



**REPORTE SIG DEL
SISTEMA DE CONTROL Y
VIGILANCIA
TERRITORIAL**

**Territorio Indígena
Multiétnico (TIM)**

N°02/2024

**EVALUACIÓN DE INCENDIOS
DEL TIM TEMPORADA 2023**

**VERSIÓN TÉCNICA
Mayo 2023**

Contenido

OBJETIVO.....	1
MÉTODO DE ANÁLISIS.....	1
RESULTADOS	3
1. Análisis multianual de Focos de calor 2013 a 2023	3
2. Análisis de focos de calor por mes para el año 2023	4
3. Focos de calor según tipo de bosque afectado para el año 2023	5
4. Focos de calor por área de conservación para el año 2023.....	6
5. Focos de calor detectados por su proximidad a comunidades.....	7
6. Condiciones climáticas de los últimos 20 años.....	8
7. Condiciones climáticas del TIM del año 2023.....	9
8. Superficie quemada para el año 2023.....	10
CONCLUSIONES.....	12
ANEXOS.....	13

OBJETIVO

2023, ha sido un año que batió record en cantidad de superficie quemada en la amazonía boliviana, el TIM ha sido particularmente afectado durante los meses de septiembre a noviembre.

El presente reporte es un análisis completo de los datos recolectados con imágenes de Planet Scope de NICFI y datos de la estación meteorológica de Monte Grande del Apere, respecto al impacto de los incendios forestales ocurridos en el TIM en la temporada seca del año 2023, con información sobre:

- Comunidades más afectadas
- Tipo de bosque ha afectado
- Recurrencia de incendios mediante análisis indirecto de focos de calor multianual
- Datos recolectados de la estación meteorológica de Monte Grande del Apere y de la estación de San Ignacio de Moxos.
- Imágenes satelitales Planet Scope de NICFI.

El objetivo es dar criterios técnicos para la planificación en la gestión pública del GIA TIM para obtener insumos que permitan reducir el riesgo de los incendios forestales ya que podrían comprometer los bienes naturales comunes, los espacios de vida comunales y sus medios de subsistencia.

MÉTODO DE ANÁLISIS

Para determinar las superficies quemadas por incendios en el TIM, se utilizó el índice NDVI con las imágenes de planet scope y estas fueron revalidadas con las imágenes del Programa Sentinel de la Agencia Espacial Europea de los meses de octubre y noviembre (el periodo de mayor recurrencia de incendios).

Estas imágenes fueron procesadas mediante el Índice Normalizado de Área Quemada (NBR), este índice está diseñado para resaltar áreas quemadas en grandes zonas de incendio, gracias al uso de longitudes de onda de infrarrojo cercano (NIR) e infrarrojo de onda corta (SWIR), provistas por las bandas B8A y B12, de este satélite.

El índice NBR responde a la formula:

$$NBR = \frac{NIR-SWIR}{NIR+SWIR}$$

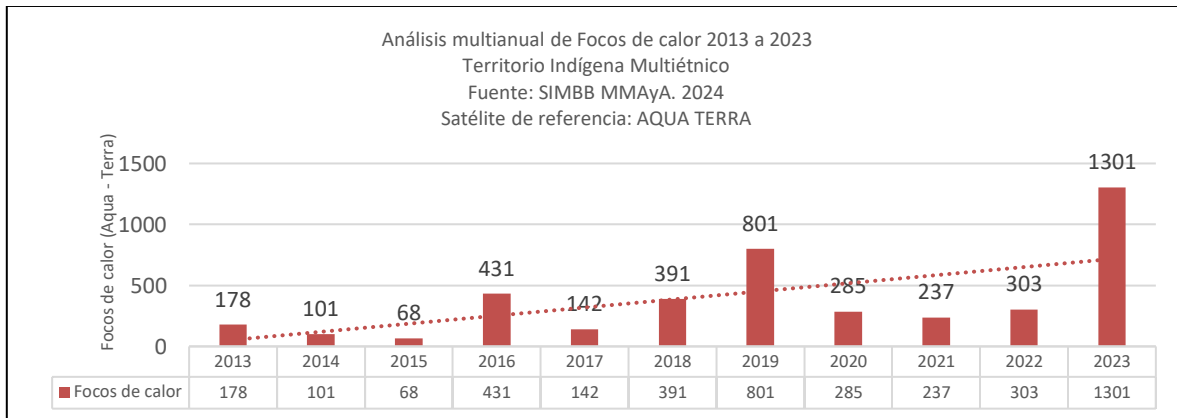
La vegetación saludable muestra una reflectancia muy alta en el NIR y una baja reflectancia en la porción del espectro SWIR (Figura 2), lo contrario de lo que se ve en áreas devastadas por el fuego. Recientemente, las áreas quemadas demuestran baja reflectancia en el NIR y alta reflectancia en el SWIR, es decir, la diferencia entre las respuestas espectrales de la vegetación saludable y las áreas quemadas alcanzan su pico en las regiones NIR y SWIR del espectro.

Así mismo se realizó un análisis histórico de Focos de Calor (FC) con datos del sensor MODIS para datos anuales y VIIRS para datos mensuales, provistos del servidor del Sistema Integral de Monitoreo de Bosques de Bolivia SIMBB del Ministerio de Medio Ambiente y Agua MMAyA de un periodo histórico de 10 años para ver la dinámica de los incendios en la región del TIM.

Los Focos de calor, son puntos vectoriales de pixels que detectaron una anomalía de temperaturas altas en terreno que significan un foco de incendio con alta probabilidad y son obtenidos por los sensores MODIS VIRRS y NPP de los Satélites TERRA -AQUA y NOAA. Para el presente análisis se consideró el satélite NOAA con el sensor VIRRS.

RESULTADOS

1. Análisis multianual de Focos de calor 2013 a 2023

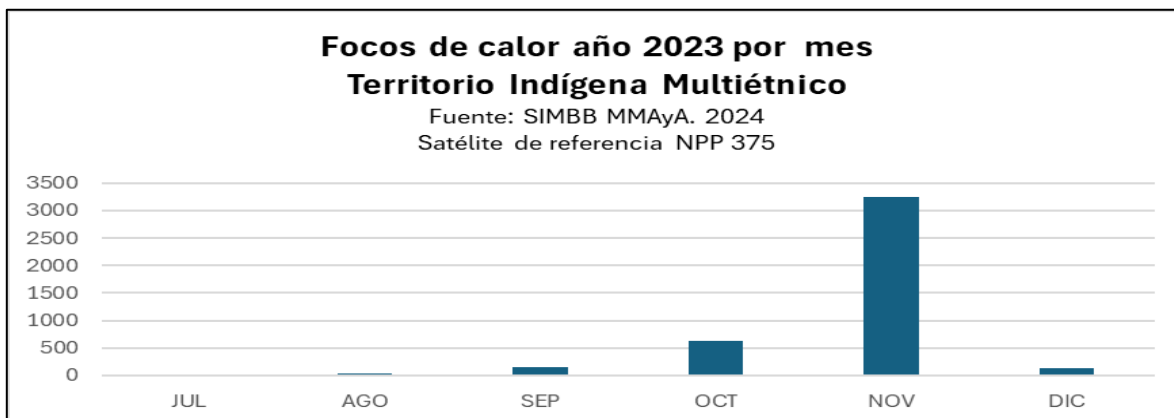


Como se observa en la gráfica estadística de focos de calor por año, en el TIM en promedio se detectan alrededor de 320 focos de calor por año, teniendo ciclos o periodos de recurrencia de mayor impacto, es así que el año 2016 se presentaron 431 focos de calor mientras que el año 2019 se presentaron 801 focos de calor observando una tendencia general al incremento de los mismos en este periodo de análisis de 10 años, sin embargo salta a la vista el récord obtenido en el año 2023 cuando se detectaron 1301 focos de calor siendo este el año con mas incidencia sobrepasando en casi un 80% al récord anterior del año 2019.

A continuación, se muestra un registro histórico visual de los focos de calor en el TIM en función de la ubicación de los focos de calor detectados por año, desde el 2013 al 2023:

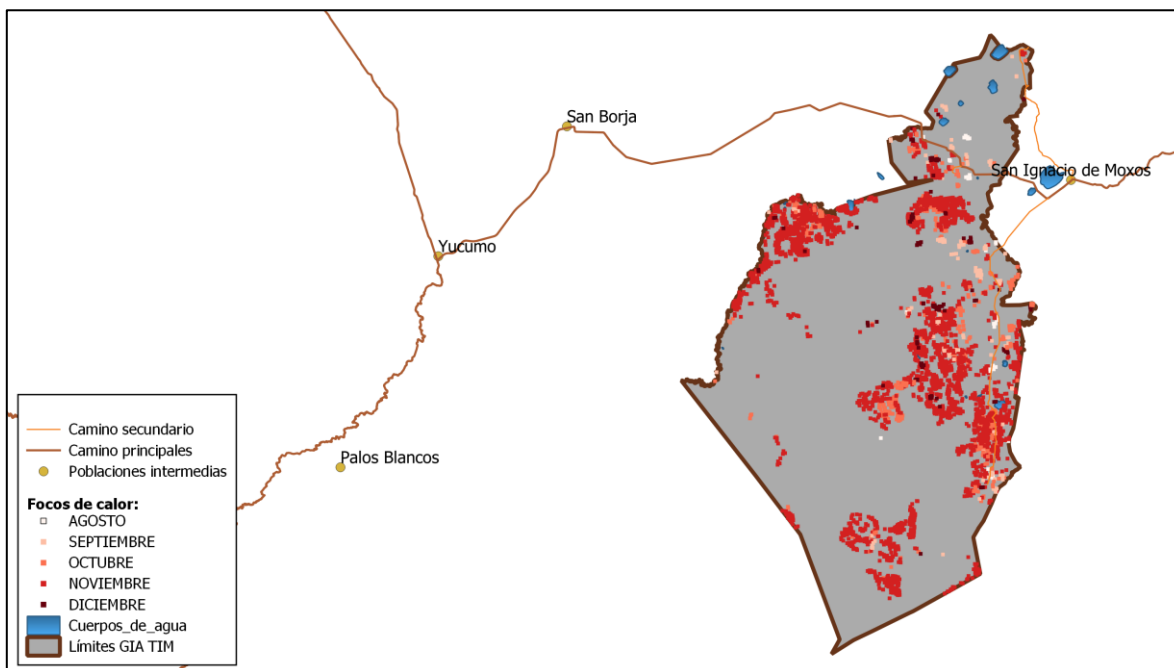


2. Análisis de focos de calor por mes para el año 2023

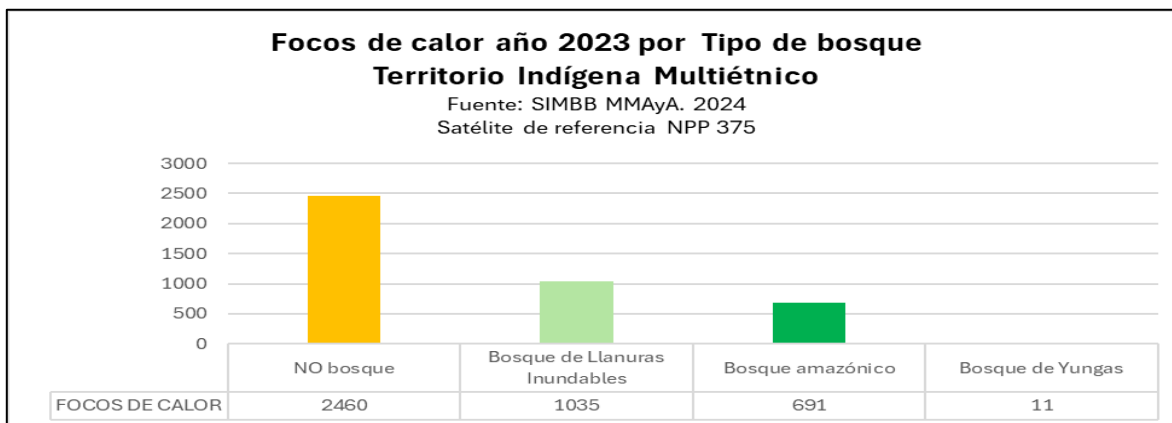


Esta gráfica muestra la distribución de los focos de calor detectados por mes durante el periodo de la época seca en el año 2023 en el Territorio Indígena Multiétnico TIM en base a datos del SIMBB del sensor NPP375, donde resalta sobre todo que el mes de noviembre fue el que presentó la mayor cantidad de focos de calor con más de 3000 focos de calor, respecto a los casi 4000 focos de calor de toda la temporada, se denota un incremento lento entre los meses de julio hasta octubre, pero en noviembre la cantidad de focos de calor incrementó rápidamente debido a las condiciones de sequía que se presentó en la región y que será analizado más adelante, para el mes de diciembre debido a las lluvias finalmente la cantidad de focos de calor cayó abruptamente.

A continuación, se muestra el mapa de distribución de los focos de calor por año en el que se muestra que si bien durante los primeros meses de la temporada seca (julio a septiembre) éstos se presentaron en la región este y norte del territorio TIM, para los meses de octubre a noviembre los focos de calor se presentaron en la región sur, oeste, centro, este del territorio.

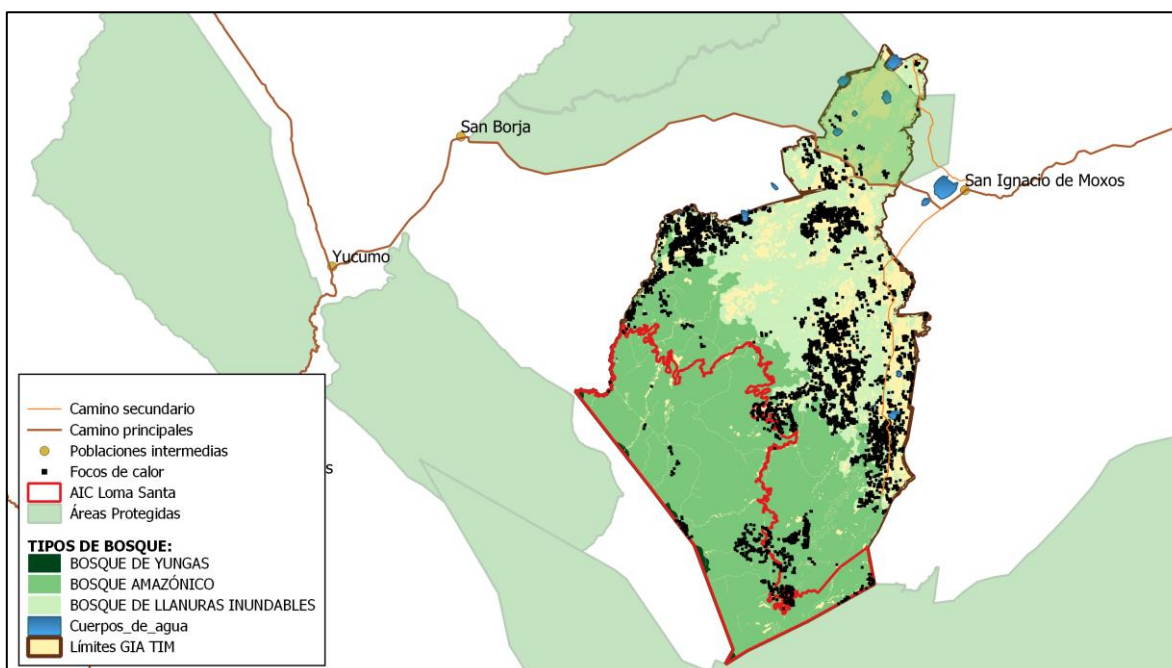


3. Focos de calor según tipo de bosque afectado para el año 2023

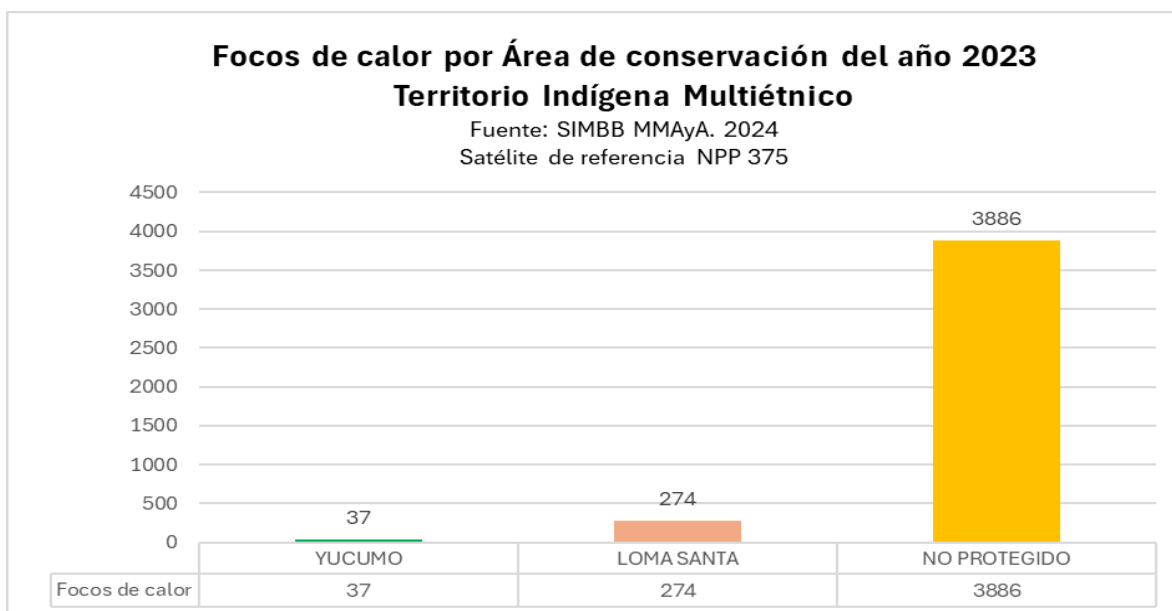


Algo muy importante a evaluar en un incendio forestal, es el tipo de vegetación que ha sido afectada, porque de eso dependerá el tiempo de recuperación que se espera, en el TIM en el año 2023 se observa que 1737 focos de calor se dieron en áreas de bosque de las cuales 1035 estuvieron en bosque de llanuras inundables, 691 se presentaron en bosque amazónico y 11 se detectaron en bosque de yungas, en total los 1737 focos de calor representan el 41.4%, mientras que el restante 58.6% representa a el tipo de vegetación herbácea que no es bosque, es decir generalmente pastizales naturales y pasturas.

Posterior a un incendio la vegetación herbácea tiene una rápida regeneración después de las primeras lluvias mientras que los bosques quemados tienen una lenta recuperación. En el siguiente mapa se observa la distribución de los focos de calor según el tipo de bosque afectado, en el que se observa que la mayor parte del bosque afectado se encuentra en la región sur del territorio cerca de las comunidades de Naranjal, San Salvador.

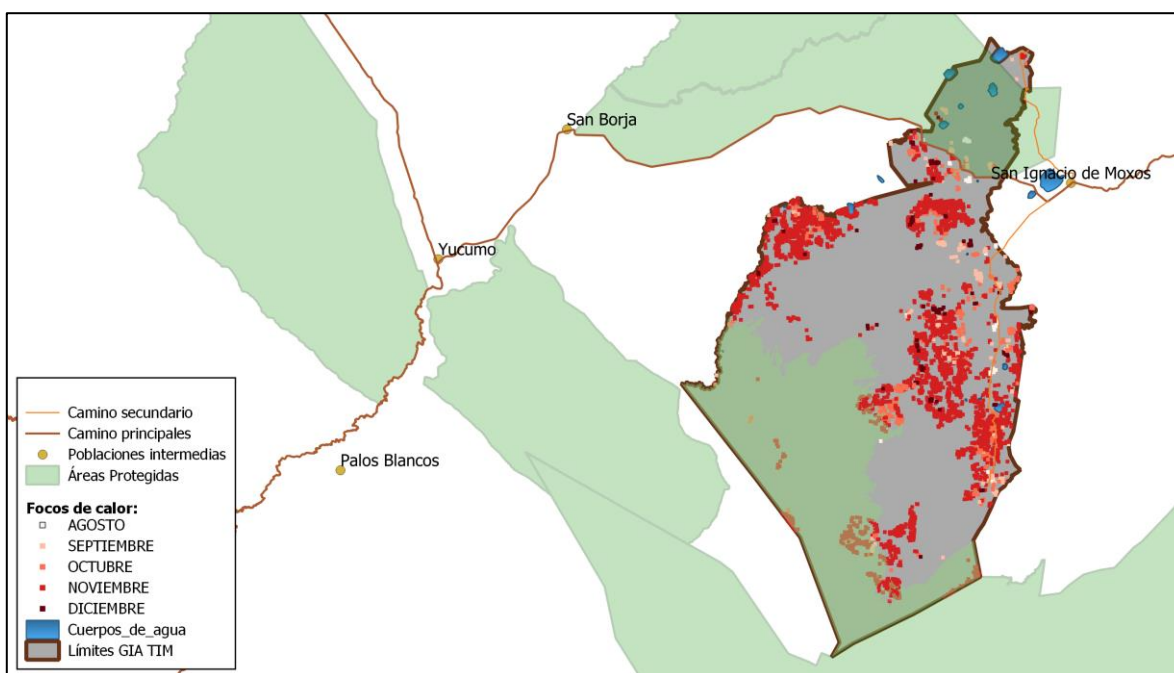


4. Focos de calor por área de conservación para el año 2023.

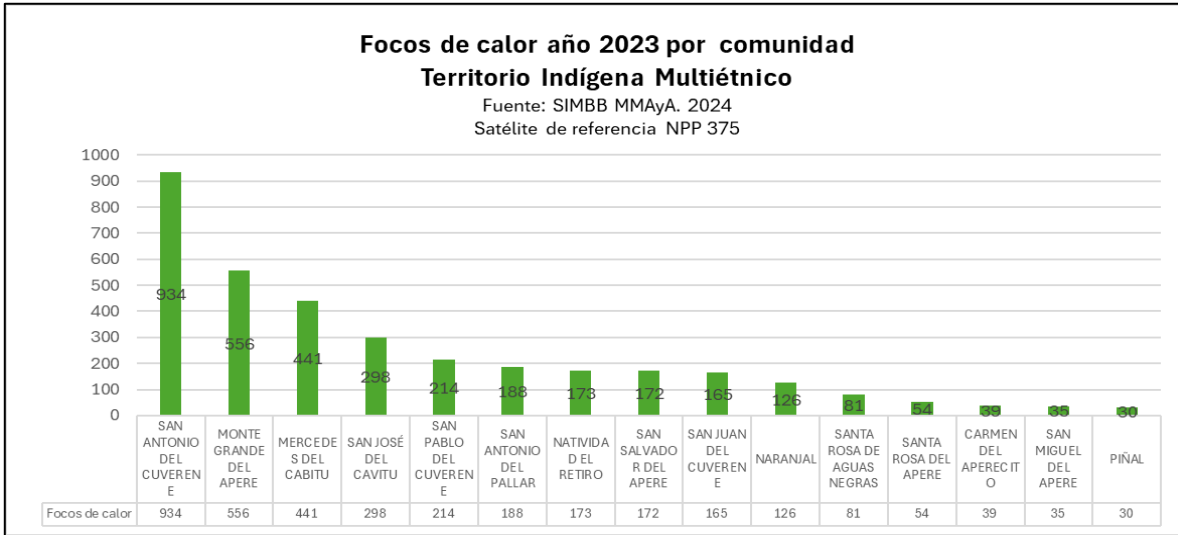


En cuanto a la afectación por áreas protegidas en el TIM, se observa que los focos de calor se presentaron tanto en el Área protegida departamental Pampas de Yucumo como en el Área Indígena de conservación de Loma Santa del GIA TI, en general se detectó que del total de focos de calor presentados el año 2023, un 7,4% se presentó en áreas de conservación.

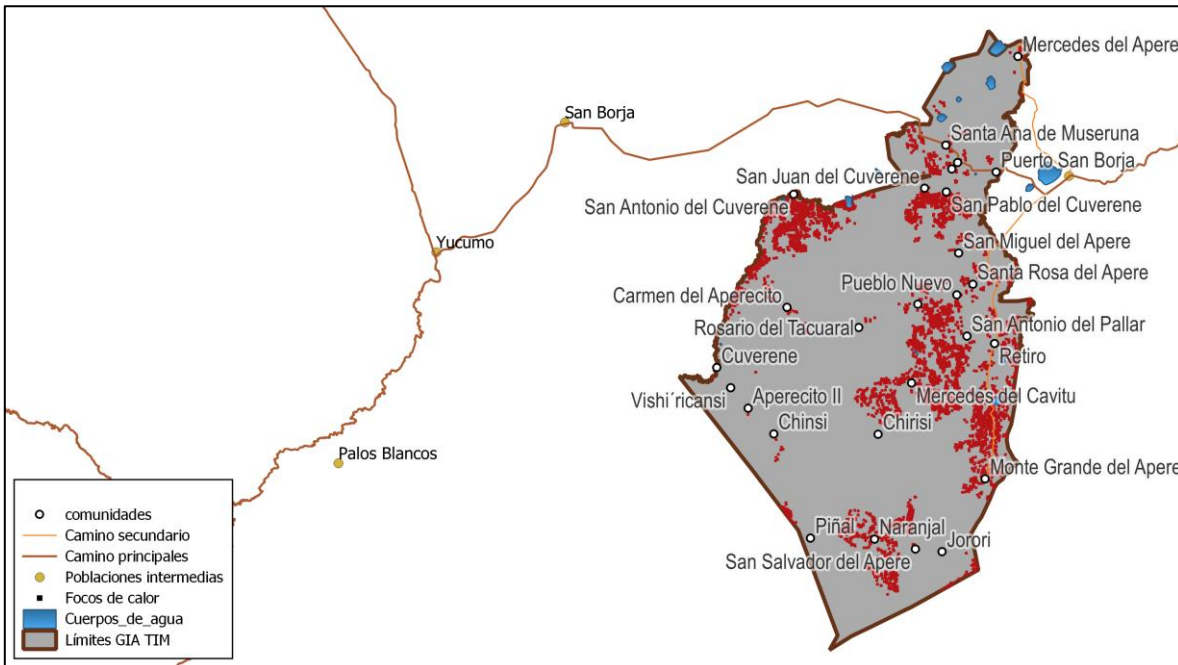
A continuación, se muestra un mapa de ubicación de las áreas de conservación y la recurrencia de focos de calor.



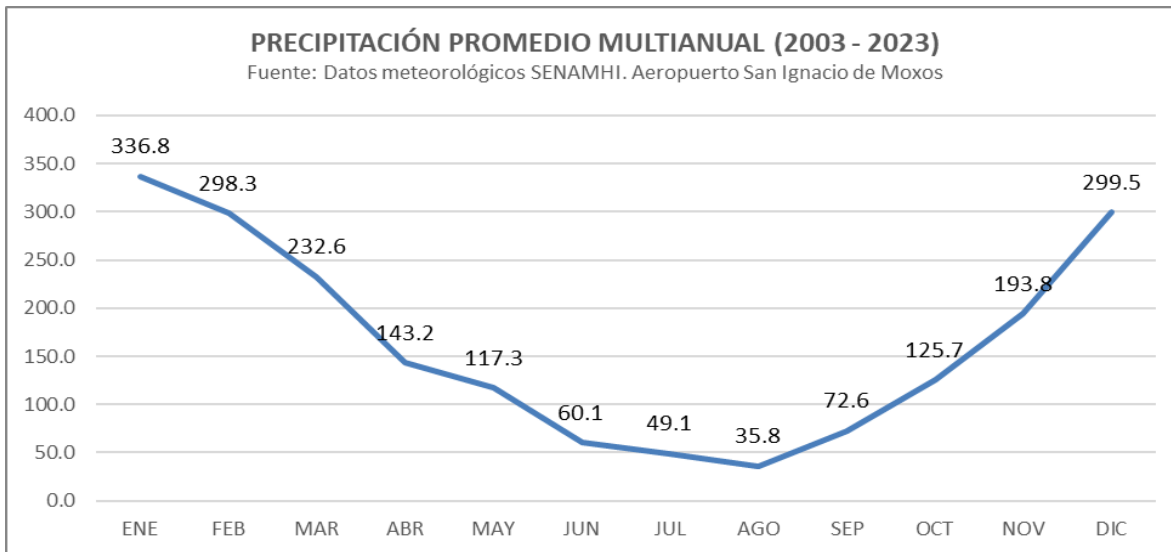
5. Focos de calor detectados por su proximidad a comunidades.



En el TIM los incendios forestales no solo afectaron a los bosques y las pampas naturales, sino que también afectaron a las comunidades, los chacos comunales y sus alrededores, inclusive llegando a quemar al menos hasta 2 casas. La comunidad con mayor cantidad de focos de calor en su proximidad es la comunidad de San Antonio del Cuverene debido a las pampas arboladas y de pastizales inundables que se ubican alrededor, presentando 934 focos de calor, le sigue la comunidad de Monte Grande del Apere con 556 focos de calor también por los incendios detectados en las pampas arboladas de alrededor, luego continua la comunidad de Mercedes del Cavitú con 441, San José del Cavitú con 298 focos de calor y San Pablo del Cuverene con 214, siendo esta las 5 comunidades más afectadas. El siguiente mapa muestra la distribución de los focos de calor según la cercanía a las comunidades.



6. Condiciones climáticas de los últimos 20 años.

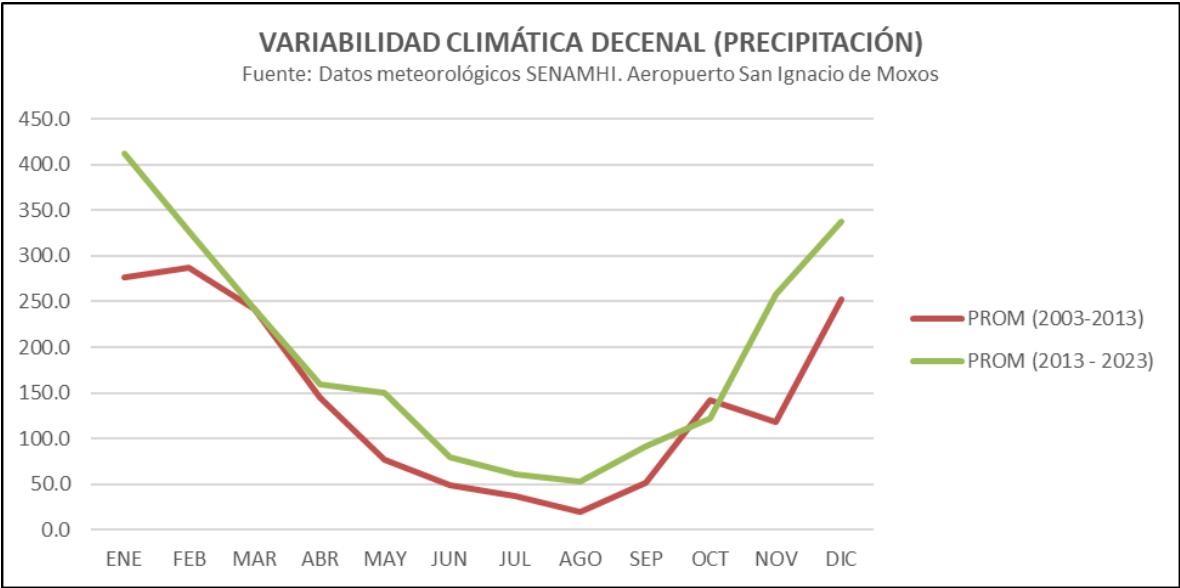


Los datos de la estación meteorológica de San Ignacio de Moxos, con base a 20 años de datos indica que el periodo seco se encuentra generalmente desde el mes de junio hasta el mes de octubre cuando la precipitación mensual baja a menos de 70mm de lluvia por mes. Aunque en 2023 el periodo de sequia se extendió hasta finales de noviembre.

Por otro lado, observando los datos de los últimos 20 años, se observa que la región se encuentra en un ciclo multianual de reducción paulatina de la precipitación, dado que la precipitación ha ido disminuyendo año a año desde 2014 que fue su más grande pico y año en el que se registró una inundación en el TIM cuando se registró 3315mm, mientras que el año 2023 se presentó 1216 mm teniendo una reducción de más del 100% de precipitación.

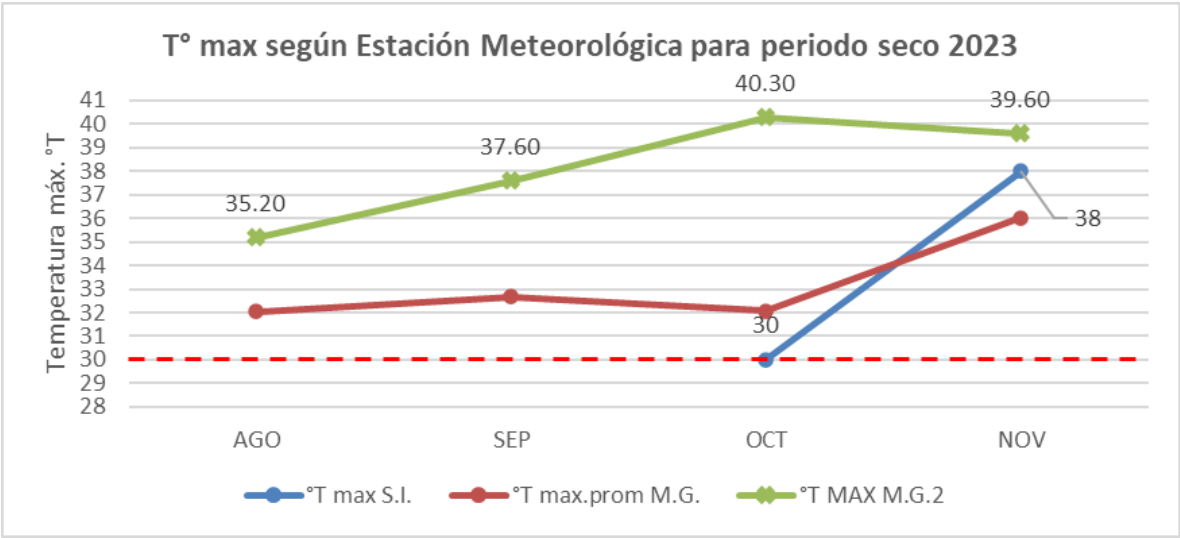


Por otro lado, en base a los 20 años de estudio, se observa que el periodo seco se amplio hasta el mes de noviembre comparando los decenios 2003 a 2013 y 2013 a 2023, esto comprueba que en la región se está presentado un periodo prolongado de sequia extendida que desencadeno los record históricos en incendios. El siguiente gráfico muestra como la lluvia disminuyo para los meses de octubre y noviembre en el segundo decenio.



7. Condiciones climáticas del TIM del año 2023.

Los datos fueron recabados de la estación meteorológica de Monte Grande del Apere implementada gracias al apoyo de NICFI y que permitió registrar con mayor precisión la severidad de los incendios en el TIM durante el año 2023.

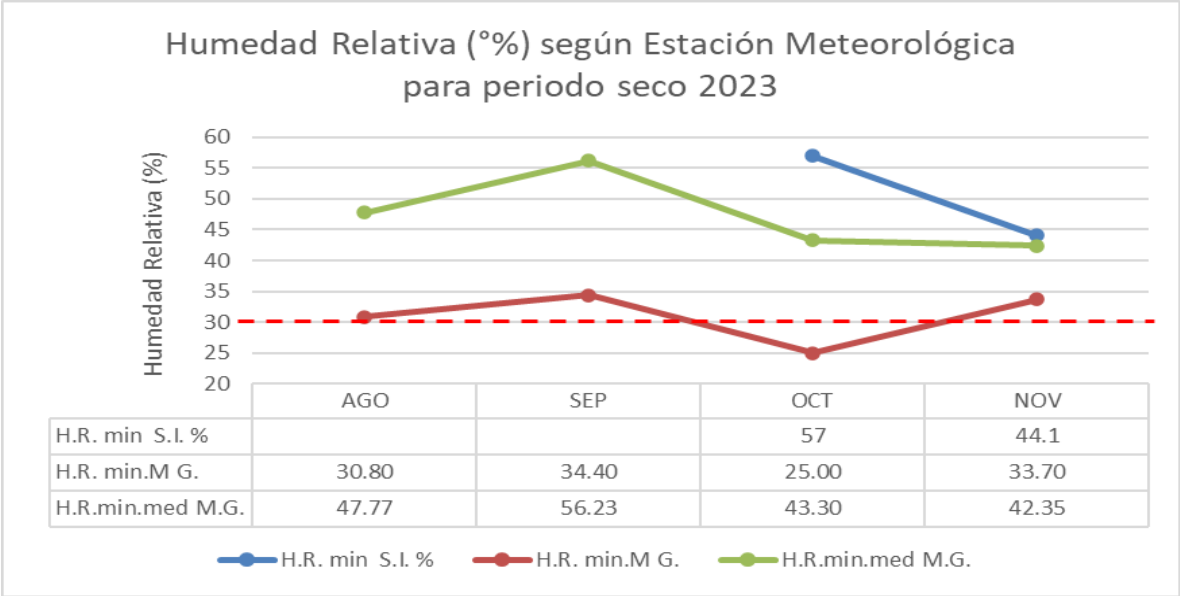


La gráfica de arriba muestra tanto los datos de la estación de San Ignacio de Moxos perteneciente al sistema nacional de SENAMHI como los de la estación meteorológica de Monte Grande del Apere

del TIM perteneciente al Sistema de Control y Vigilancia del GIA TIM, en él se observa que la temperatura máxima observada en el TIM fue de 40,3°C, una cifra muy por encima de los 30°C que favorece la propagación de incendios, y que disminuyó levemente a 39,6° en noviembre, mientras que para los datos disponibles de San Ignacio de Moxos en promedio de los últimos 20 años de registro, la temperatura máxima media fue de 36,5°.

Es decir que, durante el año 2023, en la estación meteorológica de Monte Grande del Apere se registraron temperaturas máximas récord en el TIM por encima del promedio multianual con base a un registro de 20 años de la estación de SENAMHI de San Ignacio de Moxos.

Por otro lado, en la siguiente gráfica se observa que la humedad relativa mínima según datos de la estación meteorológica de Monte Grande para el año 2023 bajó hasta 25% y manteniéndose entre 30 y 35 durante todo el periodo crítico, por debajo del promedio multianual y los datos del año 2023 de la estación de SENAMHI de San Ignacio de Moxos, durante el periodo crítico la humedad estuvo cercana al 30% que incrementa el riesgo de incendios.



8. Superficie quemada para el año 2023

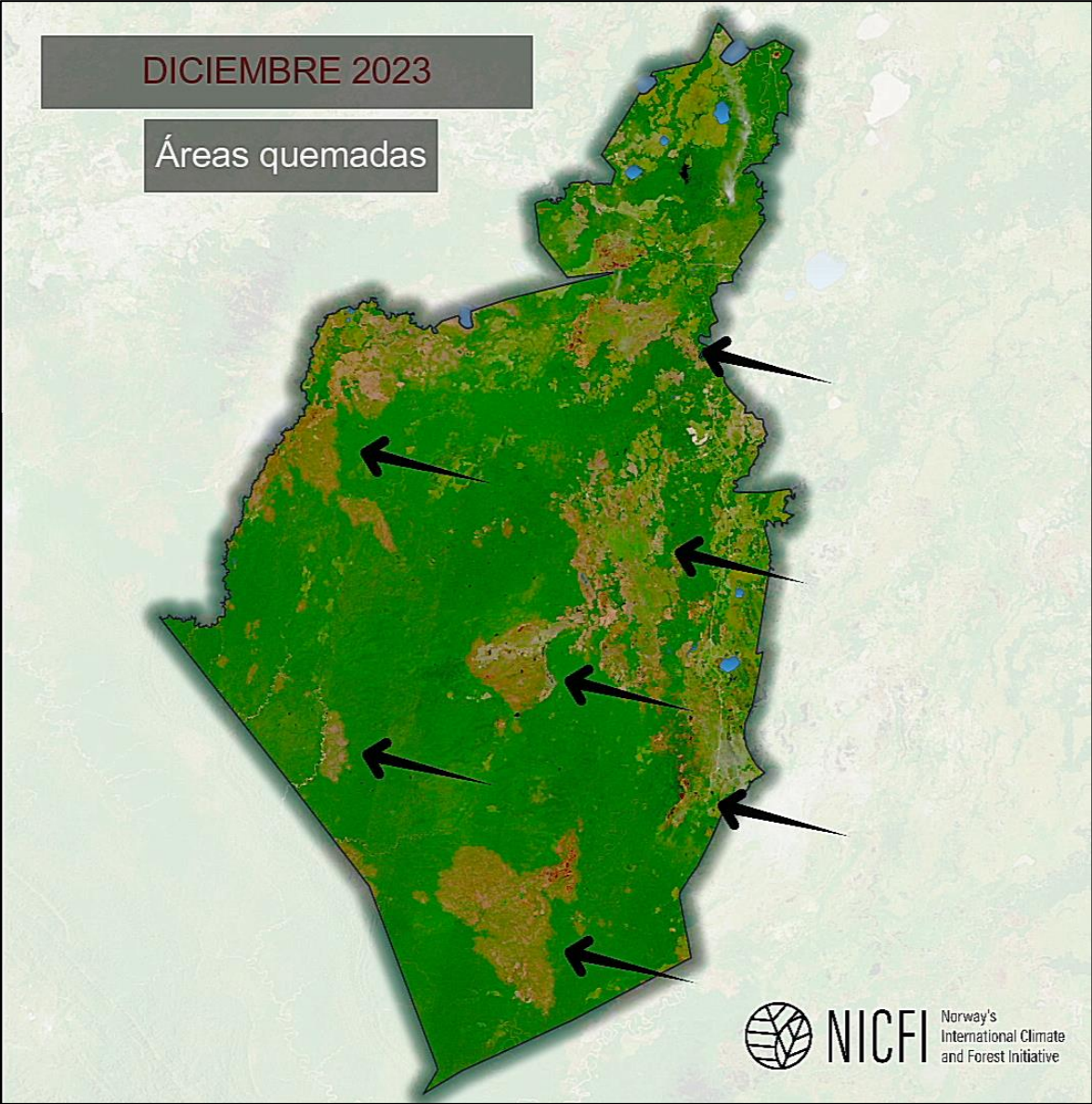
En el periodo de análisis de la temporada crítica de incendios forestales del mes de julio a noviembre del **año 2023**, se determinó que la superficie quemada en el TIM fue de **94211 hectáreas**.

Esta superficie quemada se encuentra distribuida en su mayor parte en el sector centro este del territorio, en las cercanías de la carretera Monte Grande a San Ignacio donde se encuentran las comunidades de Retiro, Monte Grande y San Antonio del Pallar, pero también comunidades adentro como Pueblo Nuevo, San José del Cabitu, Mercedes del Cabitu.

Así mismo, al norte del territorio, próximo a la carretera entre San Ignacio y San Borja, donde se encuentran las comunidades de Palmar de Aguas Negras, San Pablo del Cueverene, Santa Rosa de Aguas Negras, Mercedes del Apere también se observan superficies quemadas.

Por otro lado, también se observan incendios de menor magnitud pero de mayor incidencia por tratarse de incendios en bosque en las cercanías de las comunidades de Naranjal, San Salvador y Jorori y de Cuberene y Aperecito II.

En la siguiente imagen se observan las áreas quemadas detectadas por las imágenes satelitales de alta resolución de planet scope facilitadas por NICFI para el mes de diciembre del año 2023.



CONCLUSIONES

En el TIM se han quemado alrededor de 94211 Has desde el mes de julio hasta noviembre de 2023 (periodo seco) de las cuales más del 30% corresponden a la vegetación de bosque y el resto corresponde a pampas arboladas y pastizales, esta cifra impone un record de superficie quemada de tipo bosque ya que el promedio anual de bosque quemado es de alrededor del 6% en el TIM.

Por otro lado se han detectado 1031 focos de calor con el sensor MODIS para el año 2023, cifra que sobrepasa con mas del 80% al record de 801 focos de calor del año 2019.

Mientras que en base a datos del sensor VIIRS solo para el año 2023, se determinó que el mes de noviembre fue el que presentó mayor cantidad de focos de calor con más de 3100 focos respecto a los 600 detectados en el mes de octubre.

La región central y este del territorio fue la más afectada, próximo a las comunidades de Natividad del Retiro, San José del Cabitú, Mercedes del Cabitú, Chirisi, Monte Grande del Apere donde los incendios fueron en su mayoría de pampas arboladas y pastizal, mientras que al sur en el territorio Tsimane las comunidades afectadas fueron Cuberene, Aperecito II, Naranjal, San Salvador y Jorori.

Las condiciones climáticas reportadas con la estación meteorológica del Puesto de Control de Monte Grande del Apere que forma parte del Sistema de Control y Vigilancia Territorial, indican temperaturas máximas pico entre 39 y 40°C, humedad critica de hasta 25% con una humedad baja promedio próxima a 30% y vientos con ráfagas de hasta 43,1 km/hr, lo cual propició la propagación de incendios.

Por tanto, se observa en el territorio que los incendios suelen ser recurrentes en zonas de pastizal o pampas, éstos ocurren principalmente entre los meses de agosto a noviembre (periodo seco) y si bien los incendios inician en pastizales suelen afectar a la vegetación de tipo bosque, que es circundante a estos pastizales o pampas, lo cuál provoca una ampliación de las zonas de pastizales, que son transaccionadas de bosque a tierra de uso agropecuario. Por otro lado, en este año 2023, dadas las condiciones adicionales de sequía los incendios se han propagado con mayor intensidad afectando a comunidades, chacos y zonas de cacería del pueblo Tsimane.

El GIA TIM, necesitará establecer una planificación del manejo de fuego en sus sistemas productivos y una planificación en la gestión del riesgo de incendios debido a que se espera que las condiciones climáticas en el TIM sean similares por efectos residuales del fenómeno de la niña que provoca mayor sequía en la región.

ANEXOS



Quema de pastizales ingresando al sector de bosque, próximo a Retiro



Pastizales quemados próximos a la comunidad de Monte Grande del Apere



Presencia de humo por los incendios, durante el mes de noviembre próximos a la Laguna Corazón



Inicio de los incendios próximos a los senderos tsimanes de San Salvador



Chacos comunales afectados por los incendios forestales en la comunidad de Naranjal



Disminución del caudal en el Río Apere sector San Salvador debido a la sequia prolongada de la región



Estación meteorológica de Monte Grande del Apere en el TIM.



Puesto de Control de Monte Grande del Apere en el TIM.

Sistema de Control y Vigilancia Territorial del Territorio Indígena Multiétnico
con el apoyo de:



GOBIERNO INDÍGENA
AUTÓNOMO DEL TIM
GIA - TIM

