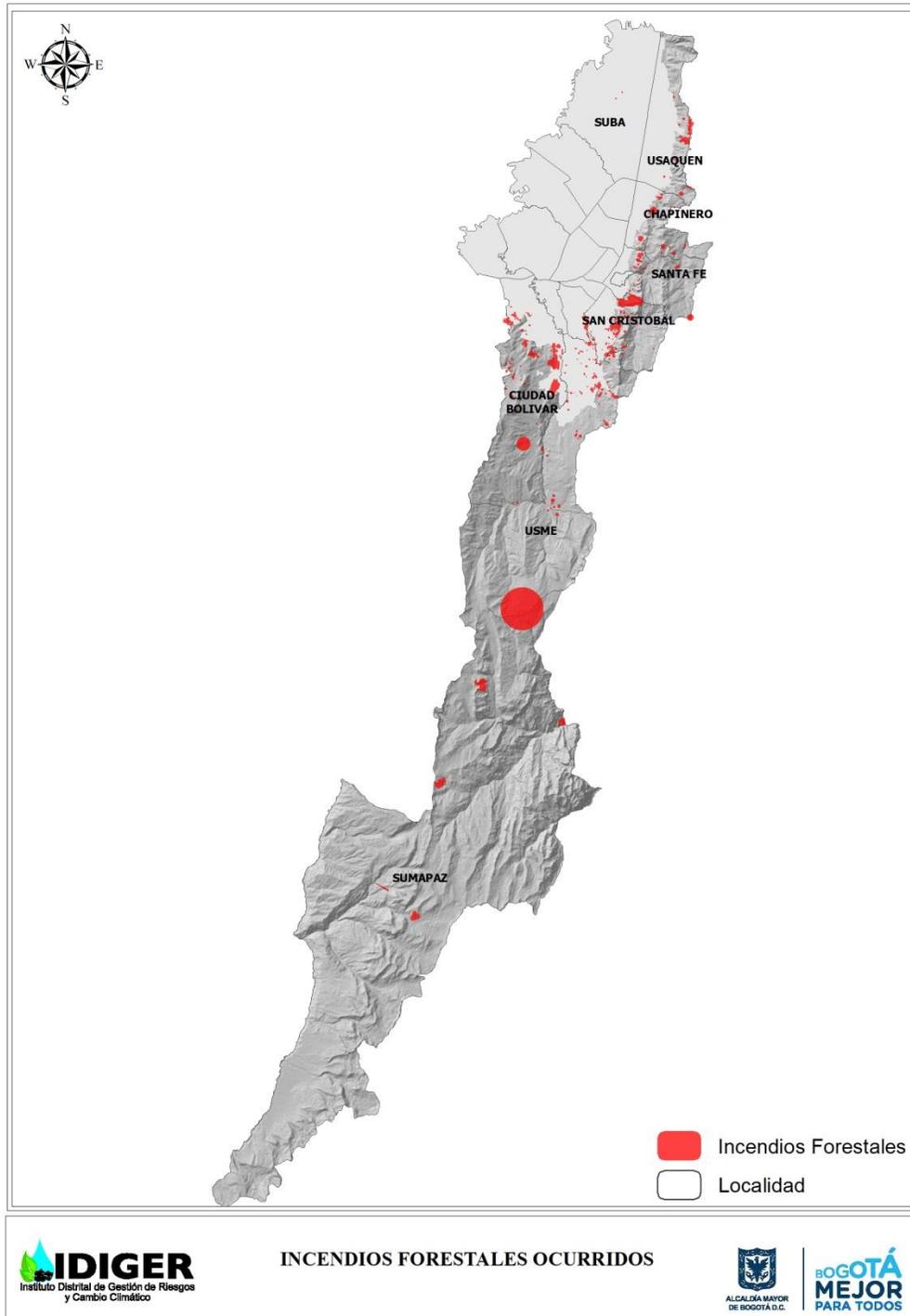
5.1 FACTOR HISTÓRICO

El factor histórico hace referencia a la frecuencia de incendios ocurridos en un área delimitada y durante un período determinado de tiempo. Para el análisis de esta variable se acudió a las estadísticas de ocurrencia de incendios forestales en el Distrito Capital, cuya información se tiene en dos formatos así:

- Período 1999 – 2008: Coordenada de ubicación (punto) de cada incendio y el área afectada por el mismo, consolidado por el IDIGER en el 2009.
- Período 2009 – 2016: Polígono “*shape*” de georreferenciación de las áreas afectadas por incendio forestal, generados por la Unidad Administrativa Especial Cuerpo Oficial de Bomberos Bogotá y entregados a la Secretaría Distrital de Ambiente, en su calidad de Presidente de la Comisión Distrital de Incendios Forestales.

Teniendo en cuenta que de la información de 1999 – 2008 se tenía un punto de ubicación y el área afectada, se procedió a generar una circunferencia a partir de la coordenada existente, para así, simular un polígono de afectación que permitiera hacer el análisis de frecuencia de incendios forestales para el período 1999 – 2016. En total, se tiene que en la zona de estudio ocurrieron 179 incidentes, que afectaron 2.791 hectáreas de vegetación. En la Figura 5.1 se presentan el mapa de los incendios forestales ocurridos en Bogotá D.C.

Figura 5.1. Incendios forestales ocurridos en Bogotá D.C.



5.2 SUSCEPTIBILIDAD DE LA COBERTURA VEGETAL

Según el IDEAM la susceptibilidad de la vegetación hace referencia a las características intrínsecas de la vegetación que le brindan cierto grado de probabilidad de incendiarse, propagar y mantener el fuego. En este sentido, se hace necesario analizar las características propias de la cobertura vegetal como parte de la susceptibilidad, teniendo en cuenta que en el incendio forestal la vegetación se comporta como el combustible.

La susceptibilidad de la cobertura vegetal a incendios se analizó según lo expuesto en el modelo de combustibles desarrollado por Páramo (2007), en el cual se identifican y se evalúan las características intrínsecas de la vegetación, en función al tipo, la duración y la carga del material vegetal como combustible, aspecto fundamental en el análisis del comportamiento de los ecosistemas frente al fuego.

El modelo de combustibles desarrollado para Colombia está estructurado por tres factores, tal y como se presenta en la siguiente ecuación:

$$Sc = tc + dc + ct$$

Donde:

Sc: Susceptibilidad de la vegetación

tc: Tipo de combustible

dc: Duración de combustible

ct: carga total de combustible

5.2.1 VARIABLES INVOLUCRADAS

Para determinar la susceptibilidad de la vegetación se partió del mapa de cobertura y uso del suelo de Bogotá, a escala 1:10.000 elaborado por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), en 2015, así como el mapa de Cobertura vegetal de Bogotá, a escala 1:10.000 elaborado por la Secretaría Distrital de Planeación, en 2017, los cuales se reclasificaron según el Sistema Corine Land Cover (ver Anexo 2), de conformidad con el modelo de combustibles propuesto por Páramo en 2007, donde la reclasificación se hace por tipo, duración y carga total del combustible, tal y como se presenta a continuación:

- Tipo de combustible vegetal

Teniendo en cuenta que el tipo de combustible hace referencia al vegetal predominante por bioma y ecosistema, se procedió a reclasificar el mapa de cobertura vegetal del Distrito, en función del tipo de material combustible dominante (árboles, arbusto, hierbas, pasto o no combustibles) frente a su facilidad de ignición de acuerdo con lo establecido por el IDEAM (2011), lo cual se presenta en la Tabla 5.1

Tabla 5.1 Calificación según IDEAM (2011) de Amenaza por Tipo de Combustible.

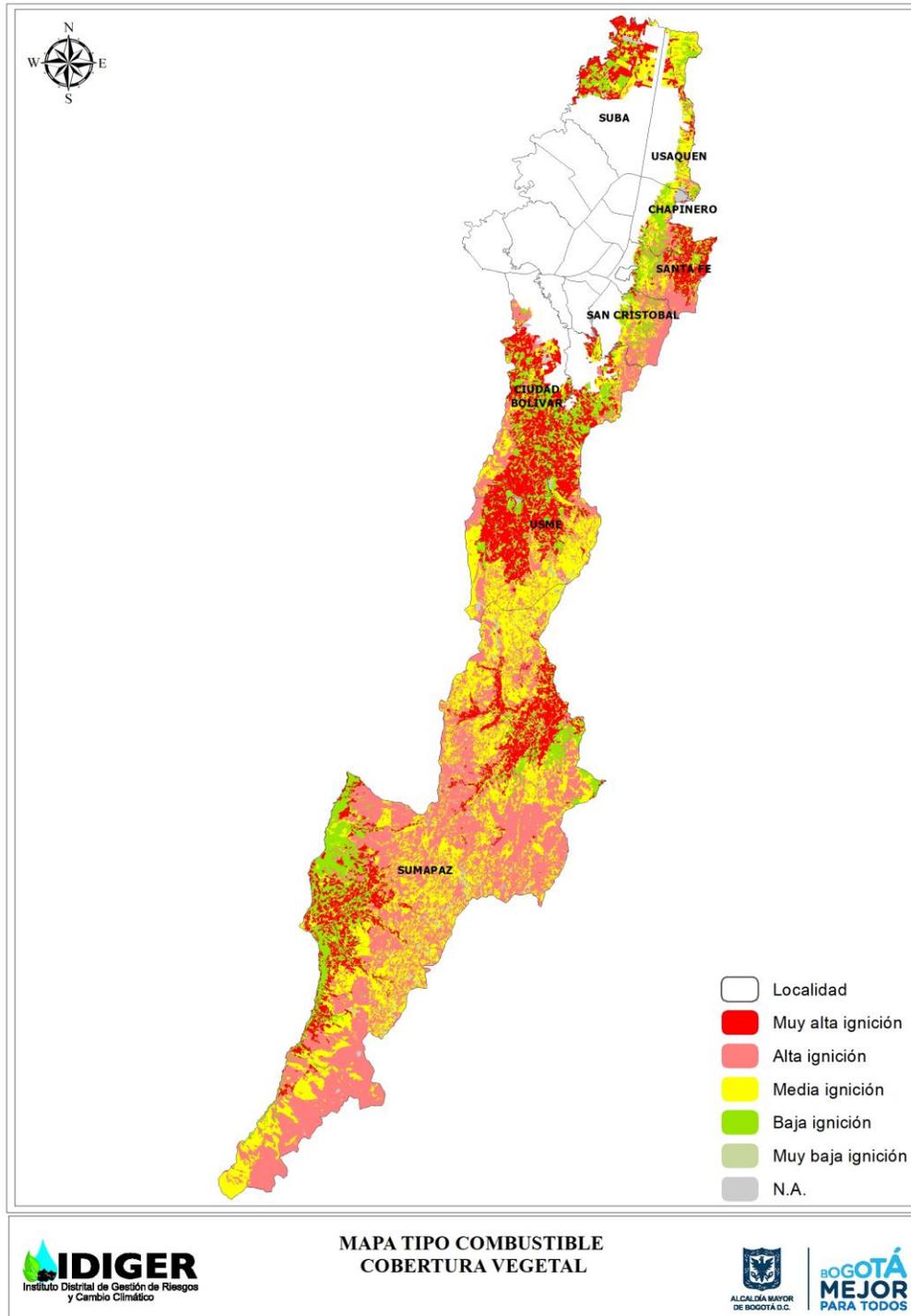
TIPO DE COMBUSTIBLES	CATEGORÍA DE AMENAZA	CALIFICACIÓN
Árboles	BAJA	2
Árboles y arbustos	MODERADA	3
Arbustos	ALTA	4
Hierbas	ALTA	4
Pastos / hierbas	MUY ALTA	5
Pastos	MUY ALTA	5
No combustiblesl	MUY BAJA	1
Áreas urbanas	MUY BAJA	1

Conforme con esta clasificación bajo criterio de experto, las coberturas del Distrito Capital y a partir de la ocurrencia histórica, se reclasificó la susceptibilidad, por lo cual a continuación, en la Figura 5.2 y en la Tabla 5.2 se presenta la calificación de esta variable para las diferentes coberturas según el tipo de combustible, definida para el presente estudio, con su respectivo cruce con la ocurrencia histórica de incendios forestales en Bogotá D.C.

Tabla 5.2 Calificación por Tipo de Combustible.

ITEM	LEYENDA_INCENDIOS	TIPO COMBUSTIBLE	CALIFICACIÓN TIPO COMBUSTIBLE	OCURRENCIA HISTÓRICA	
				CANTIDAD INCIDENTES	ÁREA AFECTADA (ha)
15	N.A.	N.A.	0	9	40, 0
4	Áreas húmedas - hierbas	Muy baja ignición	1	1	2, 2
1	Árboles	Baja ignición	2	33	221,1
2	Árboles, arbustos, hierbas	Baja ignición	2	7	17, 3
6	Cultivos	Baja ignición	2	7	30, 8
3	Arbustos - hierbas	Media ignición	3	36	1.778,4
5	Construcciones - pastos	Media ignición	3		
10	Eriales - hierbas	Media ignición	3	11	63, 2
11	Infraestructura - pastos	Media ignición	3	3	18, 0
12	Instalaciones - Pastos	Media ignición	3		
7	Cultivos - hierbas -arbustos	Alta ignición	4		
8	Cultivos y/o hierbas	Alta ignición	4	46	502,0
9	Disposición de residuos	Muy alta ignición	5		
13	Pastos	Muy alta ignición	5	24	113,6
14	Pastos - arbustos	Muy alta ignición	5	2	5, 2
				179	2.791,7

Figura 5.2. Calificación por Tipo de Combustible.



- Duración del combustible dominante

La duración del combustible está definida como las horas de ignición en función del tipo de combustible. Para este componente, se partió de lo establecido por el IDEAM (2011) y que se presenta en la Tabla 5.3 y Tabla 5.4.

Tabla 5.3 Tipo de Cobertura y Duración de Combustible, IDEAM (2011).

TIPO DE COBERTURA (CORINE LAND COVER NIVEL 3)	DURACIÓN DEL COMBUSTIBLE PREDOMINANTE
3.3.2. Afloramientos rocosos	No combustibles
3.1.1. Bosque denso	10 horas
3.1.3. Bosque fragmentado	100 horas
3.1.4. Bosque de galería y ripario	100 horas
3.1.1. Bosque denso	100 horas
3.1.3. Bosque fragmentado	100 horas
3.2.2. Arbustal	100 horas
5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales	No combustibles
2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	1 hora
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	1 hora
2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	1 hora
2.4.1. Mosaico de cultivos	10 horas
2.3.3. Pastos enmalezados	1 hora
2.3.1. Pastos limpios	1 hora
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	1 hora
3.2.1. Herbazal	10 horas
3.3.5. Zonas glaciares y nivales	No combustibles

Tabla 5.4 Calificación de Amenaza por Duración de Combustible, IDEAM (2011).

DURACIÓN DE LOS COMBUSTIBLES	CATEGORÍA DE AMENAZA	CALIFICACIÓN
No combustibles	MUY BAJA	1
Áreas urbanas	MUY BAJA	1
100 horas (Predominio de árboles)	BAJA	2
10 horas (Predominio de arbustos y hierbas)	MODERADA	3
1 hora (Predominio de pastos)	ALTA	4

De acuerdo con la clasificación de Páramo (2007), en la Figura 5.3 y en la Tabla 5.5 se presenta la categorización de la susceptibilidad de la cobertura vegetal según la duración del combustible, definida para el presente estudio ajustando la calificación bajo criterio de experto.

Figura 5.3. Calificación por Duración de Combustible.

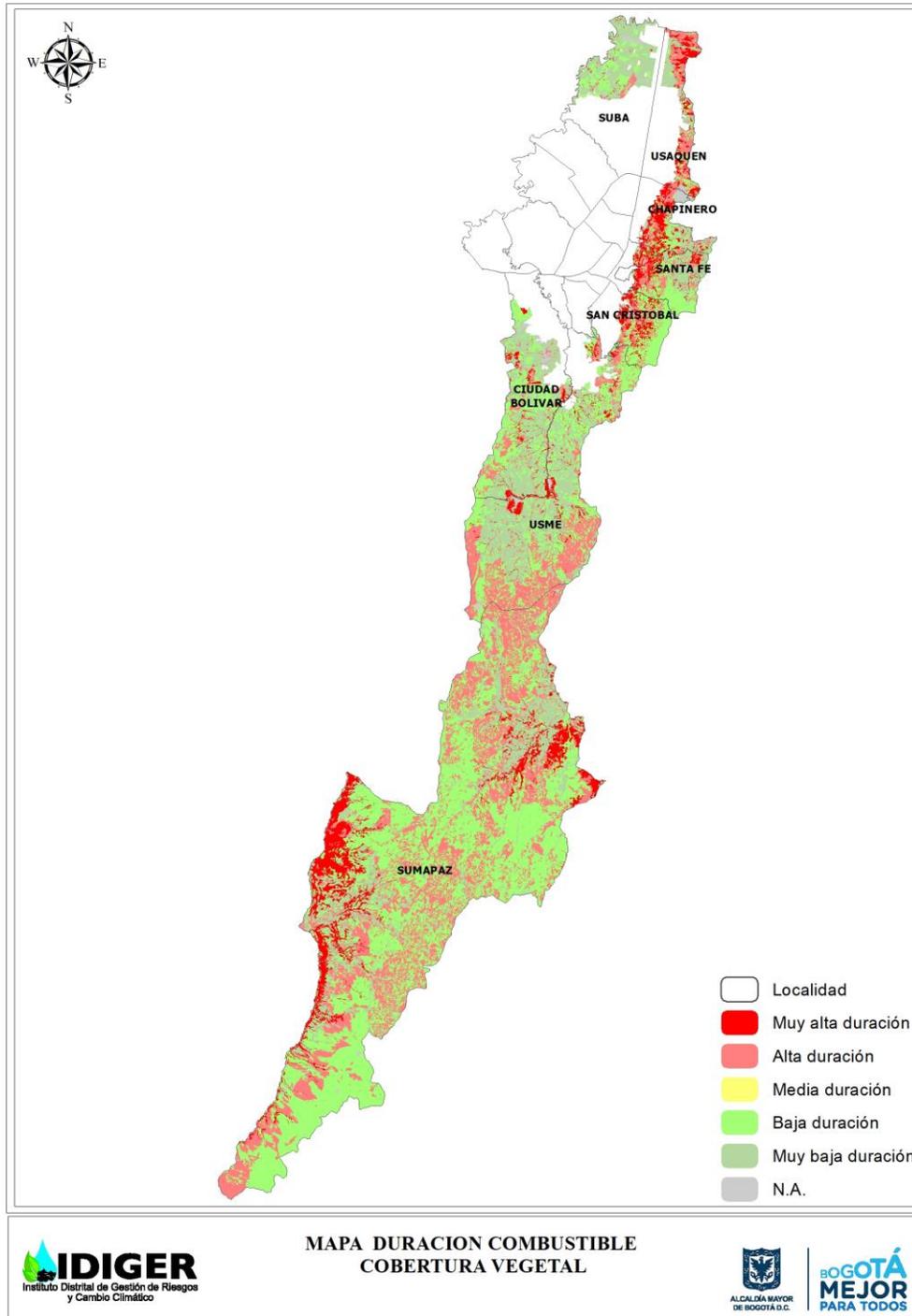


Tabla 5.5 Calificación por Duración de Combustible.

ITEM	LEYENDA_INCENDIOS	DURACIÓN DEL COMBUSTIBLE	CALIFICACIÓN DURACIÓN COMBUSTIBLE	OCURRENCIA HISTÓRICA	
				CANTIDAD INCIDENTES	ÁREA AFECTADA (ha)
15	N.A.	N.A.	0	9	40 , 0
4	Áreas húmedas - hierbas	Muy baja duración	1	1	2 , 2
5	Construcciones - pastos	Muy baja duración	1		
10	Eriales - hierbas	Muy baja duración	1	11	63 , 2
11	Infraestructura - pastos	Muy baja duración	1	3	18 , 0
12	Instalaciones - Pastos	Muy baja duración	1		
13	Pastos	Muy baja duración	1	24	113,6
6	Cultivos	Baja duración	2	7	30 , 8
8	Cultivos y/o hierbas	Baja duración	2	46	502,0
14	Pastos - arbustos	Baja duración	2	2	5 , 2
7	Cultivos - hierbas -arbustos	Media duración	3		
9	Disposición de residuos	Media duración	3		
3	Arbustos - hierbas	Alta duración	4	36	1778,4
1	Árboles	Muy alta duración	5	33	221,1
2	Árboles, arbustos, hierbas	Muy alta duración	5	7	17 , 3
				179	2791,7

- Carga total de combustibles

Para este componente, se partió de lo establecido por el IDEAM (2011) y que se presenta en la Tabla 5.6 y Tabla 5.7..

Tabla 5.6 Tipo de Cobertura y Carga Total de Combustible, IDEAM (2011).

TIPO DE COBERTURA (CORINE LAND COVER NIVEL 3)	CARGA TOTAL (BIOMASA) DE COMBUSTIBLES
3.3.2. Afloramientos rocosos	No combustibles
3.1.1. Bosque denso	Moderada (50-100 ton/ha)
3.1.3. Bosque fragmentado	Muy alta (más de 100 ton/ha)
3.1.4. Bosque de galería y ripario	Muy alta (más de 100 ton/ha)
3.1.1. Bosque denso	Muy alta (más de 100 ton/ha)
3.1.3. Bosque fragmentado	Muy alta (más de 100 ton/ha)
3.2.2. Arbustal	Muy alta (más de 100 ton/ha)
5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales	No combustibles
2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Moderada (50-100 ton/ha)
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	Moderada (50-100 ton/ha)
2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	Moderada (50-100 ton/ha)
2.4.1. Mosaico de cultivos	Baja (1-50 ton/ha)
2.3.3. Pastos enmalezados	Baja (1-50 ton/ha)
2.3.1. Pastos limpios	Baja (1-50 ton/ha)

TIPO DE COBERTURA (CORINE LAND COVER NIVEL 3)	CARGA TOTAL (BIOMASA) DE COMBUSTIBLES
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	Moderada (50-100 ton/ha)
3.2.1. Herbazal	Baja (1-50 ton/ha)
3.3.5. Zonas glaciares y nivales	No combustibles

Tabla 5.7 Calificación de Amenaza por Carga Total de Combustible, IDEAM (2011).

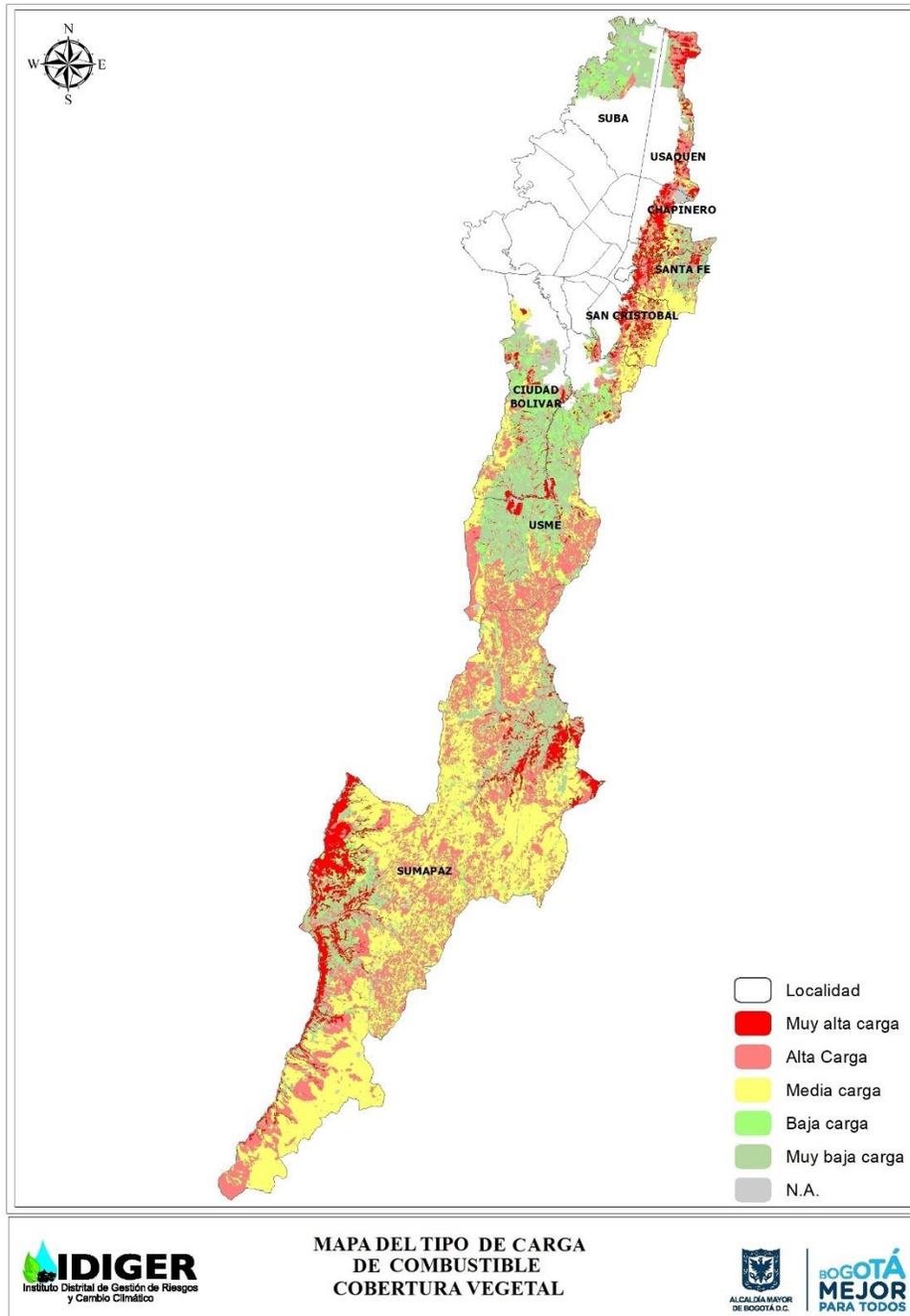
CARGA TOTAL DE COMBUSTIBLES	CATEGORÍA DE AMENAZA	CALIFICACIÓN
No combustibles	MUY BAJA	1
Áreas urbanas (menos de 1 Ton/Ha)	MUY BAJA	1
Baja (1-50 Ton/Ha)	BAJA	2
Moderada (50 a 100 Ton/Ha)	MODERADA	3
Muy Alta (más de 100 Ton/Ha)	ALTA	4

Con base en la clasificación de Páramo (2007), se calificaron las coberturas vegetales en función de la carga total de combustible en valores aproximados de biomasa aérea y definida en toneladas por hectárea (Ton/ha), tal y como se presenta en la Figura 5.4 y en la Tabla 5.8, en donde la categorización de la amenaza obedece a la relación: A mayor carga, mayor amenaza por el aumento de material combustible disponible para la combustión, a partir de lo cual a criterio de experto se ajustó la calificación de carga.

Tabla 5.8 Calificación por Carga Total de Combustible.

ITEM	LEYENDA_INCENDIOS	CARGA DE COMBUSTIBLE	CALIFICACIÓN CARGA COMBUSTIBLE	OCURRENCIA HISTÓRICA	
				CANTIDAD INCIDENTES	ÁREA AFECTADA (ha)
15	N.A.	N.A.	0	9	40 , 0
5	Construcciones - pastos	Muy baja carga	1		
10	Eriales - hierbas	Muy baja carga	1	11	63 , 2
11	Infraestructura - pastos	Muy baja carga	1	3	18 , 0
12	Instalaciones - Pastos	Muy baja carga	1		
13	Pastos	Muy baja carga	1	24	113,6
4	Áreas húmedas - hierbas	Baja carga	2	1	2 , 2
6	Cultivos	Baja carga	2	7	30 , 8
14	Pastos - arbustos	Baja carga	2	2	5 , 2
8	Cultivos y/o hierbas	Media carga	3	46	502,0
9	Disposición de residuos	Media carga	3		
3	Arbustos - hierbas	Alta Carga	4	36	1778,4
7	Cultivos - hierbas -arbustos	Alta Carga	4		
1	Árboles	Muy alta carga	5	33	221,1
2	Árboles, arbustos, hierbas	Muy alta carga	5	7	17 , 3
				179	2791,7

Figura 5.4. Calificación por Carga Total de Combustible.



5.2.2 DEFINICIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD

De acuerdo con el IDEAM (2011), la susceptibilidad de las plantas son las características intrínsecas de la vegetación y los ecosistemas (carga de combustibles, disposición y combustibilidad), que le brindan cierto grado de probabilidad de incendiarse, propagar y mantener el fuego. En la Tabla 5.9, se muestra la calificación de la susceptibilidad de la vegetación la cual se obtuvo de la aplicación de la ecuación $Sc = tc + dc + ct$.

Se observa que las coberturas con mayor cantidad de combustible (árboles, arbustos e hierbas), son las que presentan mayor susceptibilidad (alta y muy alta) a incendios forestales. Asimismo, las coberturas vegetales que están ubicadas en obras donde hay gran concentración de materiales inertes (eriales, infraestructura, instalaciones y construcciones), y con zonas húmedas, son las que poseen menor susceptibilidad.

Tabla 5.9 Calificación de susceptibilidad de la vegetación.

LEYENDA_INCENDIOS	CALIFICACIÓN SUSCEPTIBILIDAD		ÁREA POLÍGONO (ha)		CANTIDAD INCIDENTES		ÁREA AFECTADA (ha)	
			POR COBERTURA	POR CALIFICACIÓN	POR COBERTURA	POR CALIFICACIÓN	POR COBERTURA	POR CALIFICACIÓN
Árboles	5	Muy alta	2.528,4	10.544,5	33	40	221,1	238,4
Árboles, arbustos, hierbas			8.016,1		7		17,3	
Arbustos - hierbas	4	Alta	32.395,0	32.441,9	36	36	1778,4	1.778,4
Cultivos - hierbas - arbustos			24,3					
Disposición de residuos			22,6					
Cultivos y/o hierbas	3	Media	45.315,7	46.153,8	46	48	502,0	507,1
Pastos - arbustos			838,1		2		5,2	
Pastos	2	Baja	23.449,3	23.449,3	24	24	113,6	113,6
Cultivos	1	Muy baja	6.111,7	10.838,8	7	22	30,8	114,2
Construcciones - pastos			870,7					
Eriales - hierbas			1.928,4		11		63,2	
Infraestructura - pastos			405,6		3		18,0	
Instalaciones - Pastos			81,5					
Áreas húmedas - hierbas			1.440,8		1		2,2	
No aplica	N.A	N.A	1.799,3	1.799,3	9	9	40,0	40,0
TOTAL			125.227,6	125.227,6	179		2791,7	2.791,7

En consecuencia y tal como se mencionó anteriormente, la susceptibilidad de la vegetación a la ocurrencia de incendios forestales está dada por el comportamiento de la cobertura vegetal analizada como tipo y cantidad de combustible y la duración que tendría mientras se consume por el fuego. En la figura 5.2 se presentan el mapa de la cobertura vegetal y en la figura 5.3 el mapa de susceptibilidad de la vegetación a la ocurrencia de incendios forestales.

Figura 5.5. Mapa de Cobertura Vegetal

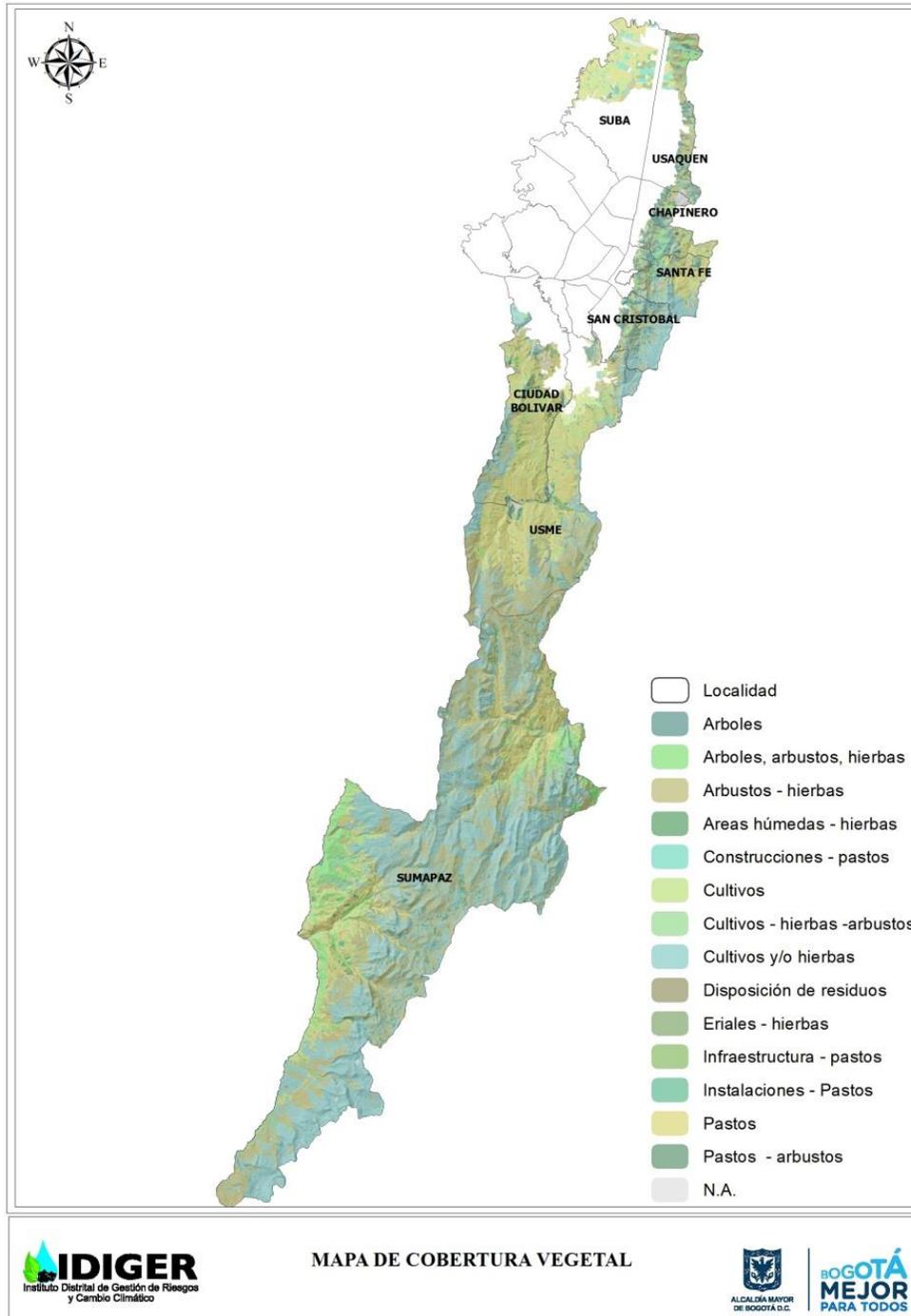
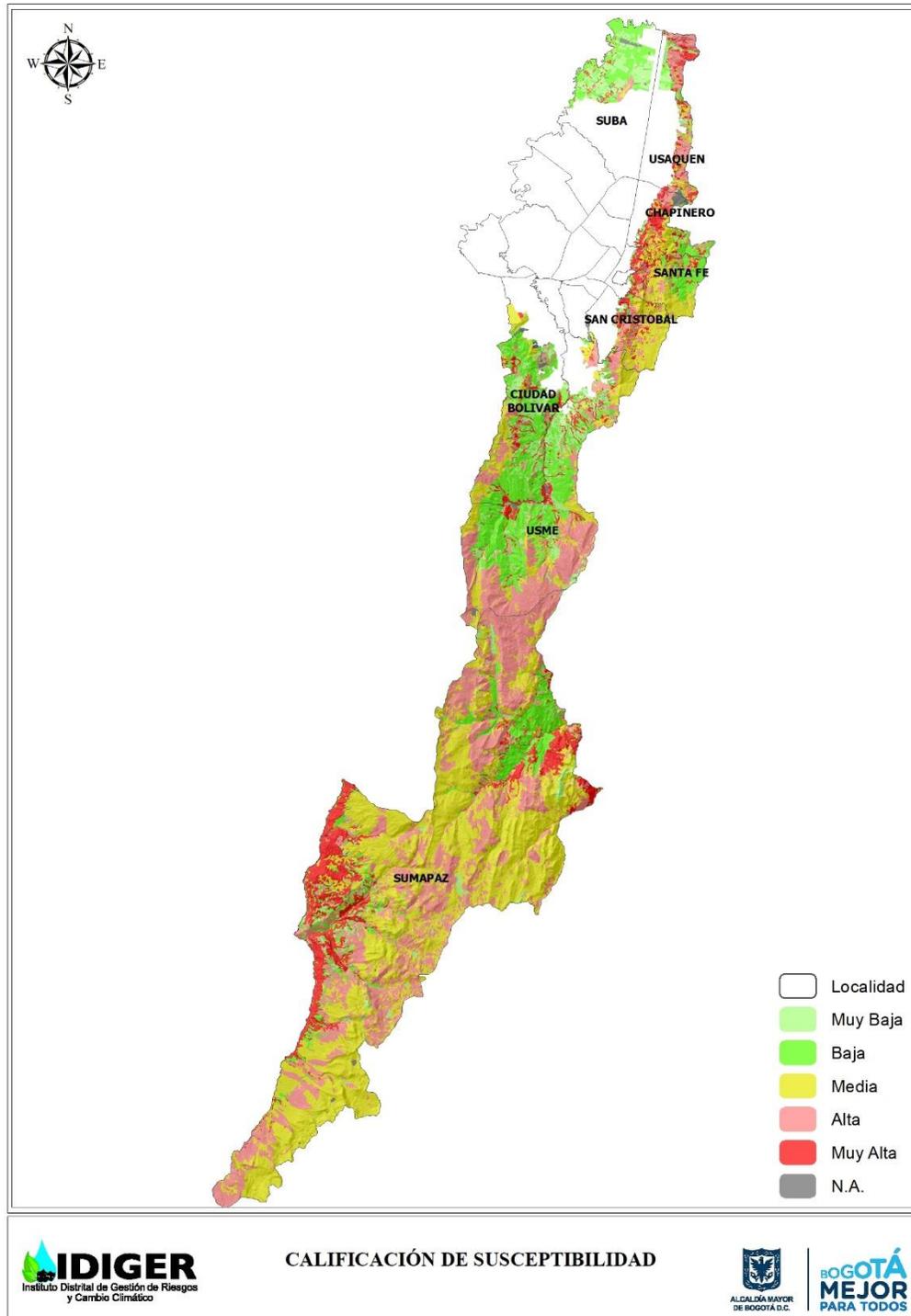


Figura 5.6. Calificación de la variable susceptibilidad



5.3 PRECIPITACIÓN

La precipitación es una variable que influye en la humedad del combustible (vegetación) y por ende en el inicio del fuego. Según Mérida (2000), la precipitación incide de manera inmediata sobre la humedad relativa y de los combustibles muertos y días después sobre la vegetación viva al incorporarse el agua del suelo a los tejidos de las plantas.

Para esta variable, se partió de lo establecido por el IDEAM (2011) y que se presenta en la Tabla 5.10

Tabla 5.10 Calificación de la Amenaza por Precipitación Media Anual según IDEAM, 2011.

PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (mm)	CATEGORÍA DE AMENAZA	CALIFICACIÓN
Árido (0-500)	MUY BAJA	1
Pluvial (>7000)	MUY BAJA	1
Muy húmedo (3000-7000)	MODERADA	2
Húmedo (2000-3000)	MODERADA	3
Seco (1000-2000)	ALTA	4
Muy seco (500-1000)	MUY ALTA	5

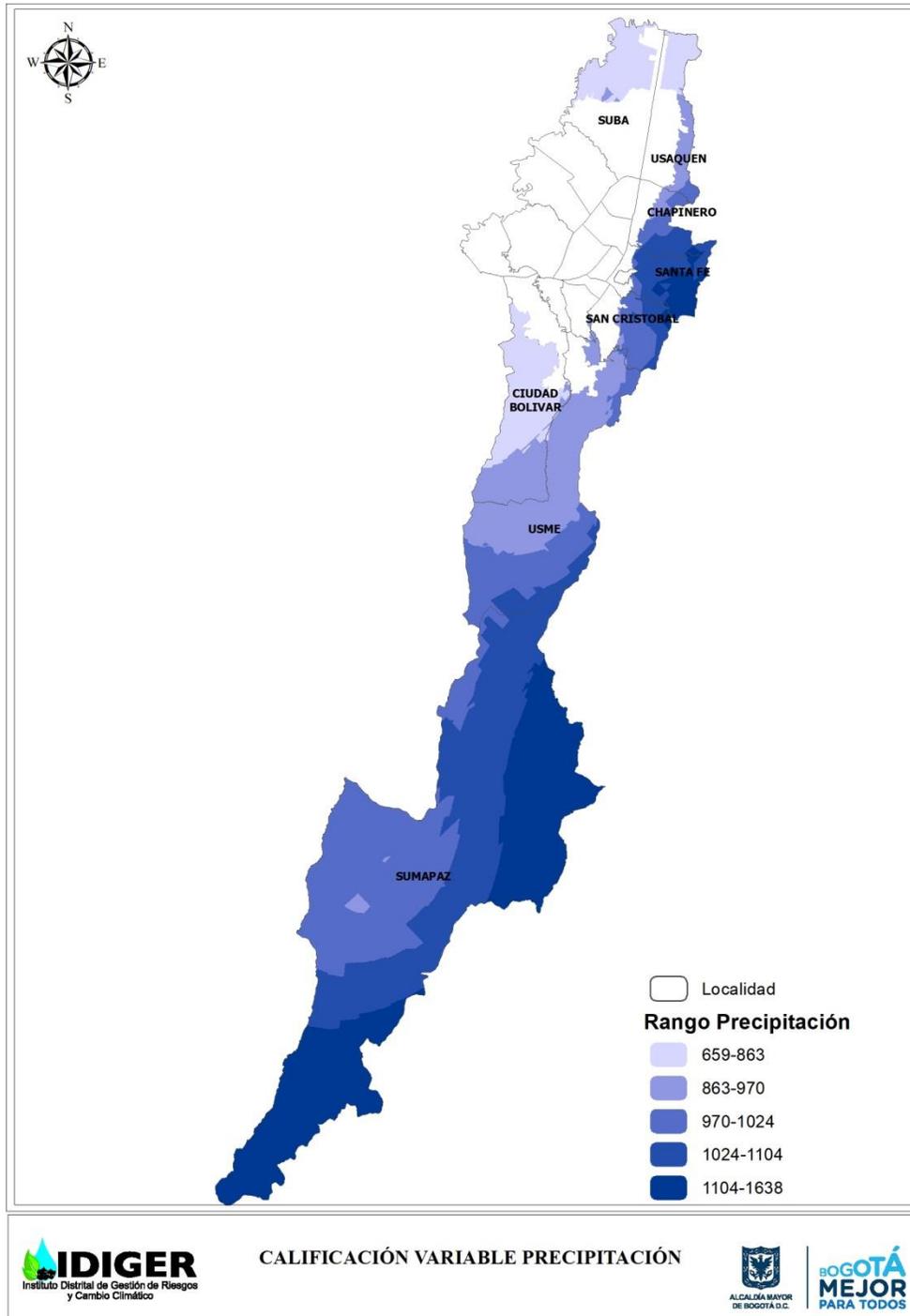
En este sentido, la relación que se determinó para calificar esta variable es: a mayor cantidad de precipitación menor amenaza. En la Tabla 5.11, se presenta la calificación de la variable teniendo en cuenta los rangos de precipitación definidos en el área de estudio y recategorizados con criterio de experto y en función del registro histórico de incendios.

Tabla 5.11 Calificación de la Amenaza por Precipitación Media Anual.

PRECIPITACION	CANTIDAD INCIDENTES	ÁREA AFECTADA (ha)	CALIFICACIÓN	CATEGORIZACIÓN
659-863	39	351,36	5	Muy baja
863 - 970	82	315,14	5	Muy baja
970 - 1024	28	209,79	4	Media
1024 - 1104	28	1.871,45	4	Media
1104 - 1638	2	44,01	3	Alta
	179	2.791,74		

En Figura 5.7 se muestra el mapa de la variable precipitación.

Figura 5.7. Calificación de la variable precipitación



5.4 TEMPERATURA

De acuerdo con Mérida (2000), la temperatura posee un efecto decisivo sobre la vegetación al regular la desecación así como la temperatura interna de los tejidos vegetales, lo cual incide en los requerimientos de energía calórica externa necesaria para el proceso de ignición del combustible.

Para esta variable, se partió de lo establecido por el IDEAM (2011) y que se presenta en la Tabla 5.12.

Tabla 5.12 Calificación de la Amenaza por Temperatura Media Anual según IDEAM (2011).

TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)	CATEGORÍA DE AMENAZA	CALIFICACIÓN
Nival (<1.5)	MUY BAJA	1
Extremadamente frío (1.5 - 6)	MUY BAJA	1
Muy frío (6 – 12)	MODERADA	2
Frío (12 – 18)	MODERADA	3
Templado (18 – 24)	ALTA	4
Cálido (>24)	MUY ALTA	5

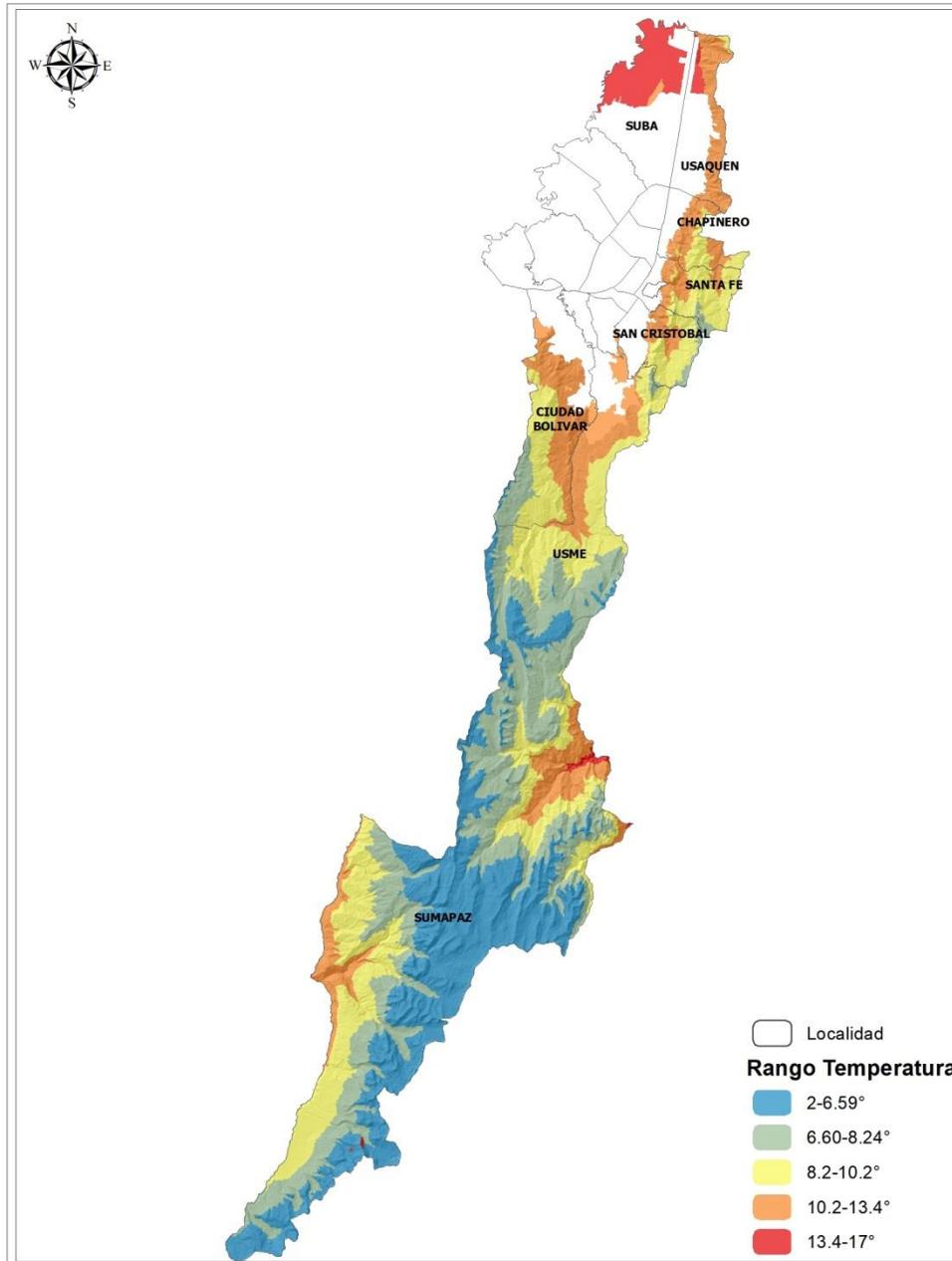
Por lo anterior, la calificación de la variable en el análisis de la amenaza por incendio forestal es: a mayor temperatura mayor amenaza. En la Tabla 5.13 se muestra la calificación definida para la variable temperatura ajustada a las condiciones del Distrito Capital con base en criterio de experto y el registro histórico de incendios.

Tabla 5.13 Calificación de la Amenaza por Temperatura Media Anual.

TEMPERATURA	CANTIDAD INCIDENTES	ÁREA AFECTADA (ha)	CALIFICACIÓN	CATEGORIZACIÓN
2 - 6,59	3	1.625,78	3	Baja
6,60 - 8,24	1	14,61	3	Baja
8,2 - 10,2	39	175,38	4	Media
10.2 - 13.4	135	945,59	5	Alta
13.4 - 17.0	1	30,38	5	Alta
	179	2.791,74		

En la Figura 5.8 se muestra el mapa de la variable temperatura.

Figura 5.8. Calificación de la variable temperatura



5.5 FACTOR PENDIENTE

La topografía y el relieve del terreno son aspectos importantes a considerar en el análisis de amenaza por incendios forestales, puesto que la pendiente del terreno define la propagación y el comportamiento del fuego, ya que aguas arriba los fenómenos de convección y radiación son más eficientes; por ello, mientras más inclinadas sean las laderas, mayor será la velocidad de propagación del fuego.¹

Para esta variable, se partió de lo establecido por el IDEAM (2011) y que se presenta en la Tabla 5.14

Tabla 5.14 Calificación de la Amenaza por Pendiente Media según IDEAM (2011)

PENDIENTE MEDIA (%)	CATEGORÍA DE AMENAZA	CALIFICACIÓN
0 – 7 %	MUY BAJA	1
7 – 12 %	BAJA	1
12 – 25 %	MODERADA	2
25 – 75 %	ALTA	3
> 75 %	MUY ALTA	4

En el presente estudio, el análisis del factor relieve se realizó con base en un mapa de pendientes en porcentaje, las cuales se clasifican tal y como se presenta en la Tabla 5.15, a criterio de experto y en función de las características del Distrito Capital.

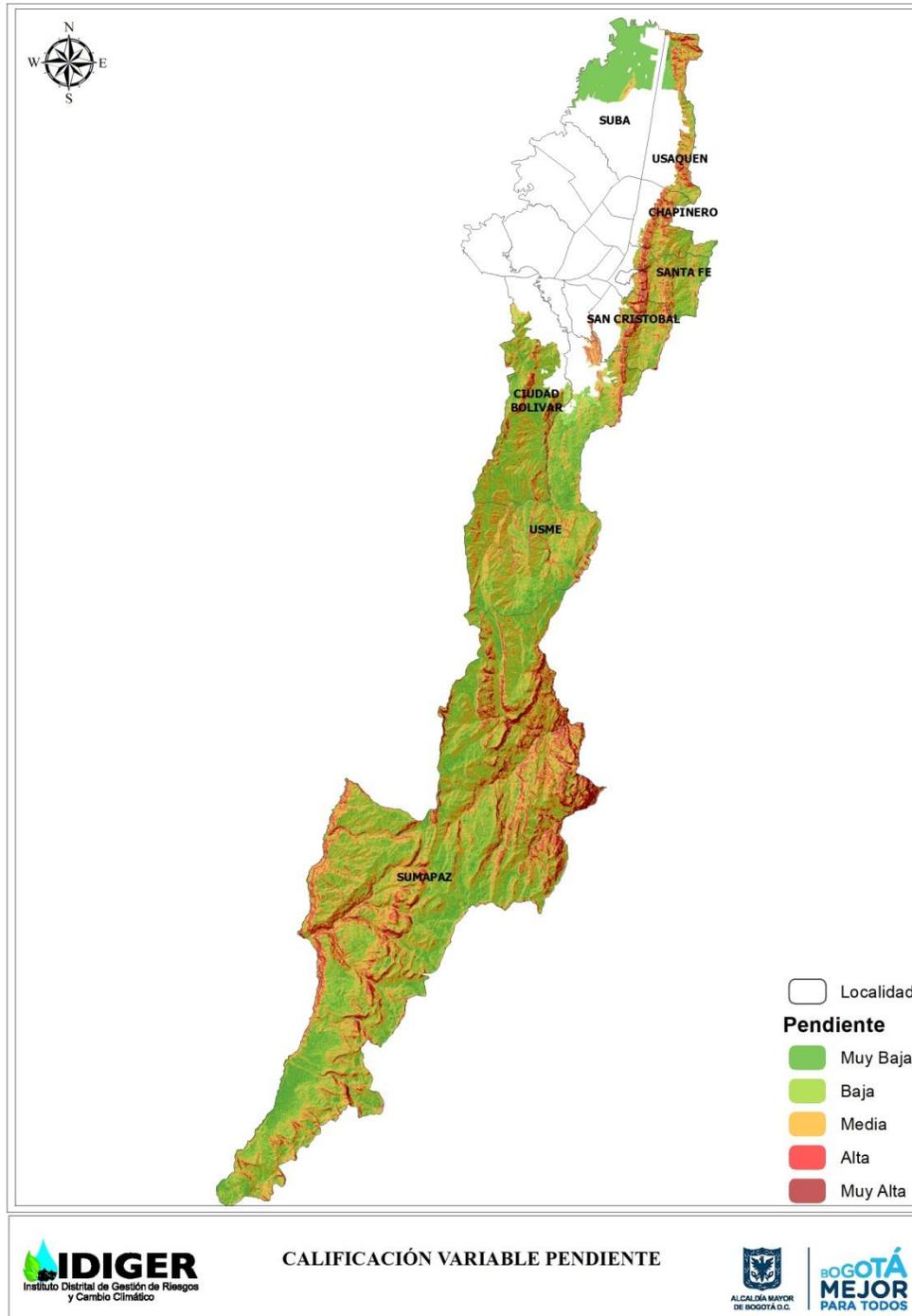
Tabla 5.15 Calificación de Amenaza por Pendiente Media.

PENDIENTES	OCURRENCIA HISTÓRICA		CALIFICACIÓN	CATEGORIZACIÓN
	CANTIDAD INCIDENTES	ÁREA AFECTADA (ha)		
0-3	1	37,83	1	Muy baja
4-7	3	16,49	1	Muy baja
8-12	12	86,53	1	Muy baja
13-25	55	1.817,31	2	Baja
26-50	73	662,83	3	Media
51-75	24	122,91	4	Alta
76-100	11	47,84	5	Muy Alta
	179	2.791,73		

En la Figura 5.9 se muestra el mapa de la variable pendiente.

¹ MERIDA, Juan. (2000). en la Defensa Contra Incendios Forestales. Pag. 8.9.

Figura 5.9. Calificación de la variable pendiente



5.6 FACTOR DE ACCESIBILIDAD

Este factor se considera en el análisis de la Amenaza puesto que es fundamental tener en cuenta la probabilidad de que la población pueda acceder a las áreas forestales y generar focos de incendio, más aún cuando según el Ministerio de Ambiente, casi la totalidad de los incendios forestales ocurridos en Colombia tienen como origen el desarrollo de actividades humanas. Este análisis se realiza a partir del mapa de la red vial a partir del cual se generan tres zonas buffer para las vías existentes en el área de estudio.

Para esta variable, se partió de lo establecido por el IDEAM (2011) y que se presenta en la Tabla 5.16 Calificación de la Amenaza por Pendiente Media

Tabla 5.17 Calificación de Amenaza por Accesibilidad según IDEAM (2011).

DISTANCIA A LA VÍA (GROSOR DEL BUFFER en m)	CATEGORÍA DE AMENAZA	CALIFICACIÓN
0 – 500	MUY ALTA	5
500 – 1000	ALTA	4
1000 – 1500	MODERADA	3
1500 – 2000	BAJA	2
Más de 2000	MUY BAJA	1

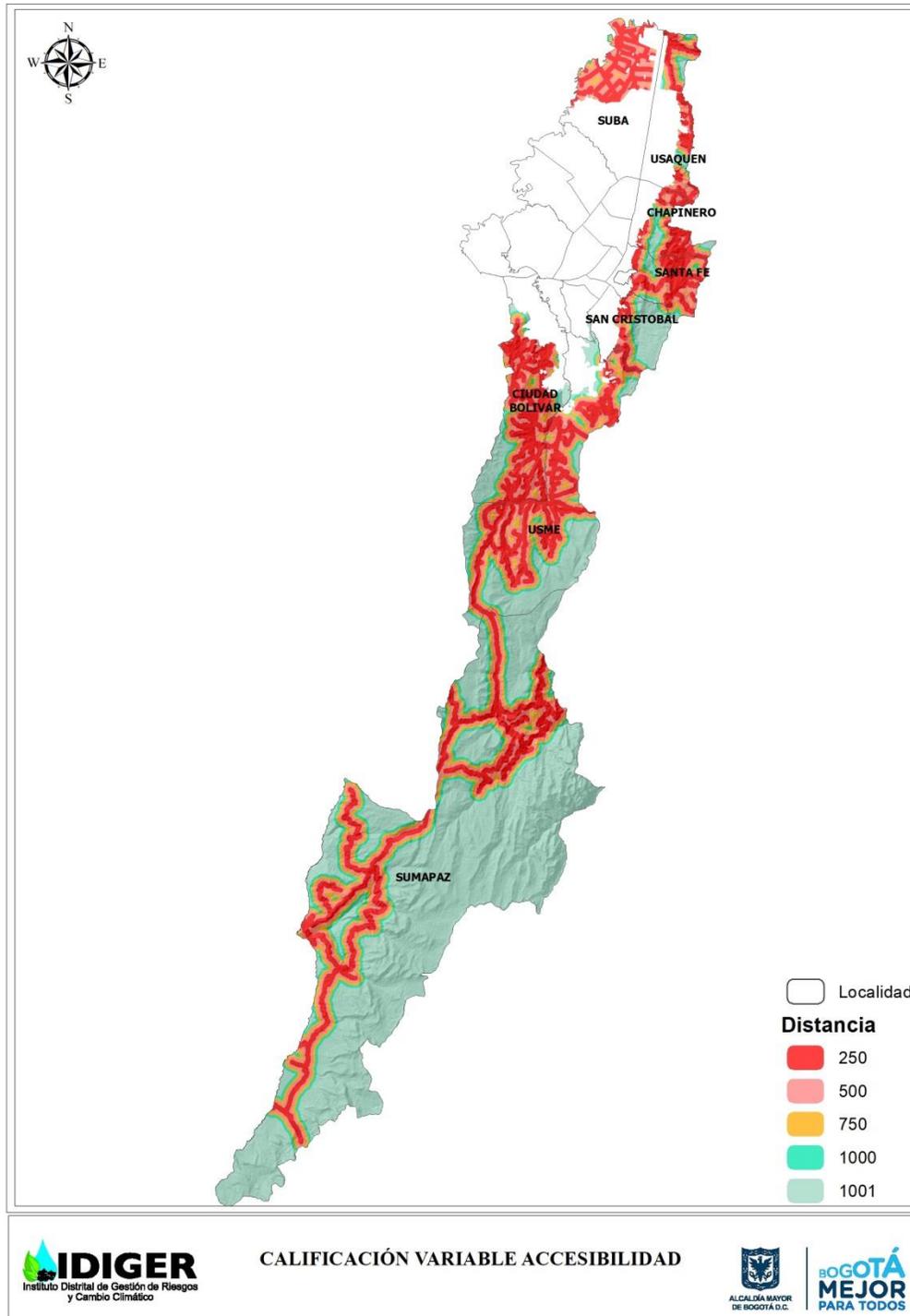
La calificación de la amenaza representa el mayor o menor efecto que tiene la posibilidad de acceso a la zona forestal. A continuación en la Tabla 5.18 se presenta la calificación de amenaza para el factor de accesibilidad ajustado con criterio de experto acorde con las características del sistema vial distrital.

Tabla 5.18 Calificación de Amenaza por Accesibilidad.

ACCESIBILIDAD (a cada lado de la vía)	CANTIDAD INCIDENTES	ÁREA AFECTADA (ha)	CALIFICACIÓN	CATEGORIZACIÓN
250	74	503,44	5	Muy alta
500	40	173,31	4	Alta
750	28	151,37	3	Media
1000	15	333,17	2	Baja
> 1000	22	1.630,44	1	Muy Baja
	179	2.791,74		

En la Figura 5.10 se muestra el mapa de la variable accesibilidad.

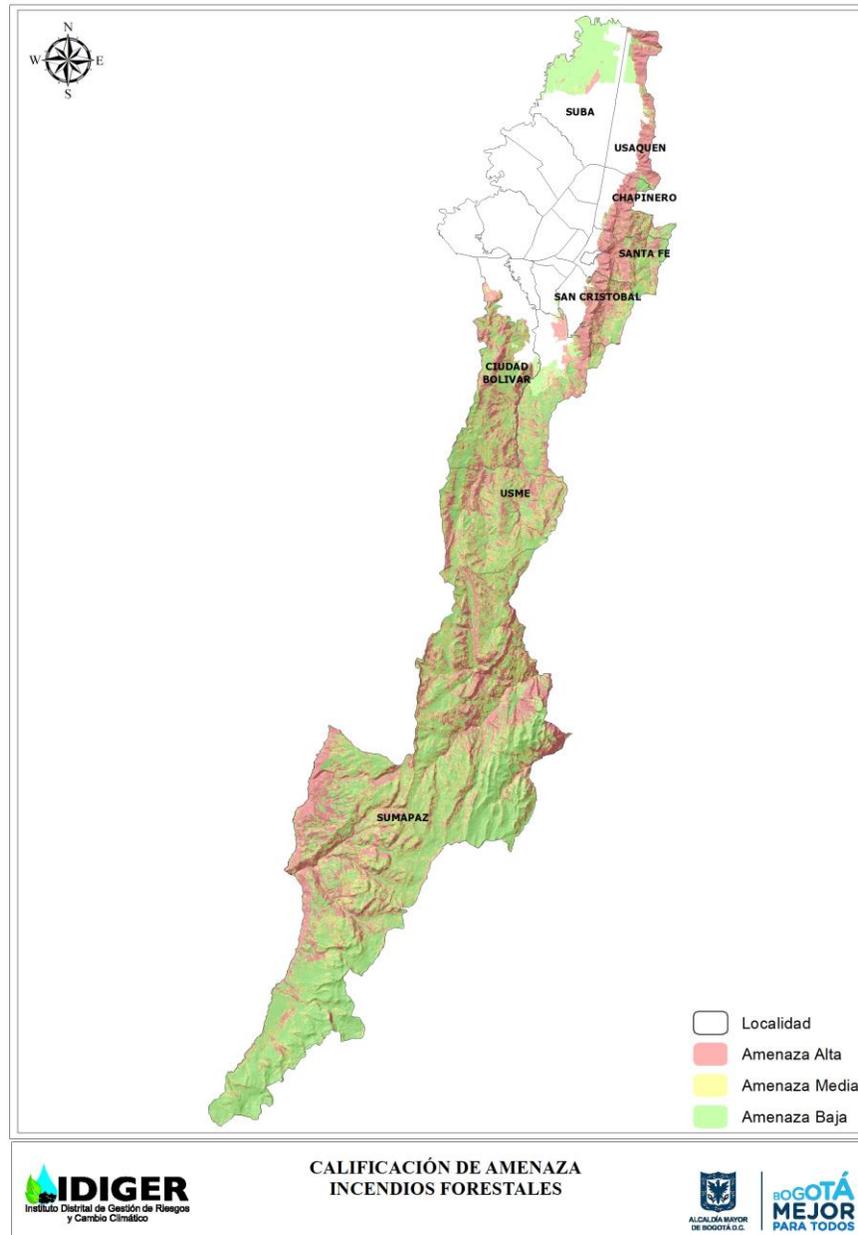
Figura 5.10. Calificación de la variable accesibilidad



6. AMENAZA POR INCENDIO FORESTAL SEGÚN LA METODOLOGÍA SELECCIONADA

Con la información generada para cada uno de los factores descritos anteriormente, y con la suma ponderada de los mapas, se obtiene la amenaza total por incendios forestales (Figura 6.1).

Figura 6.1. Calificación de la Amenaza



Una vez realizada la respectiva suma ponderada, se procede a realizar una distribución de frecuencias en 5 rangos tal como se muestra en la Tabla 6.1, luego se recategoriza mediante el Sistema de Información Geográfica con el fin de tener el grado de amenaza entre alta, media y baja como se muestra en la Tabla 6.4. En la Tabla 6.5 se presentan los resultados de calificación de amenaza por incendios forestales.

Tabla 6.1. Rangos iniciales para ponderación de Amenaza por Incendios Forestales

CATEGORIZACIÓN	RANGO
Muy baja	0,30 - 2,50
Baja	2,51 - 2,90
Media	2,91 - 3,20
Alta	3,21 - 3,70
Muy Alta	3,71 - 5,0

De acuerdo con estos rangos y utilizando el sistema de información geográfica se clasifica de forma preliminar donde se tiene lo siguiente.

Tabla 6.2. Rangos iniciales y áreas para ponderación de Amenaza por Incendios Forestales

CATEGORÍA	CALIFICACIÓN	RANGO	ÁREA TOTAL (ha)	%
1	MUY BAJA	0,30 - 2,50	15919,72	13%
2	BAJA	2,51 - 2,90	36717,95	29%
3	MEDIA	2,91 - 3,20	34174,44	27%
4	ALTA	3,21 - 3,70	25386,67	20%
5	MUY ALTA	3,71 - 5,0	13415,07	11%
			125613,85	100%

A partir de esta ponderación y distribución de rangos se categoriza en tres niveles de acuerdo con lo establecido por el Decreto 1807 de 2014 (compilado por el Decreto 1077 de 2015), por lo que se tienen los siguientes tres niveles de amenaza:

Tabla 6.3. Categorización de amenaza por Incendios Forestales

CATEGORÍA DE AMENAZA	RANGO	ÁREA TOTAL (ha)	%
ZONAS EN AMENAZA ALTA	3,21 - 5,0	52637,67	42%
ZONAS EN AMENAZA MEDIA	2,91-320	34174,44	27%
ZONAS EN AMENAZA BAJA	0,3-2,90	38801,74	31%

A partir de lo anterior se define la categorización obteniendo lo siguiente:

Tabla 6.4. Categorización por Amenaza total por incendios

CATEGORÍAS DE AMENAZA POR INCENDIOS FORESTALES PARA EL SUELO URBANO, DE EXPANSIÓN Y RURAL	
ZONAS EN AMENAZA ALTA	Corresponde con las zonas donde la ponderación de variables tenidas en cuenta en la cuantificación de la amenaza son iguales o mayores que 3,21.
ZONAS EN AMENAZA MEDIA	Corresponde con las zonas donde la ponderación de variables tenidas en cuenta en la cuantificación de la amenaza son iguales o mayores que 2,91 o menores que 3,21.
ZONAS EN AMENAZA BAJA	Corresponde con las zonas donde la ponderación de variables tenidas en cuenta en la cuantificación de la amenaza son menores que 2,91.

De acuerdo con esta categorización se tiene lo siguiente:

Tabla 6.5. Resultados de la Amenaza total por incendios forestales.

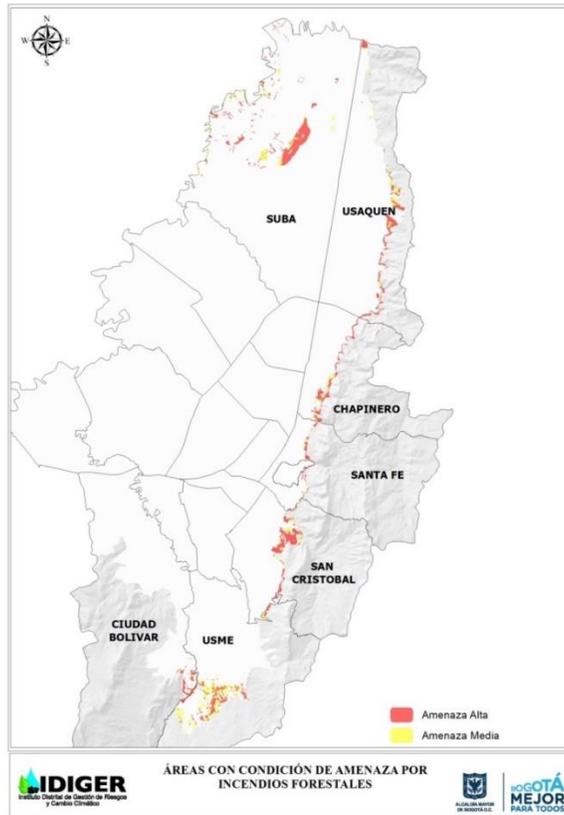
CATEGORÍA	ÁREA POLÍGONO (ha)	CANTIDAD DE INCENDIOS	ÁREA AFECTADA (ha)
	ZONAS EN AMENAZA ALTA		38.802
ZONAS EN AMENAZA MEDIA	34.174	31	1.770
ZONAS EN AMENAZA BAJA	52.638	28	154
TOTAL	125.614	179	2.792

7. ÁREAS CON CONDICIÓN DE AMENAZA POR INCENDIOS FORESTALES EN SUELO RURAL

Según el Art. 3 del Decreto 1807 de 2014, “...las áreas con condición de amenaza son las zonas o áreas del territorio municipal zonificadas como de amenaza alta y media en las que se establezca en la revisión o expedición de un nuevo POT la necesidad de clasificarlas como suelo urbano, de expansión urbana, rural suburbano o centros poblados rurales para permitir su desarrollo.”. Así mismo, el Art. 11 estipula que la delimitación y zonificación de las áreas con condición de amenaza, “con fundamento en la delimitación y zonificación de amenazas, se delimitan y zonifican aquellas áreas sin ocupar del suelo urbano, de expansión urbana, rural suburbano o centros poblados rurales en las que en la revisión o en la expedición de un nuevo POT se proponga su desarrollo.”

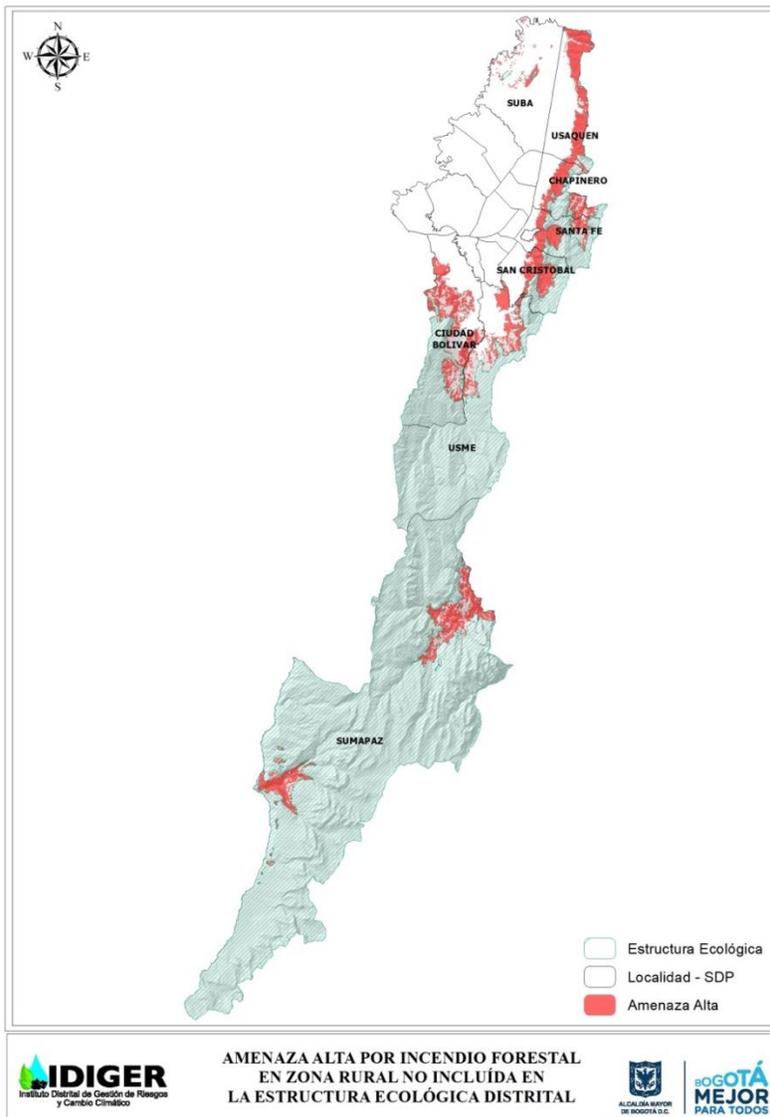
Frente a esta amenaza y en función de lo definido como áreas objeto de desarrollo del suelo urbano, de expansión urbana, o centros poblados rurales y que fueron cruzadas con las áreas calificadas como amenaza media y alta del mapa de zonificación de amenaza por incendios forestales se presenta en la Figura 7.1 las Áreas con condición de amenaza por incendios forestales para el Distrito Capital.

Figura 7.1. Áreas con Condición de Amenaza por Incendios Forestales



Teniendo en cuenta la ubicación geográfica de estas zonas las cuales corresponden con áreas cubiertas por el Plan de Manejo Ambiental de los Cerros Orientales y la propuesta del sendero de protección frente a incendios forestales de los cerros orientales no se consideran necesarios estudios detallados por esta amenaza, por lo que no se planean unidades de análisis. Adicionalmente, como se observa en la Figura 7.2, las áreas en amenaza alta se encuentran en las áreas protegidas (actual estructura ecológica) por lo que deben ser los instrumentos de manejo ambiental de estas zonas las que definan las medidas.

Figura 7.2. Áreas en amenaza alta por Incendios Forestales y su relación con las áreas protegidas



8. ÁREAS CON CONDICIÓN DE RIESGO POR INCENDIOS FORESTALES EN SUELO RURAL

Según el Art. 3 del Decreto 1807 de 2014, las áreas con condición de riesgo “*corresponden a las zonas o áreas del territorio municipal clasificadas como de amenaza alta que estén urbanizadas, ocupadas o edificadas así como en las que se encuentren elementos del sistema vial, equipamientos (salud, educación, otros) e infraestructura de servicios públicos...*”. Indica además en su Art. 12, como se mencionó anteriormente, que para definir estas zonas se deben identificar “*...la existencia de elementos expuestos, de áreas urbanizadas, ocupadas o edificadas así como de aquellas en las que se encuentren edificaciones indispensables y líneas vitales.*”

Para delimitar áreas con condición de riesgo por incendios forestales en suelo rural, se tuvo en cuenta las construcciones, equipamientos e infraestructura que se encuentran en amenaza alta.

8.1.1 Construcciones en amenaza alta por incendios forestales

En la Figura 8.2 se presentan las construcciones en amenaza alta por incendios forestales y en la Tabla 8.1 se presentan las áreas por localidad.

Tabla 8.1. Áreas de las construcciones en amenaza alta por incendios forestales.

LOCALIDAD	ÁREA
CHAPINERO	2,121
CIUDAD BOLÍVAR	3,297
RAFAEL URIBE URIBE	0,003
SAN CRISTÓBAL	0,665
SANTA FE	0,827
SUBA	1,479
SUMAPAZ	0,873
USAQUÉN	2,834
USME	3,365
TOTAL	15,465

Lo anterior es muy poco relevante dado que estas 15 ha equivalen a menos del 0.04% de las 38.802 ha en amenaza alta.

Figura 8.1. Construcciones en amenaza alta por incendios forestales para el suelo rural.



8.1.2 Equipamientos en amenaza alta por incendios forestales

En la Figura 8.2 se presentan los equipamientos en amenaza alta por incendios forestales y en la Tabla 8.2 se presentan las áreas por localidad.

Figura 8.2. Equipamientos en amenaza alta por incendios forestales para el suelo rural.



Tabla 8.2. Áreas de los equipamientos en amenaza alta por incendios forestales.

LOCALIDAD	ÁREA
CHAPINERO	10,688
CIUDAD BOLÍVAR	1,930
SANTA FE	47,311

LOCALIDAD	ÁREA
SUBA	10,426
SUMAPAZ	77,435
USAQUÉN	2,413
USME	201,597
TOTAL	351,800

Lo anterior al igual que las construcciones es muy poco relevante dado que estas 352 ha equivalen a menos del 1% de las 38.802 ha en amenaza alta.

8.1.3 Líneas vitales en amenaza alta por Incendios Forestales

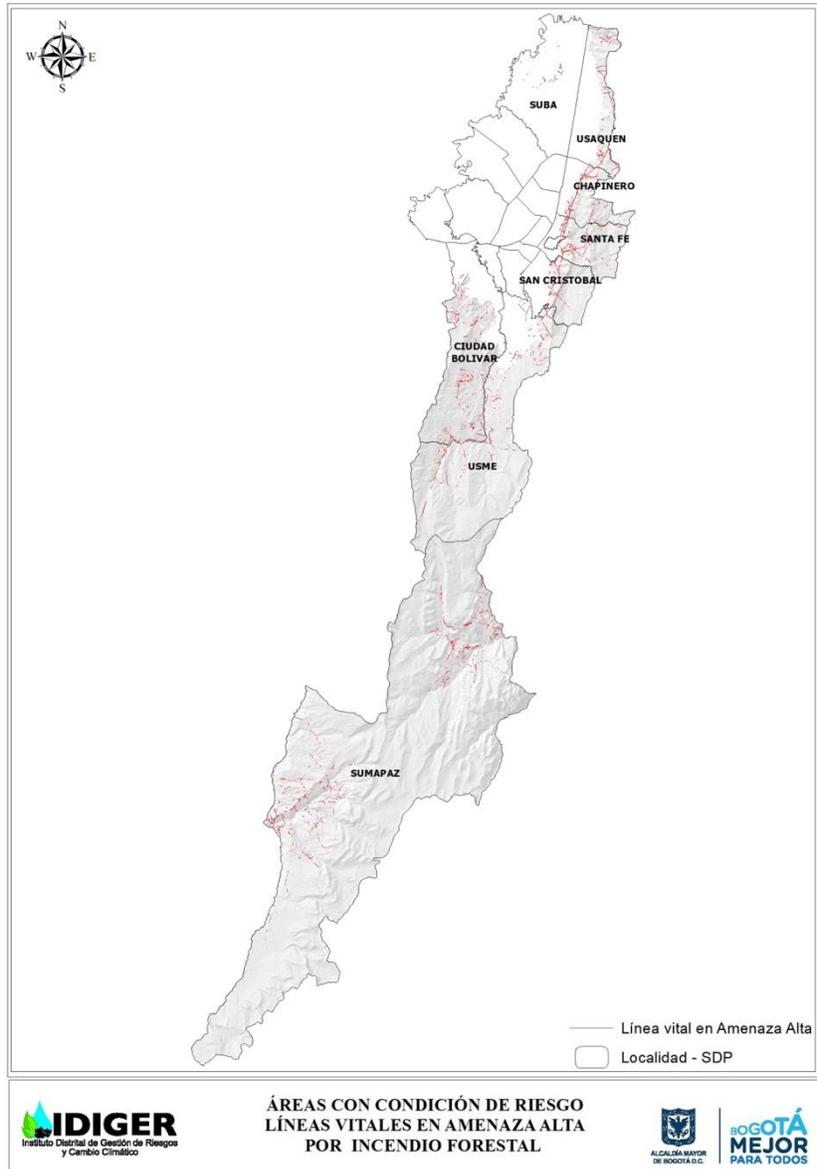
En la Figura 8.3 presentan las líneas vitales en amenaza alta por incendios forestales y en la Tabla 8.2 se presentan las áreas por localidad.

Tabla 8.3. Áreas de líneas vitales en amenaza alta por incendios forestales.

LOCALIDAD	Línea Vital	Longitud afectada (km)
CHAPINERO	Red Energía	32,24
	Red Acueducto	1,16
	Red Gas	0,00
	Total Longitud	33,39
CIUDAD BOLÍVAR	Red Energía	25,27
	Red Acueducto	25,16
	Red Gas	5,71
	Total Longitud	56,13
SAN CRISTÓBAL	Red Energía	16,84
	Red Acueducto	4,00
	Red Gas	0,00
	Total Longitud	20,84
SANTA FE	Red Energía	33,05
	Red Acueducto	2,28
	Red Gas	0,00
	Total Longitud	35,33
SUBA	Red Energía	7,22
	Red Acueducto	0,70
	Red Gas	0,54

LOCALIDAD	Línea Vital	Longitud afectada (km)
	Total Longitud	8,46
SUMAPAZ	Red Energía	41,85
	Red Acueducto	78,48
	Red Gas	0,00
	Total Longitud	120,33
USAQUEN	Red Energía	27,61
	Red Acueducto	4,69
	Red Gas	0,00
	Total Longitud	32,30
USME	Red Energía	37,05
	Red Acueducto	29,62
	Red Gas	0,20
	Total Longitud	66,87
Total Longitud		373,64

Figura 8.3. Líneas Vitales en condición de riesgo por incendios forestales.



Teniendo en cuenta los resultados de la delimitación de las áreas con condición de amenaza y las áreas con condición de riesgo, en el numeral 9 se presentan las medidas generales para el manejo de las áreas con condición de amenaza y riesgo.

9. PROPUESTA DE MEDIDAS PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO POR INCENDIOS FORESTALES

La gestión del riesgo por incendio forestal a nivel distrital ha mostrado notorios avances en los últimos tiempos, especialmente en el componente de manejo de emergencias. Adicionalmente, se realizó la intervención de la cobertura vegetal (medida mitigación estructural) como un mecanismo para la reducción del riesgo. Sin embargo, en la línea del conocimiento del riesgo, aún existen muchas actividades por desarrollar.

Para definir las medidas de mitigación no estructurales y las restricciones o condicionamientos para el uso del suelo en relación con la amenaza por incendios forestales en Bogotá, se deben hacer algunas precisiones previas, relacionadas con el área de estudio:

En concordancia, con el artículo 83 del Decreto 190 de 2004, existen unos elementos mínimos que deben de contener los Planes de Manejo de las áreas protegidas del Distrito Capital, los cuales se citan a continuación:

“Artículo 83. Planes de manejo del sistema de áreas protegidas del Distrito Capital (artículo 16 del Decreto 619 de 2000, modificado por el artículo 82 del Decreto 469 de 2003). Cada una de las áreas declaradas por el Distrito Capital como parte del Sistema de Áreas Protegidas contará con un Plan de Manejo, que deberá ser aprobado por la autoridad ambiental competente, el cual contendrá como mínimo:

1. El alinderamiento y amojonamiento definitivo a partir de las áreas propuestas en el Plan de Ordenamiento Territorial. Este proceso demarcará los límites del área protegida.
2. Zonificación ecológica. Este proceso diferenciará al interior de cada área protegida, los sectores que por su condición requieren la aplicación de acciones de preservación y restauración ecológica e identificará aquellos dentro de los cuales es posible la implementación de acciones de aprovechamiento sostenible, posibilitando el desarrollo de actividades que en todo caso deben sujetarse al régimen de uso establecido para cada categoría en el marco de éste Plan.
3. Los aspectos técnicos de las acciones de preservación, restauración y aprovechamiento sostenible, se guiarán, entre otros por los lineamientos vigentes del Protocolo Distrital de Restauración y por el Plan de Manejo de Ecosistemas Estratégicos de Área Rural del Distrito Capital, del Departamento Administrativo del Medio Ambiente (DAMA).
4. La definición de los equipamientos necesarios para la implementación de las acciones de preservación, restauración y aprovechamiento sostenible, atendiendo al régimen de uso del presente Plan y aplicándolo a las condiciones propias de cada categoría del sistema de áreas protegidas.

Parágrafo 1. Las obras de interés público declaradas como tales por la Administración Distrital en cualquier parte del Sistema de Áreas Protegidas del Distrito Capital, deberán someterse a las exigencias ambientales establecidas en las normas vigentes

Parágrafo 2: Los planes de manejo de los elementos del sistema distrital de áreas protegidas, serán formulados por el Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA), y adoptados por Decreto del Alcalde Mayor. En dicho acto se incluirá la cartografía que establezca el alindamiento preciso del elemento del Sistema de Áreas Protegidas correspondiente.

(...)

Parágrafo 4. El Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente y la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca concertarán la reglamentación del contenido, alcance y procedimiento para la formulación y aprobación de los Planes de Manejo de las áreas protegidas distritales, así como los lineamientos para su zonificación ecológica incluyendo las proporciones, restricciones y límites de asignación de espacio para los usos permitidos”. Los planes de manejo de áreas protegidas existentes con anterioridad a la reglamentación de que trata este Parágrafo serán actualizados por el Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente y aprobados por la autoridad ambiental competente”.

De acuerdo con las normas expuestas, los planes de manejo tienen dentro de sus objetivos contemplar medidas para prevenir, mitigar o corregir los impactos y efectos ambientales debidamente identificados, así como para la protección, preservación y restauración de los elementos ecosistémicos que se encuentren en dicha área; razón por la cual se considera viable que se incorpore dentro de los planes de manejo ambiental de las áreas protegidas un acápite contentivo del plan de contingencia por incendios forestales, donde se contemplen las medidas de contingencia específicas de conformidad con las características físicas (tal como el componente forestal) de cada área protegida, entre las que se encuentran las medidas de mitigación no estructurales y las restricciones o condicionamientos para el uso del suelo en relación con la amenaza por incendio forestal.

De otro lado, pero, de manera complementaria, se tiene que el artículo 1° de la Ley 1575 de 2012 establece lo siguiente:

“ARTÍCULO 1°. Responsabilidad compartida. La gestión integral del riesgo contra incendio, los preparativos y atención de rescates en todas sus modalidades y la atención de incidentes con materiales peligrosos es responsabilidad de todas las autoridades y de los habitantes del territorio colombiano, en especial, los Municipios, o quien haga sus veces, los Departamentos y la Nación. Esto sin perjuicio de las atribuciones de las demás entidades que conforman el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.

En cumplimiento de esta responsabilidad los organismos públicos y privados deberán contemplar la contingencia de este riesgo en los bienes muebles e inmuebles tales como parques naturales, construcciones, programas de desarrollo urbanístico e instalaciones y adelantar planes, programas y proyectos tendientes a disminuir su vulnerabilidad”.
(Subrayado fuera de texto)

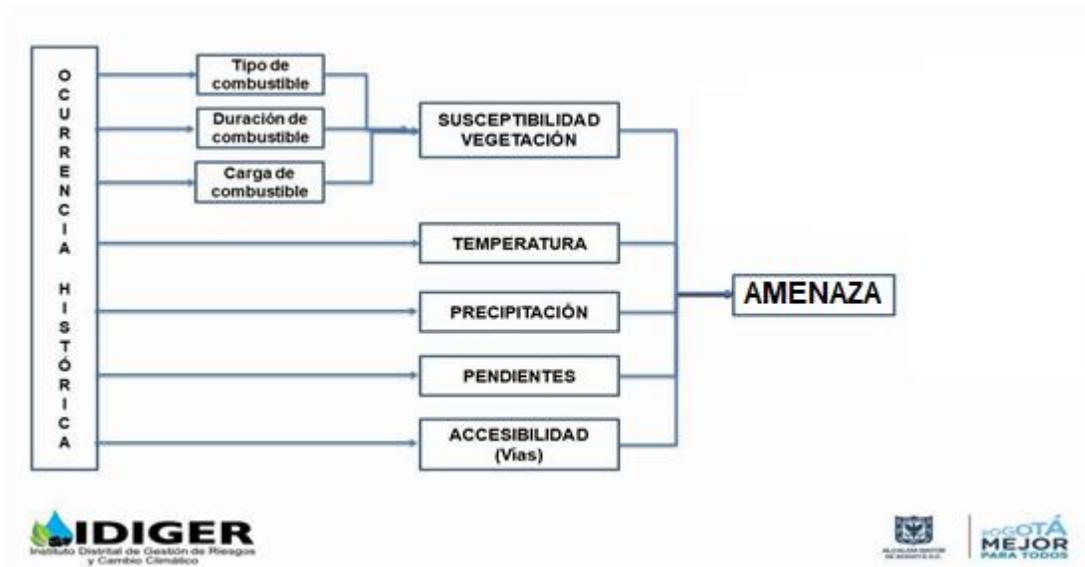
De conformidad con lo citado, es una obligación de todas las autoridades públicas y particulares realizar acciones encaminadas a la gestión integral del riesgo contra incendios, y especialmente, impone la obligación a todos los organismos públicos y privados de “...contemplar la contingencia de este riesgo en los bienes muebles e inmuebles tales como parques naturales”.

Es así como la gestión de riesgo contra incendios a nivel local se encuentra a cargo de los responsables de los predios, en este caso, las entidades públicas o privadas que administren las áreas protegidas; razón por la cual, le corresponde a los responsables de los inmuebles analizar y tomar medidas de contingencia necesarias para evitar la conflagración al interior de dichos predios.

En conclusión, son los responsables de la administración de las áreas naturales protegidas, del orden distrital y nacional, la determinación de las medidas de mitigación no estructurales y las restricciones o condicionamientos para el uso del suelo en relación con la amenaza por incendios forestales, para su formulación e implementación, a través de los planes de manejo ambiental.

Por lo anterior, a continuación se señalarán diversas propuestas que deben articularse con el ordenamiento ambiental contendientes a dar continuidad a la gestión del riesgo por incendio forestal en Bogotá DC., así:

Figura 9.1. Metodología seguida para la construcción del mapa



Se dividieron en grupos, así:

9.1 RELATIVAS A LA METODOLOGÍA

En la Figura 9.1, se mostró la metodología empleada para realizar la zonificación, la cual tomó como punto de partida, el modelo propuesto por IDEAM, 2011. En ella, se estableció que la amenaza por incendio forestal está determinada por la temperatura, la precipitación, las pendientes, la accesibilidad y la susceptibilidad de la vegetación a dar inicio y propagar el fuego.

De estas variables involucradas y en relación específica con incendios forestales, se tiene que no todas ellas se pueden modificar, como medida para la gestión del riesgo, así:

- ✓ Temperatura: de manera directa, no se puede modificar. Para su gestión, se pueden establecer medidas que contribuyan a conocer el riesgo, tal como la implementación de estaciones meteorológicas, pero estas no son parte del ordenamiento del territorio.

Así mismo, la temperatura puede ser intervenida con medidas para la reducción del riesgo, a través de la implementación de campañas educativas en épocas secas, que permitan que las personas no utilicen el fuego de manera indiscriminada y propendiendo por la protección y cuidado de los ecosistemas existentes en Bogotá D.C.

- ✓ Precipitación: al igual que la temperatura, es una variable que se puede intervenir para el conocimiento y la reducción del riesgo. Sin embargo, la precipitación puede ser manejada como una medida de preparativos para la respuesta a emergencias, toda vez que se pueden construir reservorios, tanques, tubería u otros sistemas que permitan recolectar, almacenar y transportar agua en época de lluvias, para su empleo en épocas secas, bien sea para extinguir el fuego, o para regar las plantas, de forma tal que al aumentar su contenido de humedad, se disminuya su propensión a permitir la combustión.
- ✓ Pendientes: es una variable que no puede ser intervenida de manera directa, sino, como un aspecto técnico para tener en cuenta al momento de establecer coberturas vegetales, a través de la implementación de líneas cortafuegos y/o el enriquecimiento vegetal con especies que ofrezcan mayor resistencia al fuego (que posean altos contenidos de humedad).
- ✓ Accesibilidad: es una variable que si bien la metodología IDEAM la concibió como la existencia de vías que permiten que las personas ingresen hacia las zonas vegetales, no debe ser confundida con la mera presencia de este tipo de infraestructura, ya que no es el camino el que genera el incendio forestal, sino, que corresponde al medio empleado por el causante (la persona), para penetrar hacia la zona forestal y allí ejecutar diferentes actividades, entre ellas, alguna que implica el uso del fuego.

9.2 RELATIVAS AL CONOCIMIENTO DEL RIESGO

De otro lado, se tiene que, hasta el momento, son varios los aspectos sobre el fenómeno de los incendios forestales que aún se ignoran, por lo que se sugiere trabajar especialmente en lo relacionado con el “Conocimiento del riesgo”, en medidas como:

- ✓ Relación del aporte de los incendios forestales al cambio climático, máxime cuando Bogotá es una ciudad que cuenta con problemas en su calidad del aire.
- ✓ Determinación de la incidencia del humo producido en los incendios forestales con énfasis en la salud humana.
- ✓ Especificación de los factores que favorecen la ocurrencia de incendios forestales en Bogotá y su incidencia dentro del fenómeno, que permita su identificación y monitoreo, para su posterior implementación en estudios técnicos específicos.
- ✓ Distinción de las coberturas vegetales existentes en Bogotá (tipo florístico)², con sus respectivas características silviculturales.
- ✓ Fijación de las principales propiedades físicas y químicas del fuego y su comportamiento según la cobertura vegetal que se esté afectando.
- ✓ Establecimiento de un sistema de monitoreo meteorológico para la emisión de alertas.
- ✓ Designación de categorías de alerta y el nivel de organización para la respuesta asociado a cada una de las mismas.
- ✓ Identificación de los lugares de interés en los Cerros Orientales, con la respectiva cuantificación de frecuencias de visita y cantidad de personal, para apoyar los análisis de riesgos.
- ✓ Establecimiento de las causas de los incendios forestales.
- ✓ Disposición de los parámetros para la puesta en marcha de las medidas sancionatorias por la ocurrencia de incendios forestales.
- ✓ Fijación de los parámetros que en incendios forestales deben tenerse en cuenta para la exigencia de los estudios de análisis de riesgos, para su incorporación en los diferentes permisos que debe otorgar el Distrito Capital,

² Debido a la escala de trabajo y al nivel de detalle, los mapas de cobertura y uso del suelo que existen en Bogotá D.C., son de tipo fisionómico.

como por ejemplo la instalación y funcionamiento de antenas de comunicaciones y/o de otros equipamientos para el desarrollo urbano y rural.

- ✓ Incorporación de conceptos de economía ambiental y/o economía de los recursos naturales ³, para la valoración de los daños ocasionados por los incendios forestales.

Las Unidades de Planeamiento Rural (UPR), son los “instrumentos base de la planificación rural y, específicamente, de las piezas rurales. A través de ellas se abordan los temas que tienen que ver con el manejo ecológico, las actividades que se realizan en el perímetro urbano, las decisiones de ocupación y usos, las estrategias e instrumentos de gestión y las estrategias de asistencia técnica agropecuaria”⁴.

Teniendo en cuenta que los incendios forestales afectan los ecosistemas y por consiguiente, sus relaciones ecológicas y que sus causas son de tipo antrópico y especialmente ligadas a las actividades agropecuarias y/o de conversión de tierras para otros usos, se hace necesaria su incorporación dentro de los procesos de planificación y especialmente, en la reglamentación de las UPR.

En este sentido, los temas que se deben abarcar en las UPR pueden ser:

- ✓ Identificar áreas con mayor predisposición a la ocurrencia de incendios forestales, especialmente por su composición florística.
- ✓ Inventariar y detectar los elementos de importancia económica, ecológica y social que puedan ser afectados por incendios forestales y por ende, de la necesidad de protegerlos frente al fuego.
- ✓ Mecanismos para no incentivar el uso del fuego como práctica de laboreo del suelo y de eliminación de residuos.
- ✓ Garantizar la presencia y la ejecución de la labor misional de las entidades de emergencia, con el empleo de tiempos de respuesta acordes a la importancia de los elementos expuestos.
- ✓ Identificación y adecuación de espacios e infraestructura específica para la campamentación, en los lugares en que se permita este tipo de actividad recreativa.

³ Las bases conceptuales de estos ejercicios están incorporadas en la metodología de evaluación de daños generada por la Secretaría Distrital de Ambiente, en Convenio con la Universidad Distrital, pero se debe avanzar en el diseño y generalización de formatos, que permitan la rápida obtención del valor esperado.

⁴ <http://www.sdp.gov.co/www/section-2052.jsp>

9.3 RECOMENDACIONES ESPECIALES DE MANEJO

9.3.1 EMISIONES

Cuando se produce fuego en la vegetación, se emiten gases y material particulado que afecta el aire de la zona. Según Vélez, “la combustión de la materia orgánica en un incendio forestal se inicia hacia los 200°C, pero el incendio propiamente dicho se sitúa hacia los 400°C, pudiendo llegar la temperatura hasta los 1000 °C. Sin embargo, al ser fuego en movimiento, la combustión es incompleta y no se alcanzan temperaturas tan altas en muchas ocasiones. Por ello, se estima que la emisión de CO₂ en promedio, es del orden del 20% en volúmenes de la biomasa existente.

Las principales emisiones durante la combustión son:

Dióxido de carbono	CO ₂
Monóxido de carbono	CO
Metano	CH ₄
Oxidos de nitrógeno	NO _x (NO y NO ₂)
Amoniaco	NH ₄
Ozono	O ₃

Partículas sólidas

El CO² y el CH⁴ son gases de efecto invernadero que pueden contribuir al calentamiento global aparente, el CO, el CH⁴ y los NO_x contribuyen a la producción fotoquímica de O³ en la troposfera. El O³ es un contaminante que puede ser irritante e incluso tóxico. El NH₄ genera en la tropósfera ácido nítrico (HNO₃) y contribuye a la lluvia ácida. Las partículas sólidas (humo, hollín) se difunden por la atmósfera, absorbiendo y reflejando los rayos solares, con impacto en el clima más o menos amplio, según la difusión que alcancen. También pueden producir problemas respiratorios si su concentración es muy elevado”⁵.

En este sentido, y con miras a llamar la atención en la necesidad de tener en cuenta este factor, pues la densidad de población y su cercanía a la zona forestal, hace que las personas puedan ser afectadas de forma directa por las emisiones de este tipo de conflagraciones.

9.3.2 SUELO

Aún no se han desarrollado estudios específicos sobre las consecuencias de los incendios forestales sobre el suelo, ya que este recurso natural es el elemento portante de las demás estructuras que se encuentran sobre la tierra.

⁵ VÉLEZ MUÑOZ, RICARDO. Emisiones de los incendios forestales a la atmósfera. En La Defensa Contra Incendios Forestales: Fundamentos y Experiencias. Madrid, España. Mc Graw Hill, 2000. p.4.100 – 4.102. ISBN 84-481-2742-0.

Es de señalar que al reducirse la cobertura vegetal que generaba un efecto paraguas sobre el suelo, se aceleran los procesos erosivos, dado por el arrastre de partículas, nutrientes y materia orgánica.

9.3.3 EDIFICACIONES – CONSTRUCCIONES - INFRAESTRUCTURA

Esta sección busca hacer un llamado especial sobre la existencia de una serie de edificaciones y construcciones que en términos generales, son bienes individuales y colectivos que se encuentran dentro de la zona de estudio y que requieren de implementar medidas de protección frente al fuego.

Para estos lugares se recomienda implementar medidas de protección ya que hasta ellas pueden llegar los incendios generando de pérdidas económicas, bien sea por su valor de uso o de reemplazo. Estos lugares también pueden ser origen de incendios ya que en ellas existen acumulaciones de combustible y se realizan actividades donde se emplea el fuego de forma cotidiana.

En este sentido, se debe prever la separación entre las edificaciones y la zona forestal, así como el acondicionamiento de las instalaciones para evitar igniciones en ella y facilitar la intervención de los medios de extinción en casos de necesitarlos. Para ello, se debe hacer lo siguiente:

- ✓ Crear una zona aislante de materiales inertes.
- ✓ Diseñar e implementar un área cortafuego sobre terreno entre la zona aislante y la forestal por una faja de anchura variable, según la altura de las plantas adyacentes. Luego debe aparecer una vegetación hasta máximo tres metros de altura.
- ✓ Establecer vías de acceso y evacuación a las obras, correctamente señalizadas.
- ✓ Instalar hidrantes para disponer de abundante agua en caso de conflagraciones.
- ✓ En la zona de las instalaciones, especialmente los tejados y fachadas se debe evitar que sean de materiales poco resistentes al fuego, la presencia de hierba seca natural y la disposición de basureros eventuales e incontrolados.

En este orden de ideas, el Jardín Botánico elaboró la Guía para la Intervención de la Cobertura Vegetal, como mecanismo de mitigación de incendios forestales, el cual es un instrumento que concibió la modificación de la vegetación frente a este tipo de fenómenos, pero que no incluyó las alternativas para hacerlo, en el caso de construcciones, edificaciones u obras de infraestructura. Por tanto, se sugiere realizar la actualización de esta guía,

incorporando este componente, especialmente proyectado para futuros desarrollos urbanísticos que se planteen para las zonas de amenaza alta por incendio forestal.

9.4 TRANSFERENCIA DEL RIESGO

Hasta ahora, no existe un seguro de riesgo contra incendio forestal en Colombia, razón por la cual se debe efectuar los acercamientos respectivos con las empresas aseguradoras, para que los propietarios públicos y privados puedan adquirir este tipo de pólizas.

En este aparte, resulta muy importante analizar la situación en la que se encuentran los propietarios privados, pues por un lado, en los Cerros no pueden realizar ningún tipo de intervención que les genere ingresos, en segundo lugar, deben pagar los impuestos que la propiedad genera, en tercer lugar, reciben presiones por parte del Estado para mantener los predios en aceptables fases de conservación, debido a su importante aporte para el ambiente y la salud de los Bogotanos y por último, se busca que intervengan la cobertura vegetal con fines de mitigación y de restauración.

Aunque en Suramérica el único país que posee este instrumento es Uruguay, donde se aplica a plantaciones forestales, por ser una materia nueva en el país y teniendo en cuenta que es una medida concreta que apunta hacia el desarrollo sostenible, se considera que es una medida que debe ser analizada por las entidades pertenecientes al Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (SNPAD), el Sistema Nacional Ambiental (SINA) y el Sistema Nacional de Bomberos (SNB), con miras a la posibilidad de crear este mecanismo, tanto para especies exóticas como nativas, en bosque natural o plantado.

En el caso Uruguayo, tanto en el valor de la póliza como en el porcentaje de pago, se tiene en cuenta la existencia de medidas de preparativos para respuesta a emergencias, lo cual conlleva a que la cobertura vegetal asegurada tenga menos riesgo y por tanto, menos valor de pago por parte del industrial y mayor porcentaje de cubrimiento por parte de la aseguradora

Por ello, se considera que la transferencia del riesgo pueda ser una alternativa de solución en la que se desarrolle una póliza contra incendio forestal en Colombia. Resulta importante precisar que la existencia de los preparativos para emergencia no significa que la flora no se vaya a quemar, sino que los efectos adversos serán menores, lo cual no se debe confundir al momento de ofrecer una plantación como garantía bancaria, pues estos temas son distintos y se desarrollan como parte de materias como la economía de los recursos naturales y la economía ambiental y van mucho más allá de los presentes alcances contractuales.

Finalmente y únicamente en este contexto, hay que sugerir que le corresponde a IDIGER entrar en contacto con las aseguradoras, a fin de poner en marcha este instrumento, como ejemplo para el desarrollo del sector forestal Colombiano.

9.5 MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO

Como se establece en el Decreto 1807 de 2014, se establece que el POMCA es un insumo para la incorporación de la gestión del riesgo del POT, por lo que se revisó la actualización del POMCA del río Bogotá, donde se plantea que las acciones de reducción deben fijarse en instrumentos como el POT o el Plan Distrital de Gestión de Riesgo de Desastres y Cambio Climático – PDGRDCC.

A partir de estos aspectos y revisando la actualización del PDGRDCC realizada mediante el Decreto Distrital 837 de 2018 se establece dentro del “Objetivo 4. Evitar nuevos escenarios de riesgo de desastres y mitigar los existentes” en su programas “Reducción del riesgo por incendios forestales” que con este programa busca evitar y/o mitigar los daños y la pérdida de bosques, de ecosistemas y sus servicios ambientales a causa de los incendios de la cobertura vegetal, así como la contaminación atmosférica e interrupciones en la productividad de la ciudad y los servicios públicos, con acciones de mitigación, que eviten la propagación del fuego y faciliten el acceso y desplazamiento para el pronto ataque a los incendios. Cuenta con las siguientes líneas estratégicas de acción:

- Construcción y mantenimiento del sendero de protección frente a incendios forestales de los cerros orientales “Las Mariposas” y su sistema de accesos.
- Manejo silvicultural, eliminación y/o reemplazo de especies pirogénicas.
- Comunicación e información continua con las comunidades adyacentes a las zonas de cobertura vegetal y comunidad en general.
- Promoción e información de los servicios ambientales de los cerros orientales y bosques urbanos.

Por lo que no se consideran acciones adicionales.

10. BIBLIOGRAFÍA

IDEAM. (2011). Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal - Escala 1:100.000 Bogotá, D. C., 109 pág.

IDIGER. (2002). Zonificación de Riesgo por Incendio Forestal y Diseño de las Medidas Preventivas y Operativas para los Cerros Orientales de Bogotá D.C.

IDIGER. (2010). Actualización de la Zonificación de Riesgo por Incendio Forestal y Diseño de las Medidas Preventivas y Operativas para los Cerros Orientales de Bogotá D.C.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas.

Universidad Distrital Francisco José de Caldas. (2014): Elaboración del Mapa de Amenaza por Incendio Forestal para el Suelo Rural del Distrito Capital. Convenio IDIGER.

Universidad Nacional de Colombia - UNAL. (2013). Elaboración del mapa de remoción en masa del suelo rural de Bogotá D. C., para su incorporación al Plan de Ordenamiento Territorial POT, a escala 1:25000. Bogotá D.C.

VELEZ, Ricardo. (2000) La Defensa Contra Incendios Forestales. Editorial McGraw Hill. España.

11. ANEXOS

11.1 ANEXO 1. METODOLOGÍAS PARA EL ESTUDIO DE LOS INCENDIOS FORESTALES IMPLEMENTADAS EN EL DISTRITO CAPITAL

En relación con los incendios forestales para el distrito capital, se tienen las siguientes metodologías:

11.1.1 Aplicadas a Bogotá D.C.

En el Plan de Ordenamiento Territorial vigente no existe mapa normativo de incendios forestales; no obstante, desde el año 2002 hasta el 2014 se han realizado 3 estudios asociados a incendios forestales, así:

- Zonificación de Riesgo por Incendio Forestal y Diseño de las Medidas Preventivas y Operativas para los Cerros Orientales de Bogotá D.C. IDIGER, 2002.
- Actualización de la Zonificación de Riesgo por Incendio Forestal y Diseño de las Medidas Preventivas y Operativas para los Cerros Orientales de Bogotá D.C. IDIGER, 2010.
- Elaboración del Mapa de Amenaza por Incendio Forestal para el Suelo Rural del Distrito Capital. Convenio IDIGER - Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2014.

A continuación, se hace una descripción de cada una de ellas.

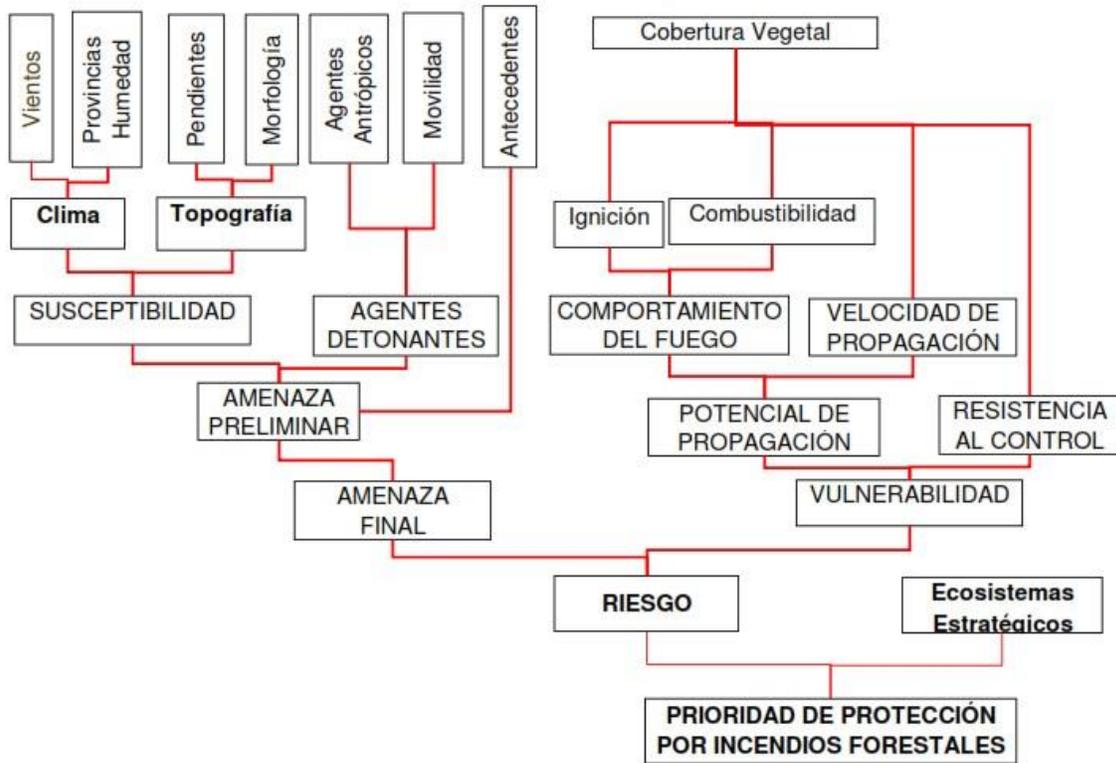
11.1.1.1 Zonificación de Riesgo por Incendio Forestal y Diseño de las Medidas Preventivas y Operativas para los Cerros Orientales de Bogotá D.C. IDIGER, 2002.

En el marco del Contrato de Prestación de Servicios No PS – 337 – 2001, suscrito entre el FOPAE y el Ingeniero Forestal Carlos Edgar Torres Becerra, se realizó la “Zonificación de riesgo por incendio forestal y diseño de las medidas preventivas y operativas para los Cerros Orientales de Bogotá D.C.”.

- Metodología

En la Figura 11.1 se muestra la metodología desarrollada en 2002, para los Cerros Orientales de Bogotá D.C., a escala 1:25.000.

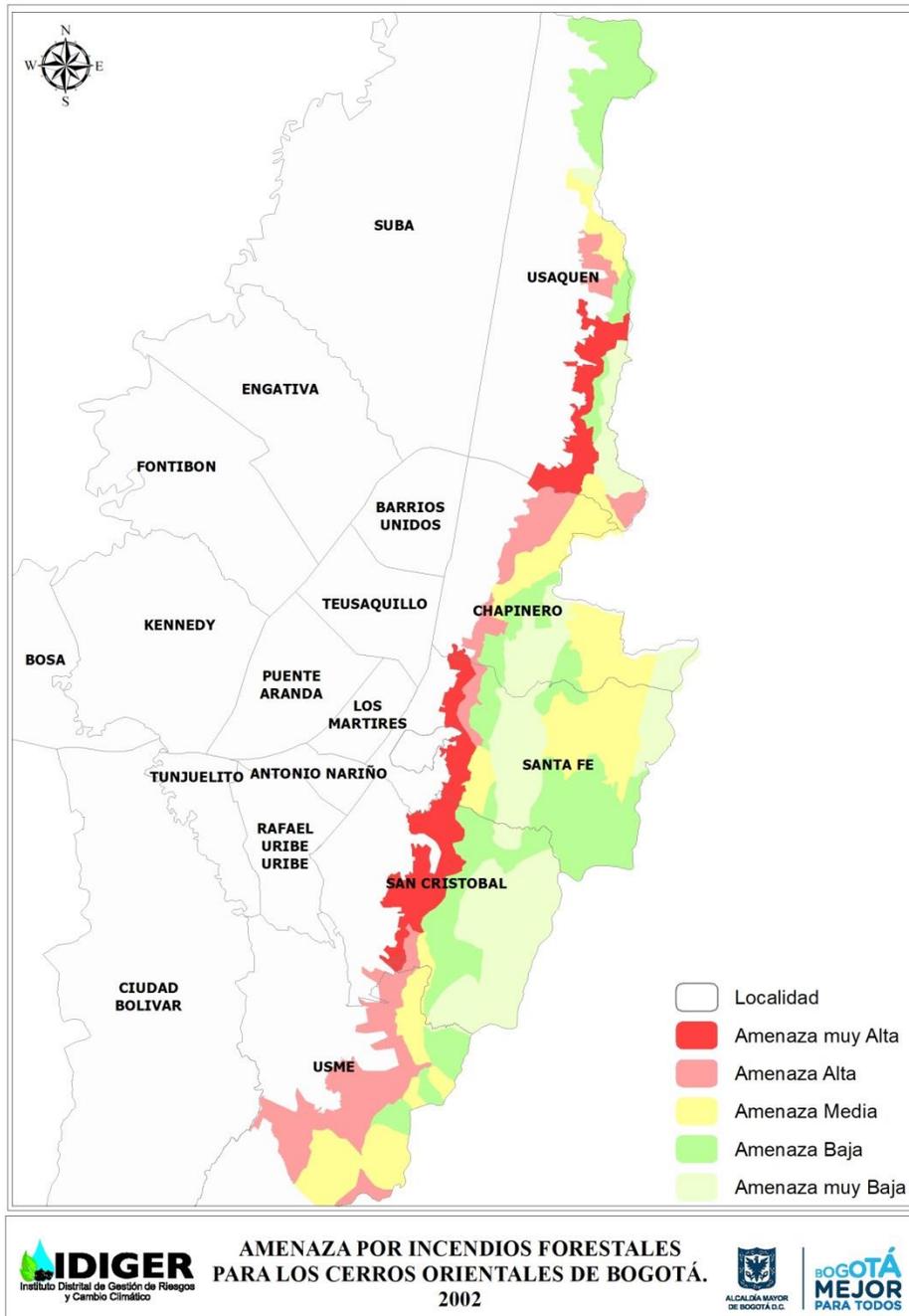
Figura 11.1. Metodología desarrollada en 2002, para los Cerros Orientales de Bogotá



- Resultados obtenidos.

En la Figura 11.2 se muestra el mapa de amenaza por incendio forestal para los Cerros Orientales de Bogotá D.C., año 2002.

Figura 11.2. Mapa de amenaza por incendio forestal para los Cerros Orientales de Bogotá D.C., 2002.



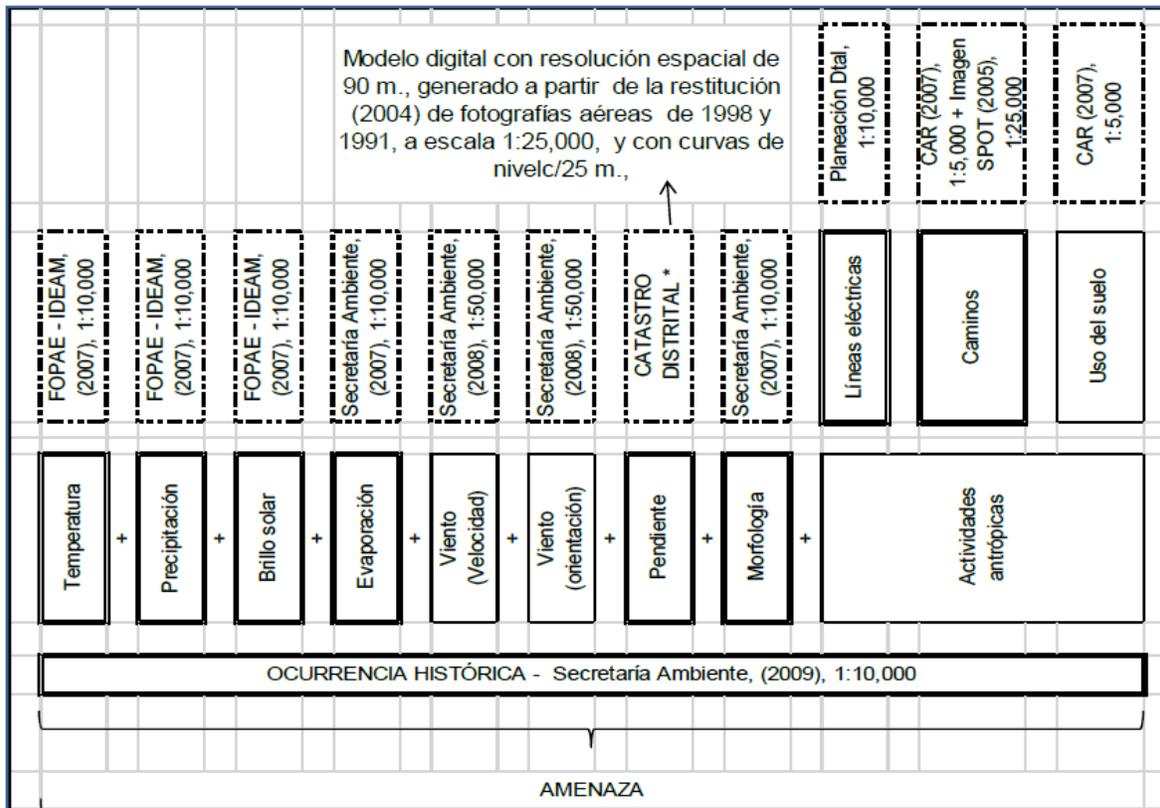
11.1.1.2 Actualización de la Zonificación de Riesgo por Incendio Forestal y Diseño de las Medidas Preventivas y Operativas para los Cerros Orientales de Bogotá D.C. IDIGER, 2010.

En el marco del Contrato de Prestación de Servicios No PS – 543 – 2009, suscrito entre el FOPAE y el Ingeniero Forestal Carlos Edgar Torres Becerra, se realizó la “Actualización de la zonificación de riesgo por incendio forestal y diseño de las medidas preventivas y operativas para los Cerros Orientales de Bogotá D.C.”.

- Metodología

En la Figura 11.3 se muestra la metodología desarrollada en 2010, para los Cerros Orientales de Bogotá D.C., a escala 1:25.000

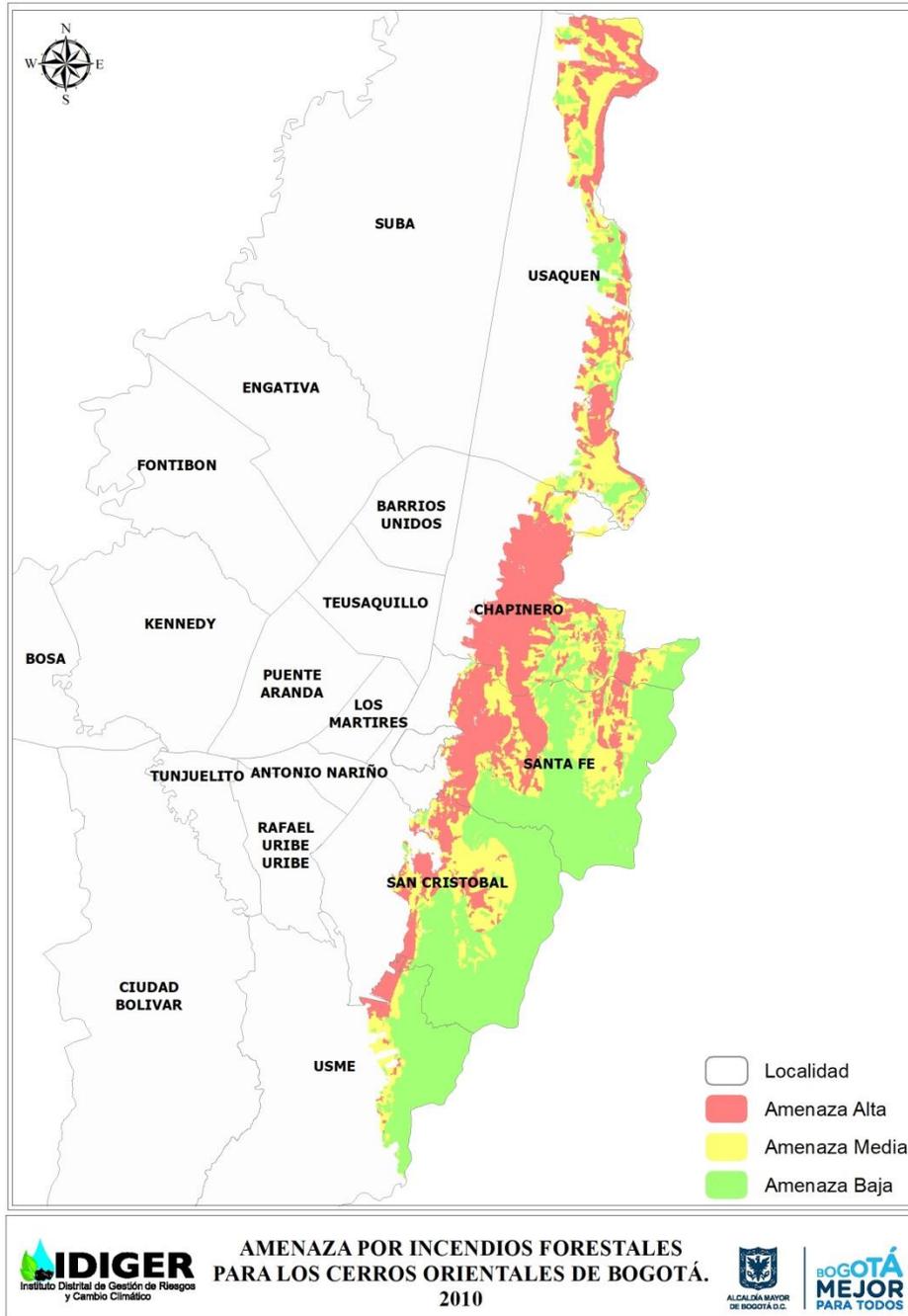
Figura 11.3. Metodología desarrollada en 2010, para los Cerros Orientales de Bogotá D.C



- Resultados obtenidos.

En la Figura 11.4 se muestra el mapa de amenaza por incendio forestal para los Cerros Orientales de Bogotá D.C., año 2010.

Figura 11.4. Mapa de Amenaza por Incendio Forestal para los Cerros Orientales de Bogotá D.C, 2010.



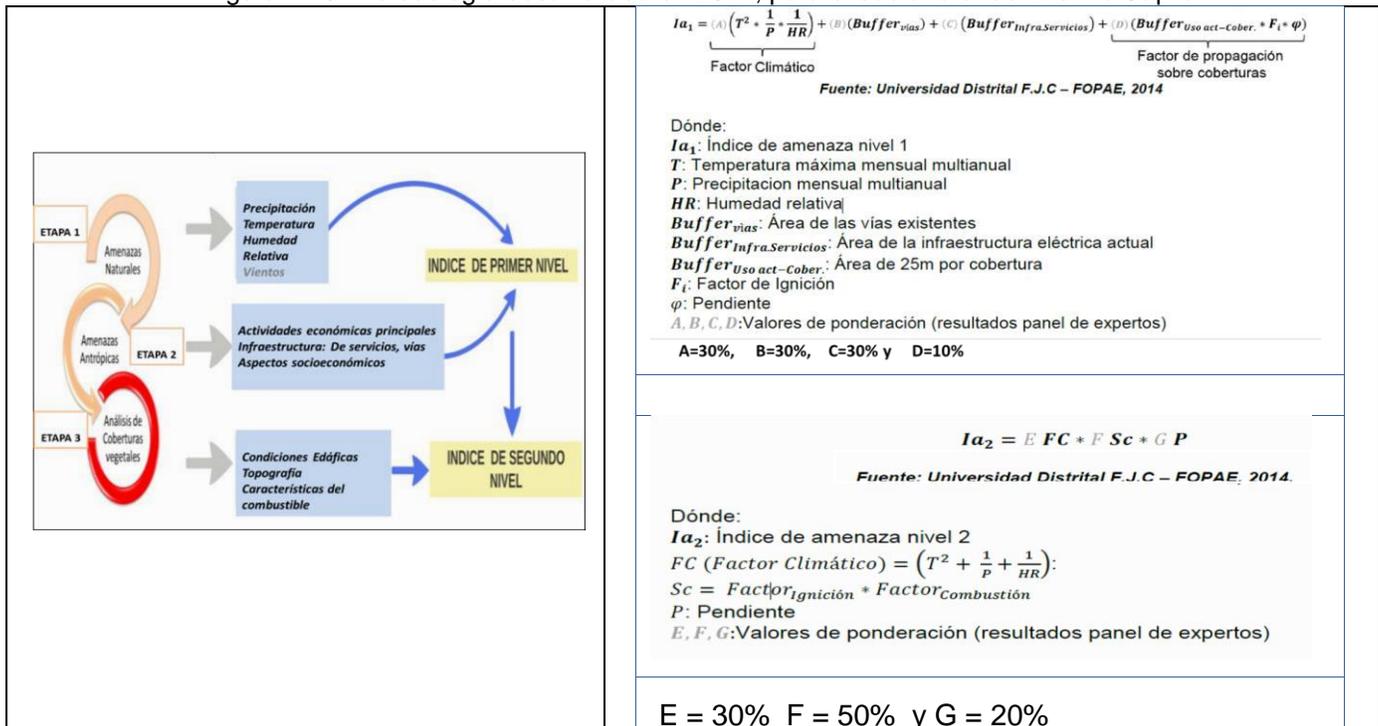
11.1.1.3 Elaboración del Mapa de Amenaza por Incendio Forestal para el Suelo Rural del Distrito Capital. Convenio IDIGER - Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2014.

En el marco del Convenio 580 de 2013, suscrito entre el FOPAE y la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, se realizó la “Elaboración del Mapa de Amenazas por Incendios Forestales del Suelo Rural del Distrito Capital”, el cual, cubrió un área de 124.314 hectáreas, según el suelo rural definido en la Modificación Excepcional del Plan de Ordenamiento Territorial - MEPOT (Decreto 364 de 2013, suspendido por el Auto No. 624 de 2014 del Consejo de Estado). Es importante mencionar, que la zonificación aquí presentada tiene un enfoque más hacia el manejo del riesgo y de respuesta a emergencias, dado que está construido en función de índices de ignición y de propagación para la construcción del mapa de amenaza.

- Metodología

En la Figura 11.5 se muestra la metodología desarrollada en 2014, para el suelo rural del Distrito Capital, a escala 1:25.000. La metodología propone dos índices, el de primer nivel (ignición) y el segundo nivel (propagación).

Figura 11.5. Metodología desarrollada en 2014, para el suelo rural del Distrito Capital.



- Resultados obtenidos.

En la Figura 11.6 y Figura 11.7 se muestran los mapas de amenaza por incendio forestal para el suelo rural del Distrito Capital, año 2014, teniendo en cuenta los dos índices propuestos en la metodología (primer nivel y segundo nivel). Es de señalar que por cada mes, se generó un mapa de amenaza y los aquí presentados corresponden al mes de enero donde el área con amenaza alta es mayor, con respecto a los demás meses del año.

Figura 11.6 Mapa de Amenaza por Incendio Forestal del Suelo Rural del Distrito Capital Índice de primer nivel para el mes de enero (Amenaza de Generación), 2014.

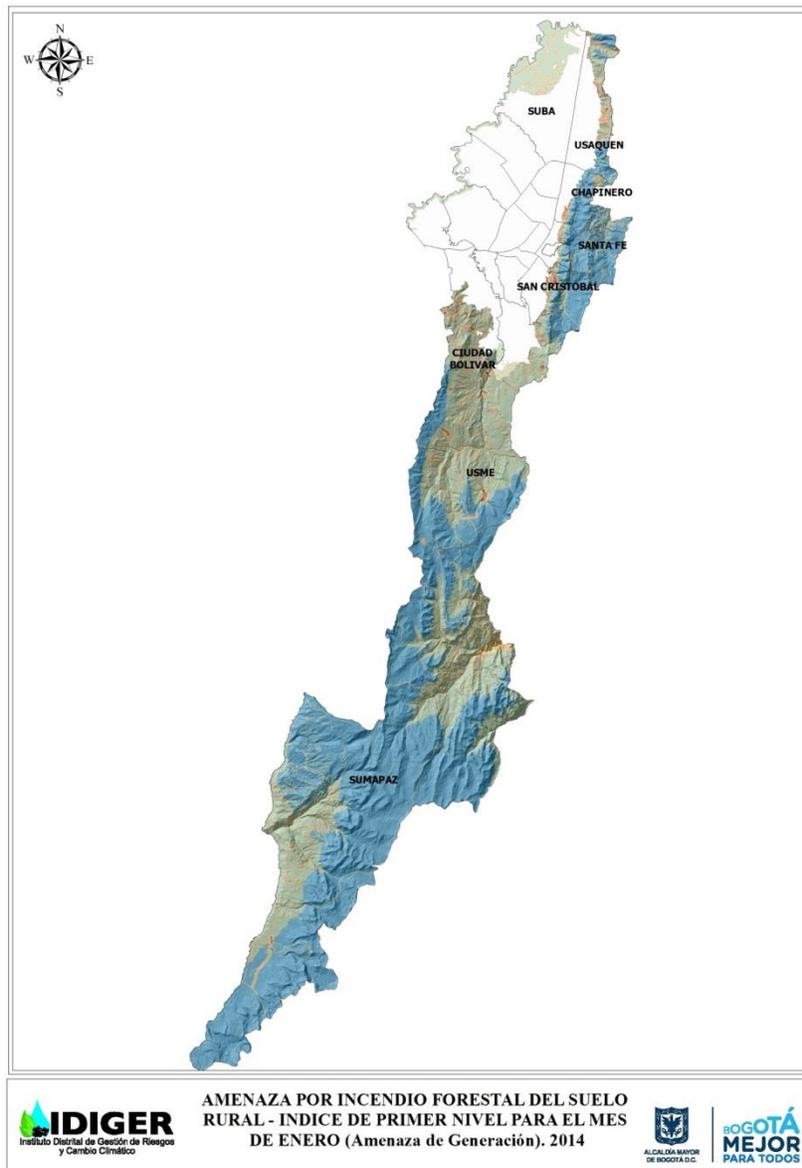
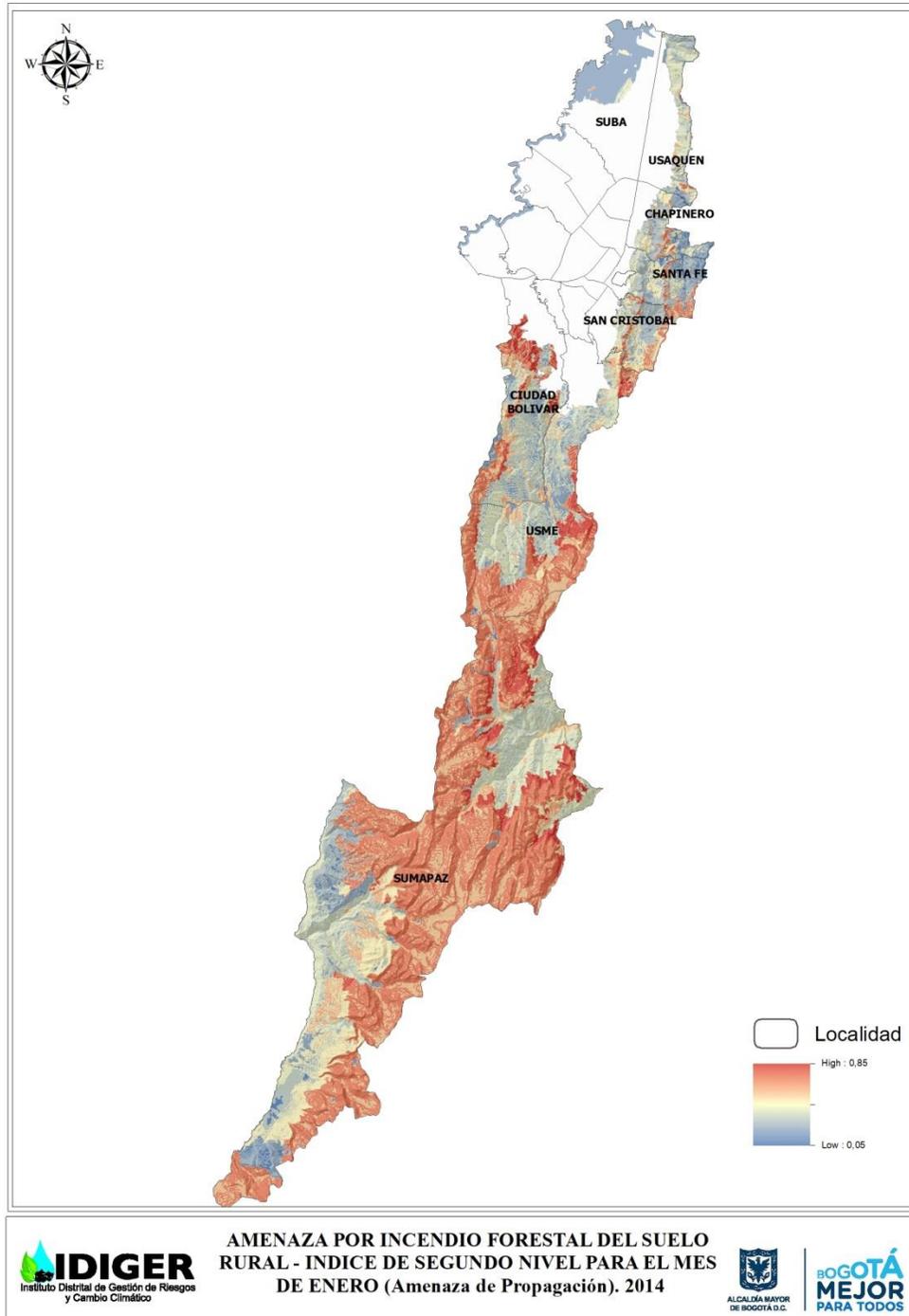


Figura 11.7. Mapa de Amenaza por Incendio Forestal del Suelo Rural del Distrito Capital Índice de segundo nivel para el mes de enero (amenaza de propagación), 2014.



11.2 ANEXO 2. RECLASIFICACIÓN MAPA DE COBERTURA VEGETAL

ITEM	LEYENDA PROVENIENTE DE LOS MAPAS DE COBERTURA, ELABORADOS POR CAR y SDP	LEYENDA ADAPTADA ANÁLISIS INCENDIOS FORESTALES
1	Acacia	Árboles
2	Aeropuerto con infraestructura asociada	N.A.
3	Afloramiento rocoso fragmentado	Eriales - hierbas
4	Afloramiento rocoso masivo	Eriales - hierbas
5	Agroindustria	Construcciones - pastos
6	Arbustal	Arbustos - hierbas
7	Arbustal abierto esclerófilo	Arbustos - hierbas
8	Arbustal abierto mesófilo	Arbustos - hierbas
9	Arbustal denso	Arbustos - hierbas
10	Área urbana con espacios verdes en el interior	Construcciones - pastos
11	Áreas deportivas	Instalaciones - Pastos
12	Áreas erosionadas	Eriales - hierbas
13	Arenales	Eriales - hierbas
14	Avícola	Construcciones - pastos
15	Bocatomas y tanques de acueducto	N.A.
16	Bosque abierto bajo de tierra firme	Árboles, arbustos, hierbas
17	Bosque de galería arbolado	Árboles, arbustos, hierbas
18	Bosque de galería con arbustal y herbazal	Árboles, arbustos, hierbas
19	Bosque de galería mixto	Árboles, arbustos, hierbas
20	Bosque denso bajo de tierra firme	Árboles, arbustos, hierbas
21	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	Árboles, arbustos, hierbas
22	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	Árboles, arbustos, hierbas
23	Campo de golf	Instalaciones - Pastos
24	Canales	N.A.
25	Canales - (Vallados y acequias)	N.A.
26	Casco Urbanos	N.A.
27	Cebada	Cultivos
28	Central eléctrica	Infraestructura - pastos
29	Centros vacacionales	Construcciones - pastos
30	Cereales	Cultivos

ITEM	LEYENDA PROVENIENTE DE LOS MAPAS DE COBERTURA, ELABORADOS POR CAR y SDP	LEYENDA ADAPTADA ANÁLISIS INCENDIOS FORESTALES
31	Chuscal	Arbustos - hierbas
32	Ciprés	Árboles
33	Ciudad capital	N.A.
34	Club y hotel campestre	Construcciones - pastos
35	Condominio de vivienda	Construcciones - pastos
36	Condominio de vivienda con encerramiento	Construcciones - pastos
37	Embalses	N.A.
38	Escombreras	Eriales - hierbas
39	Estación de servicio y/o taller automotriz	Construcciones - pastos
40	Estadios y campos de futbol	Instalaciones - Pastos
41	Estanques de reserva	N.A.
42	Estanques para acuicultura continental	N.A.
43	Eucalipto	Árboles
44	Explotación de materiales de construccion	Eriales - hierbas
45	Finca recreativa y/o de descanso	Construcciones - pastos
46	Flores	Cultivos
47	Frailejonal	Arbustos - hierbas
48	Fresa	Cultivos
49	Frijol	Cultivos
50	Ganadera	Pastos
51	Herbazal	Cultivos y/o hierbas
52	Herbazal abierto arenoso	Cultivos y/o hierbas
53	Herbazal abierto rocoso	Cultivos y/o hierbas
54	Herbazal denso de tierra firme arbolado	Cultivos y/o hierbas
55	Herbazal denso de tierra firme no arbolado	Cultivos y/o hierbas
56	Herbazal denso inundable arbolado	Cultivos y/o hierbas
57	Herbazal denso inundable no arbolado	Cultivos y/o hierbas
58	Hortalizas	Cultivos
59	Humedales y Zonas Pantanosas	Áreas húmedas - hierbas
60	Instalación de salud	Infraestructura - pastos
61	Instalación educativa	Infraestructura - pastos
62	Instalación militar	Infraestructura - pastos
63	Lagunas de oxidación	N.A.

ITEM	LEYENDA PROVENIENTE DE LOS MAPAS DE COBERTURA, ELABORADOS POR CAR y SDP	LEYENDA ADAPTADA ANÁLISIS INCENDIOS FORESTALES
64	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	N.A.
65	Maíz	Cultivos
66	Melina	Arbustos - hierbas
67	Mixta: Plantación y espacios naturales	Árboles, arbustos, hierbas
68	Mosaico de cultivos	Cultivos
69	Mosaico de cultivos con espacios naturales	Cultivos - hierbas -arbustos
70	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Cultivos - hierbas -arbustos
71	Mosaico de pastos con espacios naturales	Pastos - arbustos
72	Mosaico de pastos y cultivos	Pastos
73	Oleaginosas y leguminosas	Cultivos
74	Otras plantaciones de latifoliadas	Árboles
75	Otras zonas comerciales	Construcciones - pastos
76	Otras zonas industriales	Construcciones - pastos
77	Otras zonas verdes urbanas	Pastos
78	Otros cultivos confinados	Cultivos
79	Otros cultivos permanentes arbustivos	Arbustos - hierbas
80	Otros cultivos transitorios	Cultivos
81	Otros sitios de disposición de residuos a cielo abierto	Disposición de residuos
82	Otros tejidos urbanos discontinuos	N.A.
83	Papa	Cultivos
84	Paradero, parqueadero y/o terminal	Construcciones - pastos
85	Parques cementerios	Construcciones - pastos
86	Parques recreativos	Construcciones - pastos
87	Parques urbanos	Construcciones - pastos
88	Pastos arbolados	Pastos - arbustos
89	Pastos enmalezados	Pastos
90	Pastos limpios	Pastos
91	Pino	Árboles
92	Plantación de coníferas	Árboles
93	Plantación forestal	Árboles
94	Presa	N.A.
95	Red ferroviaria	N.A.

ITEM	LEYENDA PROVENIENTE DE LOS MAPAS DE COBERTURA, ELABORADOS POR CAR y SDP	LEYENDA ADAPTADA ANÁLISIS INCENDIOS FORESTALES
96	Remoción en masa	Eriales - hierbas
97	Restaurante y/o discotecas	Construcciones - pastos
98	Ríos	N.A.
99	Ríos, (quebradas y rondas)	N.A.
100	Separadores viales	Infraestructura - pastos
101	Subestación eléctrica	Infraestructura - pastos
102	Terrenos asociados a la red ferroviaria	Infraestructura - pastos
103	Tierras desnudas y degradadas	Eriales - hierbas
104	Turberas	Áreas húmedas - hierbas
105	Vegetación acuática enraizada	Áreas húmedas - hierbas
106	Vegetación acuática flotante	Áreas húmedas - hierbas
107	Vegetación secundaria alta	Arbustos - hierbas
108	Vegetación secundaria baja	Arbustos - hierbas
109	Vegetación secundaria o en transición	Arbustos - hierbas
110	Vía pavimentada	N.A.
111	Vía sin pavimentar	N.A.
112	Vivienda rural dispersa	Construcciones - pastos
113	Vivienda rural dispersa - Vivienda Campesina o del productor	Construcciones - pastos
114	Vivienda rural nucleada	N.A.
115	Vivienda rural nucleada - Centro poblado - Asentamientos rurales - Inspecciones de policía	N.A.
116	Zanahoria	Cultivos
117	Zonas de extracción minera	Eriales - hierbas
118	Zonas dotacionales	N.A.
119	Zonas industriales	N.A.
120	Zonas quemadas antrópicas	Eriales - hierbas
121	Zonas quemadas naturales	Eriales - hierbas
122	Zonas religiosas	N.A.
123	Zonas urbanizadas	N.A.