



INCENDIOS FORESTALES



CENEPRED

Centro Nacional de Estimación, Prevención y
Reducción del Riesgo de Desastres

ESCENARIO DE RIESGO POR INCENDIOS FORESTALES DEL DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS

Julio 2025

<https://www.gob.pe/cenepred>



ESCENARIO DE RIESGO POR INCENDIOS FORESTALES DEL DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS.

Elaborado por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED).
Dirección de Gestión de Procesos (DGP). Subdirección de Gestión de la Información (SGI). CENEPRED, 2025.

Av. Del Parque Norte N° 829 - 833 San Isidro - Lima – Perú

Teléfono: 201-3550, correo electrónico: info@cenepred.gob.pe

Página web: www.gob.pe/cenepred

Equipo Técnico del CENEPRED:

Gral. Rolando Gustavo Capucho Cárdenas
Jefe del CENEPRED

Crnl. (r) Walter Martin Becerra Noblecilla
Director de la Dirección de Gestión de Procesos

Ing. Alfredo Zambrano Gonzáles
Subdirector de Gestión de la Información

Ing. José Luis Epiquién Rivera
Especialista en Cartografía y Teledetección
Subdirección de Gestión de la Información

Ing. Andrea Susans Aucahuasi Almidon
Coordinadora de Enlace Regional CENEPRED - Madre de Dios

Ing. Andrea Verónica Bravo Sánchez
Especialista en incendios forestales

Gobierno Regional de Madre de Dios

Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente
Gerencia Regional Forestal y de Fauna Silvestre
Proyecto Especial Madre de Dios
Oficina de Defensa Civil y Defensa Nacional



TABLA DE CONTENIDOS	
1 INTRODUCCIÓN	5
2 OBJETIVOS	6
2.1 OBJETIVO GENERAL	6
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
3 ASPECTOS GENERALES	6
3.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA	6
3.2 ASPECTOS BIOFÍSICOS	7
3.3 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	7
4 DESCRIPCIÓN DEL FENÓMENO	8
5 ETAPAS DEL ANÁLISIS METODOLÓGICO	10
6 RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN	11
7 ELABORACIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO	12
7.1 ANÁLISIS DE SUSCEPTIBILIDAD	13
7.1.1 Factores condicionantes territoriales	13
A) Combustible (cobertura vegetal)	13
B) Elevación	15
C) Pendiente	18
E) TWI (Índice de humedad topográfica)	19
F) Distancia a centros poblados	21
H) Distancia a vías	22
7.1.2 Factores condicionantes climáticos	24
7.1.3 Modelamiento de los factores condicionantes	26
7.2 FACTOR DESENCADENANTE	27
7.2.1 Densidad de incendios forestales	29
A) Registros históricos de ocurrencia de incendios forestales	29
B) Focos de calor	30
C) Áreas afectadas por incendios forestales (cicatrices)	32
7.2.2 Modelamiento del factor desencadenante	33
7.3 MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD A INCENDIOS FORESTALES	34
8 IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS EXPUESTOS	35
8.1 PATRIMONIALES	36
8.1.1 Patrimonio cultural	36
8.1.2 Patrimonio natural	36
A) Criterio de tipo de ecosistema	37
B) Criterio de estrategia de conservación	39
C) Criterio de zonificación interna	41
8.1.3. Población y medios de vida	43
8.1.4. Modelamiento del elemento expuesto	45
9 ESCENARIO DE RIESGO	47
10 CONCLUSIONES	52
11 RECOMENDACIONES	53
12 BIBLIOGRAFÍA	54
13 ANEXO DE MAPAS	56



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Población del departamento de Madre de Dios	7
Tabla 2. Tipos de combustible predominante según la cobertura vegetal de Madre de Dios	13
Tabla 3. Ponderación de los tipos de combustibles	13
Tabla 4. Ponderación de las elevaciones	15
Tabla 5. Ponderación de las pendientes	17
Tabla 6. Ponderación del twi	19
Tabla 7. Ponderación de la distancia hacia centros poblados	20
Tabla 8. Ponderación de la distancia a vías	22
Tabla 9. Ponderación de variables climáticas (Thornthwaite)	23
Tabla 10. Áreas de niveles de susceptibilidad a incendios forestales en la región Madre de Dios	34
Tabla 11. Priorización del elemento expuesto según el tipo de ecosistema	36
Tabla 12. Priorización del elemento expuesto según estrategia de conservación	38
Tabla 13. Priorización del elemento expuesto según zonificación interna de ANPs	40
Tabla 14. Priorización del elemento expuesto por densidad poblacional	42
Tabla 15. Matriz de ponderación de elementos	44
Tabla 16. Áreas de niveles de riesgo a incendios forestales en la región Madre de Dios	46
Tabla 17. Elementos expuestos en el nivel de riesgo muy alto por incendios forestales	49
Tabla 18. Elementos expuestos en el nivel de riesgo alto por incendios forestales	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación del departamento de Madre de Dios	6
Figura 2. Triángulo del fuego para incendios forestales	8
Figura 3. Factores de propagación del fuego para incendios forestales	8
Figura 4. Tipología de los incendios forestales	9
Figura 5. Metodología del escenario de riesgo por incendios forestales	9
Figura 6. Modelo del Escenario de riesgo por incendios forestales	11
Figura 7. Modelamiento de los factores de susceptibilidad	12
Figura 8. Mapa de combustible a partir de la cobertura vegetal	14
Figura 9. Mapa de elevación	16
Figura 10. Influencia de la pendiente en la propagación del fuego	17
Figura 11. Mapa de pendientes	18
Figura 12. Mapa de twi	19
Figura 13. Mapa de distancia hacia centros poblados	21
Figura 14. Mapa de distancia a vías	22
Figura 15. Mapa de condiciones climáticas favorables	24
Figura 17. Mapa de factores condicionantes para incendios forestales	26
Figura 18. Tendencia mensual de incendios forestales en la región Madre de Dios	27
Figura 19. Histórico de emergencias de incendios forestales por provincia	27
Figura 20. Mapa de registros históricos de ocurrencia de incendios forestales	28
Figura 21. Mapa de focos de calor históricos de incendios forestales	30
Figura 22. Mapa de superficies afectadas por incendios forestales (cicatrices)	31
Figura 23. Mapa del factor desencadenante - Propagación de incendios forestales (2018 - 2023)	32
Figura 24. Mapa de susceptibilidad a incendios forestales de la región Madre de Dios.	33
Figura 25. Elementos expuestos a incendios forestales	34
Figura 26. Priorización del elemento expuesto según el criterio de tipo de ecosistema	37
Figura 27. Priorización del elemento expuesto según el criterio de estrategia de conservación	39
Figura 28. Zonificación interna de áreas protegidas	41
Figura 29. Mapa de población y medios de vida	43
Figura 30. Mapa de priorización del elemento expuesto ante la ocurrencia de incendios forestales	45
Figura 31. Superficie en riesgo muy alto, por provincias	47
Figura 32. Superficie en riesgo alto, por provincias	47
Figura 33. Mapa del escenario de riesgo por incendios forestales en la región Madre de Dios	48



1 INTRODUCCIÓN

En la región de Madre de Dios, los incendios forestales constituyen una amenaza significativa, especialmente en áreas con alta cobertura boscosa y actividades humanas intensivas. Según el "Plan de Prevención y Reducción del Riesgo frente a Incendios Forestales en la Región Madre de Dios al 2025", estos eventos están estrechamente relacionados con prácticas como la quema de vegetación para el cambio de uso del suelo con fines agrícolas, lo que incrementa la vulnerabilidad de los ecosistemas locales.

El Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), en el marco de sus funciones asignadas por la Ley N° 29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), ha desarrollado el presente estudio, cuyo propósito es construir el escenario de riesgo por incendios forestales en la región Madre de Dios.

Este trabajo ha sido posible gracias a la articulación con el Gobierno Regional de Madre de Dios, así como con otras instituciones públicas vinculadas a la gestión del riesgo de desastres, quienes brindaron información clave para el desarrollo de las etapas metodológicas requeridas.

El presente documento ofrece una descripción detallada del proceso de elaboración del escenario de riesgo por incendios forestales en el ámbito regional, con el objetivo de aportar una herramienta técnica que sirva de base para la toma de decisiones y la planificación estratégica ante este tipo de emergencias.

Finalmente, este escenario de riesgo constituye un instrumento de apoyo para la formulación de políticas públicas y planes de acción orientados a la prevención, reducción y atención de los efectos adversos generados por incendios forestales en Madre de Dios.



2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar el escenario de riesgo por incendios forestales de la región Madre de Dios.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar el mapa de susceptibilidad a incendios forestales.
- Elaborar el mapa de los elementos expuestos a incendios forestales.
- Cuantificar los elementos expuestos en todos los niveles de riesgo de incendios forestales.

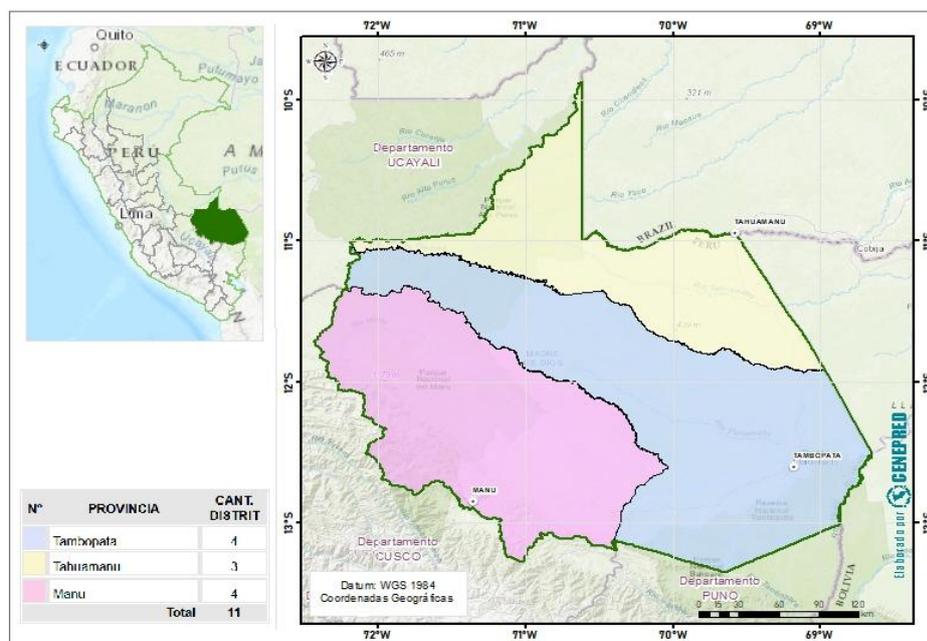
3 ASPECTOS GENERALES

3.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El departamento de Madre de Dios se ubica en la región suroriental del territorio peruano. Limita al norte con el departamento de Ucayali y la República del Brasil; al este con la República de Bolivia; al sur con el departamento de Puno; y al oeste con el departamento del Cusco. Su capital es la ciudad de Puerto Maldonado.

Madre de Dios tiene una superficie de 85,182.63 km², representando aproximadamente el 6.6% del territorio nacional, y se sitúa a una altitud promedio de 183 m.s.n.m.

Figura 1. Mapa de ubicación del departamento de Madre de Dios



Fuente: Elaborado por el CENEPRED. 2025



3.2 ASPECTOS BIOFÍSICOS

Madre de Dios se caracteriza por una geografía predominantemente llana, cubierta en su mayoría por bosques húmedos tropicales. La región presenta una fisiografía dominada por planicies aluviales, terrazas amazónicas y zonas de meandros fluviales. Aproximadamente el 95% de su territorio se encuentra por debajo de los 200 msnm, siendo una región con alta presencia de humedales, pantanos y cochas, lo que genera una dinámica ecológica única.

En cuanto a su red hidrográfica, Madre de Dios es atravesada por importantes ríos como el Madre de Dios, Tambopata, Inambari y Las Piedras, que conforman una compleja cuenca hidrográfica que desemboca en el río Amazonas. Esta vasta red fluvial cumple una función vital en la conectividad, el transporte y la vida diaria de sus poblaciones.

La región alberga una notable biodiversidad, siendo considerada la "Capital de la Biodiversidad del Perú". Se han registrado más de mil especies de aves, 200 de mamíferos y 250 de peces, entre otros grupos faunísticos.

3.3 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

Según el Censo Nacional 2017, el departamento de Madre de Dios cuenta con una población total de 141,070 habitantes, de los cuales 73,828 son hombres (52.3%) y 67,242 mujeres (47.7%).

Tabla 1. Población del departamento de Madre de Dios.

Ámbito	Hombres	Mujeres	Total
Urbano	60,996	55,747	116,743
Rural	12,832	11,495	24,327
Total	73,828	67,242	141,070

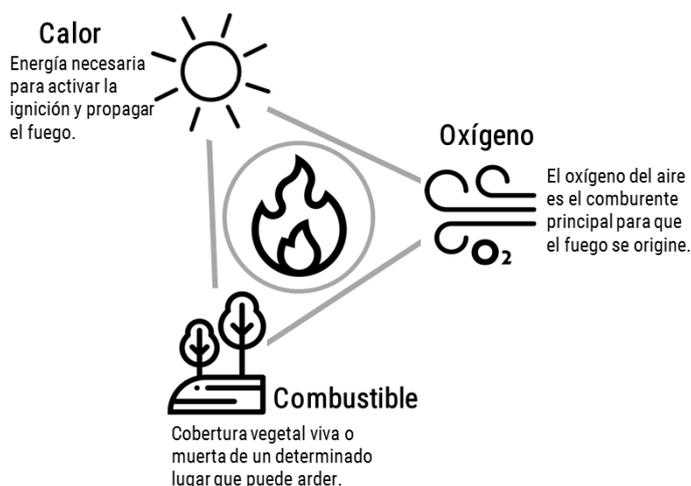
Fuente: Elaborado por el CENEPRED con información del INEI. 2022

Del total de viviendas, el 66.5% se encuentran ocupadas con personas presentes. En cuanto a servicios básicos, el 52.4% cuenta con abastecimiento de agua por red pública dentro de la vivienda, mientras que el 77.2% de las viviendas ocupadas dispone de alumbrado eléctrico conectado a la red pública. Sin embargo, el acceso a estos servicios presenta marcadas desigualdades entre el ámbito urbano y rural.

4 DESCRIPCIÓN DEL FENÓMENO

Un incendio forestal es descrito como el fuego no deseado de cualquier origen, que no es estructural, que se propaga sin control en los recursos forestales causando daños ecológicos, económicos y sociales. Este fuego es la reacción rápida producto de la unión del oxígeno del aire, la cobertura vegetal como combustible y una fuente de calor a estos elementos se le denomina triángulo del fuego (Figura 2); que se manifiesta en forma de llamas y humo (SERFOR, 2017; SERNANP, 2016).

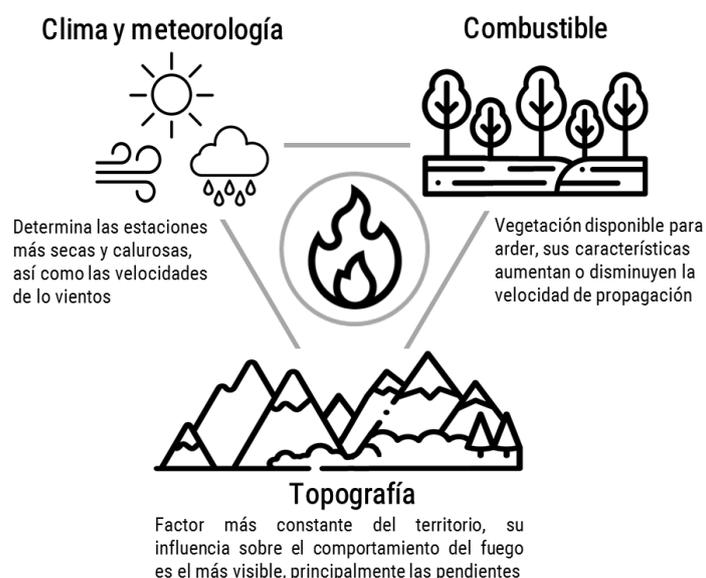
Figura 2. Triángulo del fuego para incendios forestales



Fuente: Elaborado por el CENEPRED. 2020

Una vez que un incendio forestal se ha iniciado, el comportamiento del fuego y su propagación está determinado por tres factores: el tipo de combustible, la climatología y la topografía. A estos tres factores se les conoce como la gran triada (Figura 3).

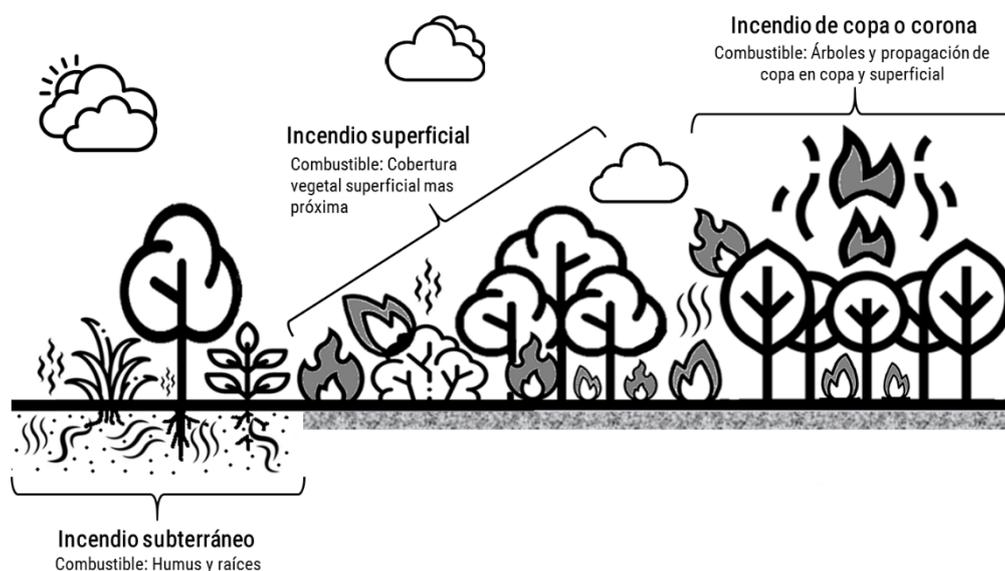
Figura 3. Factores de propagación del fuego para incendios forestales



Fuente: Elaborado por el CENEPRED. 2020

Los incendios forestales son variables, sin embargo, se han distinguido tres tipos que implican diferentes grados de daño en los ecosistemas: **los subterráneos**, el fuego quema el humus y raíces bajo la superficie del suelo o la materia orgánica acumulada en las fracturas de grandes afloramientos de roca, se caracteriza por no generar llamas y poco humo; **los superficiales**, donde el fuego consume los combustibles que se encuentran sobre el suelo como hierbas, pajonales, arbustos, leñas, hojarascas y sin quemar todo el cuerpo de los árboles; y por último, **de copa o corona**, en los cuales el fuego consume completamente a los árboles y se propaga tanto de copa en copa como superficialmente (Villers, 2006) (Figura 4).

Figura 4. Tipología de los incendios forestales

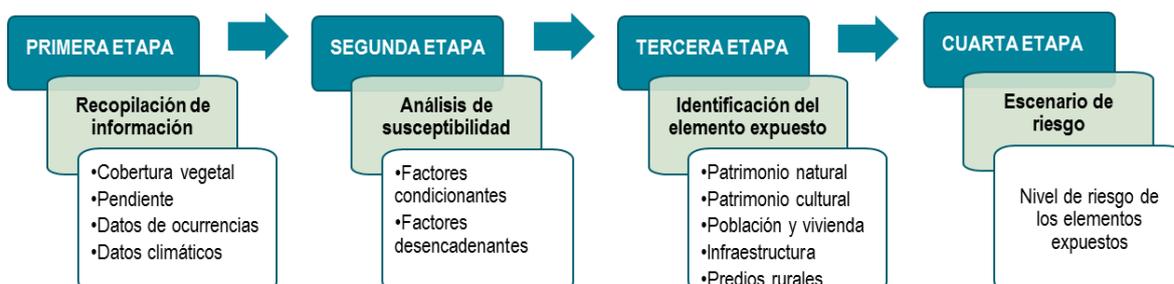


Fuente: Elaborado por el CENEPRED. 2020

5 ETAPAS DEL ANÁLISIS METODOLÓGICO

La propuesta metodológica utilizada, está compuesta por cuatro etapas como se muestra en la Figura 5.

Figura 5. Metodología del escenario de riesgo por incendios forestales



Fuente: Elaborado por el CENEPRED. 2020



6 RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para la elaboración del escenario de riesgo, se utilizó la siguiente información:

- Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA):
 - Focos de calor 2018 - 2024 obtenidos del sensor VIIRS (Visible Infrared Imaging Radiometer) del satélite Suomi-NPP y los sensores MODIS (Espectrorradiómetro de Imágenes de Resolución Moderada) de los satélites EOS Terra y Aqua.
- Programa de la Unión Europea Copernicus
 - Pendiente, aspecto, índice de humedad topográfica y elevación derivados del Modelo Digital de Superficie Copernicus GLO-30, basado en el WorldDEM radar TanDEM-X.
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED):
 - Establecimientos de salud del SIGRID
 - Instituciones educativas del SIGRID
 - Registro de emergencias del SINPAD
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI):
 - Centros poblados con información socioeconómica del Censo Nacional de Población y Vivienda 2017
 - Límite Departamental, Provincial y Distrital 2023.
 - Población estimada por distrito 2025¹
- Ministerio de Agricultura (MIDAGRI):
 - Predios rurales del SICAR GEORURAL
 - Superficie agrícola actualizada al 2024
- Ministerio del Ambiente (MINAM):
 - Mapa Nacional de Ecosistemas (2019),
 - Pérdida de bosque 2001 - 2023
 - Caminos forestales 2017 - 2024 (Geobosques)
- Ministerio de Cultura (MINCUL):
 - Información de monumentos arqueológicos (2021)
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC):
 - Red vial nacional, departamental y vecinal (2024)
- Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP):
 - Áreas Naturales Protegidas (2023),
 - Zonas de amortiguamiento (2023),
 - Áreas de Conservación Regional (2023),
 - Áreas de Conservación Privada (2023)
 - Zonificación de Áreas Naturales Protegidas (2024)
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI):
 - Mapa climático nacional (2020)
- Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR):
 - Cicatrices de incendios forestales (2018 - 2023),
 - Ocurrencias de incendios forestales (2018 - 2023),
 - Ecosistemas frágiles (2019)

¹ <https://public.tableau.com/app/profile/ogei.minsa.peru/viz/Poblacionestimada/INICIO?publish=yes>



- World Bank Group:
 - Atlas solar global (2019),
 - Atlas de vientos global (2019)
- MapBiomias Perú:
 - Mapa de cobertura y uso del suelo (2024)²

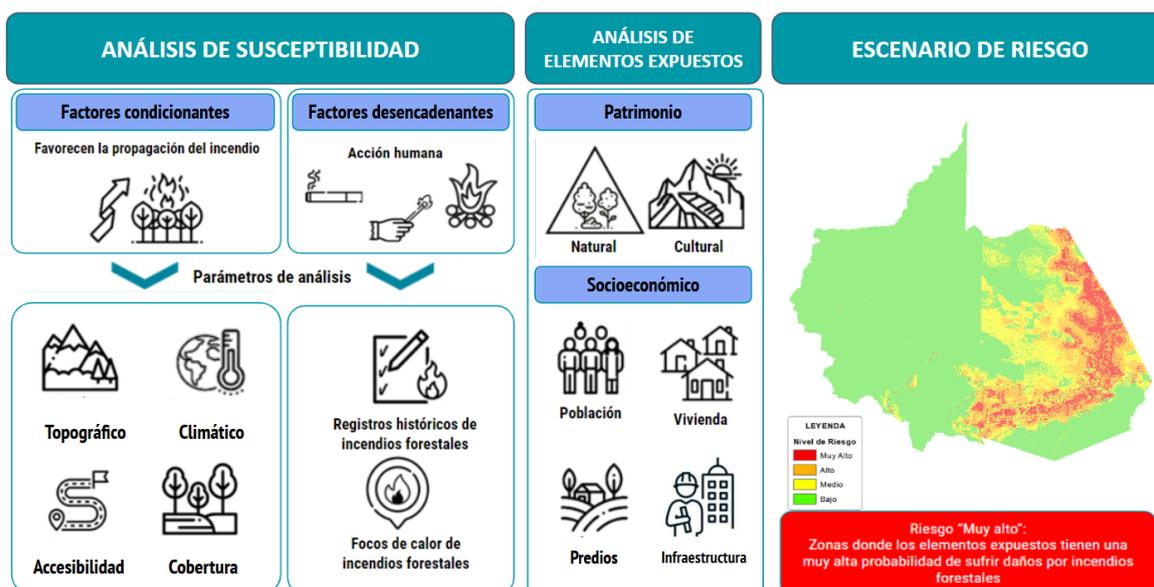
7 ELABORACIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO

El modelo generado para obtener el escenario de riesgo por incendios forestales de la región Madre de Dios, se encuentra representado en la Figura 6.

El análisis de susceptibilidad examina el peligro por incendios forestales, considerándose como el principal factor desencadenante a las acciones humanas, mientras que los factores condicionantes han tomado en cuenta los elementos que favorecen o desfavorecen la propagación de los incendios forestales. La identificación de los elementos expuestos, comprende los elementos patrimoniales: naturales e históricos-culturales, además de los elementos socioeconómicos y medios de vida de las poblaciones.

La superposición de los mapas de susceptibilidad y elementos expuestos dan como resultado el mapa del escenario de riesgo por incendios forestales.

Figura 6. Modelo del Escenario de riesgo por incendios forestales



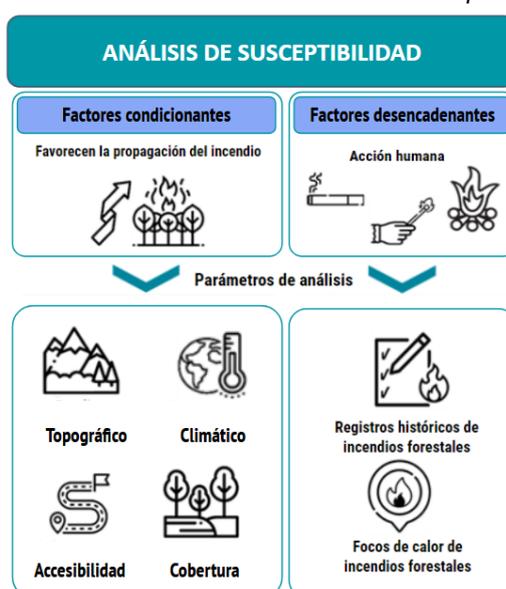
Fuente: Elaborado por CENEPRED. 2025

² <https://peru.mapbiomas.org/colecciones-de-mapbiomas-peru/>

7.1 ANÁLISIS DE SUSCEPTIBILIDAD

Este análisis permitirá conocer la predisposición del territorio del departamento de Madre de Dios a la ocurrencia de incendios forestales, el nivel de susceptibilidad a incendios forestales estará basado en las características del factor desencadenante y los factores condicionantes. El principal factor desencadenante es el fuego producido por las acciones humanas, mediante las quemas (actividad ancestral relacionada a la agricultura) y actos negligentes de arrojar objetos que producen fuego sobre coberturas vegetales secas como cigarrillos encendidos y objetos de vidrio que pueden generar el efecto lupa. Respecto a los factores condicionantes, se ha considerado las características territoriales, climáticas y de accesibilidad que favorecen la propagación del fuego (Figura 7).

Figura 7. Modelamiento de los factores de susceptibilidad



Fuente: Elaborado por el CENEPRED. 2025

7.1.1 Factores condicionantes territoriales

A) Combustible (cobertura vegetal)

El tipo de vegetación condiciona la intensidad del fuego para cada zona, estas características intrínsecas de la vegetación le brindan cierto grado de probabilidad de incendiarse, propagar y mantener el fuego, esto se conoce como combustibilidad. (IDEAM, 2011; MiAMBIENTE, 2015)

El mapa de combustible fue elaborado por el CENEPRED, basándose en la clasificación de tipos de combustible propuesta por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2011) (Tabla 2). Para ello se utilizó como insumo el mapa de cobertura vegetal del MINAM y se complementó con una referencia más actualizada, como el mapa de cobertura y uso de MapBiomias Perú, una red de instituciones que brinda información gratuita a sus usuarios.



Tabla 2. Tipos de combustible predominante según la cobertura vegetal de Madre de Dios

ID	Cobertura vegetal	Combustible predominante
1	No Data	No Combustible
2	Bosque	Árboles
3	Bosque inundable	Árboles
4	Herbazal inundable	Hierbas/arbustos
5	Herbazal o pastizal	Hierbas/arbustos
6	Otra formación natural no forestal	Arbustos/pastos/hierbas
7	Pasto	Pastos/hierbas
8	Agricultura	Pastos/hierbas
9	Mosaico de agricultura y Pastos	Pastos/hierbas
10	Infraestructura urbana	No Combustible
11	Área con nula o poca vegetación	Hierbas/arbustos
12	Minería	No Combustible
13	Río, lago, laguna	No Combustible

Fuente: Elaborado por el CENEPRED. 2025

Finalmente, se le otorgó una ponderación según esta última clasificación (Tabla 3).

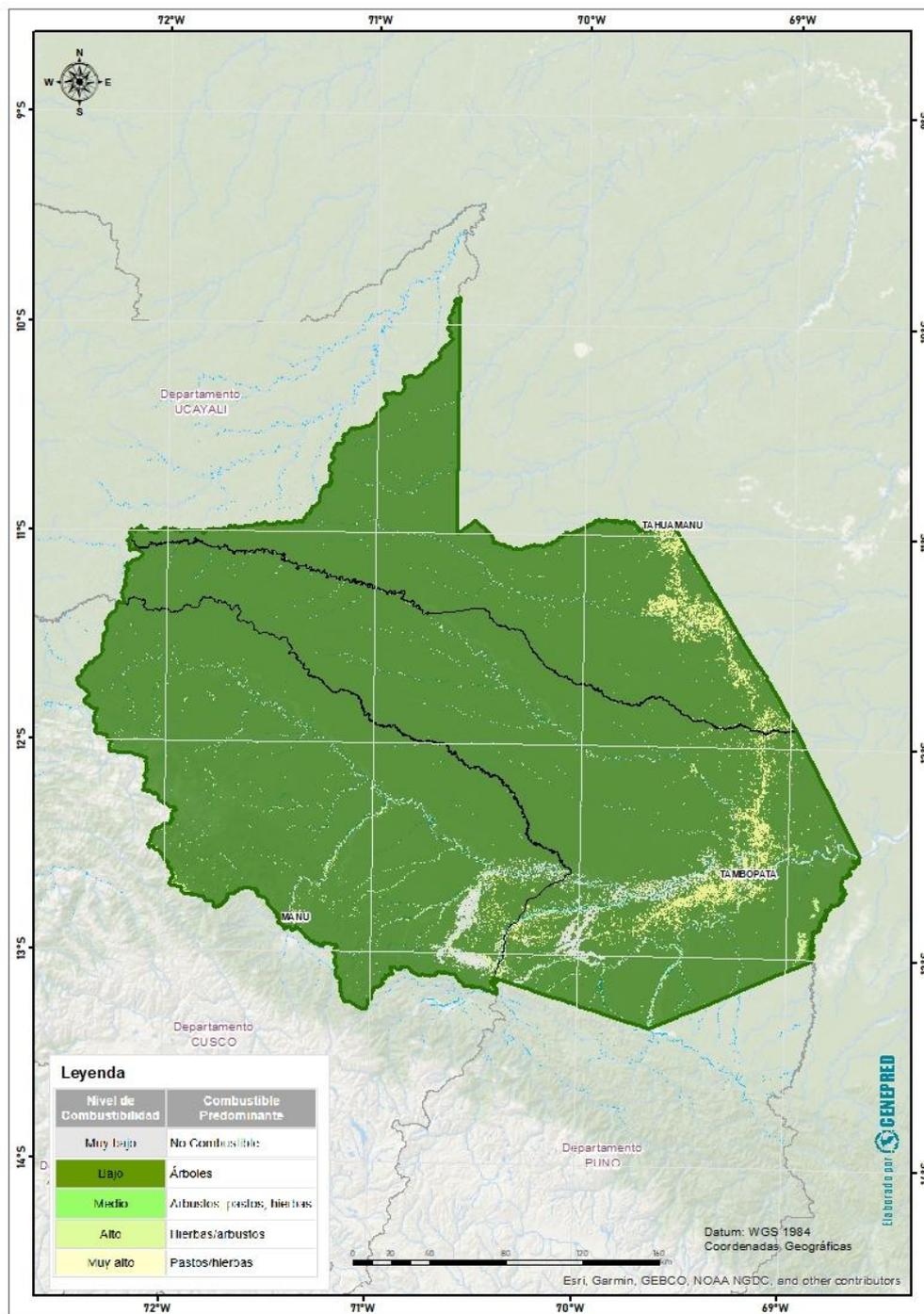
Tabla 3. Ponderación de los tipos de combustibles

Combustible predominante	Nivel de combustibilidad	Peso asignado
No Combustible	Muy bajo	1
Árboles	Bajo	2
Arbustos/pastos/hierbas	Medio	3
Hierbas/arbustos	Alto	4
Pastos/hierbas	Muy alto	5

Fuente: Elaborado por el CENEPRED. 2025

El resultado del análisis para el mapa de combustible de la región Madre de Dios se muestra en la Figura 8.

Figura 8. Mapa de combustible a partir de la cobertura vegetal



Fuente: Elaborado por el CENEPRED. 2025

B) Elevación

La elevación del terreno es un factor territorial importante para el análisis de susceptibilidad a incendios forestales, ya que influye en la temperatura, la humedad y la composición de la vegetación, elementos que determinan la facilidad de ignición y propagación del fuego. En regiones andinas, las elevaciones medias-bajas suelen ser más susceptibles por su acceso y



condiciones climáticas; sin embargo, en la Amazonía, caracterizada por altitudes bajas y condiciones climáticas húmedas, la accesibilidad humana y la presión sobre los bosques son factores predominantes en estas zonas bajas.

Para este análisis, se utilizó el Modelo Digital de Elevación de Copernicus con una resolución de 30 metros. Este modelo se basa en el producto WorldDEM, generado a partir de la misión satelital TanDEM-X, cuyos datos han sido procesados por la Agencia Espacial Europea y distribuidos a través de la plataforma OpenTopography.

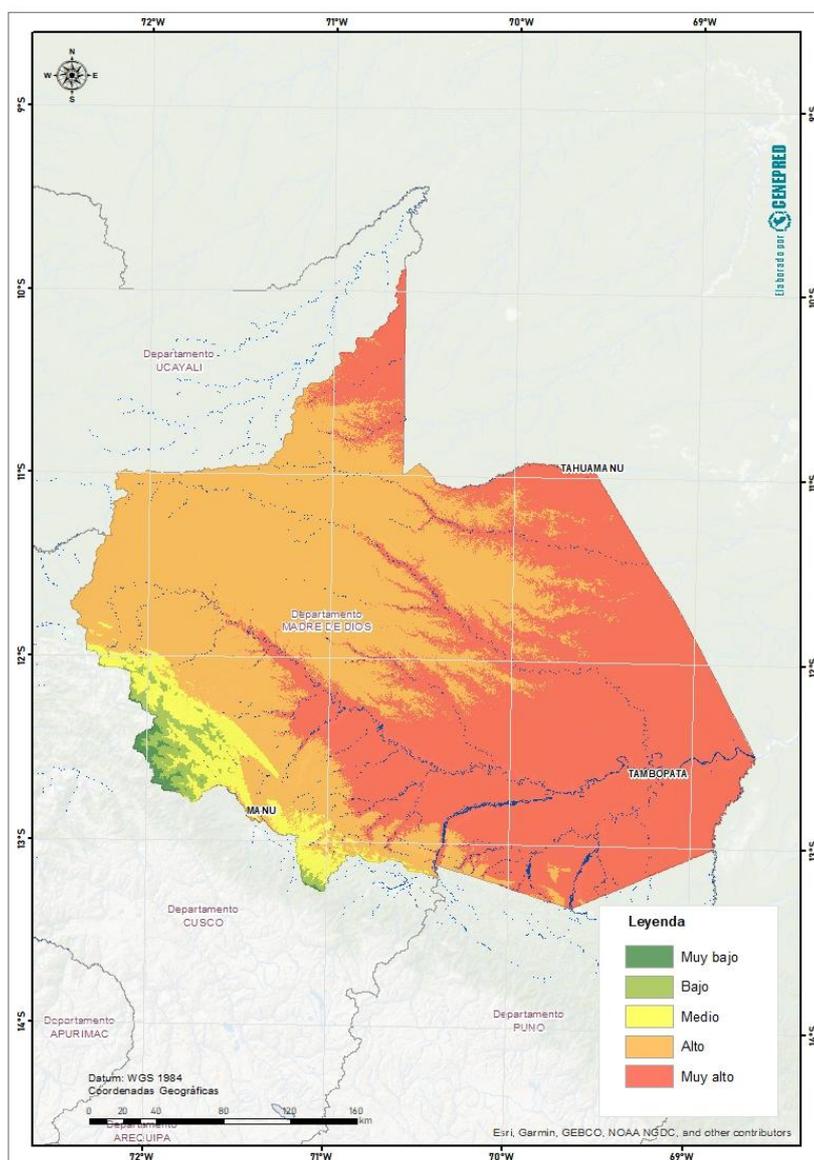
Tabla 4. Ponderación de las elevaciones

Rango de Elevación (m)	Nivel	Peso
>2500 m	Muy bajo	1
300–350 m	Bajo	2
200–300 m	Medio	3
150–200 m	Alto	4
<150 m	Muy alto	5

Fuente: Elaborado por CENEPRED. 2025



Figura 9. Mapa de elevación



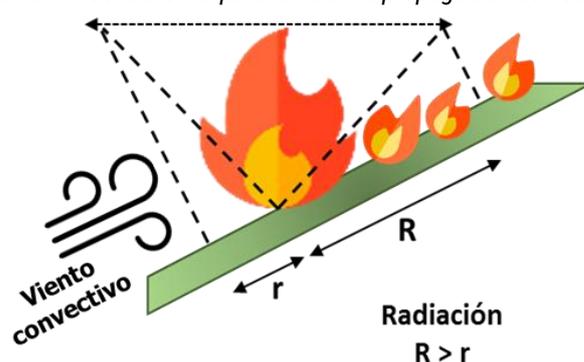
Fuente: Elaborado por el CENEPRED. 2025



C) Pendiente

Cuando se genera un incendio, este reaccionará favorablemente a las pendientes más pronunciadas, donde las llamas se acercan más al combustible y propagan el fuego por radiación, convección y contacto con la vegetación precalentada y seca, a su vez las formas del terreno interactúan con las condiciones ambientales como los vientos y el calentamiento solar para promover o retardar el comportamiento del fuego (Johnson & Miyanishi, 2001; Omi, 2005) (Figura 10).

Figura 10. Influencia de la pendiente en la propagación del fuego



Fuente: Elaborado por el CENEPRED. 2020

El mapa de pendientes de la región Madre de Dios (Figura 11), elaborado por el CENEPRED (2021), se construyó a partir de un modelo digital de elevación con resolución espacial de 30 metros, derivado de COPERNICUS (Tabla 5).

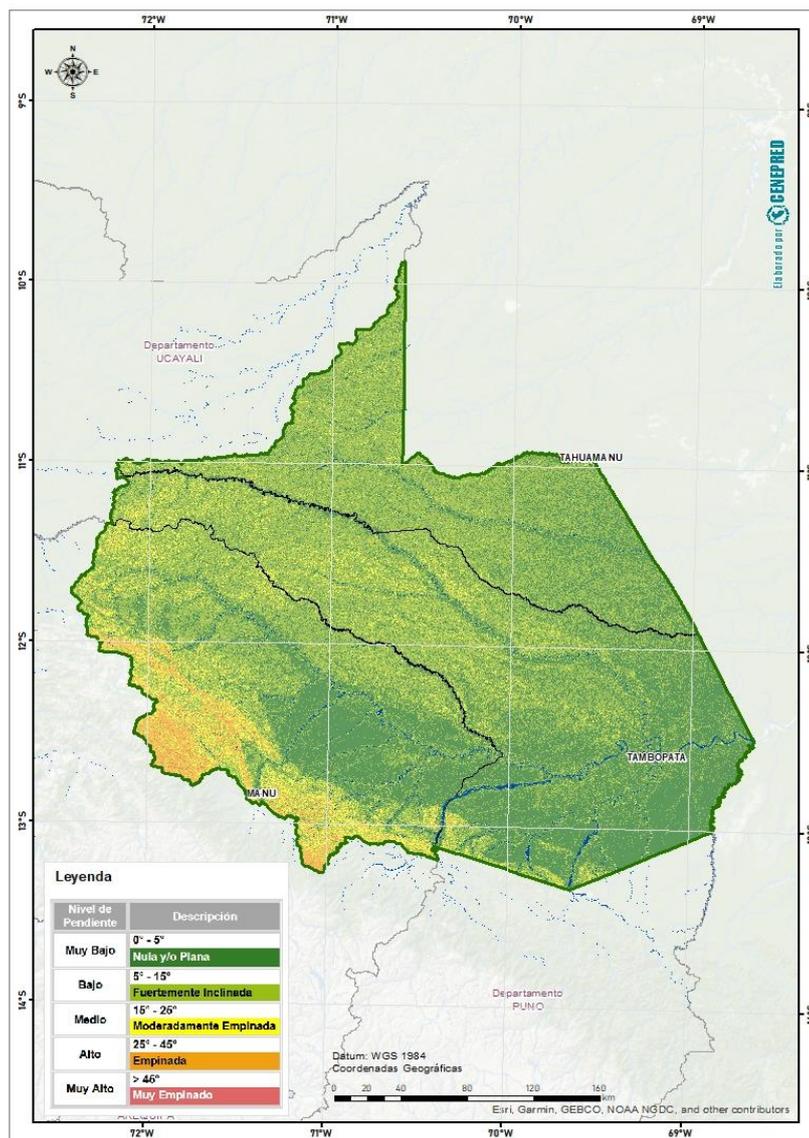
Tabla 5. Ponderación de las pendientes

Pendiente del terreno en grados	Nivel de pendiente	Peso
Muy escarpada: > 45°	Muy alto	5
Muy fuerte: 25° a 45°	Alto	4
Fuerte: 15° a 25°	Medio	3
Moderada: 5° a 15°	Bajo	2
Suave: 0° a 5°	Muy bajo	1

Fuente: Adaptado por CENEPRED de INGEMMET. 2025



Figura 11. Mapa de pendientes



Fuente: Elaborado por el CENEPRED. 2025

D) TWI (Índice de humedad topográfica)

El Índice de Humedad Topográfica (TWI) es una variable que mide la tendencia del agua a acumularse en ciertas zonas, combinando la pendiente y el área de escurrimiento aguas arriba. Zonas con bajo TWI suelen tener suelos más secos, propiciando la ignición y propagación del fuego.

El TWI fue calculado a partir del modelo digital de elevación Copernicus usando herramientas SIG. Se clasificó el territorio en intervalos de humedad potencial, priorizando las zonas de menor humedad relativa del suelo como más propensas a incendios.

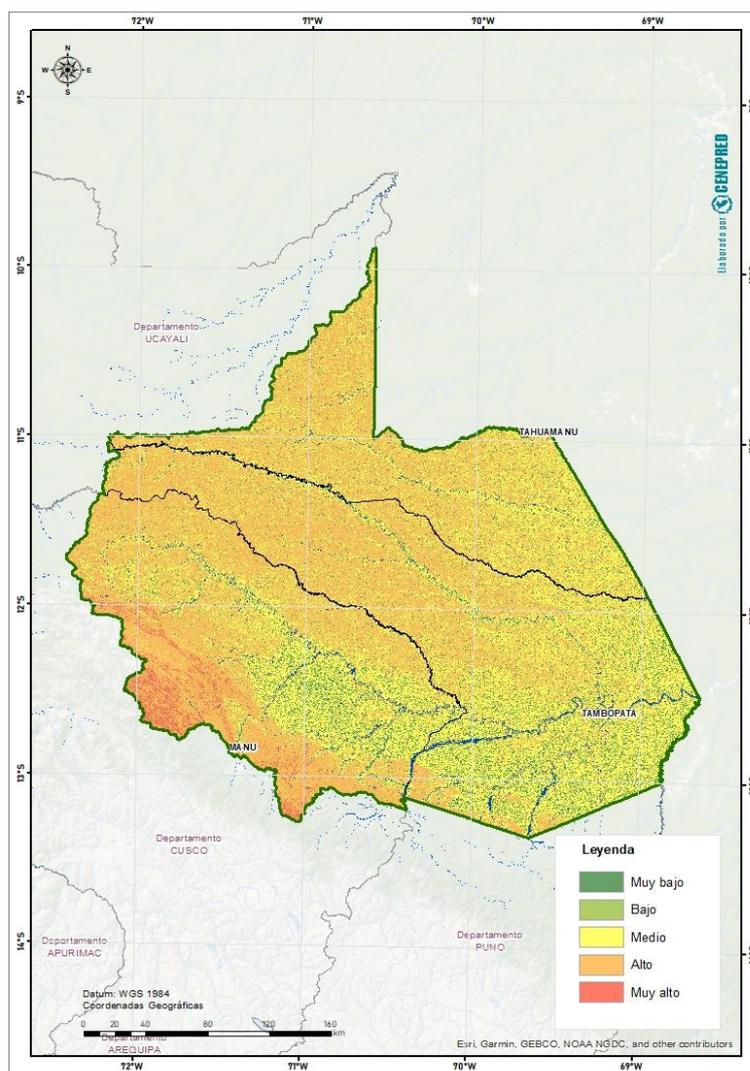


Tabla 6. Ponderación del TWI

Rango de TWI	Interpretación	Peso
>4	Muy alta humedad, zonas muy húmedas	1
3.5 – 4	Alta humedad	2
2.5 – 3.5	Moderadamente húmedo	3
1 – 2.5	Moderadamente seco	4
< 1	Muy seco, laderas, drenaje rápido	5

Fuente: Elaborado por el CENEPRED. 2025

Figura 12. Mapa de TWI



Fuente: Elaborado por el CENEPRED. 2025



E) Distancia a centros poblados

La cercanía a centros poblados aumenta la probabilidad de ocurrencia de incendios forestales, debido a actividades humanas como la agricultura, la ganadería o la quema de residuos. A menor distancia, mayor riesgo de ignición.

El mapa de distancias fue generado utilizando los centros poblados proporcionados por el IGN (2022) y el INEI (2017), aplicando un análisis de proximidad o distancia euclidiana mediante SIG, clasificando los valores en rangos de distancia y asignando mayor peso a las zonas más cercanas.

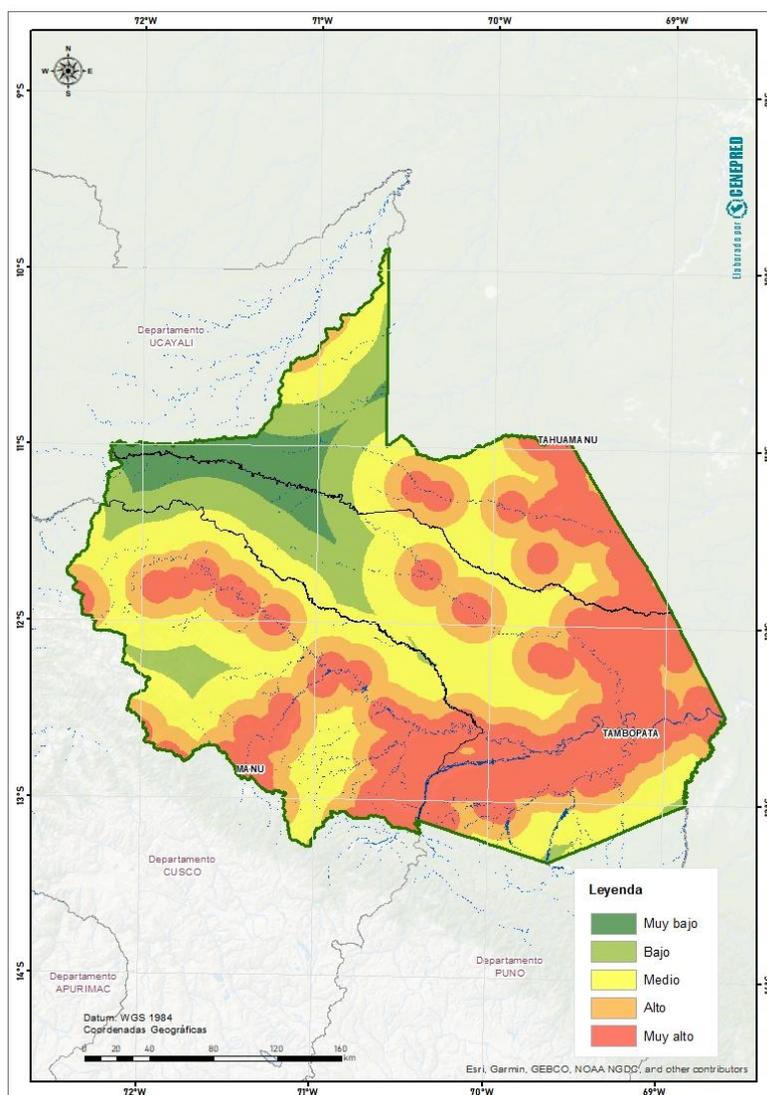
Tabla 7. Ponderación de la distancia hacia centros poblados

Distancia a centros poblados (m)	Nivel	Peso
60000 - 90000	Muy bajo	1
40000 - 60000	Bajo	2
20000 - 40000	Medio	3
10000 - 20000	Alto	4
0 - 10000	Muy alto	5

Fuente: Elaborado por CENEPRED. 2025



Figura 13. Mapa de distancia hacia centros poblados



Fuente: Elaborado por el CENEPRED. 2025

F) Distancia a vías

La infraestructura vial es un factor de accesibilidad que incrementa la presión sobre los ecosistemas forestales. Zonas próximas a caminos presentan mayor probabilidad de uso del fuego por actividades humanas.

El análisis utilizó la capa de carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, a nivel nacional, departamental y vecinal, se le sumaron los caminos detectados por Geobosques desde 2017, y se le aplicó la herramienta de distancia euclidiana. Las zonas fueron clasificadas por rangos de distancia y se asignaron ponderaciones que reflejan el peligro asociado a la proximidad vial.

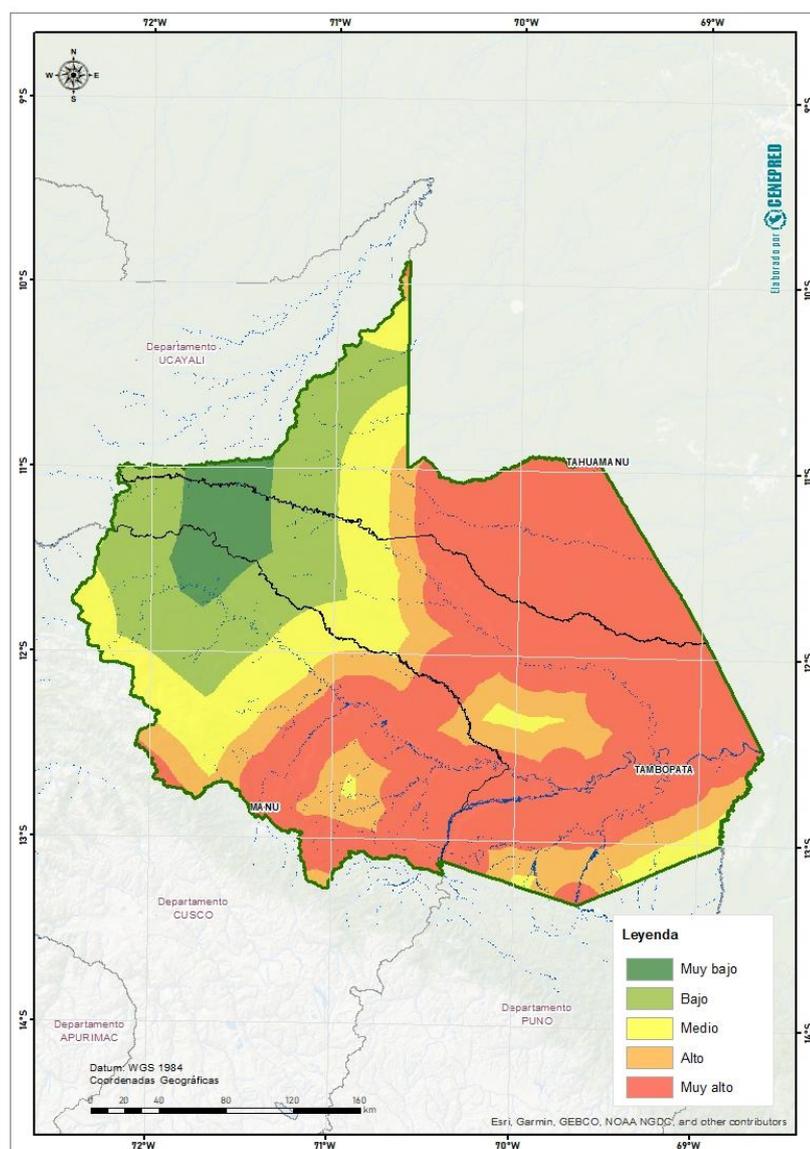


Tabla 8. Ponderación de la distancia a vías

Distancia a vías (m)	Nivel	Peso
100000 - 150000	Muy bajo	1
60000 - 100000	Bajo	2
30000 - 60000	Medio	3
15000 - 30000	Alto	4
0 - 15000	Muy alto	5

Fuente: Elaborado por CENEPRED. 2025

Figura 14. Mapa de distancia a vías



Fuente: Elaborado por el CENEPRED. 2025



7.2 Factores condicionantes climáticos

Los incendios pueden ser precedidos por temporadas de déficit hídrico. Las regiones especialmente susceptibles a los incendios forestales son aquellas que tienen una estación seca, marcada con altas temperaturas. Asimismo, pueden agravarse con los fuertes vientos que ayudan a extender el fuego sobre grandes áreas (Smith, 2001).

La información usada corresponde al mapa de clasificación climática del Perú, generada por el SENAMHI (2020). La información base de esta clasificación está apoyada en datos meteorológicos de veinte años (1981-2010), a partir de la cual se procedió a formular los "Índices Climáticos" y al trazado de los mismos de acuerdo con el sistema de clasificación de climas de Warren Thornthwaite (SENAMHI, 2020).

Finalmente, las unidades analizadas para el modelo contenían información referida a precipitación efectiva, temperatura eficiente, distribución de la precipitación pluvial a través del año y la humedad relativa media, estas variables fueron categorizadas de acuerdo a lo requerido para el modelo de precipitación y temperatura (CENEPRED, 2019).

Este modelo climático nacional se usó para el territorio de la región Madre de Dios. Se muestra el resultado del análisis de las variables climáticas regionales en la tabla 9 y el mapa con las condiciones climáticas favorables en la figura 15.

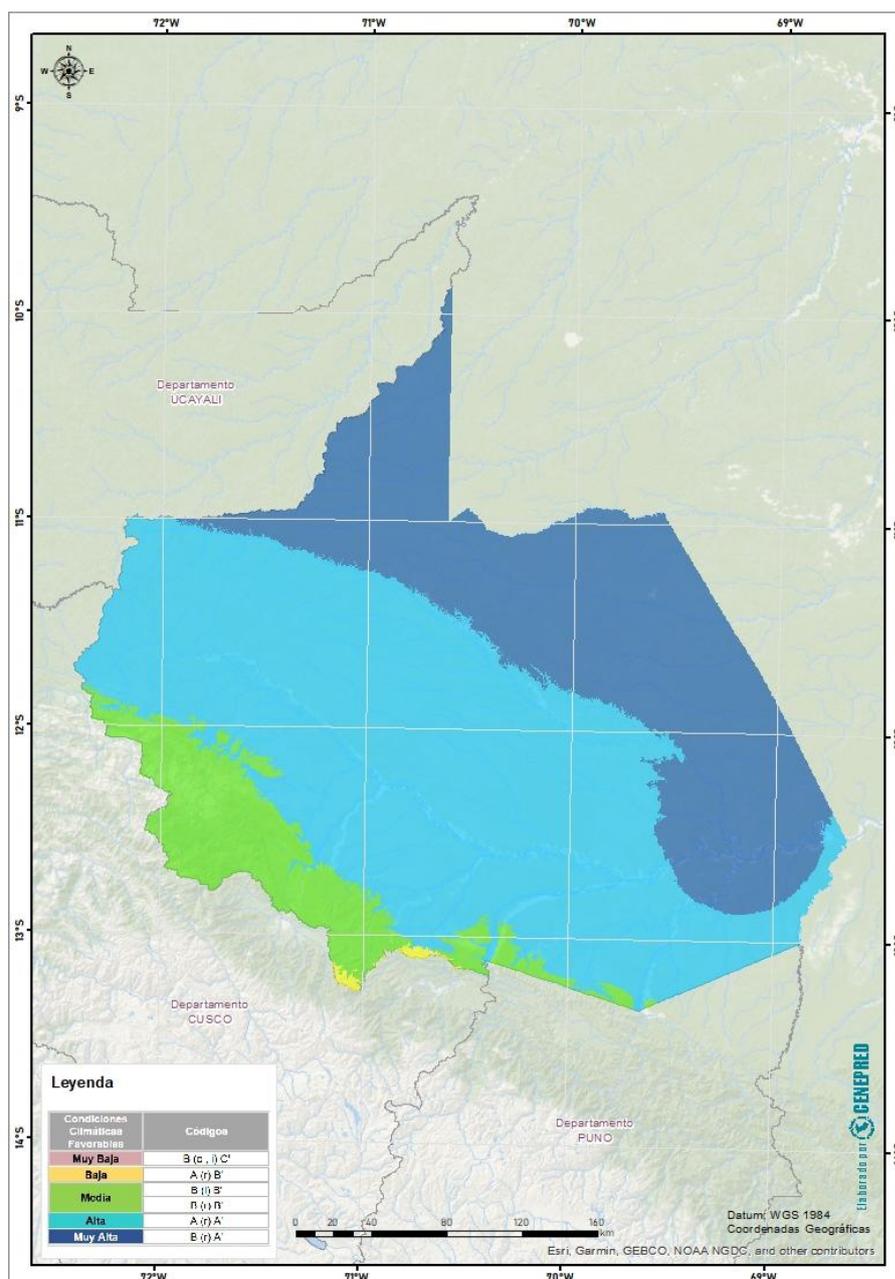
Tabla 9. Ponderación de variables climáticas (Thornthwaite)

Código de clima	Precipitación efectiva	Distribución de la precipitación durante el año	Temperatura eficiente	Peso
B (o , i) C'	Lluvioso	Con otoño e invierno secos	Frío	1
A (r) B'	Muy lluvioso	Humedad abundante en todas las estaciones del año	Templado	2
B (i) B'	Lluvioso	Con invierno seco	Templado	3
B (r) B'	Lluvioso	Humedad abundante en todas las estaciones del año	Templado	3
A (r) A'	Muy lluvioso	Humedad abundante en todas las estaciones del año	Cálido	4
B (r) A'	Lluvioso	Humedad abundante en todas las estaciones del año	Cálido	5

Fuente: Elaborado por CENEPRED con datos de SENAMHI. 2025



Figura 15. Mapa de condiciones climáticas favorables



Fuente: Elaborado por el CENEPRED con información del SENAMHI. 2025

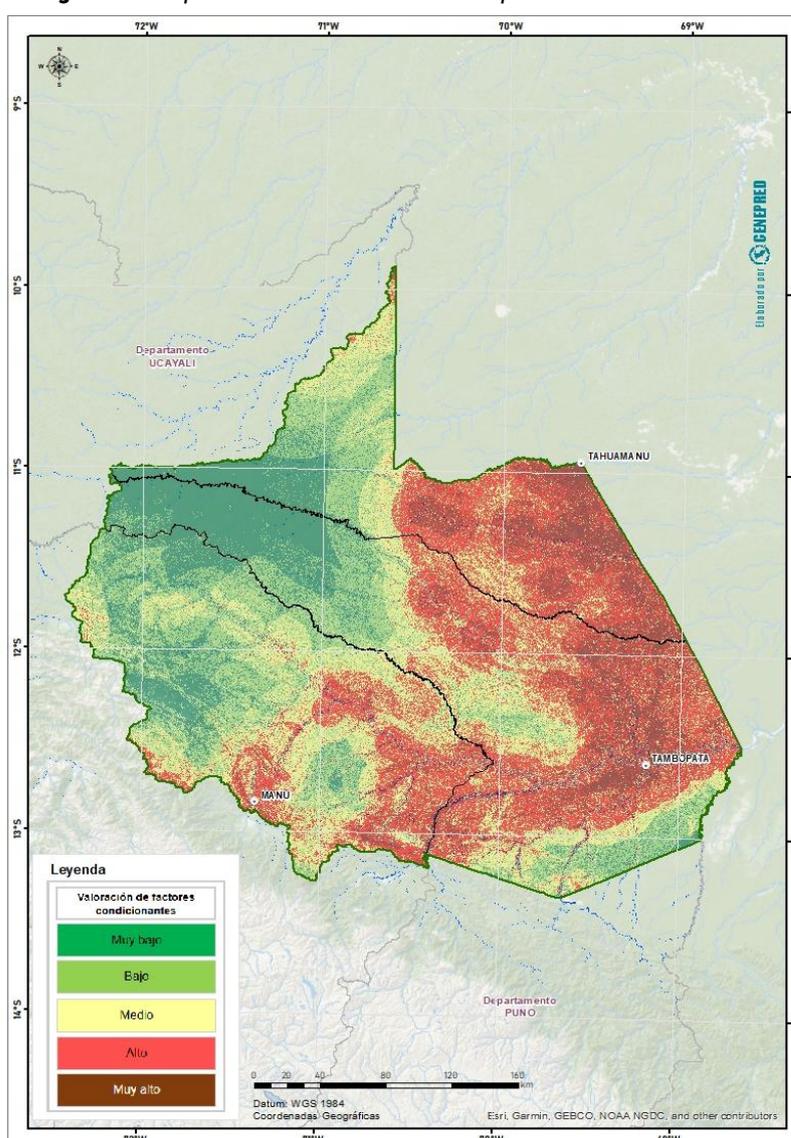


7.3 Modelamiento de los factores condicionantes

Estas variables, al integrarse en el modelo de susceptibilidad, permiten una evaluación espacial precisa del riesgo de incendios forestales en Madre de Dios, tomando en cuenta las características propias de la región y la presión de las actividades humanas sobre su territorio natural.

Se aplicó un cálculo de promedio aritmético simple (suma de todos los valores, dividido entre la cantidad de valores) ya que son muchas variables y no sería efectivo asignarle pesos para ponderación a cada una.

Figura 16. Mapa de factores condicionantes para incendios forestales



Fuente: Elaborado por el CENEPRED. 2025



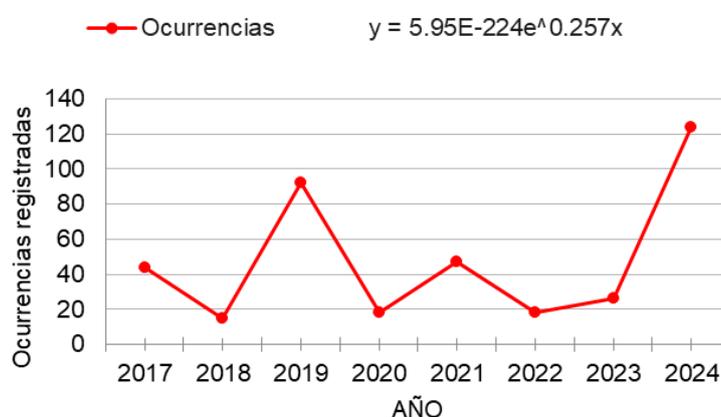
7.4 FACTOR DESENCADENANTE

La USAID (2015) a través de una evaluación de manejo de incendios forestales en Perú, diagnosticó por regiones a las causas antrópicas, como las actividades que generan el cambio de uso de suelo y que usan el fuego para la eliminación o renovación de vegetación, estas prácticas en su mayoría no controladas son desencadenantes de los incendios forestales.

Por otro lado, si bien las áreas naturales protegidas (ANP) en la actualidad cuentan con una “Estrategia de gestión del riesgo de incendios forestales” que les ha permitido reducir su número de hectáreas afectadas, su análisis de causas de ignición en sus ámbitos, sugiere que se dan en un 91% por el cambio de uso de suelos y por quema de pastos como actividad ancestral, y el 9% restante por la quema para obtener leña y por negligencias (SERNANP, 2016)³.

Para la región Madre de Dios, la información estadística correspondiente a los registros históricos de ocurrencia de incendios forestales (SERFOR 2024)⁴ del periodo analizado entre 2018-2023 (Figura 17).

Figura 17. Incendios registrados por año en la región Madre de Dios



Fuente: Elaborado por CENEPRED con información de SERFOR. 2025

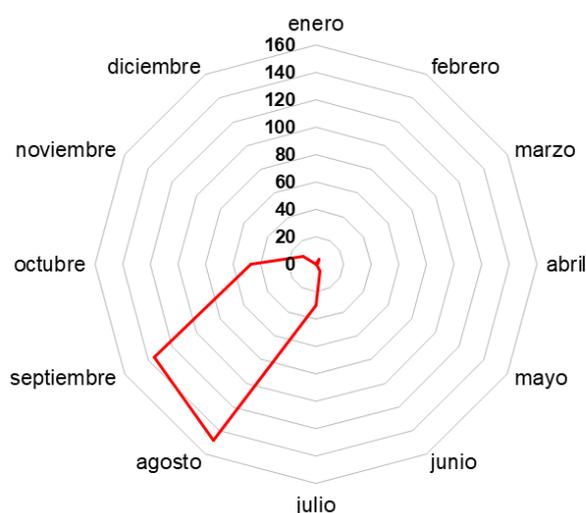
Así mismo, se identificó para la región, que la mayoría de incendios se han generado en el mes de noviembre. Este dato se asocia a la temporada seca, donde el fuego es utilizado en el manejo de prácticas agropecuarias y cambios de uso del suelo (Manta, 2017; Manta & León, 2004) (Figura 18).

³ Referenciado en (SERFOR, 2018)

⁴ Información analizada con un corte hasta el mes de diciembre del 2024.



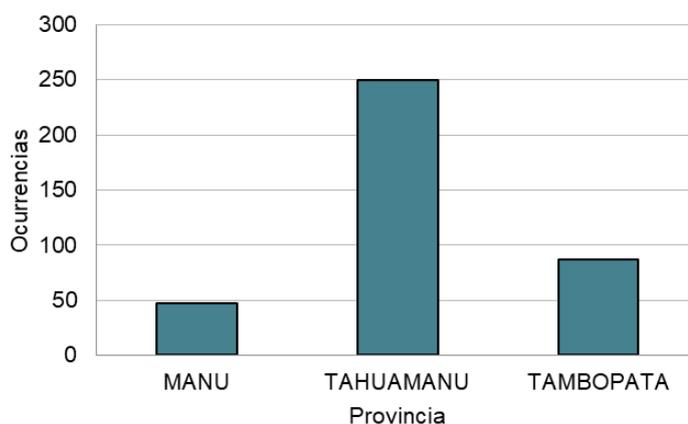
Figura 18. Tendencia mensual de incendios forestales en la región Madre de Dios



Fuente: Elaborado por CENEPRED con información de SERFOR. 2025

Al organizar las frecuencias de incendios forestales por provincias durante el periodo 2018-2023, el resultado concluye que las provincias con mayores registros de incendios forestales son: Tahuamanu y Tambopata. (Figura 19).

Figura 19. Histórico de emergencias de incendios forestales por provincia



Fuente: Elaborado por CENEPRED con información de SERFOR. 2025

7.4.1 Densidad de incendios forestales

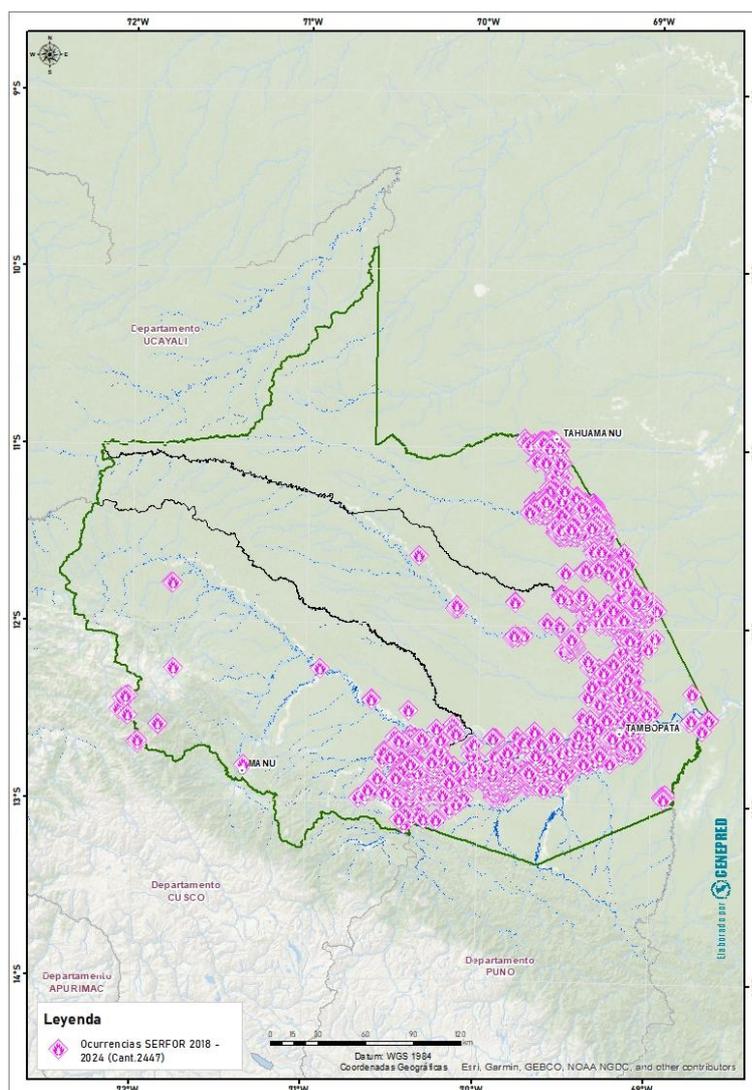
Para la obtención del mapa se elaboró un registro general de la ubicación espacial de incendios forestales con toda la información recopilada, pertenecientes a diferentes fuentes, con la finalidad de contar con una base de datos estandarizada, el tratamiento de estos datos se realizó de la siguiente manera:



A) Registros históricos de ocurrencia de incendios forestales

Se utilizaron los registros y emergencias históricas de incendios forestales del SERFOR, a estos, previamente se realizaron los controles de limpieza de datos duplicados por ubicación y fecha, posteriormente fueron unidos a una sola base de datos.

Figura 20. Mapa de registros históricos de ocurrencia de incendios forestales



Fuente: Elaborado por el CENEPRED. 2025



B) Focos de calor

- i. Fueron obtenidos a través del conjunto de radiómetros de imágenes infrarrojas visibles (VIIRS). Debido a su mayor resolución espacial de 350 metros, este producto de fuego activo proporciona mayor respuesta sobre los incendios de áreas relativamente pequeñas, así como el mapeo mejorado de grandes perímetros de fuego (Schroeder & Giglio, 2018). Además, esta información fue complementada con los datos de focos de calor de incendios forestales de 1 km de resolución, obtenidos de los sensores MODIS. Para la identificación de posibles incendios forestales en la data descargada se usaron los siguientes criterios:

Para los datos VIIRS, el algoritmo de detección de incendios forestales, nos muestra mejoras a las anomalías térmicas obtenidas en el desarrollo de los trabajos de Giglio et al., 2003; Kaufman et al., 1998; Morissette et al., 2005; Schroeder et al., 2008. En el cual los datos con mayor probabilidad de ser incendios forestales son aquellos que cumplen con los siguientes criterios (Schroeder et al., 2014):

$BT_4 > 325 \text{ K}$ y $\Delta BT_{45} > 25 \text{ K}$ (Durante el día)

$BT_4 > 295 \text{ K}$ y $\Delta BT_{45} > 10 \text{ K}$ (Durante la noche)

Donde:

BT_4 : Temperatura de brillo en grados Kelvin

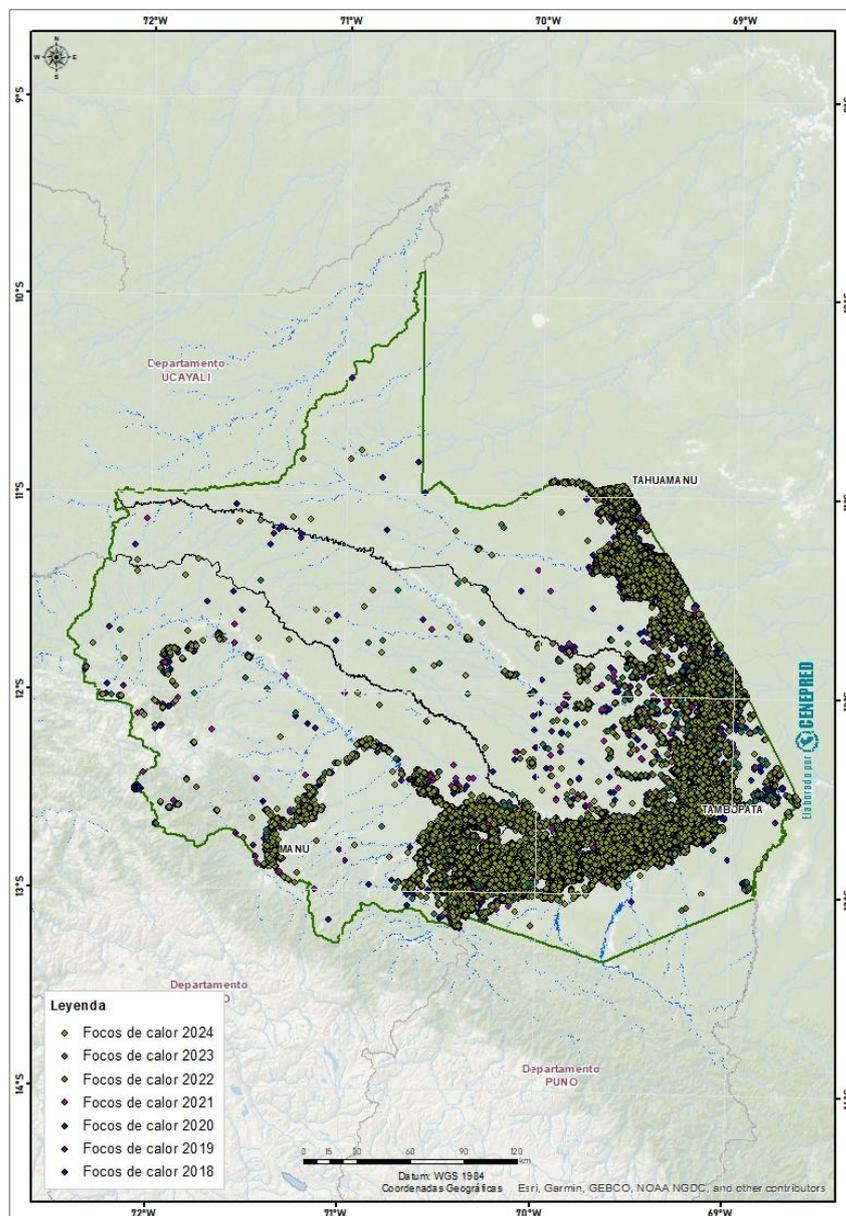
ΔBT_{45} : Diferencia de temperatura de brillo entre los canales 4 y 5

A su vez para los productos MODIS, 310 K representa la temperatura de brillo mínima requerida para que un dato se considere un píxel de fuego y, según la experiencia operativa de validación, 340 K representa un valor típico para un incendio razonablemente obvio durante el día. Para los datos de fuego nocturnos, los umbrales se alteran adecuadamente para que la mínima temperatura de probabilidad sea de 305K y el valor típico de incendio forestal nocturno validado sea de 320K. (Giglio et al., 2003).

- ii. Otra fuente de focos de calor históricos de incendios forestales, son los que fueron proporcionados por el SERFOR, los mismos ya fueron procesados y filtrados por dicha entidad, fueron adjuntados a la base de focos de calor previa verificación de duplicidad.



Figura 21. Mapa de focos de calor históricos de incendios forestales



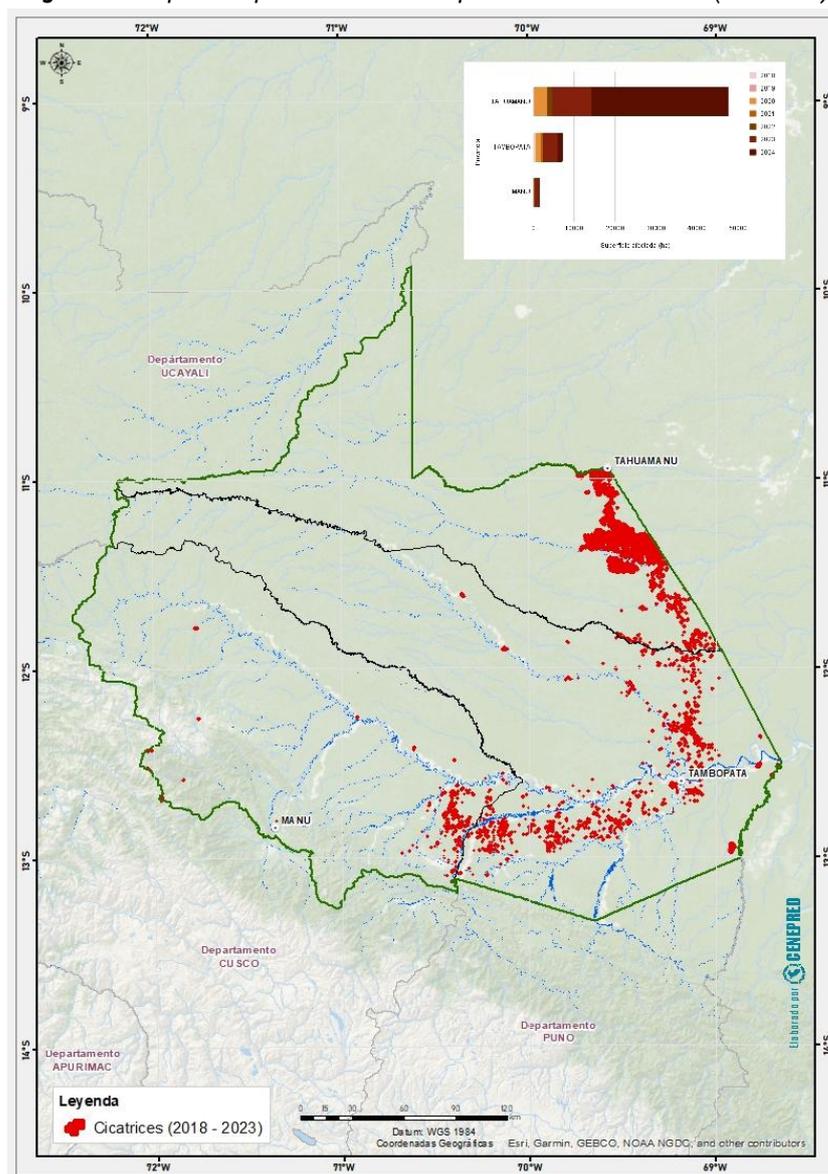
Fuente: Elaborado por el CENEPRED. 2025



C) Áreas afectadas por incendios forestales (cicatrices)

Esta información fue proporcionada por el SERFOR y permitió conocer la ubicación y magnitud espacial de las áreas afectadas por incendios forestales en el país, por medio de polígonos georreferenciados.

Figura 22. Mapa de superficies afectadas por incendios forestales (cicatrices)



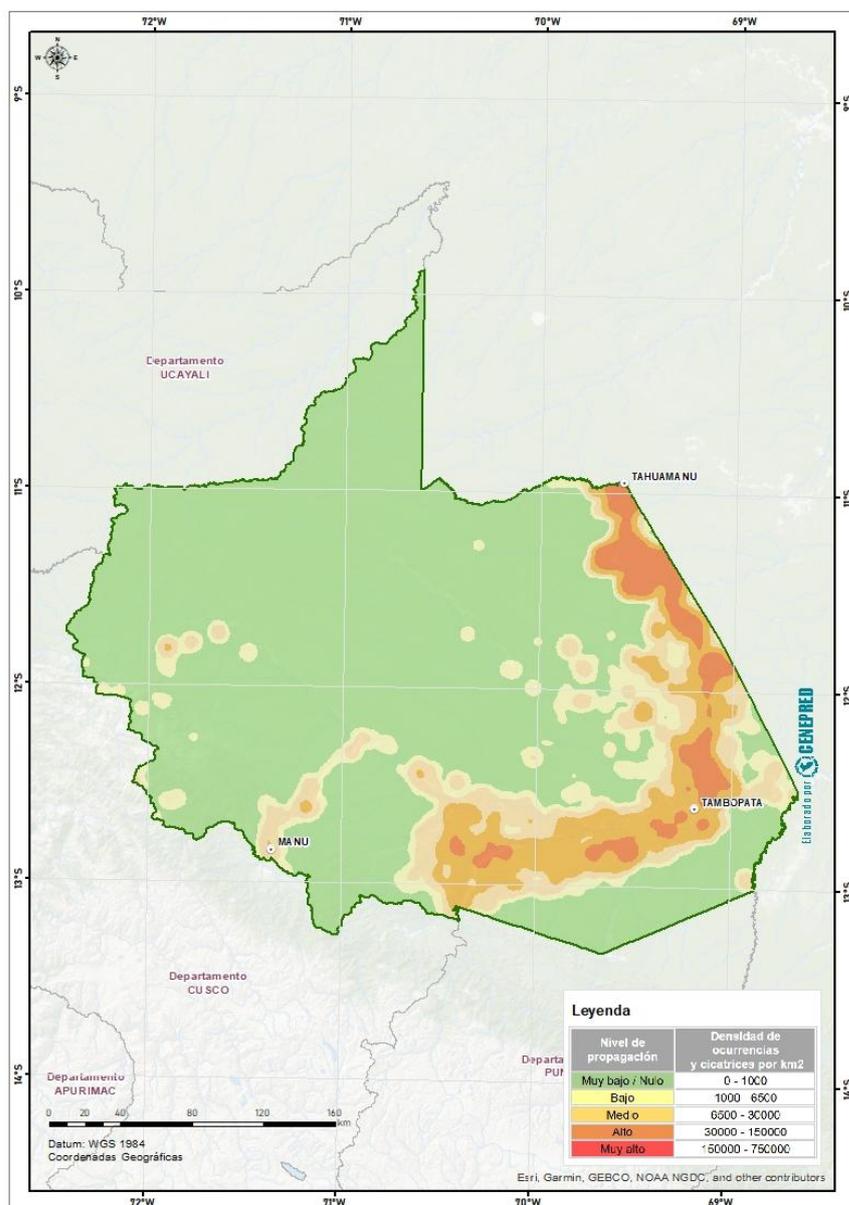
Fuente: Elaborado por el CENEPRED. 2025



7.4.2 Modelamiento del factor desencadenante

Se modeló por el método de densificación de puntos toda la información de la base de datos de ocurrencias de incendios forestales, dando como resultado las áreas de propagación de incendios forestales, que representan una aproximación a la distribución espacial de estos en el ámbito de la región Madre de Dios, durante el periodo 2018 – 2023. (Figura 21)

Figura 23. Mapa del factor desencadenante - Propagación de incendios forestales (2018 - 2023)



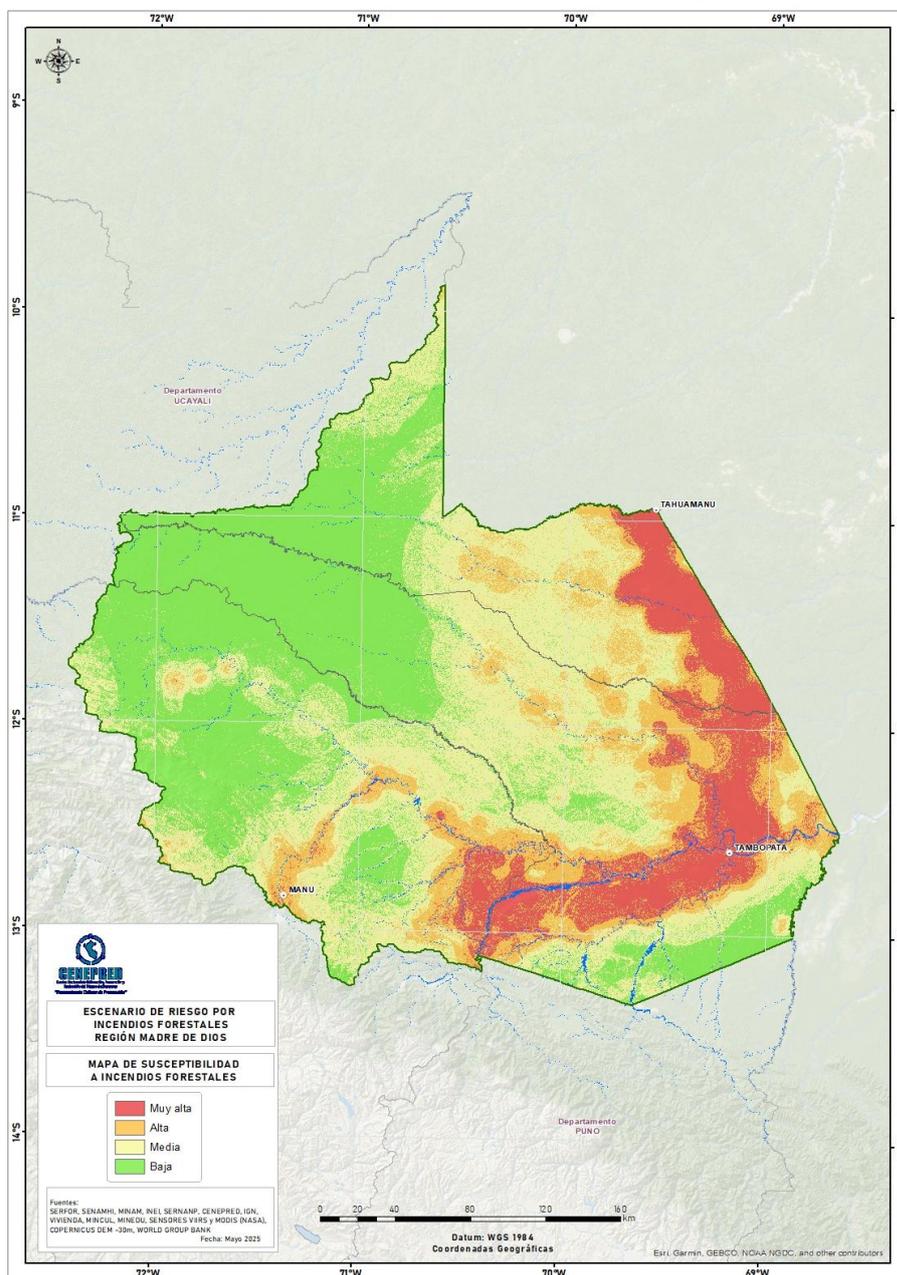
Fuente: Elaborado por el CENEPRED. 2025



7.5 MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD A INCENDIOS FORESTALES

Este mapa se obtuvo de la unión de los mapas factores condicionantes y mapa del factor desencadenante (Propagación de incendios forestales) (Figura 24).

Figura 24. Mapa de susceptibilidad a incendios forestales de la región Madre de Dios.



Fuente: Elaborado por el CENEPRED. 2025

La Tabla 10 presenta las áreas correspondientes a los niveles de susceptibilidad a incendios forestales en el ámbito de la región Madre de Dios. Estos se clasifican en 4 categorías: bajo, medio, alto y muy alto.



Tabla 10. Áreas de niveles de susceptibilidad a incendios forestales en la región Madre de Dios

Nivel	Área aprox. (ha)	Porcentaje (%)
Muy Alto	10565.30	12.40%
Alto	12690.08	14.90%
Medio	29881.00	35.08%
Bajo	32046.26	37.62%
TOTAL	85182.63	100.00%

Fuente: Elaborado por CENEPRED. 2025

8 IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Los elementos expuestos al peligro de incendios forestales han sido clasificados en patrimoniales y socioeconómicos. Dentro de los patrimoniales se encuentran natural, cultural y como socioeconómicos se consideró a la población, viviendas, infraestructura y predios rurales (Figura 25).

Figura 25. Elementos expuestos a incendios forestales



Fuente: Elaborado por el CENEPRED. 2025



8.1 PATRIMONIALES

8.1.1 Patrimonio cultural

Se entiende por bien integrante del Patrimonio Cultural de la Nación toda manifestación del quehacer humano material o inmaterial, que por su importancia, valor y significado sea expresamente declarado como tal (Ley N° 28296, Ley General Del Patrimonio Cultural de La Nación, Del 21 de Julio Del 2004, 2004).

Los monumentos arqueológicos prehispánicos son los bienes materiales inmuebles que constituyen evidencia de actividad humana de época prehispánica, este patrimonio en el Perú es muy vasto debido a las grandes civilizaciones que habitaron este país a lo largo de todo nuestro variado territorio, con fines de registro, delimitación, investigación, conservación, protección y gestión, se clasifican principalmente en: **Sitio Arqueológico**, espacios con evidencia de actividad humana realizada en el pasado. **Zona Arqueológica Monumental**, conjunto de monumentos arqueológicos, de valor singular y excepcional debido a las relaciones cronológicas, funcionales y de dependencia jerárquica y **Paisaje Arqueológico**, lugares que demuestran el desarrollo de actividades humanas en un espacio concreto en interacción con el ecosistema (Reglamento de Intervenciones Arqueológicas, Del 3 de Octubre Del 2014, 2014).

Sin embargo, también muchos de estos vestigios, en la actualidad conviven cercanos o en medio de coberturas vegetales amenazadas y expuestas en los últimos años a la presencia de incendios forestales que podrían afectar su legado histórico.

Para el análisis de afectación por incendios forestales que podría sufrir este patrimonio, a la escala de trabajo para la región Madre de Dios, serán evaluados mediante la exposición a los niveles de riesgo de acuerdo a su ubicación geolocalizada por el Ministerio de Cultura.

8.1.2 Patrimonio natural

De acuerdo al Plan de prevención y reducción de riesgos de incendios forestales: "El patrimonio forestal y de fauna silvestre, las plantaciones forestales y las áreas naturales protegidas, existentes en el Perú se considera como elementos de riesgo o expuestos" (SERFOR, 2018).

La caracterización del patrimonio natural como elemento expuesto responde a la necesidad de identificar y valorar aquellos componentes del territorio que



presentan una mayor vulnerabilidad frente a la ocurrencia de incendios forestales.

Si bien muchos ecosistemas se encuentran dentro de áreas naturales protegidas o zonas de conservación, esto no garantiza su integridad ecológica. La presión ejercida por la expansión acelerada de la frontera agrícola, el crecimiento urbano y las actividades permitidas dentro de estas áreas contribuyen significativamente a su degradación y aumentan su exposición al riesgo.

El mapa de caracterización del patrimonio natural fue elaborado tomando en cuenta los siguientes cuatro criterios fundamentales:

A) Criterio de tipo de ecosistema

Este criterio busca caracterizar la vulnerabilidad del ecosistema en función a la variedad de servicios ecosistémicos brindados, su capacidad de regeneración natural post-incendio, su importancia ecológica, entre otras. La propuesta de valoración se muestra en la tabla 11 y la figura 26.

Este análisis ha considerado a los principales **ecosistemas** que forman parte del patrimonio natural de la región Madre de Dios, y dado que proporcionan bienes y servicios a la población se constituyen en un importante capital natural. (MINAM, 2019).



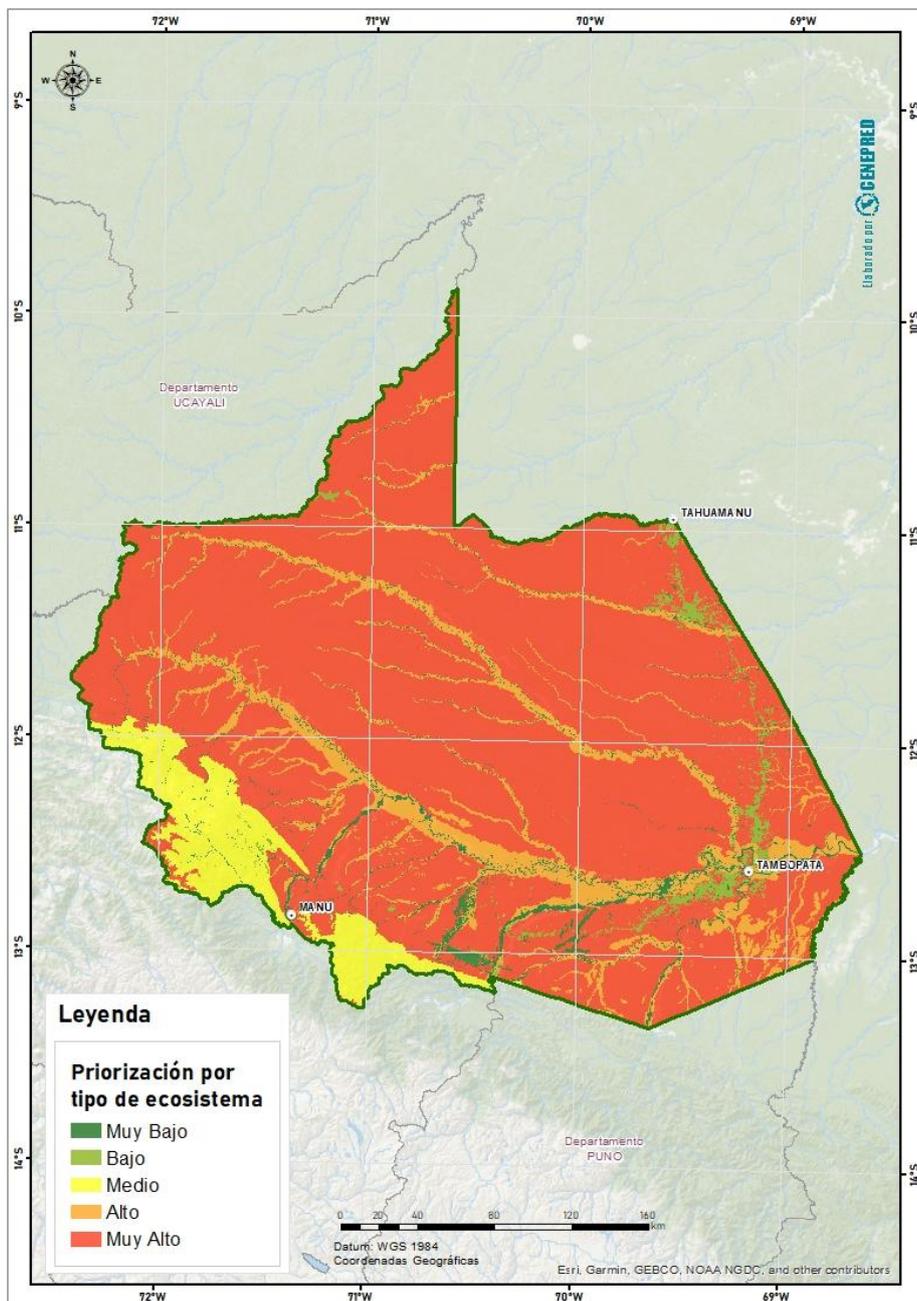
Tabla 11. *Priorización del elemento expuesto según el tipo de ecosistema*

ID	TIPO DE ECOSISTEMA	VULNERABILIDAD	VALOR
1	Isla	Muy bajo	1
2	Lago y laguna	Muy bajo	1
3	Río	Muy bajo	1
4	Zona agrícola	Muy bajo	1
5	Zona minera	Muy bajo	1
6	Zona urbana	Muy bajo	1
7	Pacal	Medio	2
8	Vegetación secundaria	Medio	2
9	Bosque basimontano de Yunga	Alto	3
10	Bosque montano de Yunga	Alto	3
11	Pajonal de puna húmeda	Medio	3
12	Pantano herbáceo-arbustivo	Medio	4
13	Bosque aluvial inundable	Alto	4
14	Pantano de palmeras	Alto	4
15	Sabana húmeda con palmeras	Alto	4
16	Bosque altimontano (Pluvial) de Yunga	Muy alto	5
17	Bosque de colina alta	Muy alto	5
18	Bosque de colina baja	Muy alto	5
19	Bosque de terraza no inundable	Muy alto	5

Fuente: Elaborado por CENEPRED. 2025



Figura 26. Priorización del elemento expuesto según el criterio de tipo de ecosistema



Fuente: Elaborado por el CENEPRED. 2025



B) Criterio de estrategia de conservación

La caracterización en función a la estrategia de conservación califica la vulnerabilidad del patrimonio natural con base a la categoría de uso del área de conservación que la contiene. Aquellas áreas con mayor restricción de intervención o usos directos de sus recursos serán las menos vulnerables y, por ende, más resilientes ante la afectación por incendios forestales.

La asignación de valores toma como referencia las definiciones establecidas en la siguiente normativa:

- Ley de Áreas Naturales Protegidas (N° 26834) y el Plan Director de las Áreas Naturales Protegidas.
- Lineamientos para la Identificación de Ecosistemas Frágiles y su incorporación en la Lista Sectorial de Ecosistemas Frágiles (RDE-N°-287-2018-MINAGRI-SERFOR-DE)

Los resultados de valoración se muestran en la tabla 12 y la figura 27. El valor 1 corresponde a un nivel de vulnerabilidad muy bajo (equivalente a una resiliencia muy alta), mientras que el valor 5 indica muy alta vulnerabilidad (equivalente a una resiliencia muy baja). Asimismo, fue sometida a discusión con el equipo de especialistas del gobierno regional de Madre de Dios para su validación.

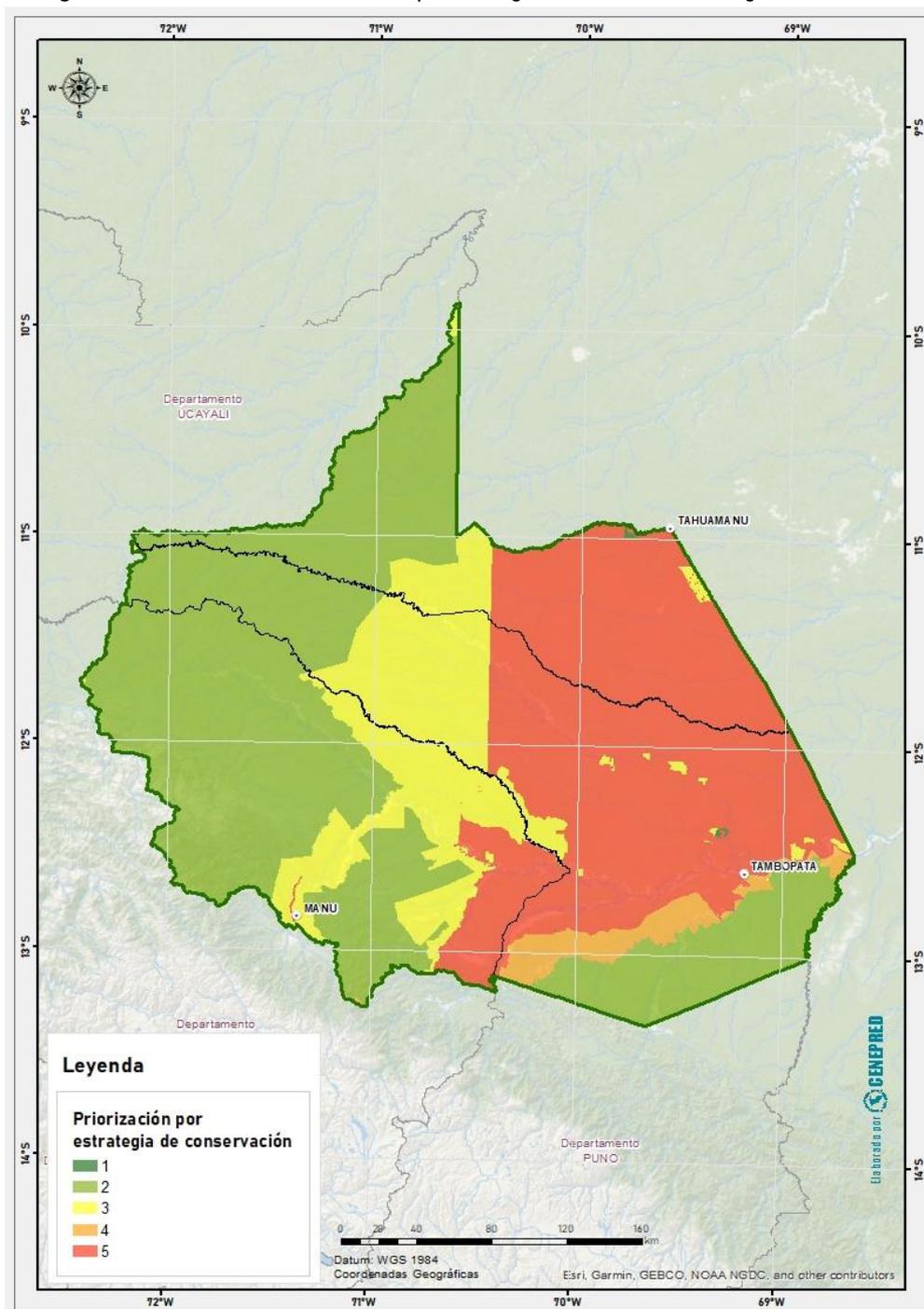
Tabla 12. Priorización del elemento expuesto según estrategia de conservación

ID	CATEGORÍAS DE CONSERVACIÓN	NIVEL DE VULNERABILIDAD	VALOR
1	Área de Conservación Privada	Muy bajo	1
2	Santuario Nacional	Bajo	2
3	Reserva Comunal	Bajo	2
4	Ecosistema frágil	Bajo	2
5	Parque Nacional	Bajo	2
6	Reserva Nacional	Medio	3
7	Zona de Amortiguamiento	Alto	4
8	Sin conservación	Muy alto	5

Fuente: Elaborado por CENEPRED. 2025



Figura 27. Priorización del elemento expuesto según el criterio de estrategia de conservación



Fuente: Elaborado por el CENEPRED. 2025



C) Criterio de zonificación interna

La priorización del elemento en función a la influencia antrópica contribuye a determinar el nivel de exposición que presenta dicho patrimonio frente a la amenaza que significa la realización de actividades internas dentro de las áreas protegidas. Usando de insumo el mapa de zonificación de áreas protegidas del SERNANP, se aplican los siguientes rangos de nivel.

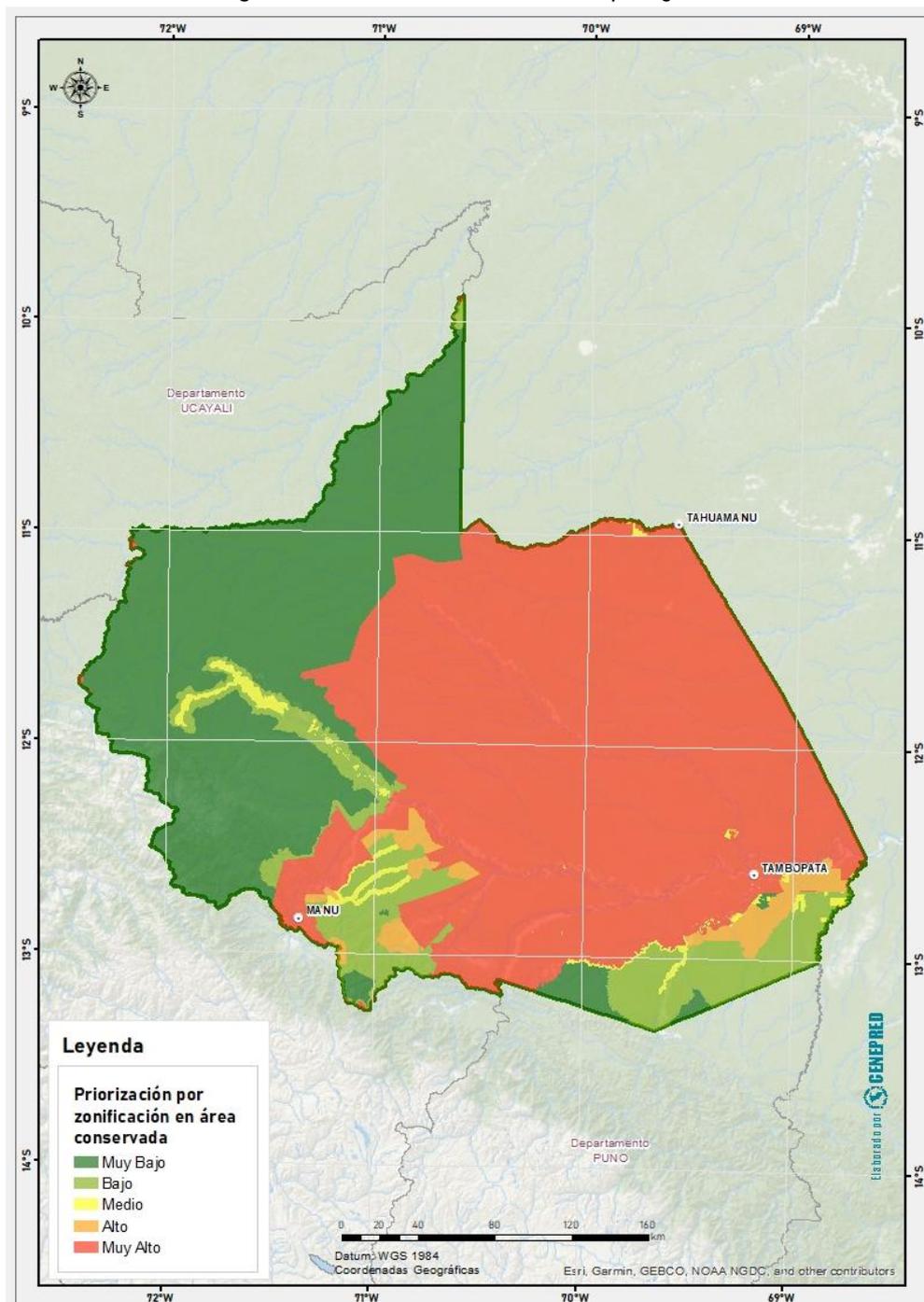
Tabla 13. Priorización del elemento expuesto según zonificación interna de ANPs

ID	Tipo de zona	Nivel de vulnerabilidad	Valor
1	Zona de Protección Estricta	Muy bajo	1
2	Zona de Recuperación	Muy bajo	1
3	Zona Histórico Cultural	Bajo	2
4	Zona Silvestre	Bajo	2
5	Zona de Uso Especial	Medio	3
6	Zona de Uso Limitado	Medio	3
7	Zona de Uso Turístico y Recreativo	Medio	3
8	Zona de Aprovechamiento Directo	Alto	4
9	Zona de Uso Múltiple	Alto	4
10	Sin zonificación	Muy alto	5

Fuente: Elaborado por CENEPRED. 2025



Figura 28. Zonificación interna de áreas protegidas



Fuente: Elaborado por el CENEPRED. 2025

El modelo para integrar todos estos mapas en un único mapa de vulnerabilidad del patrimonio natural radica en la suma de los valores de cada criterio y la reclasificación a solo 5 valores.



8.1.3 Población y medios de vida

Los medios de vida de la población fueron incluidos en el modelo considerando la capa de cobertura agrícola del MINAGRI, actualizada al 2024; y las concesiones forestales maderables y no maderables (Castañeras), del SERFOR.

Unidas estas capas, se procedió a asignar un valor de vulnerabilidad o exposición a cada una de las categorías, considerando que las concesiones inactivas pueden tener mayor exposición que las activas; y que las superficies agrícolas son las más expuestas.

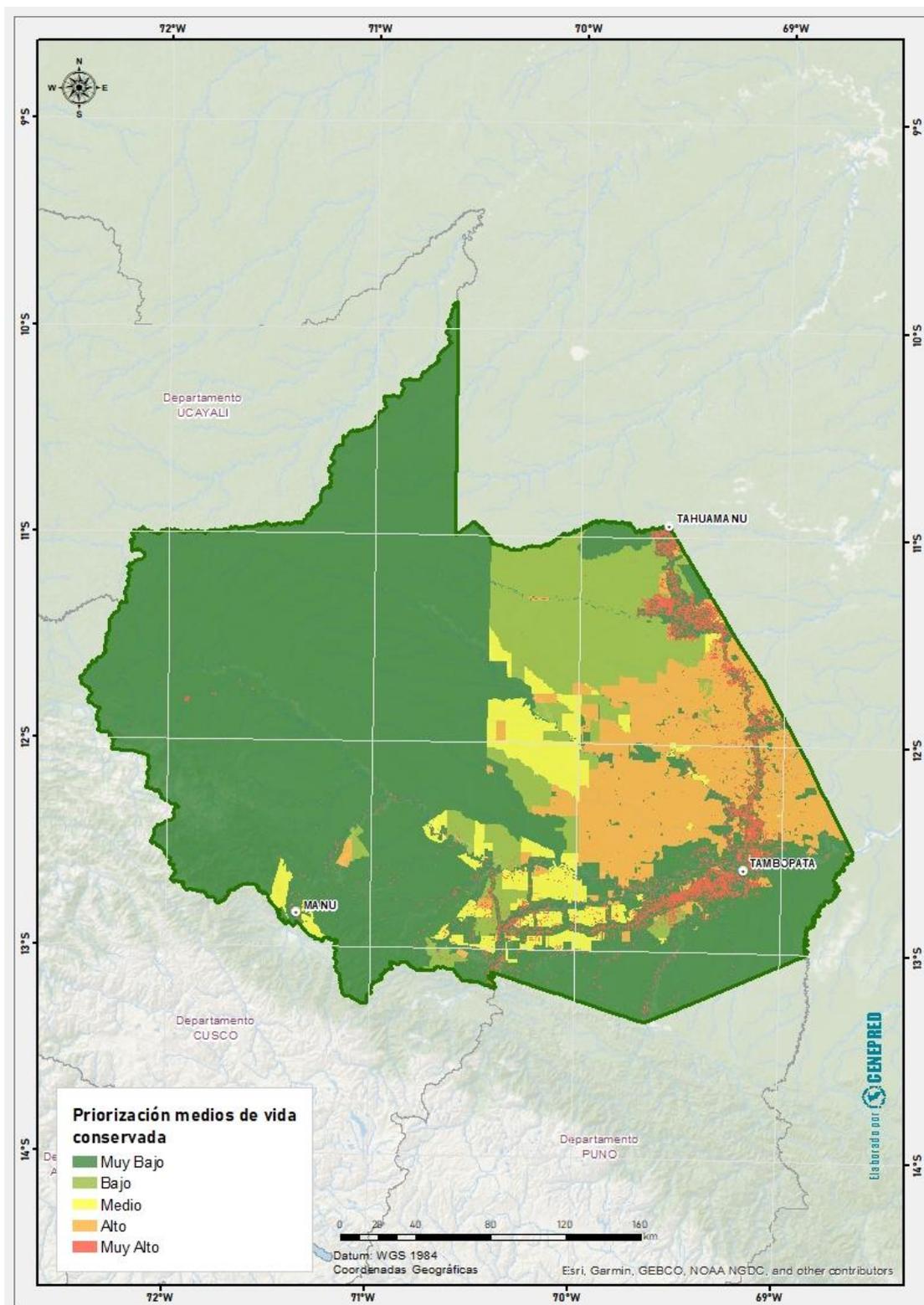
Tabla 14. Priorización del elemento expuesto por medios de vida

Medio de vida	Nivel de vulnerabilidad	Valor
Sin concesiones o cultivos	Muy bajo	1
Concesión maderable activa	Bajo	2
Concesión maderable inactiva	Medio	3
Concesión castañera inactiva	Alto	4
Concesión castañera activa	Alto	4
Superficie agrícola	Muy alto	5

Fuente: Elaborado por CENEPRED. 2025



Figura 29. Mapa de medios de vida



Fuente: Elaborado por el CENEPRED. 2025



8.1.4 Modelamiento del elemento expuesto

La Tabla 15, muestra los pesos asignados a las variables consideradas dentro del mapa de elementos expuestos: patrimonio natural y medios de vida.

Tabla 15. Matriz de ponderación de elementos

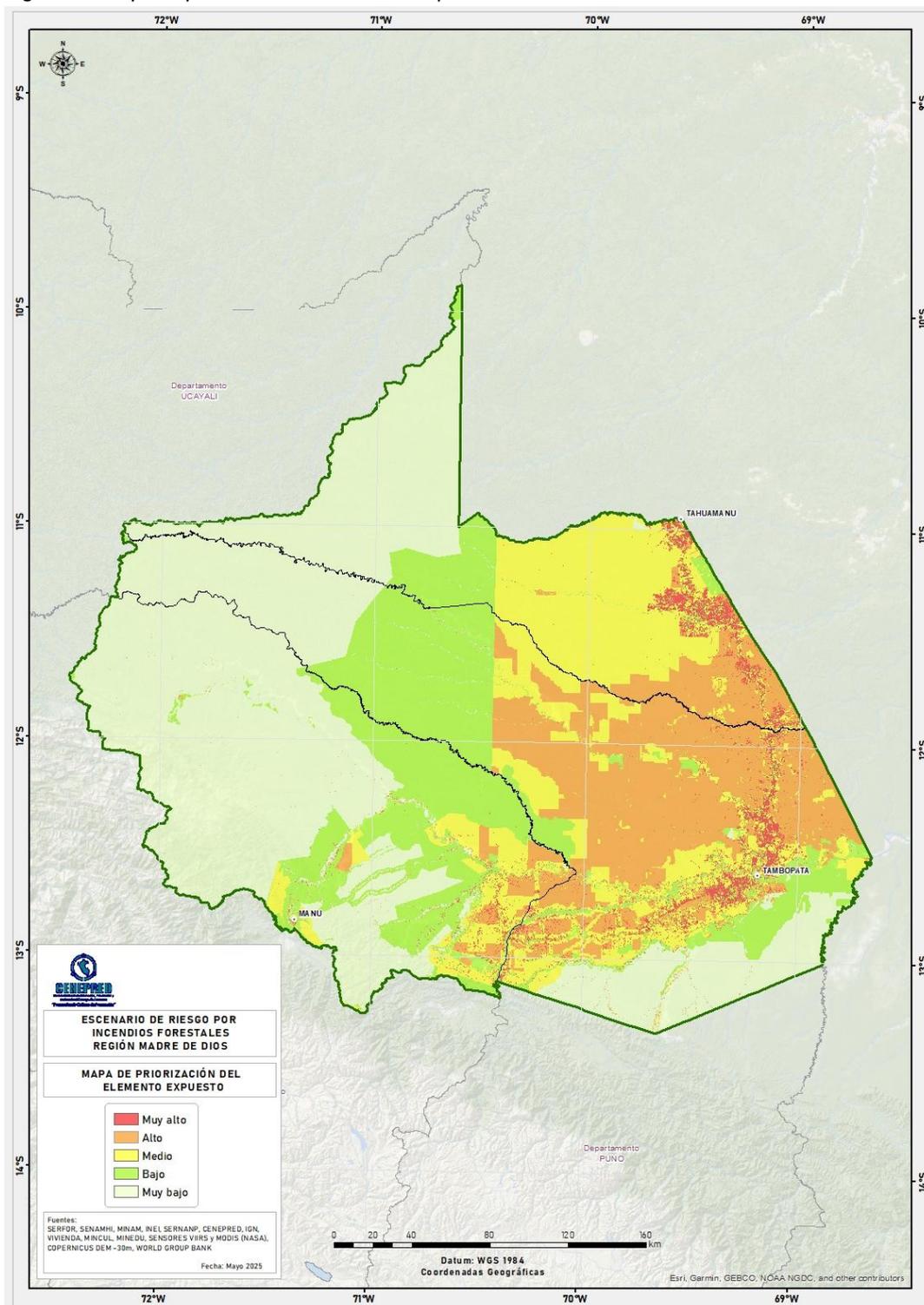
Parámetros de análisis	Peso asignado
Patrimonio natural	0.40
Medios de vida	0.60

Fuente: Elaborado por el CENEPRED. 2025

El resultado espacial del modelamiento de factores condicionantes se muestra en la Figura 30.



Figura 30. Mapa de priorización del elemento expuesto ante la ocurrencia de incendios forestales



Fuente: Elaborado por el CENEPRED. 2025



9 ESCENARIO DE RIESGO

El mapa final de escenario de riesgo se obtuvo de la superposición de las capas de susceptibilidad a la ocurrencia de incendios forestales y de la caracterización del patrimonio. Los niveles de riesgo se clasificaron en cuatro: muy alto, alto, medio y bajo, donde el color rojo representa las áreas con nivel de riesgo muy alto, que son aquellas áreas con mayor probabilidad a ser afectadas ante la ocurrencia de este evento.

De acuerdo con los resultados del escenario de riesgo de la región Madre de Dios, las áreas de mayor riesgo (niveles alto y muy alto) representan el 16,9% del territorio de la región Madre de Dios (Tabla 16), representada principalmente por la provincia de Tambopata (con 921,7 mil hectáreas comprometidas) como se muestra en las figuras 31 y 32.

En la figura 33 se muestra el mapa para identificar la distribución de las áreas por nivel de riesgo a la ocurrencia de incendios forestales en la región Madre de Dios.

Tabla 16. Áreas de niveles de riesgo a incendios forestales en la región Madre de Dios

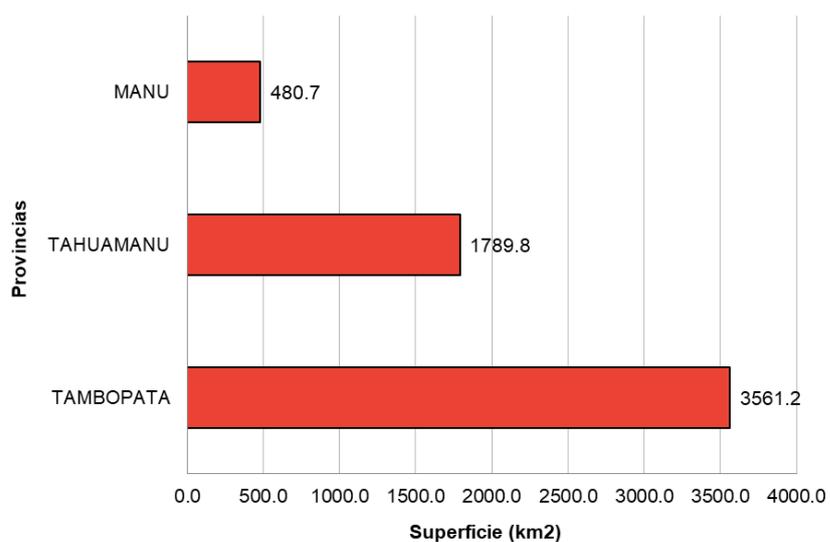
Nivel	Área aprox. (km ²)	Porcentaje (%)
Muy alto	5831.69	6.8%
Alto	8655.93	10.2%
Medio	10865.96	12.8%
Bajo	59829.05	70.2%
Total	85182.63	100.0%

Fuente: Elaborado por CENEPRED. 2025

La cuantificación de los elementos expuestos se obtuvo de la superposición de los elementos patrimoniales y socioeconómicos con el mapa del escenario de riesgo. Los resultados por nivel de riesgo se muestran en las Tablas 17 y 18.

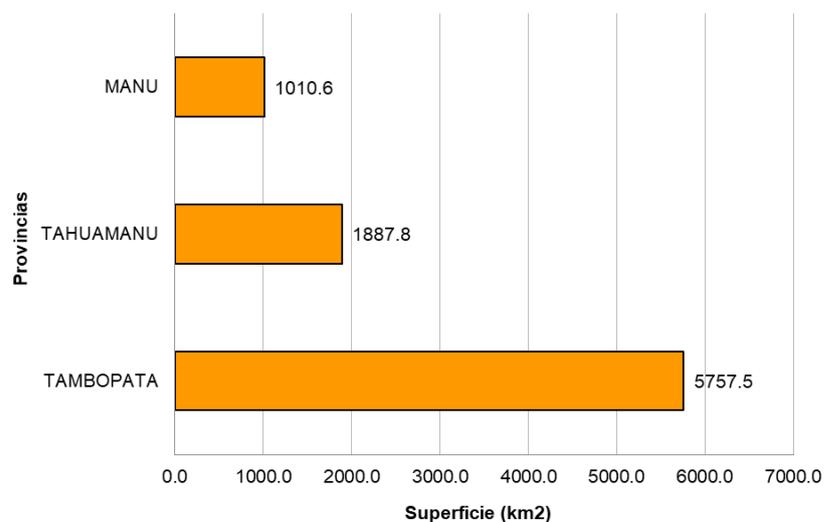


Figura 31. Superficie en riesgo muy alto, por provincias



Fuente: Elaborado por CENEPRED. 2025

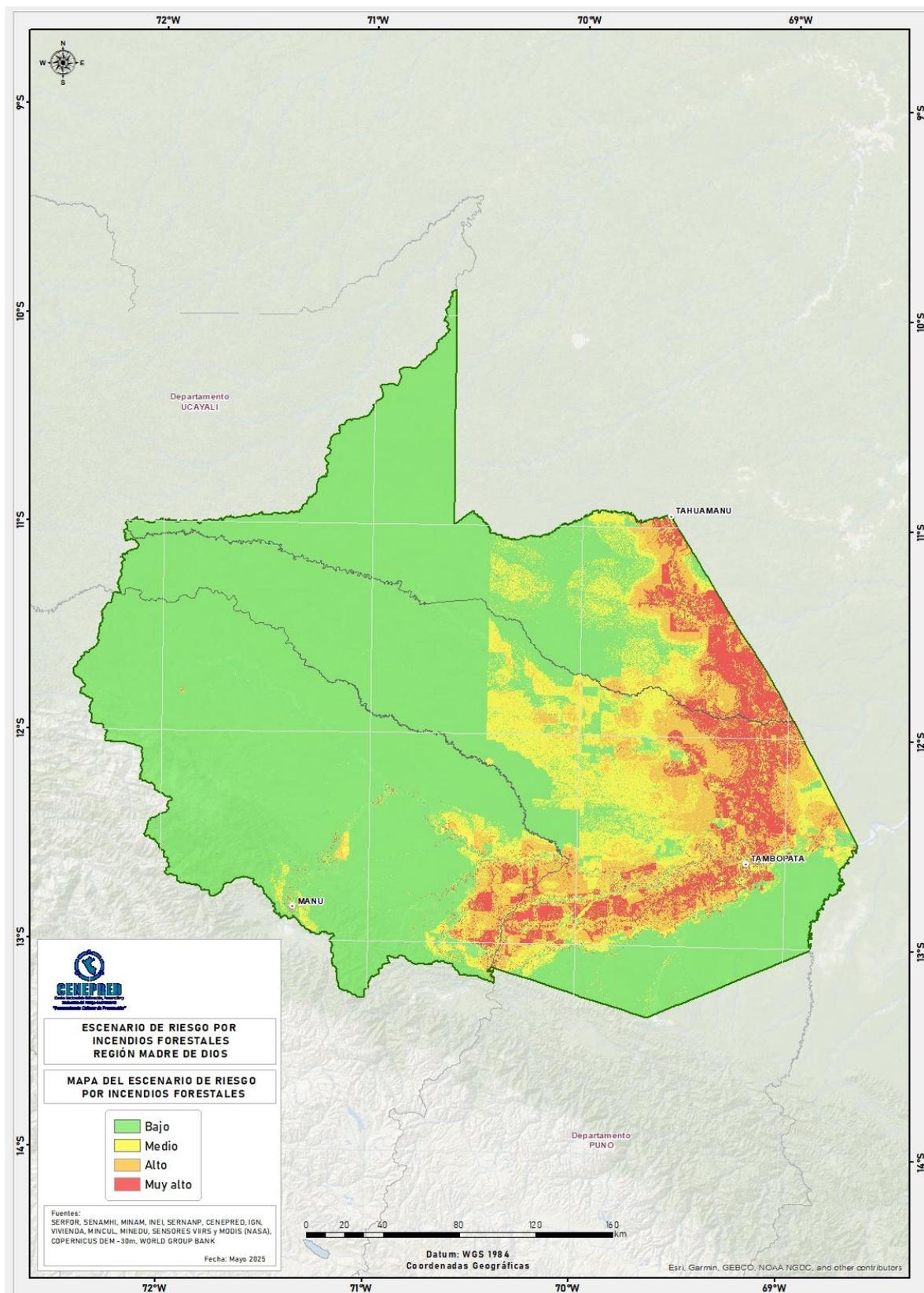
Figura 32. Superficie en riesgo alto, por provincias



Fuente: Elaborado por CENEPRED. 2025



Figura 33. Mapa del escenario de riesgo por incendios forestales en la región Madre de Dios



Fuente: Elaborado por el CENEPRED. 2025



Tabla 17. Elementos expuestos en el nivel de riesgo muy alto por incendios forestales

NIVEL DE RIESGO		MUY ALTO													
PROVINCIAS		Patrimonio Cultural			Patrimonio natural - ecosistemas (ha)					Socioeconómico					
		Zona Arqueológica	Sitio Arqueológico	Paisaje cultural	Bosque de colina baja	Vegetación Secundaria	Bosque de terraza no inundable	Bosque aluvial inundable	Bosque de colina alta	Población y Vivienda			Área agrícola (ha)	Infraestructura	
										Centros Poblados	Viviendas	Población		Estab.de Salud	Inst. Educativas
1	MANU	0	0	0	3462.18	2653.54	22473.98	8108.58	6755.63	12	147	451	3,393.2	4	22
2	TAHUAMANU	0	0	0	126254.02	37504.34	2446.5	6373.14		30	394	1458	45,520.7	7	24
3	TAMBOPATA	0	0	0	186393.77	69323.37	38996.96	36062.33	3628.93	90	1199	3841	67,164.2	20	151
TOTAL		0	0	0	316109.97	109481.25	63917.44	50544.05	10384.56	132	1740	5750	116078.19	31	197

Fuente: Elaborado por el CENEPRED con información del MINCUL, INEI, MINSA, MINEDU, MIDAGRI, MINEM, MTC. 2025



Tabla 18. Elementos expuestos en el nivel de riesgo alto por incendios forestales

NIVEL DE RIESGO		ALTO													
PROVINCIAS		Patrimonio Cultural			Patrimonio natural - ecosistemas (ha)					Socioeconómico					
		Zona Arqueológica	Sitio Arqueológico	Paisaje cultural	Bosque de colina baja	Vegetación Secundaria	Bosque de terraza no inundable	Bosque aluvial inundable	Bosque de colina alta	Población y Vivienda			Área agrícola (ha)	Infraestructura	
										Centros Poblados	Viviendas	Población		Estab. de Salud	Inst. Educativas
1	MANU	0	0	0	14506.37	793.3	41747.71	21839.54	9275.94	14	386	1680	6,205.6	4	31
2	TAHUAMANU	0	0	0	167287.59	990.97	3270.33	13625.37		4	373	1200	30,402.3	2	8
3	TAMBOPATA	0	0	0	391744.64	2443.01	52792.29	97492.4	8501.26	32	4289	15136	46,421.2	15	95
TOTAL		0	0	0	573538.6	4227.28	97810.33	132957.31	17777.2	50	5048	18016	83029.1	21	134

Fuente: Elaborado por el CENEPRED con información del MINCUL, INEI, MINSA, MINEDU, MIDAGRI, MINEM, MTC, 2025



10 CONCLUSIONES

- De acuerdo con el número de incendios forestales registrados por año (provenientes de las bases de datos del SERFOR) entre 2017-2024 se muestra un aumento de ocurrencias principalmente en los años 2019 y 2024.
- De acuerdo con la base de datos de ocurrencias de incendios forestales en el periodo 2017 - 2024 (SERFOR), las dos provincias del departamento de Madre de Dios con mayor cantidad de eventos ocurridos a lo largo de este periodo fueron Tahuamanu y Tambopata. Hecho que se respalda en los resultados territoriales de las principales provincias con escenario de riesgo muy alto: Tambopata (3561.2 km²) y Tahuamanu (1789.8 km²).
- El resultado del escenario de riesgo por incendios forestales nos muestra un aproximado de 6,8% (5831.7 km²) del territorio de la región Madre de Dios expuesto a riesgo muy alto. Así mismo el 10,2% (8655.9 km²) está expuesto a riesgo alto.
- Del análisis detallado del patrimonio, se concluye que los ecosistemas con nivel de riesgo muy alto por incendios forestales son aproximadamente: Bosque de colina baja (316 110 ha) y la Vegetación Secundaria (109 481 ha). En cuanto a los ecosistemas con nivel alto de riesgo, predomina el Bosque de colina baja (573 538 ha), seguido del Bosque aluvial inundable (132 957 ha).
- Dentro de los elementos socioeconómicos expuestos, alrededor de 132 centros poblados de la región Madre de Dios presentan un nivel de riesgo muy alto ante incendios forestales; equivalentes a un aproximado de 1 740 viviendas, 5 750 personas, 31 establecimientos de salud y 197 instituciones educativas. Mientras que, aquellos elementos con nivel alto de riesgo son un aproximado de 50 centros poblados, 5 048 viviendas, 18016 personas, 21 establecimientos de salud y 134 instituciones educativas aproximadamente.



11 RECOMENDACIONES

- Es necesario que las entidades técnicas competentes en incendios forestales de la región Madre de Dios, desarrollen bases de datos de manera articulada, estandarizada y georreferenciada, que integre los registros de las diferentes fuentes recopiladoras, considerando las características de los eventos como severidad o intensidad, tiempo de duración, área afectada, daños y/o pérdidas, entre otras.
- El presente trabajo servirá como insumo para la formulación de los planes de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres por Incendios Forestales de la región Madre de Dios, para implementar medidas preventivas y correctivas del riesgo, a su vez puede servir como referencia para los planes de gestión reactiva ante incendios forestales en la región y así priorizar sus ámbitos de intervención.
- Los ejecutores de la gestión del riesgo regional y local tienen en este trabajo la focalización de las zonas donde pueden generar estudios y/o escenarios de riesgo a escalas más detalladas, que les permita planificar las acciones correspondientes a los procesos de prevención y reducción ante incendios forestales.
- La escala de trabajo utilizada en este escenario de riesgo es para un análisis territorial a nivel departamental, por tanto, se recomienda que, para trabajos a nivel local, es necesario trabajar con información a escalas más detalladas siguiendo y adecuando estos a la metodología propuesta en el presente estudio.
- Es necesario recomendar a las instancias correspondientes del gobierno regional, actualizar el mapa de cobertura vegetal y ecosistemas del departamento de Madre de Dios, este insumo es el más importante para este tipo de estudios, debido que nos muestra el estado situacional más actual del elemento expuesto más afectado.
- Difundir el presente escenario de riesgo por incendios forestales a las entidades regionales que vienen trabajando en todos los procesos de la gestión del riesgo de desastres.
- Establecer acuerdos interinstitucionales para la actualización periódica de este escenario; permitiendo no solo el conocimiento de la situación actual, sino también la comparación multitemporal del mismo para la adecuación de la estrategia preventiva y el reconocimiento de las buenas prácticas en la gestión.
- El modelo generado puede ser mejorado en la medida que se obtenga información por parte de las entidades competentes.



12 BIBLIOGRAFÍA

CENEPRED. (2020). *Escenario de riesgo por incendios forestales*.

EDUCARM. (n.d.). Bloque: Incendios Forestales. In *Diapositivas en power point*. <http://servicios.educarm.es/templates/portal/ficheros/websDinamicas/20/tema1incendios.pdf>

Giglio, L., Descloitres, J., Justice, C. O., & Kaufman, Y. J. (2003). An enhanced contextual fire detection algorithm for MODIS. *Remote Sensing of Environment*, 87(2-3), 273-282. [https://doi.org/10.1016/S0034-4257\(03\)00184-6](https://doi.org/10.1016/S0034-4257(03)00184-6)

IDEAM. (2011). Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal - Escala 1:100.000 [Protocolo].

INEI. (2018). Tomo I - Departamento de Madre de Dios In INEI (Ed.), *Resultados definitivos Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas*. https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1571/

Johnson, E., & Miyanishi, K. (2001). *Forest fires - Behavior and ecological effects* (Academic Press (ed.)).

Ley de Áreas Naturales Protegidas. Ley N° 26834. Diario Oficial El Peruano. XV. 6215. Julio de 1997, 5 (1997). Lima-Perú.

Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación Ley N° 28296. Julio del 2004, 22 (2004). Lima-Perú.

Lineamientos para la Identificación de Ecosistemas Frágiles y su incorporación en la Lista Sectorial de Ecosistemas Frágiles. RDE-N°-287-2018-MINAGRI-SERFOR-DE. Diario Oficial El Peruano. 14767. Diciembre de 2018, 28 (2018). Lima-Perú.

Manta, M. (2017). *Contribución al conocimiento de la prevención de los incendios forestales en la sierra peruana* (UNALM (ed.)).

Manta, M., & León, H. (2004). Los incendios forestales en el Perú: Grave problema por resolver. *Floresta*, 32, 179-189.

MiAMBIENTE. (2015). Gobierno de la República de Panamá, Ministerio de Ambiente, ITTO. Proyecto Manejo Integrado del Fuego. *Metodología de la investigación de causas que provocan los incendios forestales*. http://www.itto.int/files/itto_project_db_input/2902/Technical/INVESTIGACION%20DE%20CAUSAS%20DE%20OCURRENCIA%20DE%20INCENDIOS%20FORESTALES.pdf

MINAM. (2019). Mapa Nacional de Ecosistemas - Memoria Descriptiva (p. 119). www.minam.gob.pe

Moscovich, F., Ivandic, F., & Besold, L. (2014). *Manual de combate de incendios forestales y manejo de fuego*. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_manual_de_combate_de_incendios_forestales_y_ma.pdf

Omi, P. (2005). Forest fires : a reference handbook. In ABC-CLIO Inc (Ed.), *Contemporary World Issues*.

SERNANP (Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado). (2009). Plan director de las áreas naturales protegidas (Estrategia nacional). SERNANP, Ministerio del



Ambiente, Lima. 232.

Reglamento de Intervenciones Arqueológicas, del 3 de octubre del 2014, 2 (2014).

Schroeder, W., Oliva, P., Giglio, L., & Csiszar, I. A. (2014). The New VIIRS 375m active fire detection data product: Algorithm description and initial assessment. *Remote Sensing of Environment*, 143(March), 85–96. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2013.12.008>

SENAMHI. (2018). *Mapa de clasificación climática del Perú*.

SERFOR. (2017). *Acta de acuerdo del grupo de trabajo interinstitucional*.

SERFOR. (2018). *Plan de prevención y reducción de riesgos de incendios forestales* (p. 55) [Plan]. <https://www.serfor.gob.pe/wp-content/uploads/2018/12/Plan-de-prevención-y-reducción-de-riesgos-de-incendios-forestales.pdf>

SERFOR. (2020). *Protocolo de actuación interinstitucional para gestionar y proteger los ecosistemas incluidos en la lista sectorial de ecosistemas frágiles*.

SERNANP. (2016). *Manual para el control de incendios forestales - Parque Nacional del Manu*.

SERNANP. (2018). *Estrategia de Gestión del Riesgo de Incendio Forestal en el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado* [Plan]. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/475395/estrategia_incendio-forestal-baja.pdf

Smith, J. (2001). *The Facts on File dictionary of weather and climate* (Facts On File (ed.); Revised).

USAID. (2015). *Reporte de Evaluación del Manejo de Incendios Forestales en el Perú*.

Villers, M. (2006). Incendios forestales. *Ciencias*, 81, 60–66. <http://www.revistas.unam.mx/index.php/cns/article/download/12036/11358>

Zárate, L. (2004). *Estudio de las características físicas y geométricas de la llama en los incendios forestales*. Universidad Politécnica de Cataluña.



13 ANEXO DE MAPAS

72°W

71°W

70°W

69°W



9°S

10°S

11°S

12°S

13°S

14°S

9°S

10°S

11°S

12°S

13°S

14°S

Departamento
UCAYALI

TAHUAMANU

MANU

TAMBOPATA

Departamento
PUNO

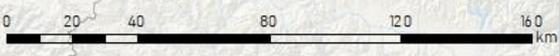


**ESCENARIO DE RIESGO POR
INCENDIOS FORESTALES
REGION MADRE DE DIOS**

**MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD
A INCENDIOS FORESTALES**

- Muy alta
- Alta
- Media
- Baja

Fuentes:
SERFOR, SENAMHI, MINAM, INEL, SERNANP, CENEPRED, IGN,
VIVIENDA, MINCUL, MINEDU, SENSORES VIIRS y MODIS (NASA),
COPERNICUS DEM -30m, WORLD GROUP BANK
Fecha: Mayo 2025



Datum: WGS 1984
Coordenadas Geográficas

Esri, Garmin, GEBCO, NOAA NGDC, and other contributors

72°W

71°W

70°W

69°W

72°W 71°W 70°W 69°W



9°S
10°S
11°S
12°S
13°S
14°S

9°S
10°S
11°S
12°S
13°S
14°S

Departamento
UCAYALI

TAHUAMANU

MANU

TAMBOPATA

Departamento
PUNO



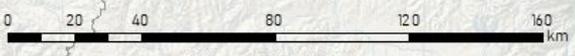
**ESCENARIO DE RIESGO POR
INCENDIOS FORESTALES
REGIÓN MADRE DE DIOS**

**MAPA DE PRIORIZACIÓN DEL
ELEMENTO EXPUESTO**

- Muy alto
- Alto
- Medio
- Bajo
- Muy bajo

Fuentes:
SERFOR, SENAMHI, MINAM, INEL, SERNANP, CENEPRED, IGN,
VIVIENDA, MINCUL, MINEDU, SENSORES VIIRS y MODIS (NASA),
COPERNICUS DEM -30m, WORLD GROUP BANK

Fecha: Mayo 2025



Datum: WGS 1984
Coordenadas Geográficas

Esri, Garmin, GEBCO, NOAA NGDC, and other contributors

72°W 71°W 70°W 69°W

72°W

71°W

70°W

69°W



9°S

10°S

11°S

12°S

13°S

14°S

9°S

10°S

11°S

12°S

13°S

14°S

Departamento UCAVALI

TAHUAMANU

MANU

TAMBOPATA

Departamento PUNO



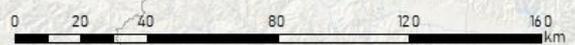
ESCENARIO DE RIESGO POR INCENDIOS FORESTALES REGIÓN MADRE DE DIOS

MAPA DEL ESCENARIO DE RIESGO POR INCENDIOS FORESTALES

- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy alto

Fuentes: SERFOR, SENAMHI, MINAM, INEL, SERNANP, CENEPRED, IGN, VIVIENDA, MINCUL, MINEDU, SENSORES VIIRS y MODIS (NASA), COPERNICUS DEM - 30m, WORLD GROUP BANK

Fecha: Mayo 2025



Datum: WGS 1984
Coordenadas Geográficas

Esri, Garmin, GEBCO, NOAA NGDC, and other contributors

72°W

71°W

70°W

69°W



CENEPRED

Centro Nacional de Estimación, Prevención y
Reducción del Riesgo de Desastres

Av. Del Parque Norte 829 – 833 San Isidro, Lima – Perú
Central Telefónica: (051) 2013550