

PLAN ESTATAL DE MANEJO DEL FUEGO EN EL ESTADO DE JALISCO

Primera etapa



Secretaría de Medio Ambiente
y Desarrollo Territorial

GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO



TOMO V

2018



3

ÁREAS
PRIORITARIAS

3.1. ZONIFICACIÓN

El objetivo principal del manejo del fuego es regular la presencia del fuego mediante la divulgación y conocimiento

Al estructurar un plan de mando del fuego, se tiene que tener en cuenta que, aunque la intención sea atender todas las áreas forestales del estado, existen limitantes tanto de recursos económicos, como de personal y de tiempo, para poder atender todas las áreas pro igual. Es por esto que es de suma importancia determinar áreas de atención prioritaria, para así poder dirigir los recursos y planear las estrategias de manera definida para cada condición específica del territorio, y atender de manera prioritaria las áreas que representen mayor interés o importancia.

Ante esta situación, se presenta la incógnita de cómo definir qué área es de mayor prioridad que otra y aunque en México, la información disponible referente a la determinación de áreas prioritarias de protección contra incendios, es muy limitada, debido a que gran parte de los trabajos realizados no están disponibles para su consulta de manera libre, existen varios trabajos que se han centrado en este tema.

En el sureste de México, uno de los estudios pioneros sobre la zonificación de áreas de protección contra incendios, fue el desarrollado por Nolasco (1993). Para lo cual utilizó la metodología del investigador chileno Guillermo Julio, el cual realizó un diagnóstico del fuego en Jalisco. Mediante la determinación de prioridades, se evaluaron las diferentes zonas y sectores del estado para la demanda de protección, se tomaron en cuenta la gravedad y la diversidad de problemas procedentes de la iniciación y propagación del fuego. Para esto se utilizaron los tres análisis base: riesgo, peligro y daño potencial. Para el análisis de peligro se contemplaron antecedentes sobre vegetación, topografía y clima. Destacando que la presencia del fuego en los ecosistemas, juega un papel importante en procesos cruciales, cómo la regeneración natural de los mismos (Julio, 2000b).

En 2007, después del paso del huracán Deán, se realizó una investigación en los estados de Quintana Roo, Campeche y Yucatán. Se estimó la carga de combustibles forestales generados con este fenómeno, se modeló el peligro de incendio y se identificaron

las áreas prioritarias de protección. En esta investigación se combinaron el riesgo (perímetro de áreas agropecuarias) y peligro (cargas de combustibles). Además, se elaboraron mapas en un sistema de información geográfica (Rodríguez *et al.*, 2011). Por otra parte, Contreras (2010) realizó un trabajo en el año 2009 en un área de conservación voluntaria en los Chimalapas, Oaxaca. Se identificaron de áreas de atención contra incendios forestales, basándose en los registros históricos del sitio, se tomaron además datos de campo a los que se les aplicó un análisis que integró las condiciones del terreno y aspectos antropogénicos. Así definieron las áreas prioritarias para el diseño y desarrollo de un programa de manejo del fuego en la zona y su área de influencia.

Por otra parte en el 2010 CONAFOR elaboró el manual “*Procedimiento para la Elaboración de un Mapa de Áreas de Atención Prioritaria Contra Incendios Forestales*”, donde se consideraron los análisis de riesgo, peligro y valor, además de georreferenciar el sitio y registrar variables como: Pendientes, exposición temperatura media anual, precipitación media anual además de localidades, vías de comunicación, incendios en México, áreas naturales protegidas, sitios RAMSAR, índice de pobreza entre otras. Finalmente, como resultado de este análisis elaboraron mapas de atención prioritaria de protección contra incendios forestales para todo el país (CONAFOR, 2010c).

3.1.1. ANALISIS DE RIESGO

El análisis de riesgo se refiere a la evaluación de los factores que determinan el origen e inicio de un incendio forestal.

Debido a que la mayoría de los incendios forestales son causados por actividades humanas, los factores que se considera en el análisis de riesgo, son variables asociadas a la población y su relación con la aparición de los incendios forestales, como: presencia de núcleos urbanos, actividades productivas o de recreación, tránsito, caminos, así como las referencias históricas del problema de los incendios donde se consideran sus causas, y la superficie afectada (Flores *et al.*, 2016r). Esto, con el propósito de conocer las características que hicieron susceptible a esa área a los incendios.

Dentro de la metodología CONAFOR, se establecen tres criterios para la evaluación y ponderación de Riesgo, que son: Localidades, Vías de comunicación, Ocurrencia histórica de incendios y Polígonos incendiados (Figura 565) (CONAFOR, 2010c).



Figura 565. Variables utilizadas en el análisis de riesgo.

Ocurrencia histórica

Conocer la información estadística de incendios forestales es de gran importancia para el análisis de riesgo, ya que con esto es posible identificar patrones en las áreas que se han quemado año tras año y a partir de esto inferir las condiciones que las hacen susceptibles. Además, con la información histórica de los registros de los incendios es posible identificar las áreas con mayor número de incendios y delimitarlas como áreas prioritarias de protección. Así mismo conocer las causas de los incendios forestales tiene relevancia, ya que de esta forma es posible inferir el tipo de actividades que se realizan dentro del área y permite establecer un programa apropiado para la prevención de incendios de forma específica para cada área.

En base a la importancia de tener un registro histórico de la ocurrencia de los incendios CONAFOR actualmente realiza un reporte semanal en el que se da a conocer el número de incendios por estado, la superficie quemada, el estrato de la vegetación entre otros datos estadísticos (CONAFOR, 2018). Con base a esto, se puede decir que del 2007 al 26 de octubre del 2017 se registraron en el estado de Jalisco 6,157 incendios lo que afectaron un total de 431,6667 hectáreas de las cuales aproximadamente 299,823 corresponden a afectación de pastizales, 13,412 de arbolado y 110,310 a arbustos y matorrales (CONAFOR, 2007, 2017). El año 2016 fue el que mayor número de incendios reporto con 991 incendios y el 2010 el año que reporto menor número de incendios con solo 192 (Figura 566). En cuanto a la superficie afectada, a pesar que los registros del 2017 solo llegan a la última semana de octubre, es el año que reporta mayor superficie afectada reportando 191,698 hectáreas, al contrario que el 2010 que fue el año en el que menos superficie se reportó afectado con tan solo 6,299 hectáreas (Figura 566).

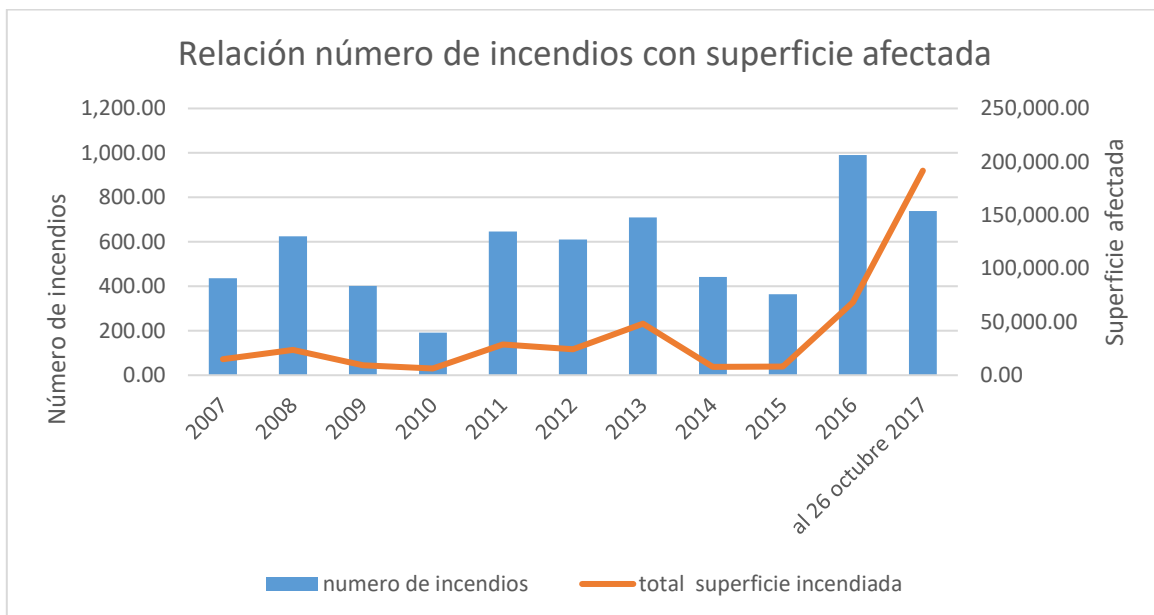


Figura 566. Relación de número de incendios y superficie afectada (CONAFOR, 2007, 2017).

Con respecto a estos datos, Jalisco se ha encontrado entre los primeros 10 estados con valores más altos tanto de la ocurrencia de incendios como de la superficie afectada (Cuadro 111), consiguiendo el puesto número uno, como el estado con mayor superficie afectada en el 2016. Cabe aclarar que en estos datos el 2017 no se registra pues las estadísticas no se han englobado para todo el año.

Cuadro 111. Puesto a nivel nacional para el estado de Jalisco, en relación al número de incendios y la superficie afectada (CONAFOR 2007, 2017).

Año	Puesto a nivel nacional	
	Por número de incendios	Por superficie afectada
2007	6	3
2008	5	3
2009	6	-
2010	10	7
2011	5	7
2012	4	6
2013	5	2
2014	5	6
2015	3	4
2016	2	1

En relación a los estratos de la vegetación afectadas por los incendios en el periodo 2007 a 2017 (26 octubre 2017) se puede observar que el pastizal es el que presenta un mayor número de hectáreas, reportando un total de 299,823 ha, y el estrato de renuevo es el estrato que repostar menor cantidad de hectáreas 8,139 ha (Cuadro 112).

Cuadro 112. Relación de hectáreas afectadas por incendios forestales del periodo 2007 al 2017 (CONAFOR 2007, 2017).

Año	Hectáreas afectadas por estratos			
	Pastizal	Arbolado	Renuevo	Arbustos y Matorrales
2007	6,798.00	856.00	999.00	6,310.00
2008	12,393.80	1,101.50	772.70	9,502.00
2009	3,959.50	477.00	334.00	4,688.00
2010	2,985.50	371.00	342.00	2,600.50
2011	13,779.50	1,452.00	1,463.50	12,086.00
2012	16,513.50	962.50	1,223.50	5,697.50
2013	32,718.00	2,146.50	1,089.00	12,377.50
2014	5,855.85	94.50	74.50	1,681.45
2015	6,345.50	33.50	29.50	1,610.00
2016	53,100.21	677.70	381.22	14,105.44
al 26 octubre 2017	145,374.35	5,240.72	1,430.87	39,652.40
total	299,823.71	13,412.92	8,139.79	110,310.79

Puntos de calor

Una manera de ubicar los incendios forestales es a través de los puntos de calor. Al respecto de este la CONABIO maneja un sistema de alerta temprana de incendios en donde se reportan de manera georreferenciada en un mapa interactivo los puntos de calor (Figura 567).

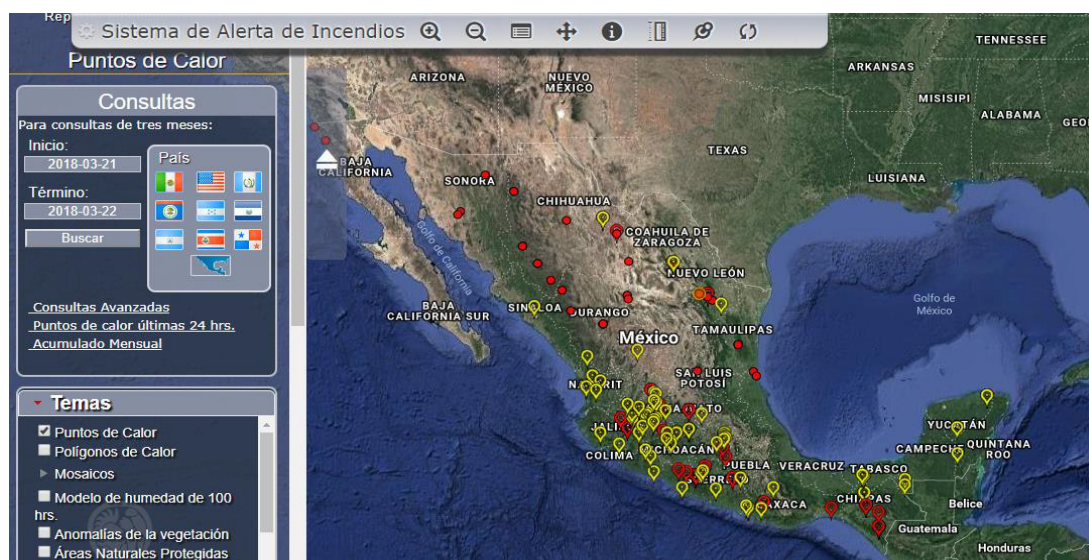


Figura 567. Sistema de alerta temprana de incendios (CONABIO, 2018).

Un punto de calor es cualquier punto de la superficie terrestre que emita suficiente temperatura, para que una imagen de satélite lo reporte como un área de temperatura elevada en comparación a los alrededores (CONABIO, 2018). Sin embargo, al detectar un punto de calor no es posible saber si corresponde a un incendio forestal o a una quema agrícola ya que el punto de calor puede detectar cualquier supervise que se presenta lo suficientemente carite, lo cual puede ser por diversas causas.

Para la detección de los puntos de calor se utilizan imagines satelitales, para esto la CONABIO ha utilizado cuatro tipos de imágenes satelitales (CONABIO, 2018):

- VIIRS (*Visible Infrared Imaging Radiometer Suite*) a partir de 2014. Sensor abordo del satellite Soumi-NPP.
- MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*) a partir del año 2004. Sensor a bordo de los satélites Terra y Aqua.
- AVHRR (*Advanced Very High Resolution Radiometer*) a partir del año 1999 hasta el año 2003. Sensor a bordo de los satélites NOAA12, NOAA14, NOAA15.
- DMSP-OLS (*Defense Meteorological Satellite Program – Operational Linescan System*) en el año 1998.

La obtención de los puntos de calor se realiza diariamente, con el objeto de contribuir a la prevención y control de incendios forestales. Al respecto de esto, para el estado de Jalisco se han separado los puntos de calor reportados por la CONABIO por mes y por año desde el 2000 hasta el 2017, debido a la cantidad de información que se genera con respecto de estos datos, solamente se realizaron mapas del mes de mayo, el cual es el mes en el cual se reportan mayor cantidad de incendios forestales , los demás meses solo se reportan en formato de Shapefiles dentro del sistema de información geográfica que complementa este plan de manejo del fuego.

De manera gráfica, se puede observar que de los puntos de calor reportados para el mes de mayo en el estado de Jalisco el 2005, 2016 y 2017, son los años en los que más puntos de claro se reportan, siendo entre estos, el 2017 el que tiene mayor registro con un

total de 15044 puntos de calor detectados para el estado solo en el mes de mayo, mientras que el 2010 es el año que menos puntos de calor reporta para este mes con solo 972 (Figura 568).



Figura 568. Gráfico de puntos de calor para el mes de mayo en el estado de Jalisco.

En cuanto a la ubicación de estos puntos de calor se puede observar que la mayoría sigue un patrón a través de los años, presentándose con mayor frecuencia a lo largo de toda la costa, en la parte norte de la región Sierra de Occidente, en la región Valles, y la región Sureste (Figura 569 – 586). En menor medida estos puntos de calor se reportan en la región Norte principalmente en los años 2001, 2005, 2011, 2016 y 2017 (Figura 570, 574, 580, 585 y 586) y para la región de los Altos los puntos de calor se reportan de manera aislada excepto en el 2016 y 2017 donde se muestra un poco más de concentración de estos puntos (Figura 585 y 586).

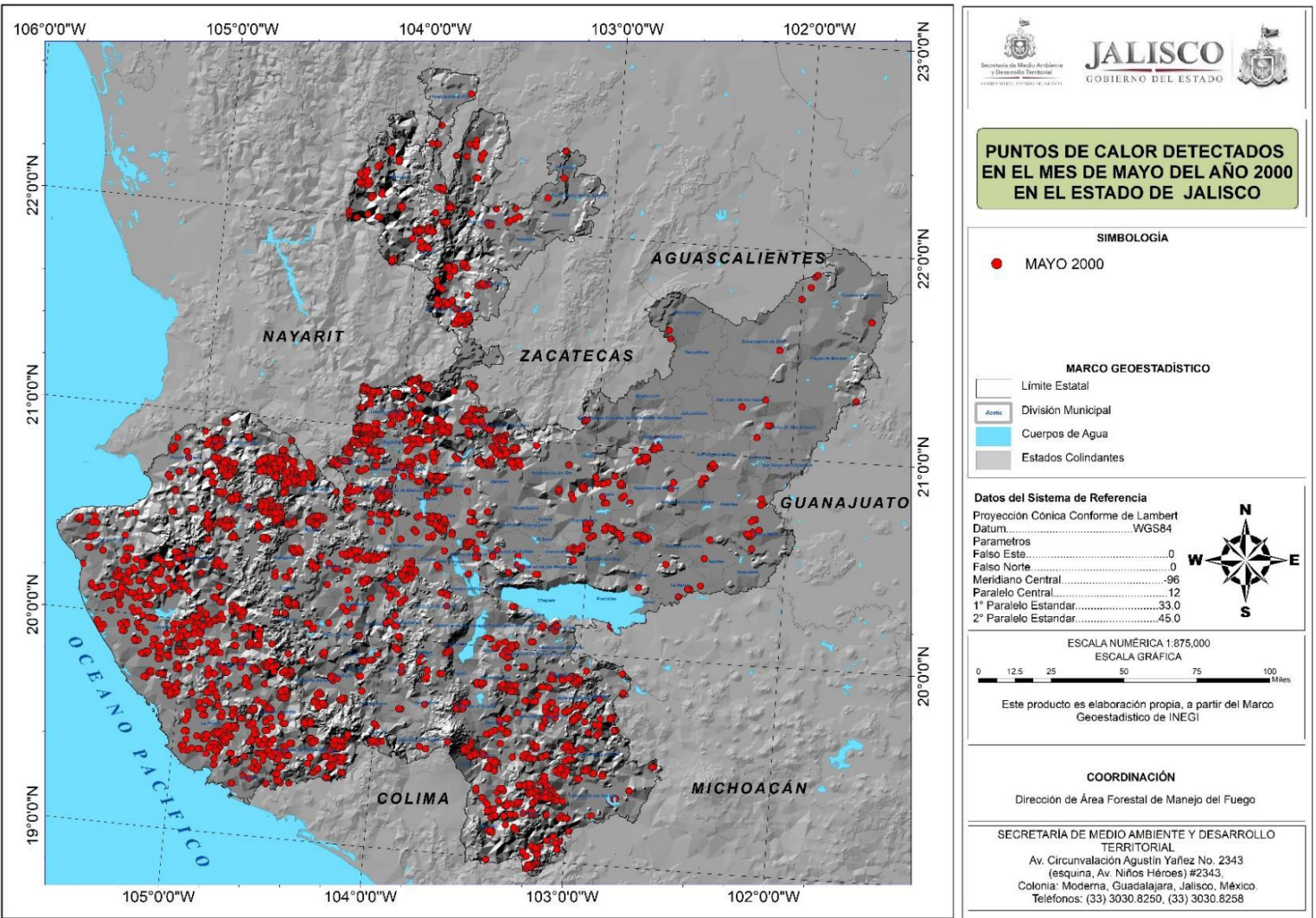


Figura 569. Puntos de calor detectados en el mes de mayo del 2000 en el estado de Jalisco.



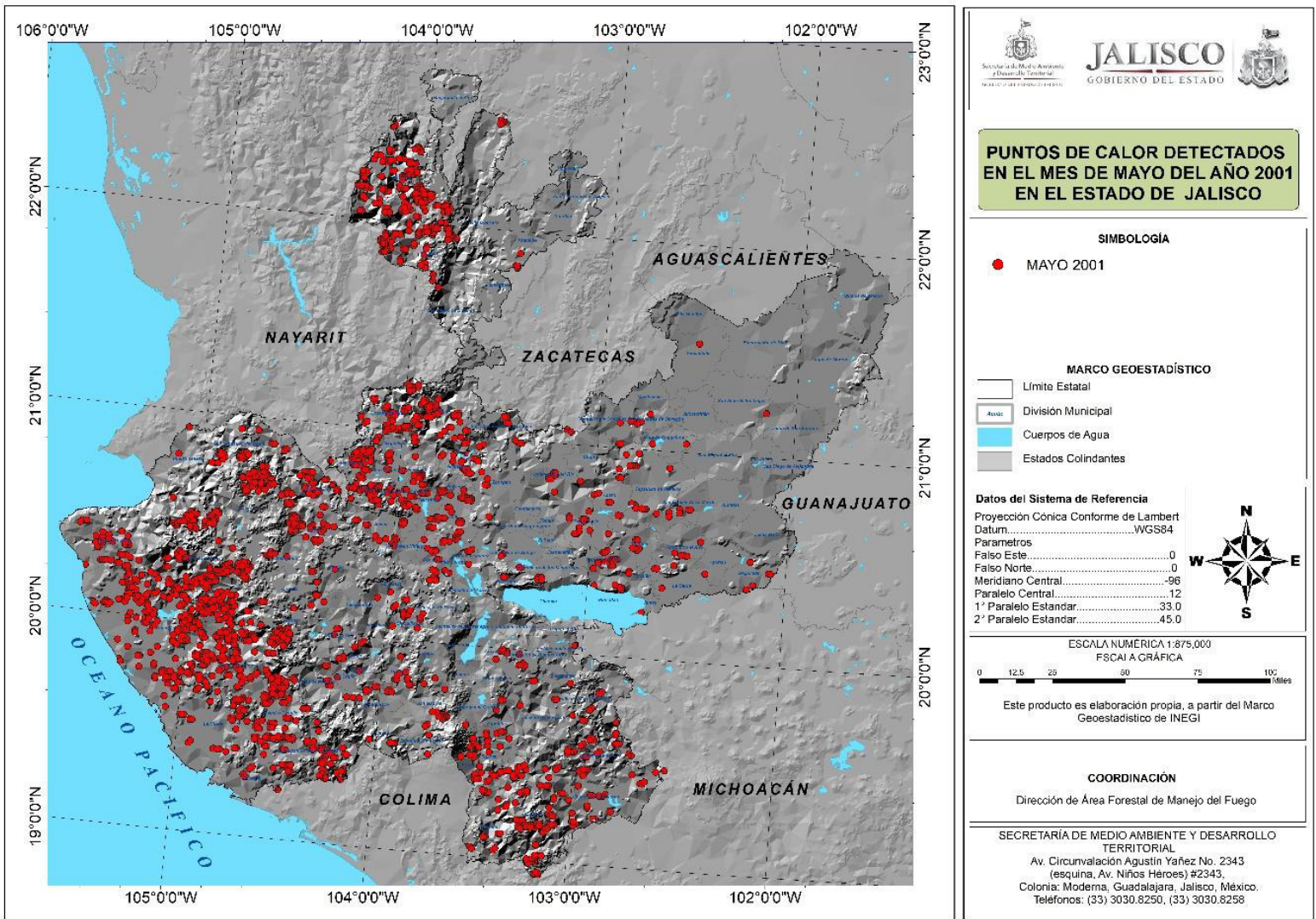


Figura 570. Puntos de calor detectados en el mes de mayo del 2001 en el estado de Jalisco.

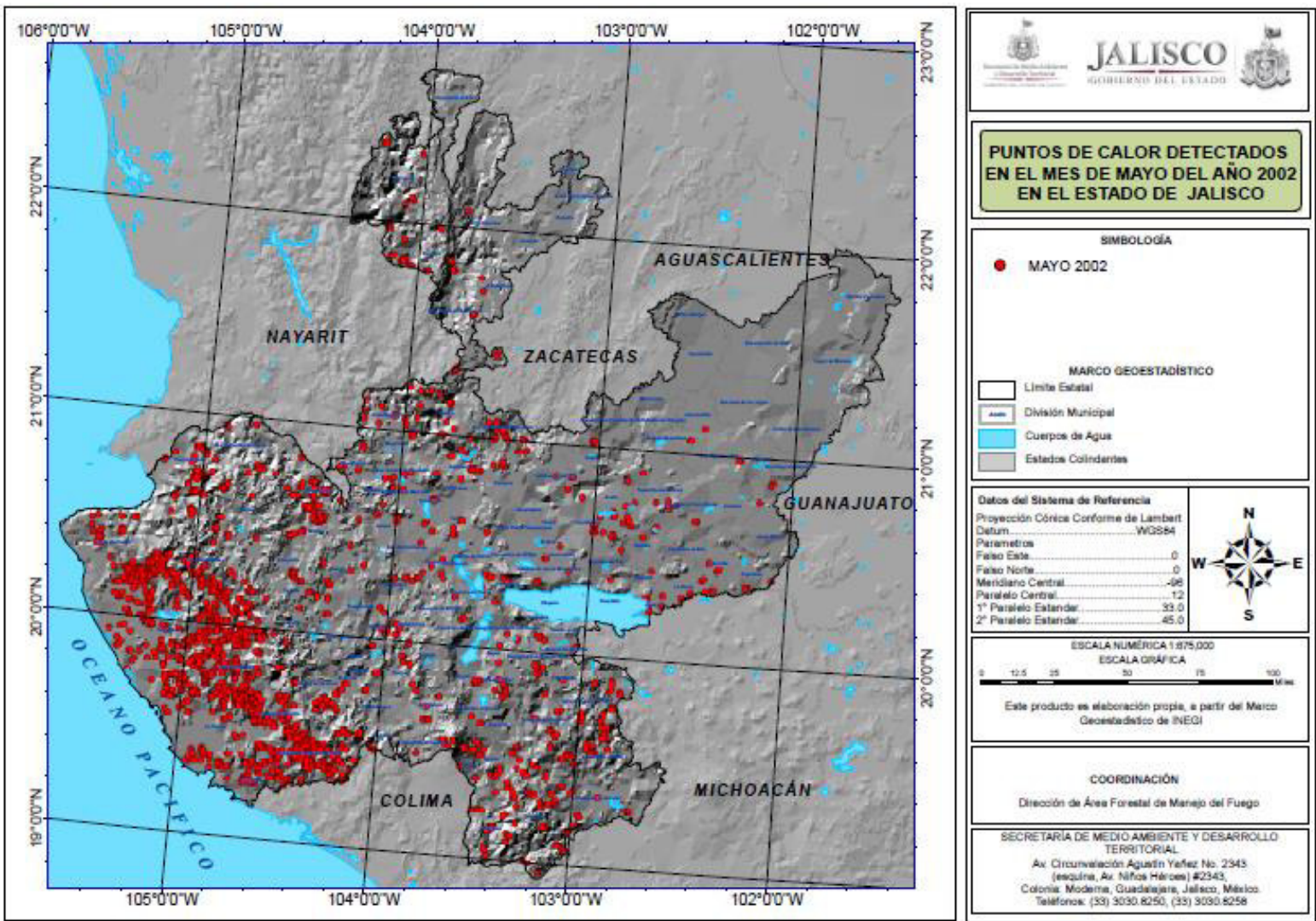


Figura 571. Puntos de calor detectados en el mes de mayo del 2002 en el estado de Jalisco.

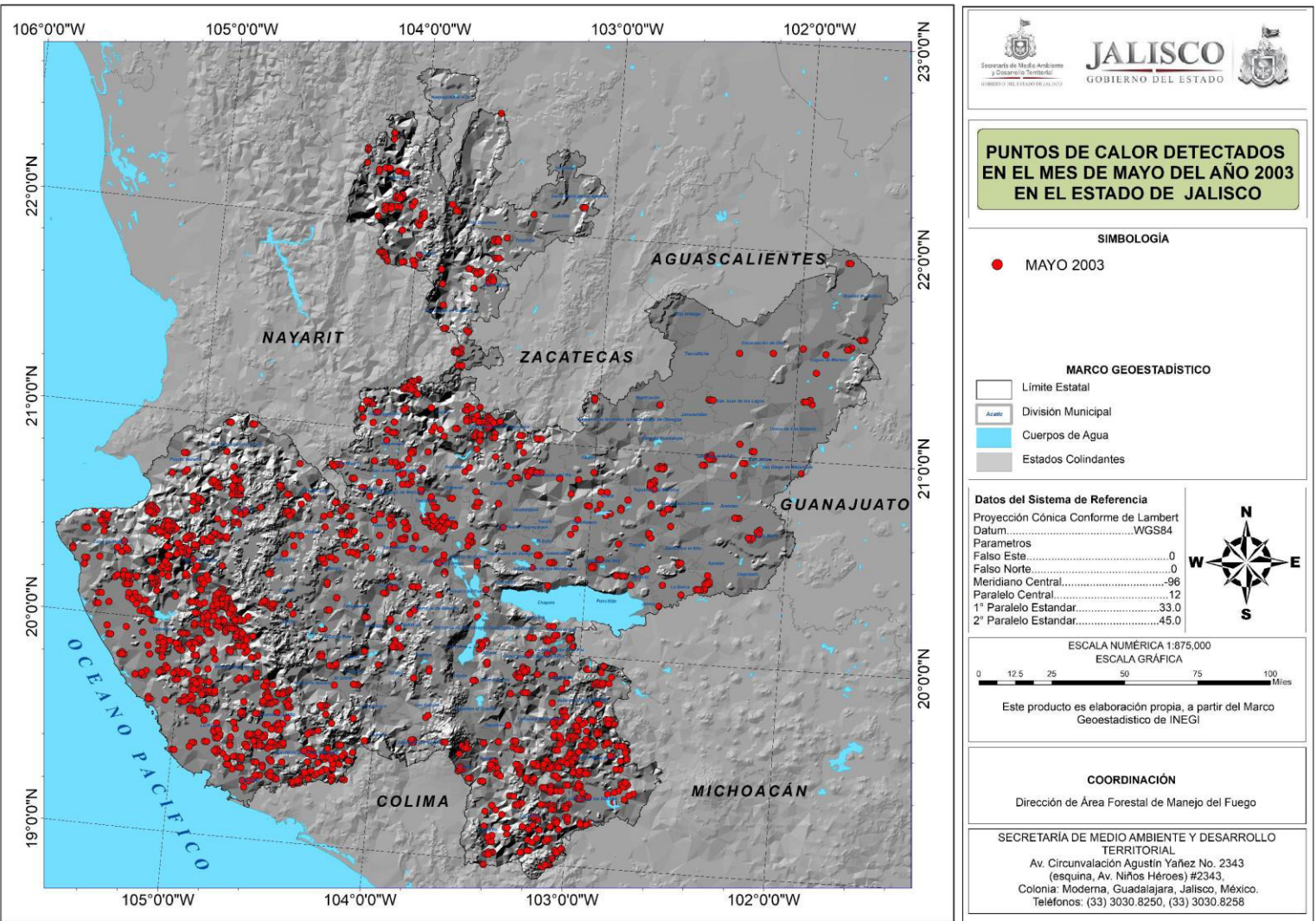


Figura 572. Puntos de calor detectados en el mes de mayo del 2003 en el estado de Jalisco.



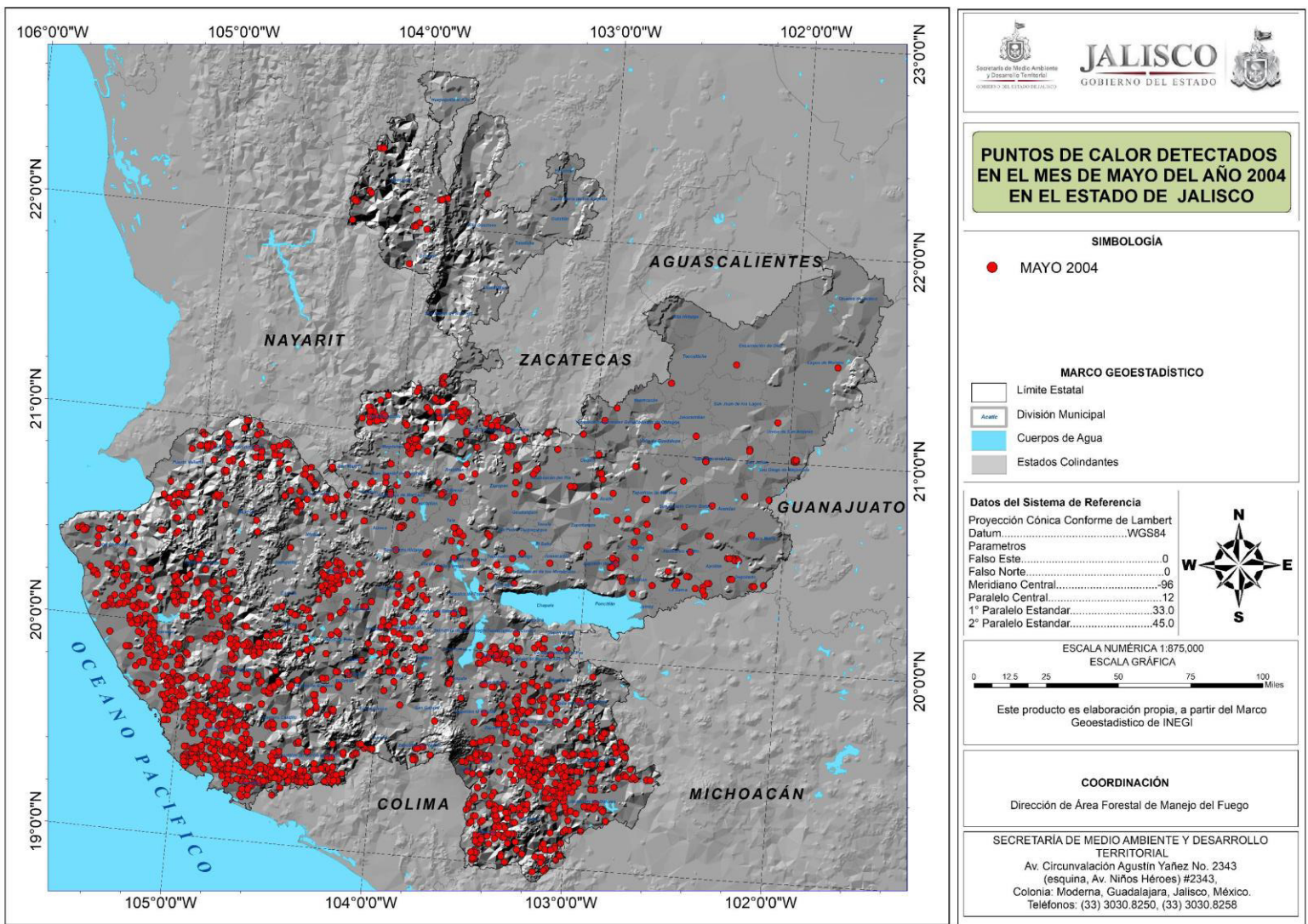


Figura 573. Puntos de calor detectados en el mes de mayo del 2004 en el estado de Jalisco.



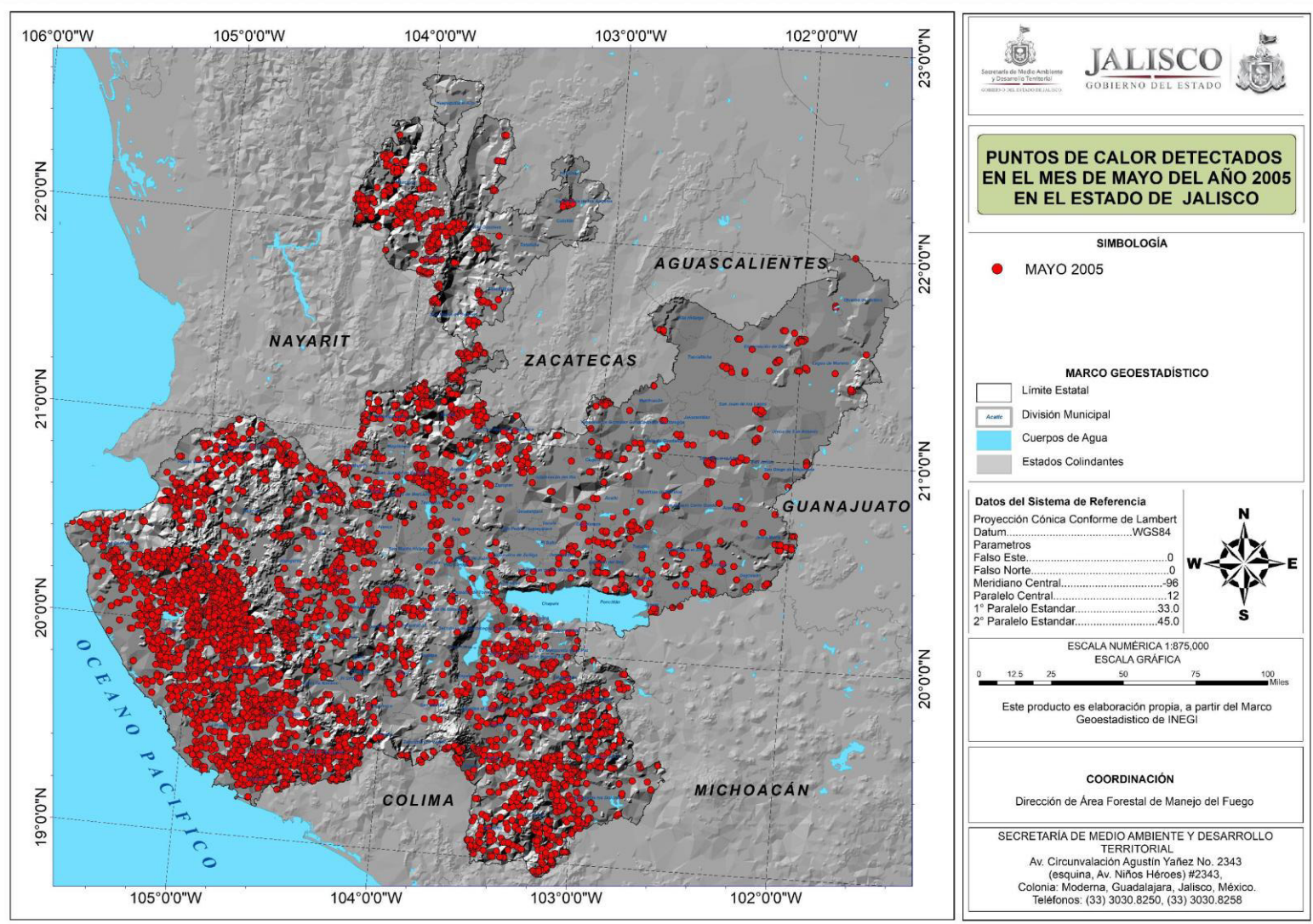


Figura 574. Puntos de calor detectados en el mes de mayo del 2005 en el estado de Jalisco.



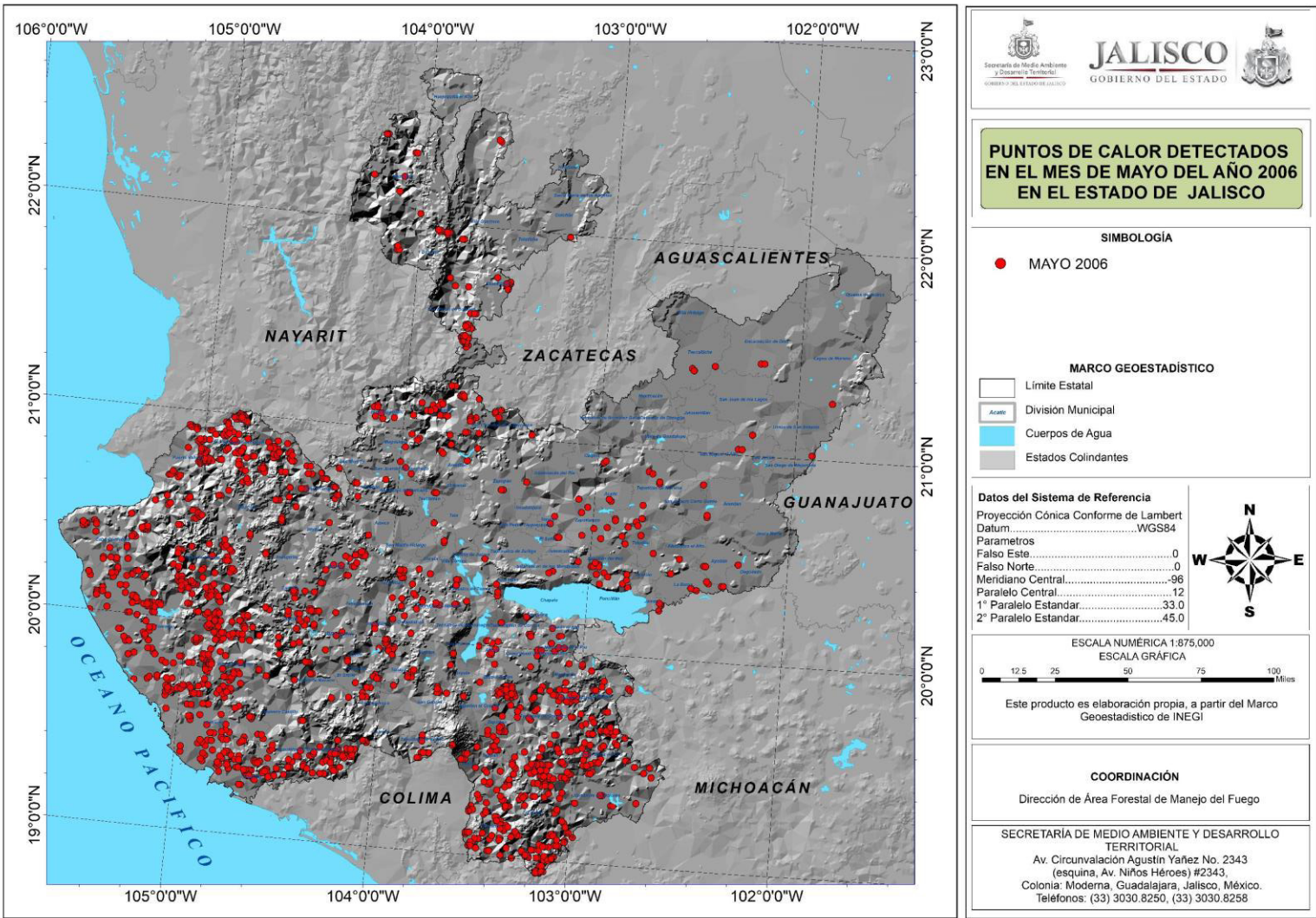


Figura 575. Puntos de calor detectados en el mes de mayo del 2006 en el estado de Jalisco.



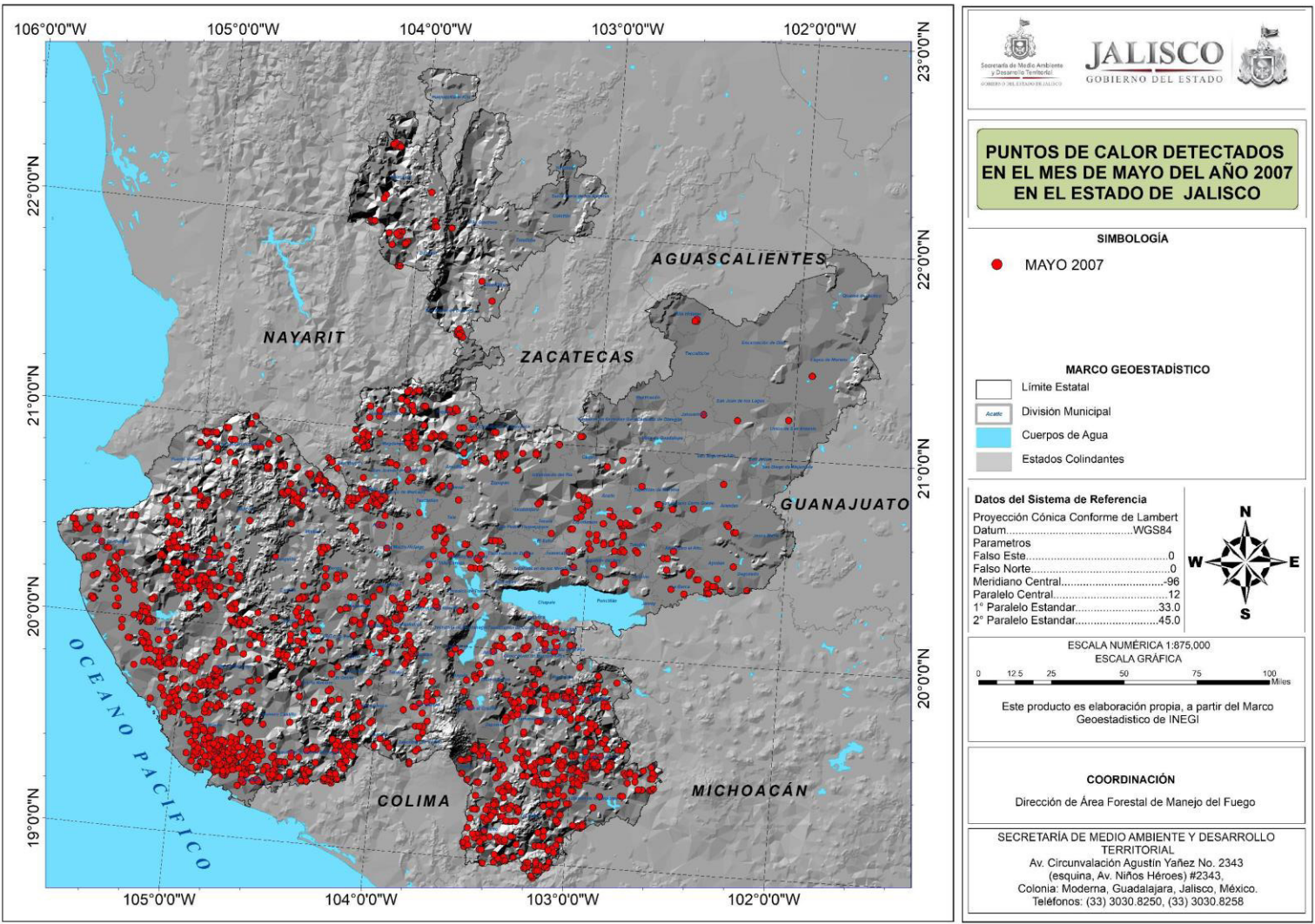


Figura 576. Puntos de calor detectados en el mes de mayo del 2007 en el estado de Jalisco.



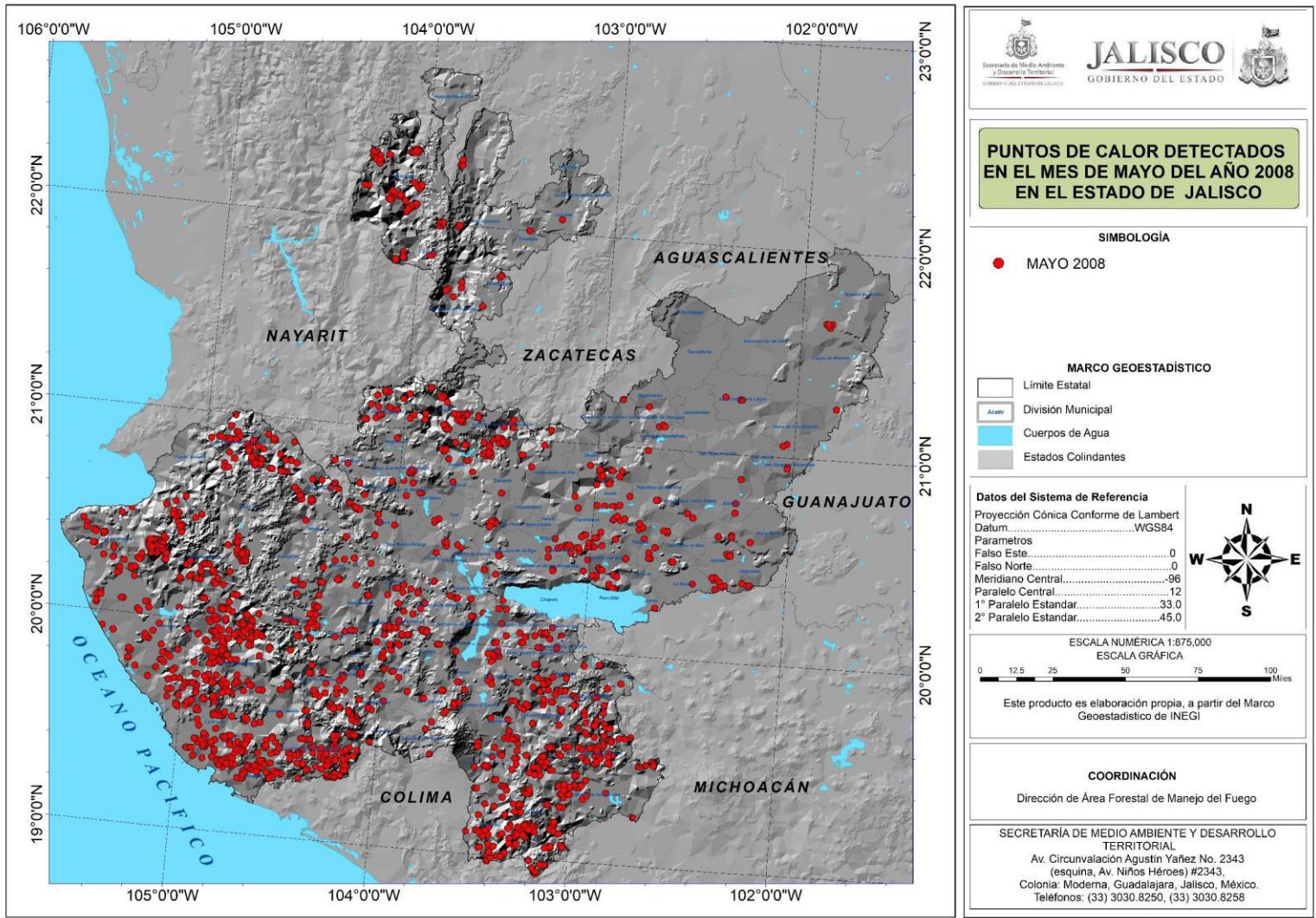


Figura 577. Puntos de calor detectados en el mes de mayo del 2008 en el estado de Jalisco.



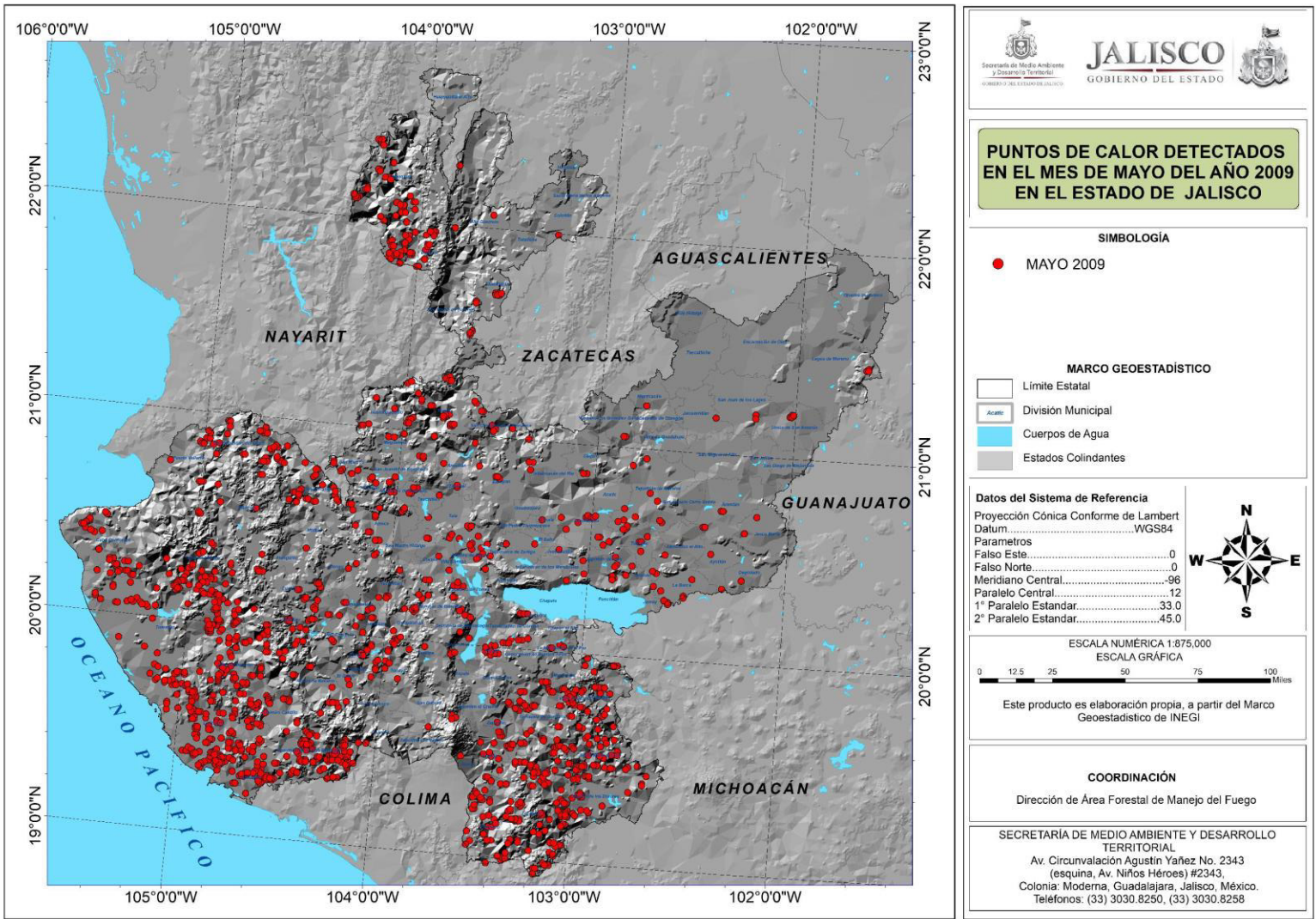


Figura 578. Puntos de calor detectados en el mes de mayo del 2009 en el estado de Jalisco.

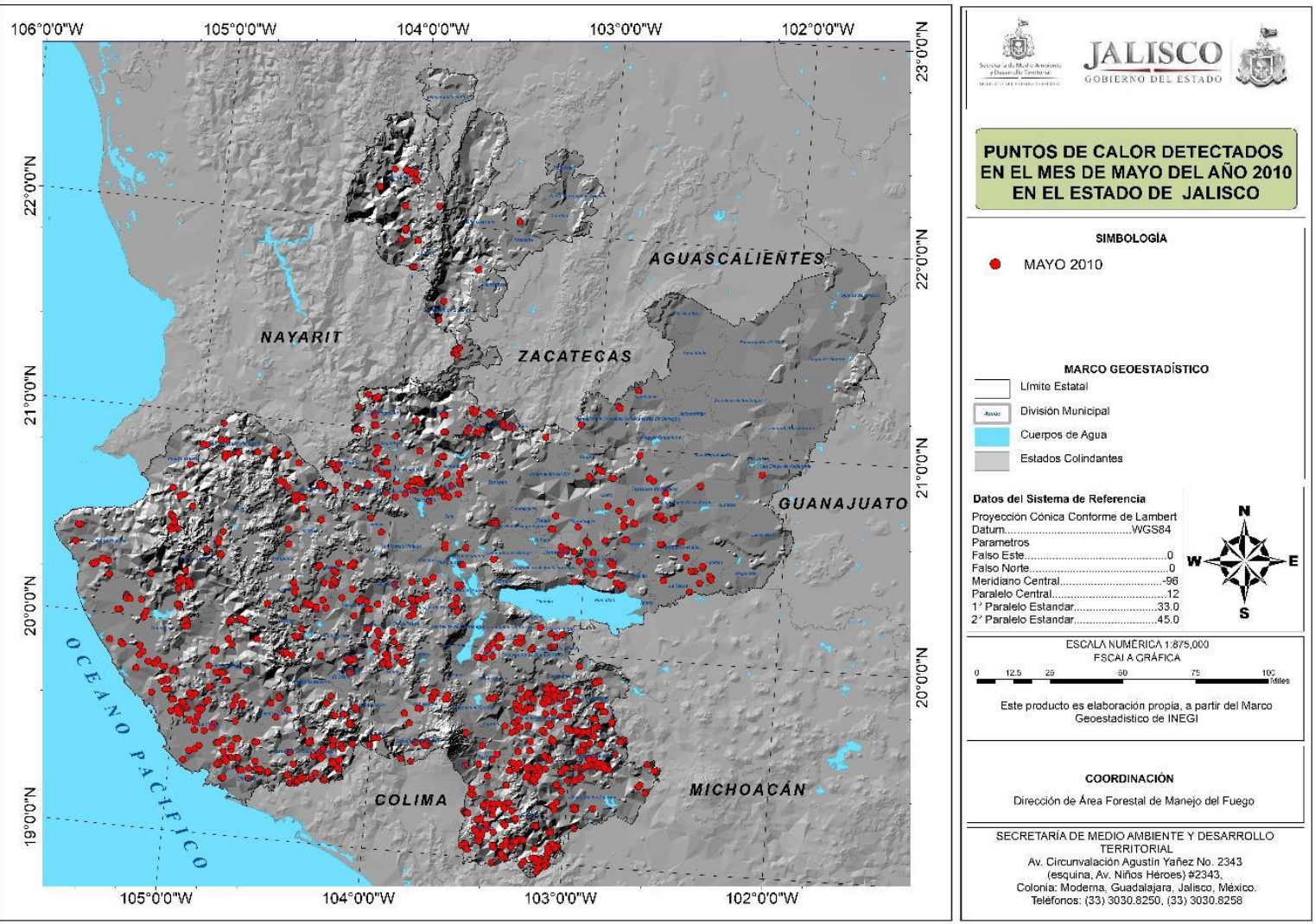


Figura 579. Puntos de calor detectados en el mes de mayo del 2010 en el estado de Jalisco.



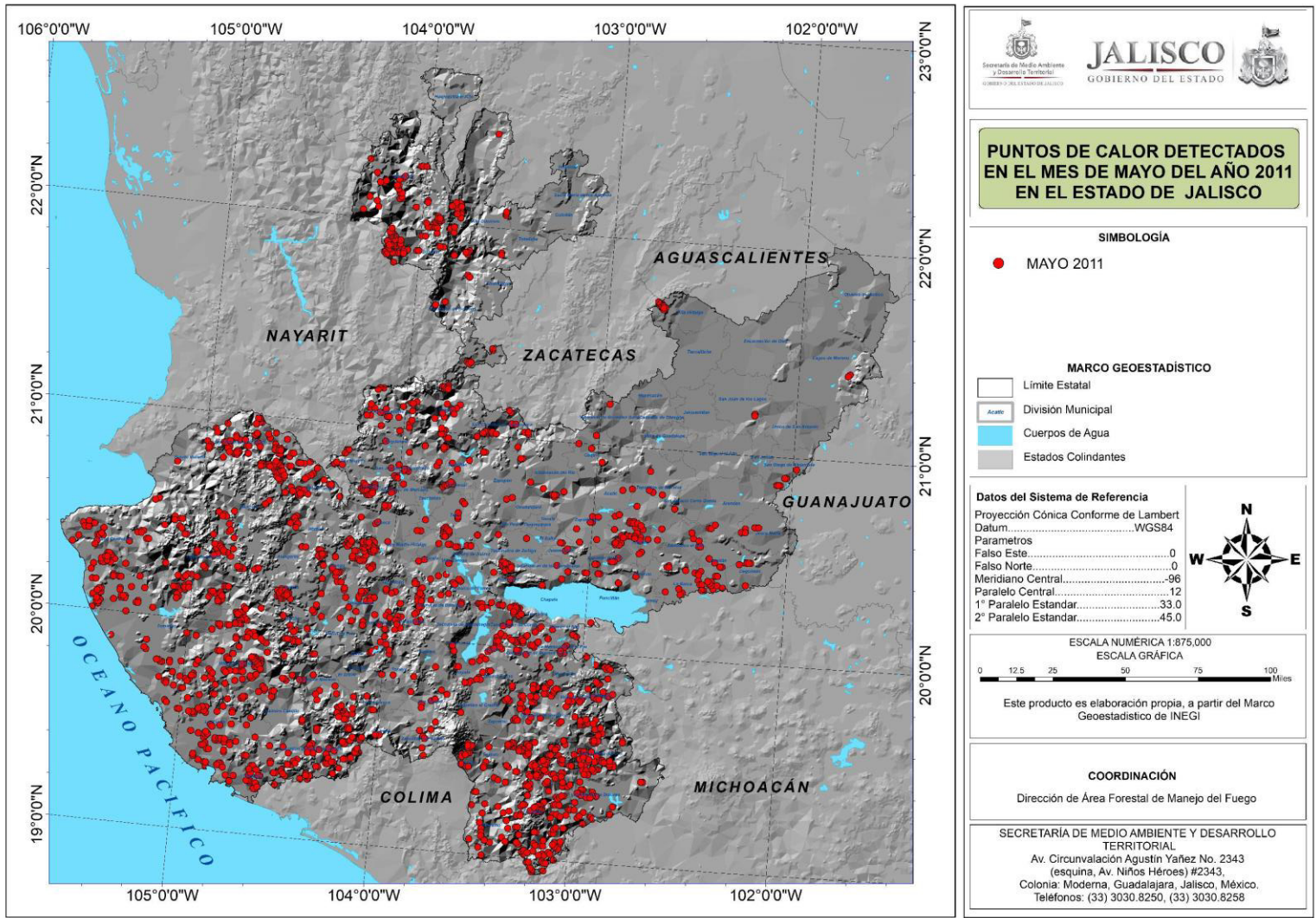


Figura 580. Puntos de calor detectados en el mes de mayo del 2011 en el estado de Jalisco.



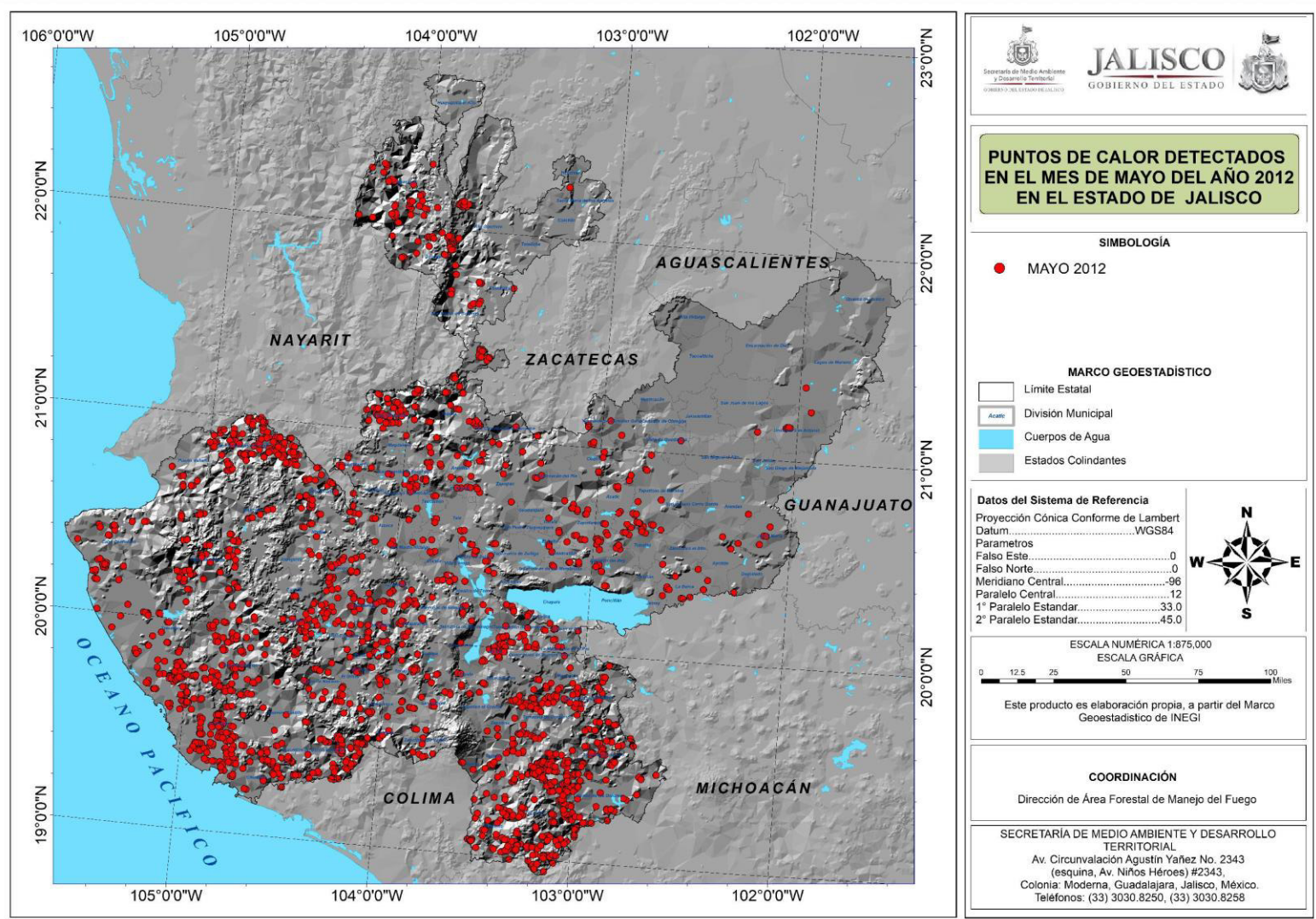


Figura 581. Puntos de calor detectados en el mes de mayo del 2012 en el estado de Jalisco.

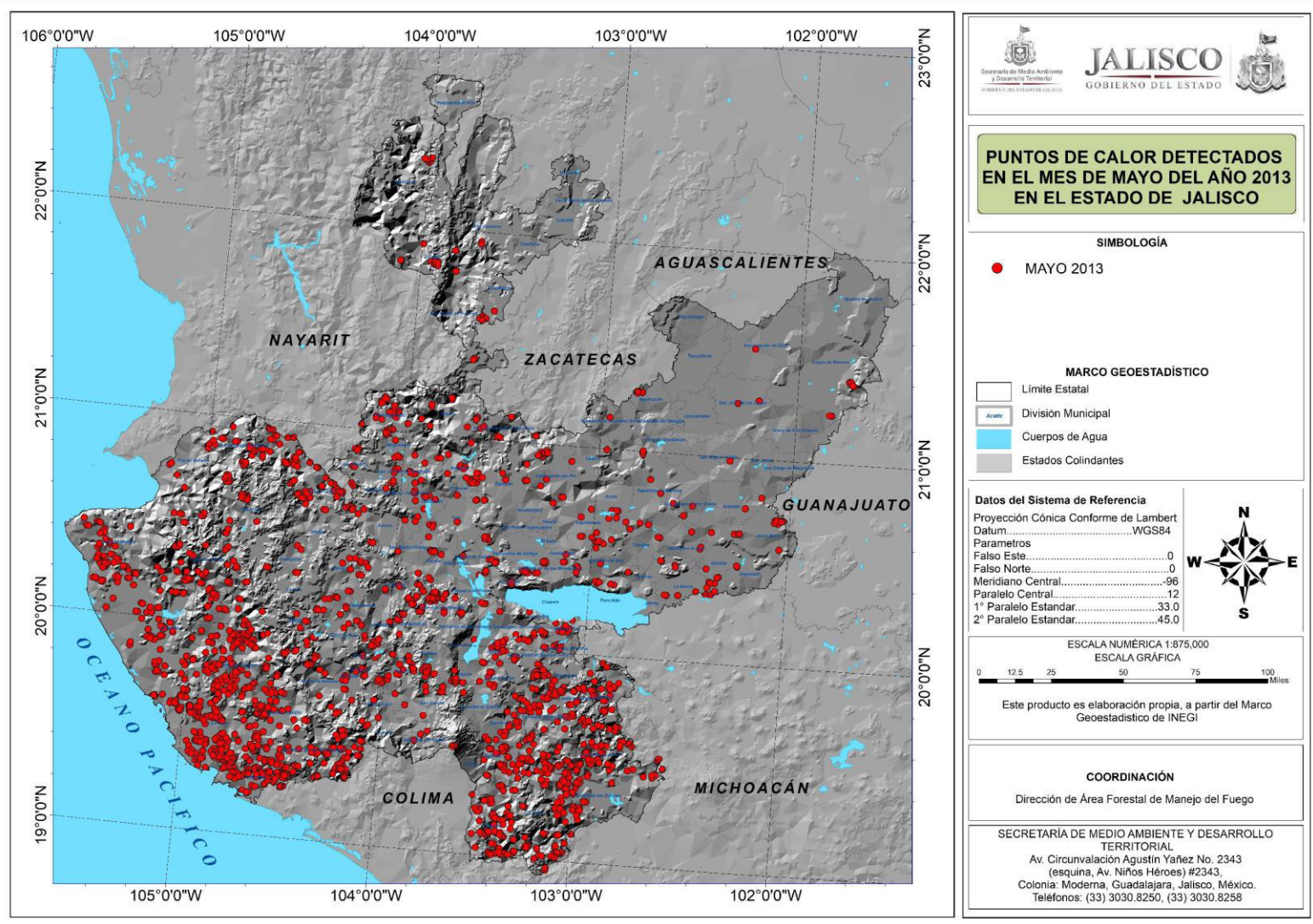


Figura 582. Puntos de calor detectados en el mes de mayo del 2013 en el estado de Jalisco.



Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial
GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO

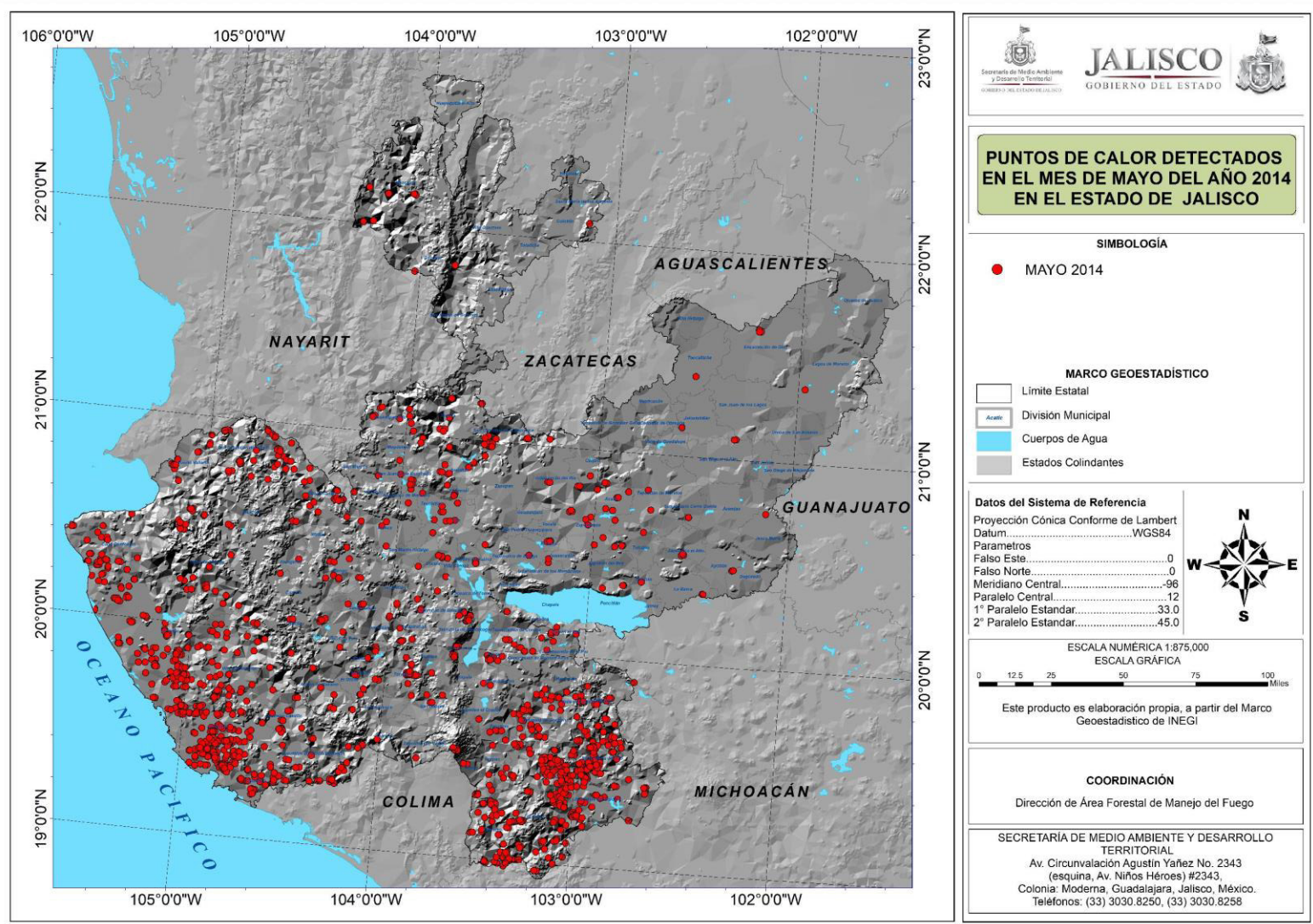


Figura 583. Puntos de calor detectados en el mes de mayo del 2014 en el estado de Jalisco.

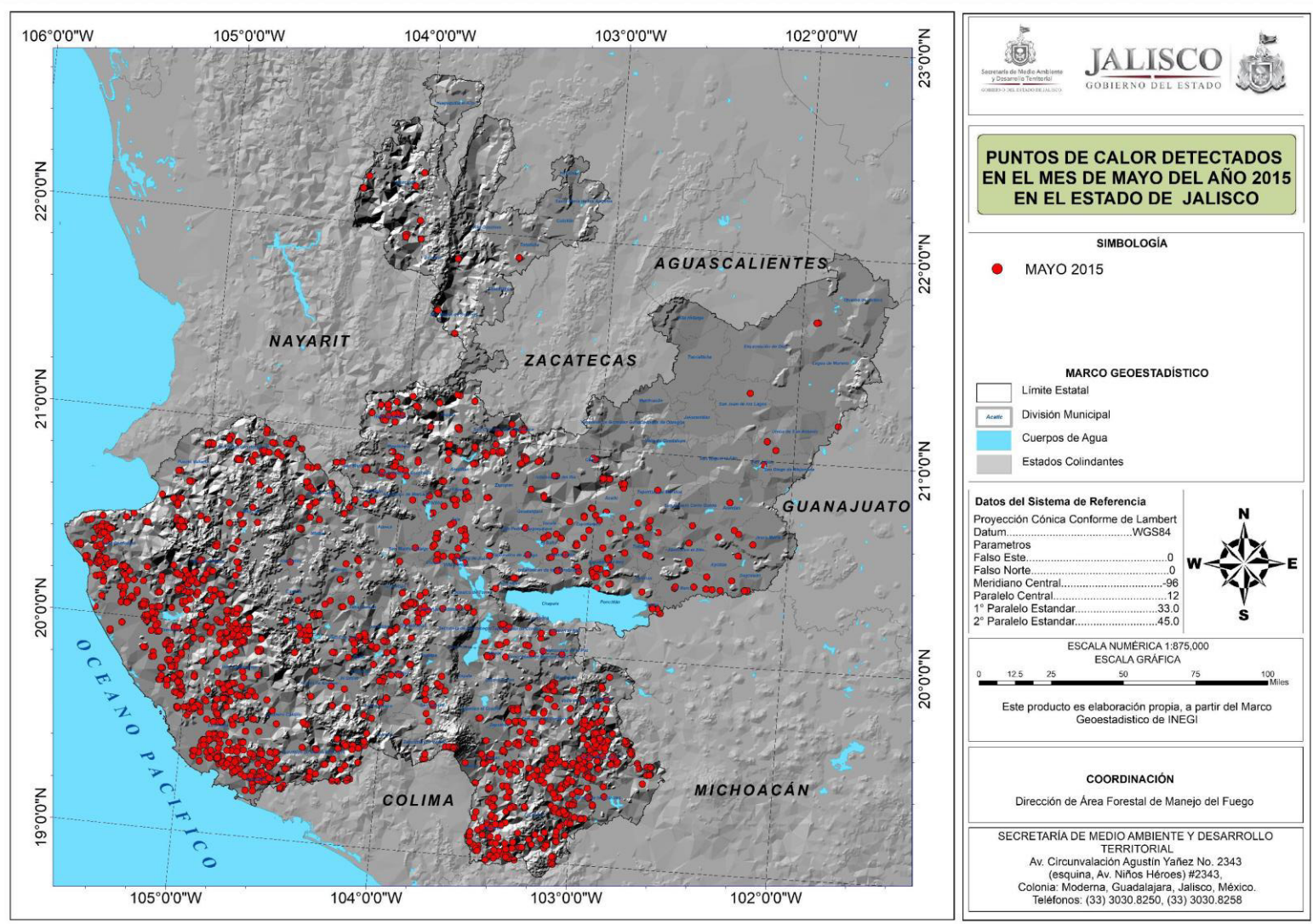


Figura 584. Puntos de calor detectados en el mes de mayo del 2015 en el estado de Jalisco.



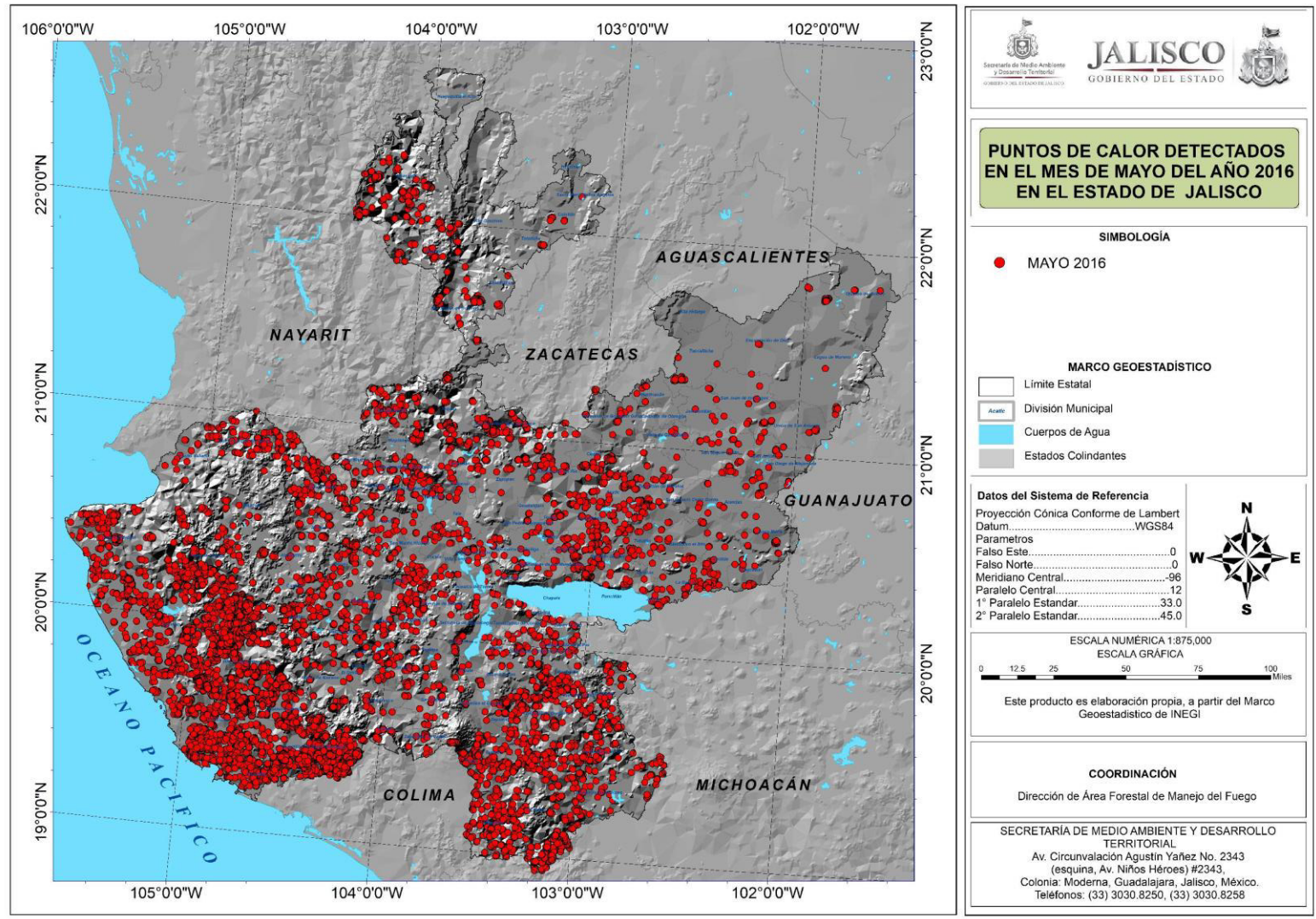


Figura 585. Puntos de calor detectados en el mes de mayo del 2016 en el estado de Jalisco.

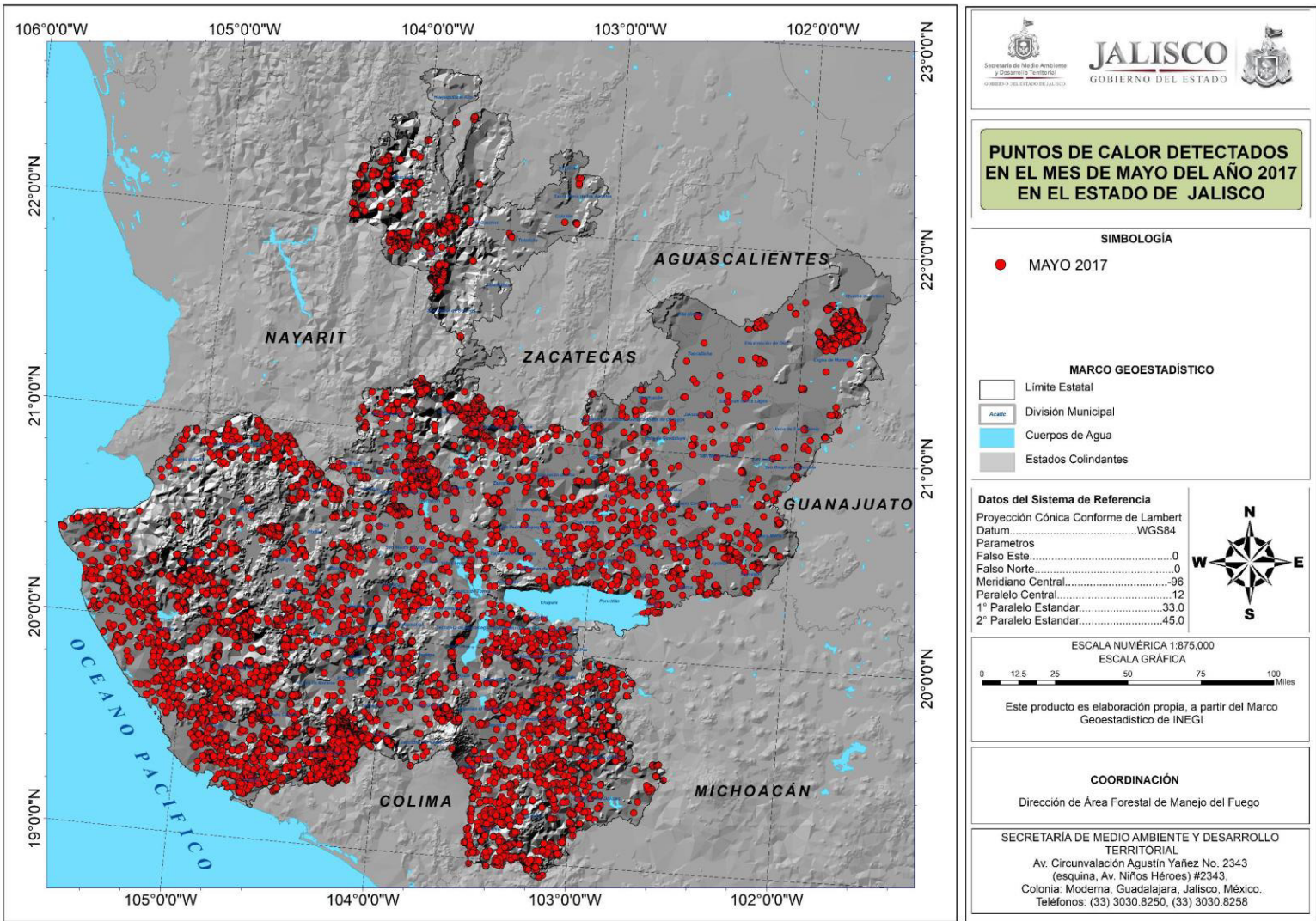


Figura 586. Puntos de calor detectados en el mes de mayo del 2017 en el estado de Jalisco.

Ocurrencia potencial

Para la estimación de la ocurrencia potencial de incendios, se basó en la distribución espacial del número de incendios ocurridos anteriormente, de esta manera se utilizó un proceso de interpolación espacial, el cual se basó en la estimación de los valores que alcanza una variable Z en un conjunto de puntos definidos por un par de coordenadas (X, Y), partiendo de los valores de Z medidos en una muestra de puntos situados en la misma área de estudio (Olaya, 2014).

Para el caso del número de incendios, la interpolación se realizó utilizando como valor de Z el número de incendios que se ubicaba dentro de los sitios de referencia (SIR) de 100 km². Con base a esta unidad de muestreo, se estableció una muestra al azar de 5000 sitios a lo largo del estado de Jalisco. Posteriormente se contó el número de incendios que se ubicaron dentro del SIR (100 km²) que se ubicó en cada sitio, y con base a estos valores se realizó el geoproceso de interpolación. De esta forma, se definieron zonas con diferentes densidades de número de incendios, las cuales se ponderaron asignando valores altos a las áreas donde existe un mayor número de incendios (Figura 587).

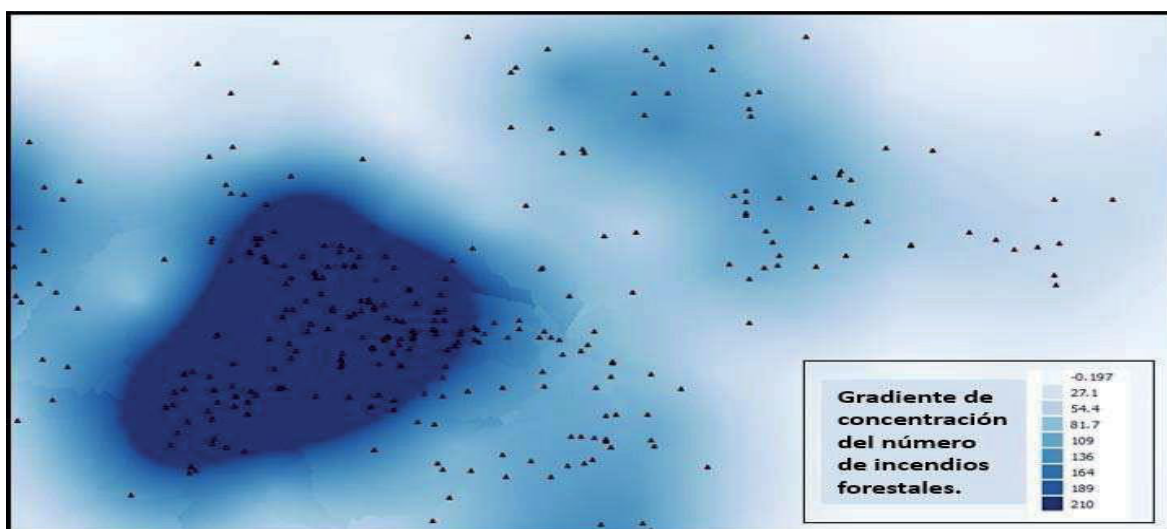


Figura 587. Variaciones de la densidad de número de incendios, como producto de la interpolación del número de incendios ubicados en unidades de muestreo de 100 km².

Desde el punto de vista operativo y de planeación es indispensable establecer cuales áreas, de una región específica, tienen un mayor potencial de número de incendios, lo cual, a su vez, define las áreas de mayor prioridad (Atienza *et al.*, 2010). De esta forma, se pueden establecer rangos, o clases, de prioridad, para lo cual existen varios procesos alternativos. En este caso se ilustra la definición de estas clases con base a la desviación estándar del número de incendios definida por los 5000 SIR muestreados, para lo cual se usó el siguiente criterio (Figura 588):

Prioridad baja = Valor mínimo a (Valor máximo / desviación estándar).

Prioridad media = (Valor máximo / desviación estándar + 1) a (2 * Valor máximo / desviación estándar).

Prioridad alta = (2 * Valor máximo / desviación estándar + 1) a (Valor máximo).



Figura 588. Esquema conceptual de uso de la desviación estándar como criterio para establecer los rangos que definen el nivel de prioridad, basado en el número de incendios forestales.

Basados en este proceso antes mencionado, para el estado de Jalisco se realizó el análisis de la ocurrencia histórica de los incendios forestales registrados, de esta manera el

mapa final resultante de la interpolación de los números de incendios que se ubican en un SIR de 100 km², muestra diferentes áreas, con diferente acumulación de incendios (Figura 589).

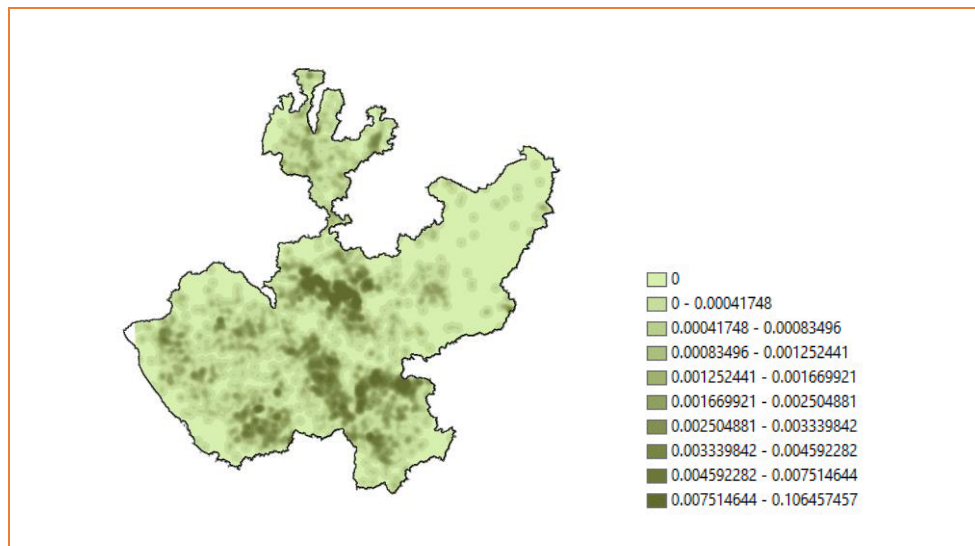


Figura 589. Mapa resultado de la interpolación de los números de incendios.

Para una mejor interpretación de este mapa es necesario definir diversas categorías de prioridad, las cuales puede ser (Alta, media y baja) de esta manera se pueden ubicar las áreas más propensas a presentar incendios forestales con relación a los incendios ocurridos históricamente (Figura 590).



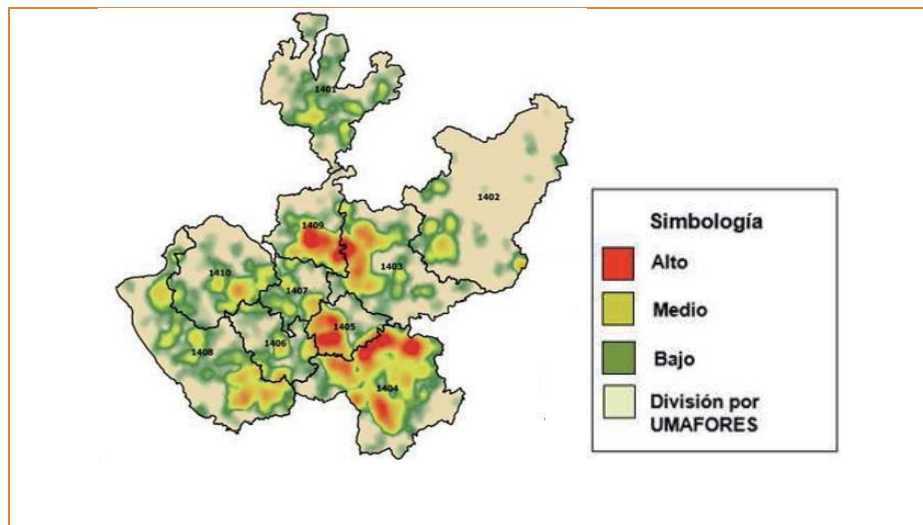


Figura 590. Distribución de los niveles de prioridad de ocurrencia potencial de incendios.

Sin embargo, la clasificación solo de tres categorías de prioridad marca rangos y áreas muy amplias, por lo que se generó un mapa en el cual se clasifican las áreas en cinco categorías (muy baja, baja, media, alta y muy alta) de esta manera se puede puntualizar en qué áreas realmente es más propensa la ocurrencia de incendios. Con base a esto, en este mapa resultante, se observa que las áreas de mayor prioridad se ubican, en aquellas zonas donde existe una alta concentración de actividades antropogénicas (principalmente agropecuarias), cercanas a zonas forestales, resaltando la región centro, valles, sur y sureste (Figura 591).

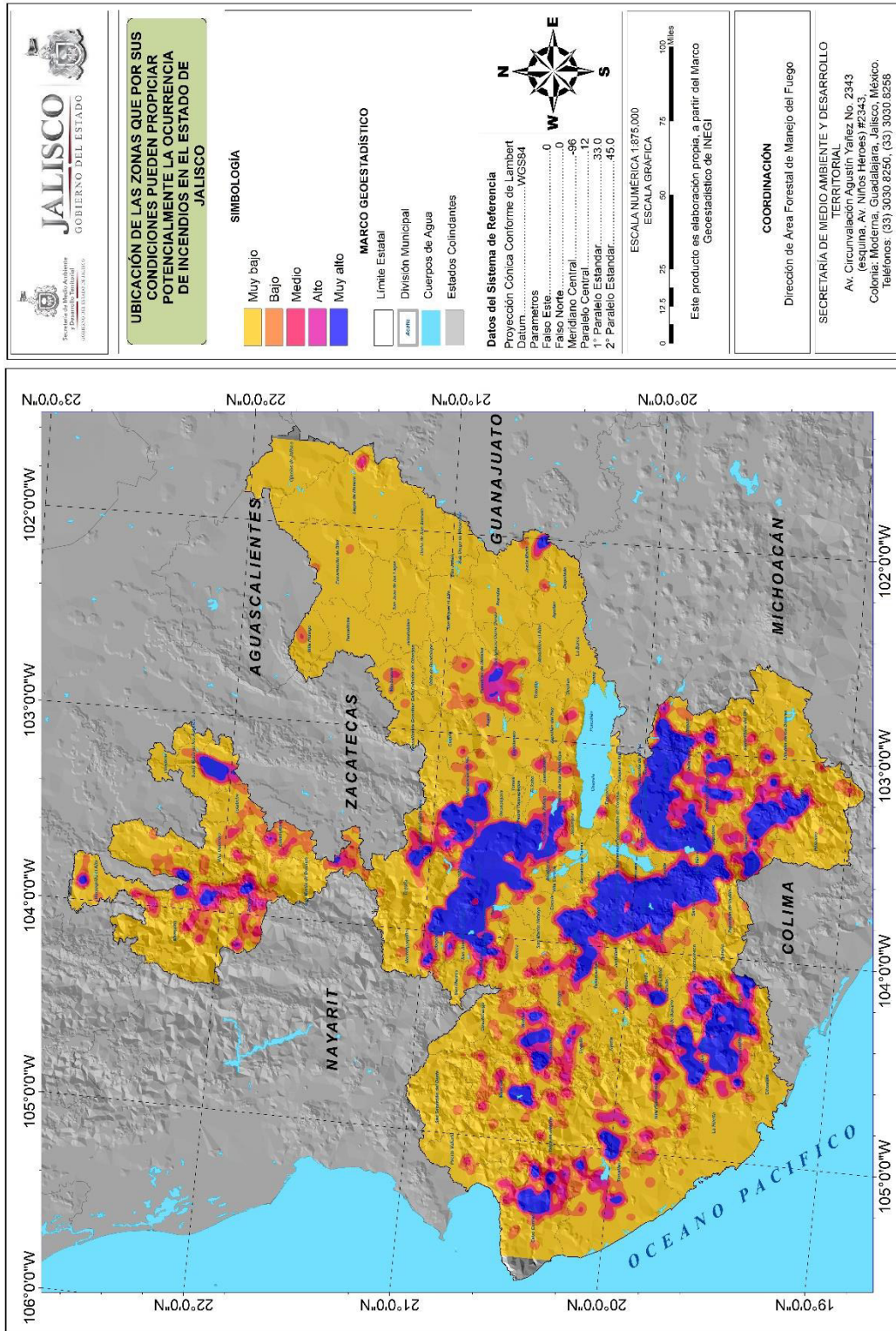


Figura 591. Mapa de ocurrencia potencial de incendios forestales.

3.1.2. ANALISIS DE PELIGRO

El análisis de peligro se basa en los factores ambientales que influyen en la probabilidad de que un incendio se propague (Flores *et al.*, 2016 p). Entre estos factores se encuentran el tipo de ecosistema, las características de la vegetación, las características fisiográficas del terreno, la temperatura, la humedad relativa, la sequedad de los combustibles, la velocidad y dirección del viento (Vélez 2000, Viegas *et al.*, 1998).

Para llevar a cabo el análisis de peligro se deben tomar en cuenta datos de aspectos bióticos como son el comportamiento del fuego el cual será diferente en cada ecosistema, la exposición del sitio respecto al sol y viento, la pendiente, temperatura y humedad entre otros (Figura 592) (Nolasco, 1993; CONAFOR, 2010c; Plan INFOCA, 2015). Además, estas características además de ayudar a la priorización de áreas, deben de ser tomadas en cuenta con el propósito de que, en la planeación del combate del fuego, se siga la mejor estrategia (CONAFOR, 2010c).



Figura 592. Algunos factores ambientales que favorecen que un incendio prospere.

Cuando se habla de peligro de incendio es necesario comprender el comportamiento y los efectos del fuego en los diferentes ecosistemas. Lo cual se refiere al impacto generado por el fuego (Flores *et al.*, 2016p). Este impacto es diferente para cada uno de los ecosistemas, debido a las características y condiciones que presenten, las cuales lo harán reaccionar distinto en función del fuego (CONAFOR, 2010c). De esta manera, los principales factores que determinarán el comportamiento del fuego, serán, la vegetación, la cual genera el combustible, el estado del tiempo y la topografía. Sin embargo, la evolución del incendio también estará condicionada por las acciones que sean realizadas para su supresión (Dentoni y Muñoz, 2012).

Como se comentó anteriormente, cada ecosistema posee un comportamiento diferente en función del fuego. Debido a lo cual, los ecosistemas se clasifican con base a su régimen y a la respuesta o impacto que puede tener el ecosistema ante el fuego, de esta manera los ecosistemas se pueden dividir en dependiente, sensible e independiente (The Nature Conservancy, 2015).

Otros factores que influyen en la propagación de los incendios son los relacionados a la fisiografía del terreno, en donde por un lado está la influencia de la exposición ya que generalmente las exposiciones sur y suroeste, favorecen el inicio y propagación de incendios, esto debido a ciertos factores como por ejemplo: la presencia de combustibles más ligeros, ambientes con menor humedad y temperaturas más altas (CONAFOR, 2010b) y por otro lado está la influencia de la pendiente, debido a que a mayor pendiente se favorece la continuidad vertical del combustible y el precalentamiento de los combustibles próximos a las llamas, como consecuencia de las corrientes de convección que van de forma ascendente (Plan INFOCA, 2015) por tanto la propagación de los incendios se da cuenta arriba con mayor rapidez (CONAFOR, 2010b).

Por otro lado, las condiciones atmosféricas son otro factor importante en el comportamiento del fuego y la propagación de un incendio forestal. Al respecto de esto la temperatura por ejemplo influye de tal manera que, mientras sea más alta, existe un mayor peligro de incendio y más si se le añade la presencia de vientos fuertes y escasa humedad ambiental (Plan INFOCA, 2015). Para el análisis de esta variable en México se ha tomado la temperatura media anual, mediante la medición de isotermas las cuales son franjas en las

que la temperatura es muy similar. Categorizándose en cálida, semi cálida, templada, semifría, y fría (CONAFOR, 2010c).

Otra variable importante, con relación a las características atmosféricas, es la precipitación, ya que en general los ecosistemas forestales más propensos a incendios son los que tienen menor precipitación media anual o los que presentan periodos de ausencia de lluvias más prolongados, llevando a una humedad relativa (menor al 30%). Si a estos sitios con poca precipitación, se les suma temperaturas elevadas y vientos fuertes, se asume que los incendios son de fácil propagación en esta área (Flores *et al.*, 2016 p). Al respecto de esta variable se toma como índice de medición la Precipitación media anual mediante las Isoyeta, las cuales son líneas que unen los puntos en un plano cartográfico que presentan la misma precipitación en un tiempo dado (CONAFOR, 2010c) toda esta información relacionada a los registros diarios de la precipitación son registrada por Comisión Nacional del Agua CONAGUA a través del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) (CONAGUA, 2015).

Como se comentó anteriormente, un factor importante que determina el comportamiento de los incendios es el combustible, por esta razón entre las variables de peligro, se incorpora la incidencia de huracanes, ya que los huracanes dejan a su paso una serie de problemas en los ecosistemas, entre los cuales se encuentra la generación de grandes cantidades de combustibles derivados del quiebre de árboles, ramas y follaje, los cuales tienen un gran potencial de quemarse en temporal de sequía, propiciando incendios de mayor magnitud en estas áreas (CONAFOR, 2010c).

Mediante el análisis de las variables antes mencionadas y en base a la metodología propuesta en el manual "*Procedimiento para la Elaboración de un Mapa de Áreas de Atención Prioritaria Contra Incendios Forestales*", (CONAFOR, 2010c). Se elaboró un mapa de peligro de incendios forestales para el estado de Jalisco (Figura 593) en el cual se puede observar que la mayor parte del territorio estatal se encuentra en un estatus de peligro medio y muy pocas áreas se reportan con peligro bajo, en cuanto a las áreas de peligro alto estas se distribuyen en el área de la costa, la Sierra Occidente, la Sierra de Amula, la región Valles y parte de la región Norte.

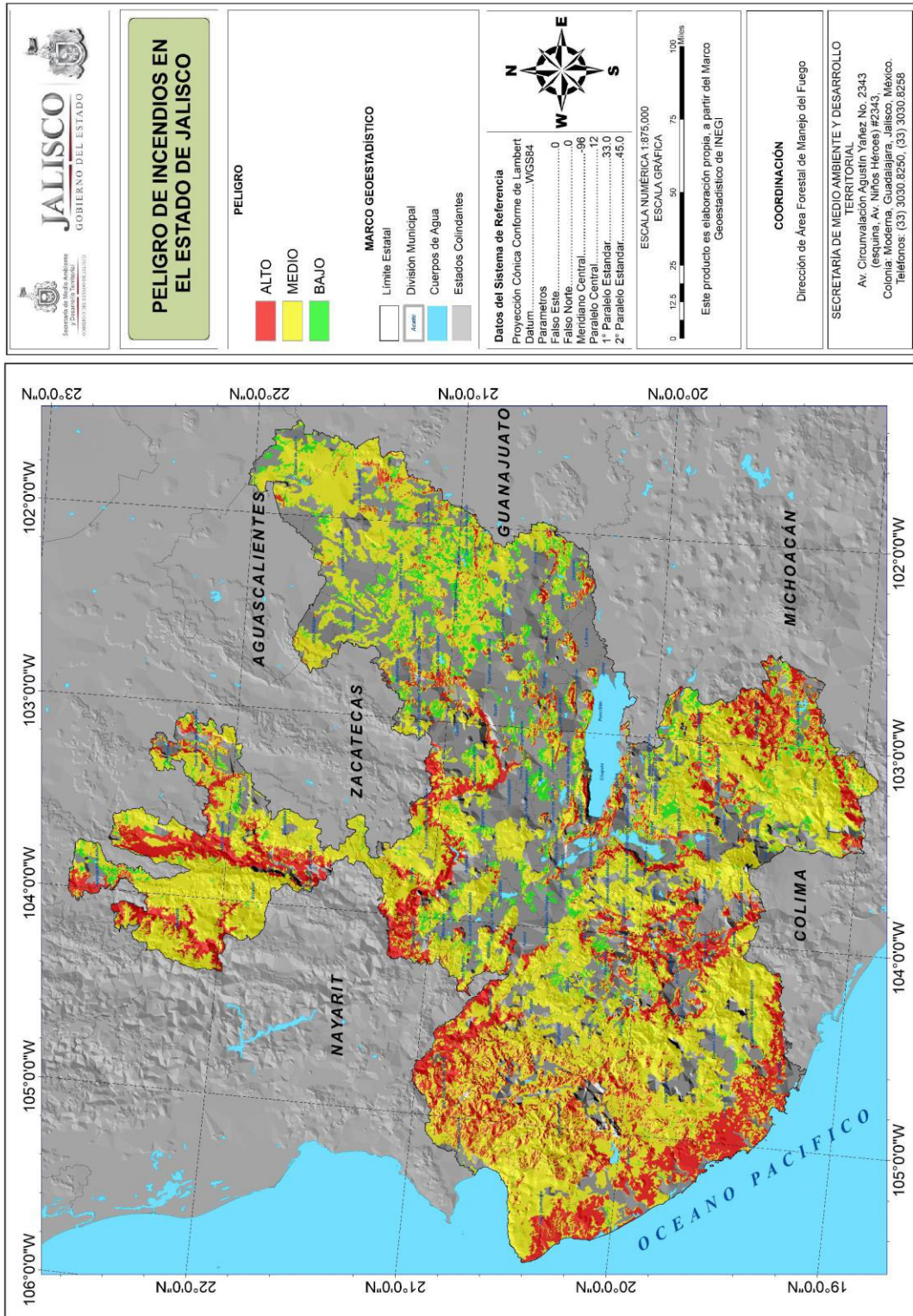


Figura 593. Áreas de peligro de incendios forestales para el estado de Jalisco.

Índices y sistemas de peligro

Los incendios forestales son determinados por diversos factores que influyen en la probabilidad de ocurrencia de un incendio, la velocidad de propagación del mismo y finalmente el daño que pueden causar en el entorno.

Entre estos factores se pueden encontrar la pendiente, la exposición, la altitud, el tipo de vegetación, las cargas de combustibles, la temperatura, la humedad relativa, el viento y la precipitación, por mencionar algunos (Flores, 2009). En específico los factores climáticos tienen un papel fundamental en los incendios forestales, ya que interactúan de manera conjunta con el ecosistema a nivel de la calidad de los combustibles y del ambiente (Rodríguez *et al.*, 2001), por lo que tener registros de datos meteorológicos son la base para determinar el peligro que pueda representar un incendio forestal en un futuro.

Cada uno de estos factores y su combinación e interacción entre sí tiene una gran influencia en el comportamiento del fuego en un incendio forestal. Es por esto que se han desarrollado diversos sistemas de evaluación de peligro con el objetivo de evaluar los factores condicionantes de la ocurrencia, el comportamiento, la propagación y los efectos de los incendios forestales (Dentoni y Muñoz, 2012). Con base a estos sistemas de evaluación de peligro se generan índices de peligro los cuales está representado por un número que refleja de manera anticipada la posibilidad de que se produzca un incendio y la facilidad que se este se propague, (Muñoz ,2001). Estos sistemas de peligro consideran las variables meteorológicas como criterio fundamental para su definición, siendo las variables más utilizadas la temperatura, precipitación, humedad relativa y velocidad del viento (Nunes *et al.*, 2006). La importancia de estas variables radica en que la intensidad y velocidad con la que avanza un incendio está directamente relacionada con la humedad relativa, temperatura y precipitación, asimismo el viento tiene una estrecha relación entre la temperatura y la humedad relativa (Rodríguez *et al.*, 2015). Desde esta perspectiva, un sistema de peligro de incendios busca definir características de los factores meteorológicos que puedan propiciar una mayor incidencia de incendios forestales. Lo cual está relacionado a condiciones de inestabilidad atmosférica, que incluye la presencia de altas temperaturas, menor humedad

relativa, existencia de rachas de viento sobre las laderas, los cuales son fenómenos que favorecen la presencia del fuego (Schroeder y Buck, 1970).

Dentro de esta perspectiva, juega un papel muy importante el cambio climático, ya que con este se relaciona el aumento de la temperatura, los periodos prolongados de sequía, la presencia de vientos más fuertes y una mayor actividad de rayos. Esto, a su vez, ha propiciado no solo un incremento en el número de ocurrencia de incendios forestales, sino también una mayor área de afectación y un mayor peligro en su manejo (Rodríguez *et al.*, 2015).

Ante esta problemática, en diferentes países y a lo largo de los años se han desarrollado modelos para estimar el índice de peligro de incendios forestales los cuales consideran una o diversas variables, entre los índices que consideran solo una variable se pueden encontrar: el índice de Nesterov, Índice de Tellysin, índice de Monte Alegre o de Soarez, índice de peligro desarrollado en Francia, Índice de peligro de propagación de incendios forestales desarrollado por Rodríguez y Moretli (Dentoni y Muñoz, 2012).

Entre los sistemas que están compuesto por varios índices se encuentran los sistemas de evaluación de peligro de incendios canadiense, Sistema de evaluación de peligro de incendios de los Estados Unidos, Sistema Métrico de Peligro de Incendios de Mc Arthur y el Sistema utilizado en España (Dentoni y Muñoz, 2012).

Otros índices que también se utilizan de manera complementaria en cuanto a la determinación e peligro de incendios forestales se encuentran: los índices de sequía, Índice de Severidad de Sequía de Palmer, índice de sequía de Keetch·Byram, Índices de estabilidad atmosférica, índice de Severidad de la Baja Atmósfera y los índices de Vegetación (Dentoni y Muñoz, 2012).

Aunque los sistemas de peligro son imprescindibles para la planificación de estrategias de prevención de incendios, su desarrollo requiere de una gran inversión de tiempo y de recursos humanos y económicos. Por ejemplo, el Sistema de Evaluación de Peligro de Incendios Canadiense, es el resultado de un proceso de investigación a lo largo de un período de 70 años; mientras que el sistema utilizado en el oeste de Australia implicó una inversión de aproximadamente 6 millones de dólares australianos y un período de

investigación y desarrollo de 40 años. Debido a esto, el desarrollo de un nuevo sistema, por ejemplo, para Jalisco, debe tomar en cuenta el conocimiento y la experiencia intrínseca de estos sistemas, ya que con esto se puede reducir significativamente las inversiones de tiempo y recursos. Sin embargo, es muy importante considerar varios factores, como lo es la disponibilidad de la información específica que requieren estos sistemas. Además, la adopción de cualquier sistema requiere de experiencias de prueba que permitan efectuar los ajustes adecuados para cada región.

Específicamente para el caso de México son escasas las investigaciones de la influencia de factores climáticos sobre la ocurrencia de incendios forestales (Benavides *et al.*, 2017a; Benavides *et al.*, 2017b), donde es importante conocer el comportamiento de cada una de las variables a varios niveles de escala. Más aún, específicamente en relación a sistemas de peligro de incendio se tienen pocos antecedentes, donde destaca el Sistema de Pronóstico para el Potencial de Incendios Forestales en Baja California (Sepúlveda, 2010). Actualmente se cuenta con la versión piloto de un sistema de peligro de incendios propio para las condiciones de México, el cual se propone como base para la generación de mapas temáticos de peligro de incendio en el estado de Jalisco. Con base a esto, en esta sección se describe dicho sistema, el cual está basado en la perspectiva del Sistema de Clasificación Nacional de Peligro de Incendios Forestales (National Forest Fire Danger Rating, de Estados Unidos, y el Sistema de Peligro Canadiense. Para un mejor entendimiento del sistema desarrollado para México, se describen brevemente ambos sistemas, así como el sistema desarrollado por Sepúlveda (2010) para Baja California.

Sistema Canadiense de Evaluación de Peligro de Incendios Forestales (CFFDRS)

El Sistema Canadiense de Evaluación de Peligro de Incendios Forestales (CFFDRS) fue iniciado por J. G. Wright en 1925, aunque la versión que actualmente se usa empezó a desarrollarse a partir de 1968. De esta forma, la evaluación del peligro de incendios se ha perfeccionado a través de la creación y evolución de una serie de índices bajo las siguientes perspectivas (Dentoni y Muñoz, 2012):

- 1) cada nuevo índice conservaba características del anterior.
- 2) tendencia a la simplificación en las observaciones meteorológicas requeridas.
- 3) los sistemas se basaron en la evaluación del peligro en función de experiencias de campo, analizadas empíricamente.

De esta manera actualmente el CFFDRS consiste de cuatro módulos o subsistemas (Figura 594):

- 1) Índice Meteorológico de Peligro de Incendios (FWI)
- 2) Subsistema de Predicción de Comportamiento del Fuego (FBP)
- 3) Subsistema de Predicción de Ocurrencia de Fuego (FOP)
- 4) Subsistema Accesorio de Humedad de Combustibles

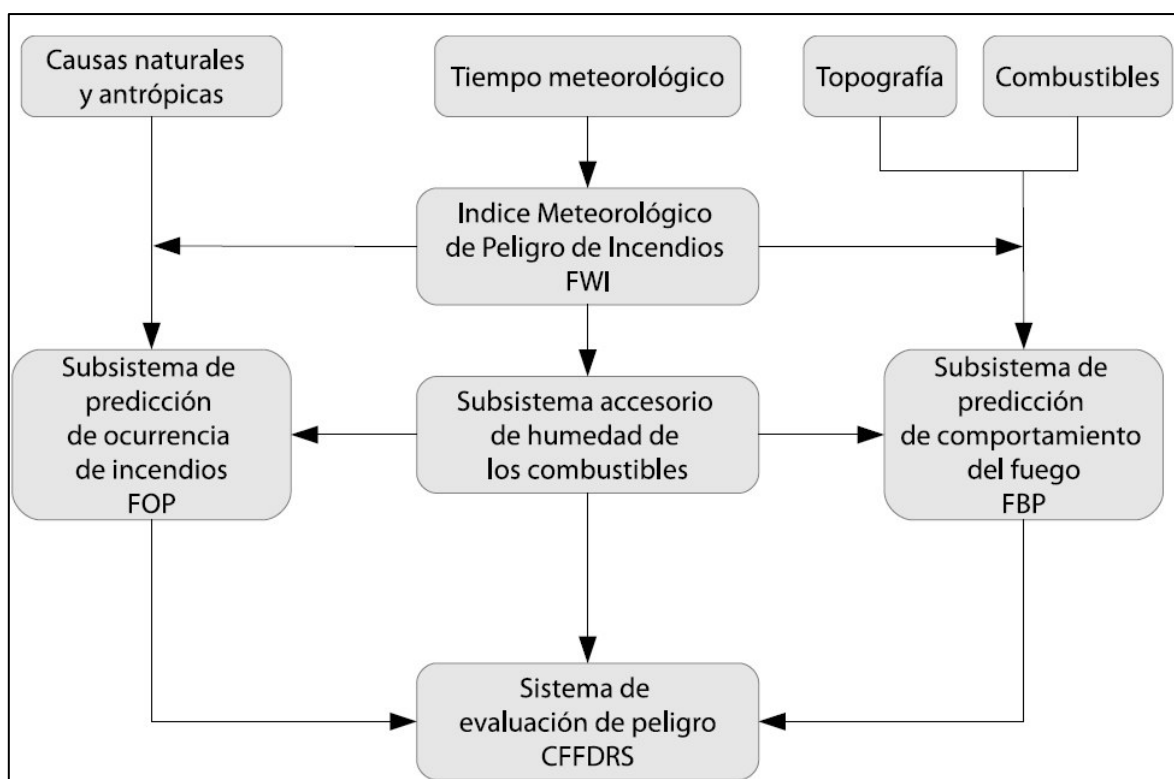


Figura 594. Estructura del Sistema Canadiense de Evaluación de Peligro de Incendios Forestales (Adaptado de: Dentoni y Muñoz, 2012).

Como parte del CFFRDS, resalta el Índice Meteorológico de Peligro (Figura 595), el cual resume en un sólo número los efectos combinados del resto de las componentes y es un indicador relativo de la actividad potencial del fuego, de esta forma es un buen indicador de los diversos aspectos de la actividad del fuego. Los índices de propagación y de combustible disponible, son recomendados para decisiones operativas y de manejo. El índice de propagación, muestra una buena correlación con la superficie afectada y el índice de combustible disponible es un buen indicador de la actividad del fuego, por lo que pueden ser utilizados para tomar decisiones respecto de la asignación de recursos. Los códigos de humedad de combustible, tienen numerosos usos específicos. La ocurrencia de focos está estrechamente relacionada al código de humedad del combustible fino. Asimismo, los tres códigos están estrechamente relacionados al consumo de combustible, por lo que pueden ser analizados para evaluar los posibles efectos del fuego (Dentoni y Muñoz, 2012).

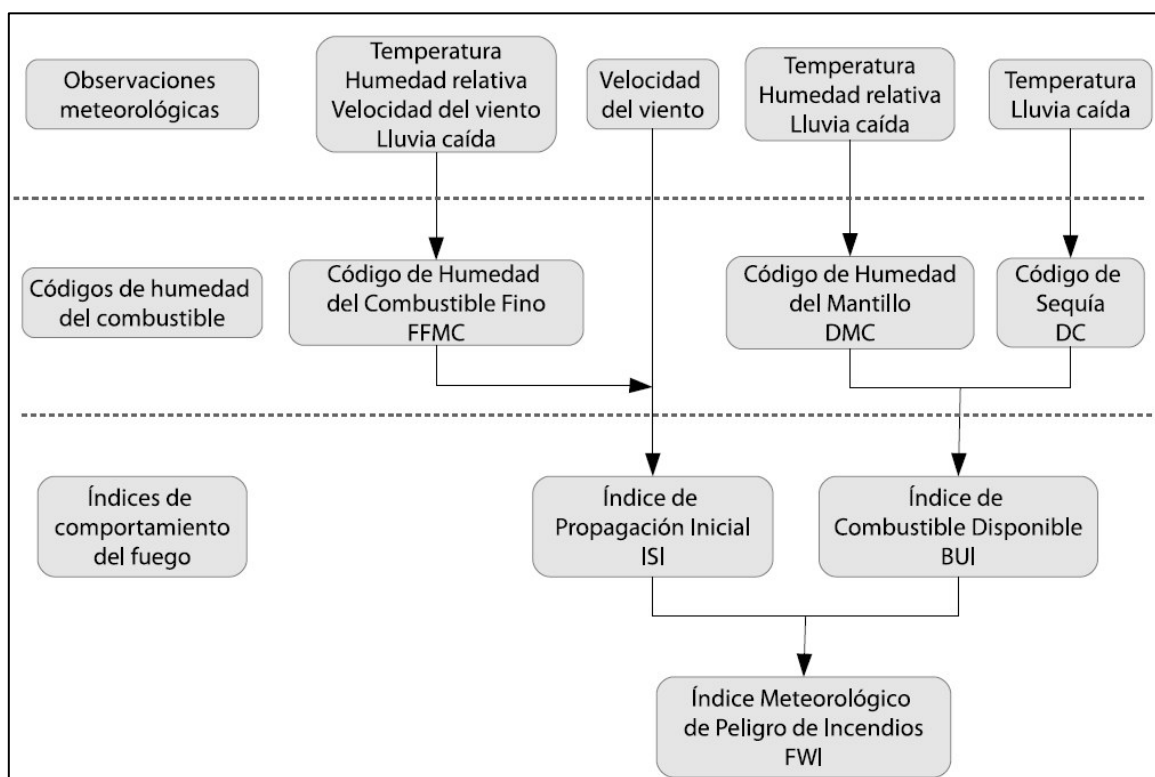


Figura 595. Índice Meteorológico de Peligro de Incendios, subsistema del Sistema Canadiense de Evaluación de Peligro de Incendios Forestales (Adaptado de: Dentoni y Muñoz, 2012).

Finalmente, el Subsistema de Predicción de Comportamiento del Fuego (Figura 596): provee estimaciones cuantitativas de parámetros del comportamiento, como el consumo de combustibles, la velocidad de propagación de la cabeza del incendio, la tasa de crecimiento del perímetro y la intensidad del fuego, para un lugar y momento determinado. El sistema se alimenta de información de las condiciones de los combustibles, las condiciones meteorológicas y la topográfica. La información sobre las características de los combustibles, se ingresa a través de modelos que describen a las distintas asociaciones vegetales en forma cualitativa; esta descripción incluye características tales como composición, escaleras de combustibles y cobertura del suelo.

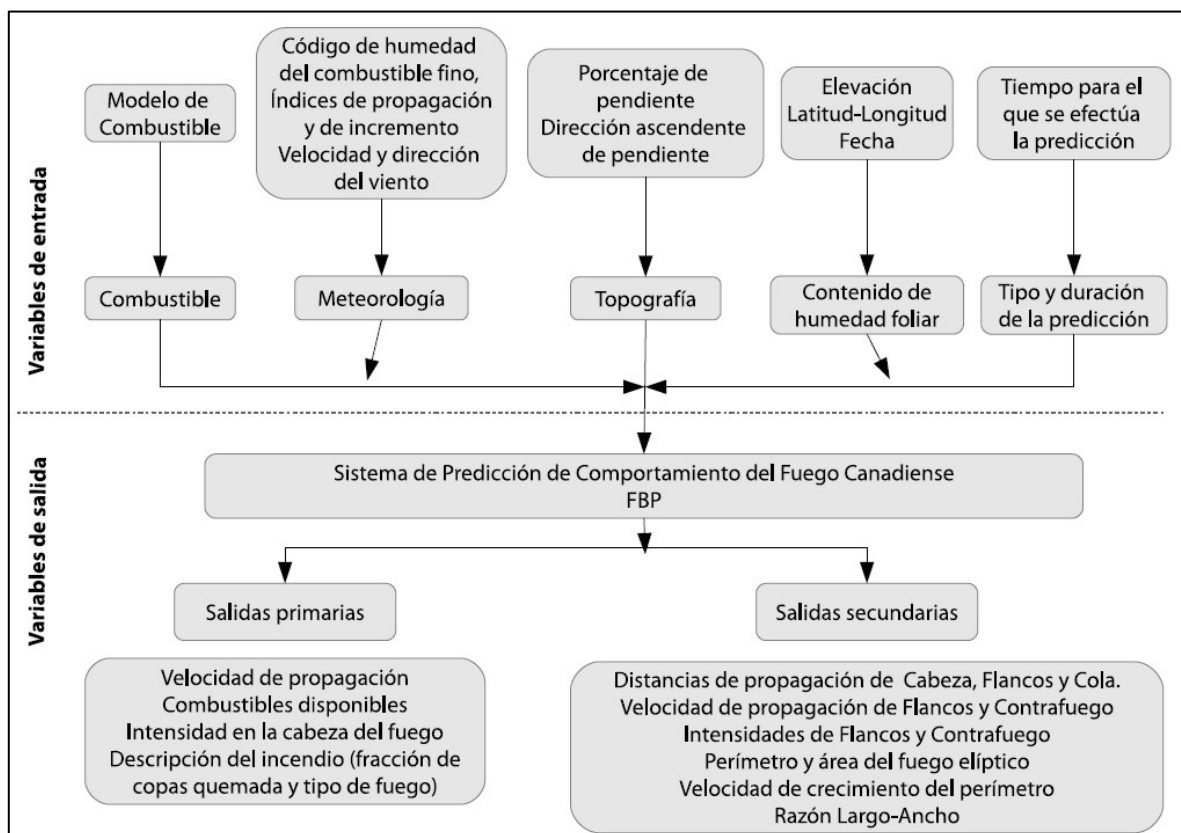


Figura 596. Subsistema de Predicción de Comportamiento del Fuego del Sistema Canadiense de Evaluación de Peligro de Incendios Forestales (Adaptado de: Dentoni y Muñoz, 2012).

Sistema de evaluación de peligro de incendios de los Estados Unidos

El Sistema Nacional de Evaluación de Peligro de Incendios de Estados Unidos, comenzó a desarrollarse desde 1958, el cual se basa en los siguientes principios (Dentoni y Muñoz, 2012):

- a) Considera solamente el fuego inicial, en un estado en el que se supone que el comportamiento no es errático y que no hay coronamiento.
- b) Es un indicador de la parte del trabajo potencial de contención que puede atribuirse al comportamiento del fuego, sin considerar factores como la dificultad de acceso o disponibilidad de recursos, entre otros.
- c) Asume que el largo de las llamas de la cabeza del incendio está directamente relacionado con las dificultades de contención causadas por el comportamiento del fuego.
- d) Evalúa las condiciones más críticas para una región determinada, utilizando observaciones meteorológicas correspondientes a aquellas horas en las que se considere que el peligro de incendio es más alto, en espacios abiertos y en las exposiciones más secas (sur y oeste en el hemisferio norte)
- e) Provee índices que tienen interpretación física en lo que respecta a ocurrencia y comportamiento. Estos valores pueden ser utilizados tanto en forma conjunta como independiente, para dar lugar a un análisis flexible del espectro completo de la complejidad de planificación del control del fuego.
- f) En general, relaciona linealmente a los distintos índices que lo componen, con el aspecto del comportamiento del fuego que cada uno de ellos evalúa
- g) Utiliza observaciones meteorológicas diarias para evaluar el peligro diario, y valores pronosticados para generar índices que sean indicadores del peligro de incendios, para grandes áreas.

Este sistema considera las siguientes variables de entrada (Figura 597) (Dentoni y Muñoz, 2012): Número de estación, Altura de la estación, Modelo de combustible, Estado

de la vegetación herbácea, Clase de pendiente, Fecha, Estado del tiempo, Estado de la vegetación leñosa, Temperaturas de bulbo seco y húmedo, Riesgo de rayos de salida e Índices de riesgo por rayos y por causas humanas.

Mientras que como salida se tienen las siguientes variables (Dentoni y Muñoz, 2012):

a) Índices de riesgo por rayos y por causas humanas. Son indicadores de la posible ocurrencia de incendios en una unidad de protección y durante el período considerado;

b) Índice de quema. Depende de las componentes de propagación y de liberación de energía. Es un indicador de la cantidad y tipo de equipamiento y de recursos humanos que requerirá cada incendio. Se alimenta de dos componentes: Componente de propagación. Se calcula la velocidad de propagación pronosticada, y se utiliza como indicador del tiempo en el cual el fuego tiene que ser contenido, para que no supere una determinada superficie; Componente de liberación de energía. Se utiliza como guía para decidir la forma de ataque;

c) Índice de carga de fuego. Integra a todo el resto e indica el nivel al que tienen que mantenerse las fuerzas de supresión en un área de protección, para poder manejar las situaciones potenciales de fuego.

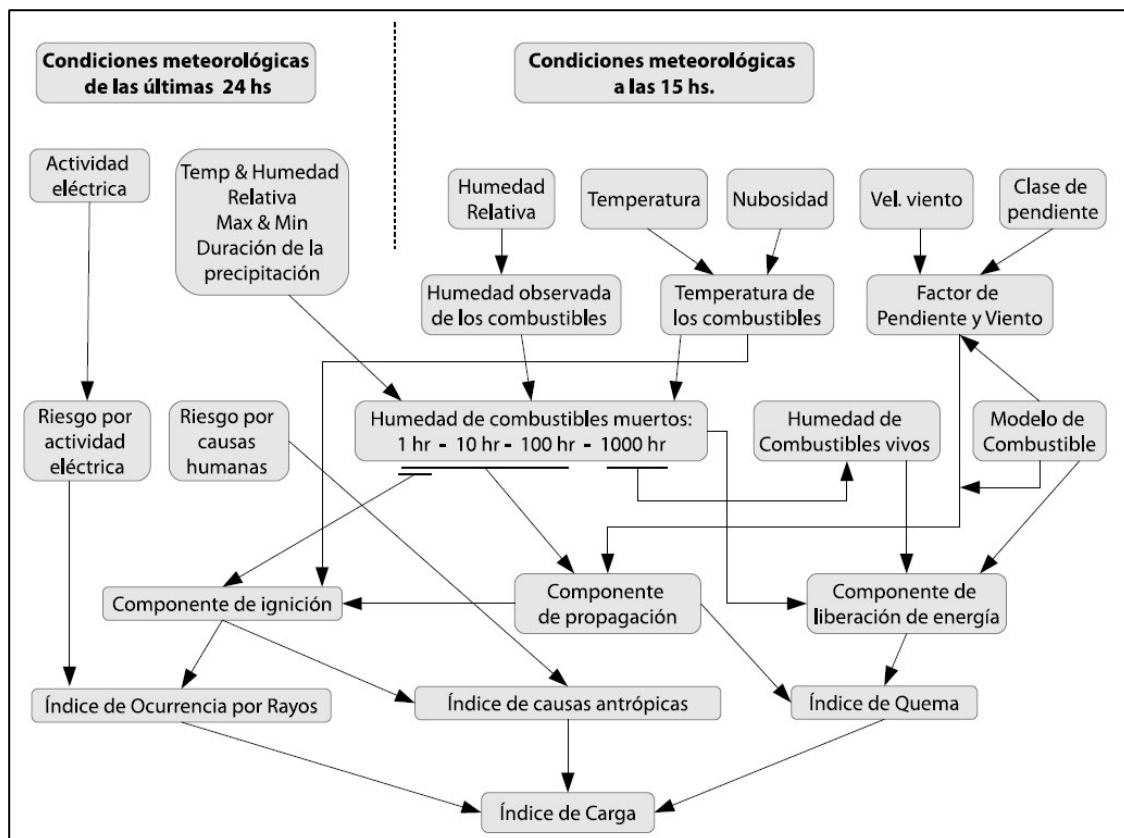


Figura 597. Sistema Nacional de Evaluación de Peligro de Incendios de Estados Unidos (Adaptado de: Dentoni y Muñoz, 2012).

Sistema de información sobre incendios forestales para el estado de Baja California

Este sistema fue desarrollado en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (Sepúlveda, 2010). Sin embargo, actualmente ya no está operando. El sistema contaba con capacidad para generar mapas clasificados de potencial de incendio forestal (IPI) en un contexto espacial y temporal con pronósticos de hasta 48h. condimentando componentes como:

- 1) Mapa de combustibles forestales estático de 1 km de resolución.

- 2) Mapa de verdor relativo, actualizado semanalmente, el cual indica el estado actual del verdor de la vegetación comparado con valores máximos y mínimos históricos. El verdor relativo (VR) se deriva de los Índices Normalizados diferencias de Vegetación (INDV) los cuales son calculados a partir de los datos obtenidos del Advanced Very High Resolution Radiometer (AVHRR). La base para calcular el VR son datos históricos de los INDV (de 1983 a la fecha) los cuales definen los valores máximo y mínimo observados en cada píxel. Por lo tanto, el VR indica que tan verde es cada píxel actual con relación a su rango histórico. El VR tiene una escala que va del 1 al 100 en donde los valores bajos indican que la vegetación esta o se aproxima a su verdor mínimo.
- 3) Mapa de 10 horas de retardo de la humedad de los combustibles muertos.

Mediante este sistema se obtenían pronósticos de la ocurrencia de incendios forestales en el ámbito de aplicación con una precisión entre el 75 y 80%. Para esto, el sistema fue desarrollado es un SIG semiautomático, integrado por diferentes componentes, lo que hace necesario que se cuente con personal especializado para procesar información de variables meteorológicas, de combustibles forestales, así como para generar y publicar vía internet los mapas clasificados con los índices de potencial de incendio.

En este modelo de potencial de incendio forestal (IPI), la información satelital se incorpora en un índice que tiene buena correlación con la ocurrencia de incendios y se utiliza para generar mapas de potencial de incendio en una escala nacional presentando índices en una rango del 1 al 100.

Aunque el sistema de potencial de incendio fue desarrollado para el estado de Baja California, puede ser aplicable con mínimas adecuaciones a los estados de Sonora, Chihuahua, y la porción norte de Durango, Coahuila y Nuevo León. En el resto de los estados, entre los que se incluye Jalisco, su aplicación dependerá de la existencia de las diferentes fuentes de información requerida para su operación.

Sistema de Prevención de Peligro de Incendios Forestales Mexicanos

El sistema de prevención de peligro de incendios forestales mexicanos fue generado por la Universidad Juárez del estado de Durango, como parte del proyecto Demanda 3-2014-C02: “Sistema de predicción de peligro de incendios forestales para México”, financiado por el Fondo Sectorial para la Investigación, el Desarrollo y la Innovación Tecnológica Forestal CONACYT-CONAFOR. Donde se contó con la colaboración de: Universidad de Washington (USA), Pacific Southwest Research Station (Forest Service, USA), Instituto Nacional De Pesquisas Espaciais (Brasil), CONABIO, Universidad Nacional Autónoma De México, Universidad de Guadalajara, Centro de Investigaciones Forestales de Lourizán, España).

La importancia de este sistema radica en que, como se comentó anteriormente, uno de los problemas esenciales de usar sistemas de peligro de incendios forestales desarrollados en otros países, es que están basados en la vegetación (modelos de combustibles) propios de esos países, que, frecuentemente no coinciden con los ecosistemas forestales de México (Figura 598). De acuerdo a esto, se propone usar el sistema de peligro de incendios desarrollado con base a disponibilidad de información y condiciones de México.

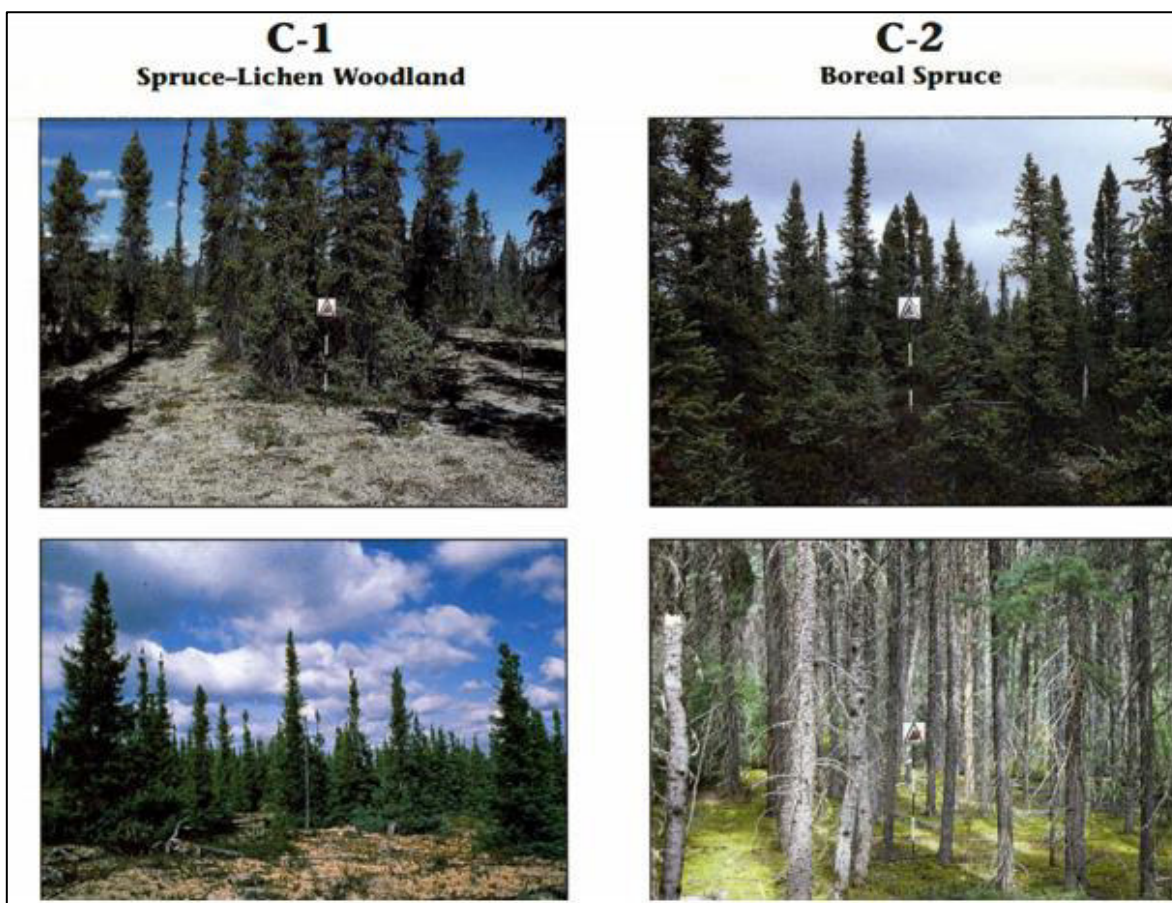


Figura 598. Tipos de vegetación propios de ecosistemas forestales canadienses.

La gran ventaja de este sistema es que debido a que se desarrolló en colaboración con la CONABIO, se puede acceder libremente a través de la siguiente dirección: <http://fcfposgrado.ujed.mx/incendios/inicio/>. Este sistema tiene como objetivo brindar información espacial en tiempo real sobre el riesgo de ocurrencia, y peligro de propagación de incendios forestales en México. Con el propósito de fortalecer la toma de decisiones en relación a la prevención y combate de incendios forestales, mediante el mapeo diario de las condiciones de riesgo de ocurrencia y peligro de propagación de incendios forestales, en base a los datos meteorológicos, actualizados diariamente, e información satelital unido a la ubicación en tiempo casi real de focos de incendios forestales detectados por satélites.

La estructura del Sistema de Prevención de Peligro de Incendios Forestales Mexicanos está integrada por dos componentes básicos:

- 1) Índice de Sequedad del Combustible (ISC)
- 2) Índice de Riesgo de Ocurrencia de Incendio por Sequedad del Combustible (RISC).

A continuación, se describen cada uno de estos componentes:

Índice de Sequedad del Combustible (ISC). Este índice refleja el estrés hídrico (nivel de sequedad) de los combustibles, mediante estimaciones de la humedad del combustible muerto de 100 horas, con un indicador de la humedad del combustible vivo (NDVI) (Figura 599). Los índices son calculados diariamente a partir de información satelital (NDVI) y meteorológica (temperatura, humedad relativa, precipitación) disponible actualmente en tiempo real en CONABIO.

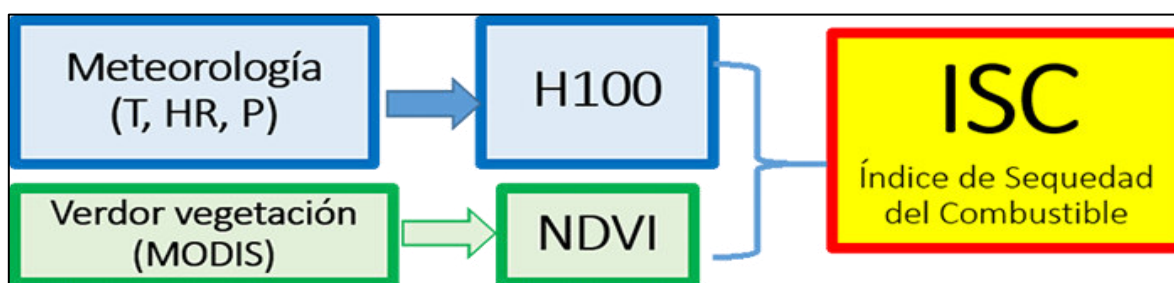


Figura 599. Proceso de cálculo del Índice de Sequedad del Combustible (ISC) a partir de la humedad diaria del combustible de 100h y el NDVI (Adaptado de: CONABIO, 2018).

El índice de sequedad del combustible ISC es una modificación del índice FPI de Burgan (1998), calibrada para condiciones mexicanas en base al análisis de históricos de incendios en el periodo 2003-2017, mediante el cual se desarrollador cinco umbrales:

- **Muy bajo (<50):** El nivel muy bajo suele estar asociado a eventos recientes de precipitación, que elevan la humedad del combustible por encima de los niveles en los que suele suceder una ignición. Pueden ocurrir algunas raras igniciones puntuales, particularmente vinculadas a quemas agrícolas en bosques y selvas bajo condiciones húmedas, pero se espera un bajo peligro de propagación de incendios de gran velocidad y longitud de llama.
- **Bajo y Medio (40-60):** El riesgo de ocurrencia y peligro de propagación se incrementa. Los incendios no son muy peligrosos, pero pueden ser relativamente frecuentes, especialmente en el centro del país, donde ocurren un buen número de incendios bajo estas condiciones de humedad baja y media, principalmente en los meses de enero y febrero.
- **Alto (60-70):** Se comienzan a registrar incendios más frecuentes y más peligrosos, particularmente en los bosques más húmedos de las regiones centro y sur, donde este nivel suele aparecer alrededor de los meses de marzo asociado a frecuentes incendios de peligrosidad media-alta.
- **Muy Alto (>70):** Los incendios son muy frecuentes y más peligrosos. La mayoría de los incendios ocurren bajo esas condiciones de sequedad de combustible, que se suelen alcanzar en marzo en el centro del país, y generalmente uno y dos meses (abril y mayo- a julio) más tarde en la región noroeste y Baja California, respectivamente.
- **Extremo (>92):** Valores de nivel extremo (en rosa en los mapas) son poco frecuentes en bosques templados, estando generalmente limitada su presencia a zonas áridas, de extrema sequedad del combustible, pero bajo riesgo de ocurrencia y bajo peligro de propagación. No obstante, la ocurrencia extraordinaria de este nivel de sequedad extrema sobre un área de bosque templado indicaría condiciones extremas de sequedad unidas a una gran cantidad de combustible disponible, resultando en un posible comportamiento extremo del incendio.

Índice de Riesgo de Ocurrencia de Incendio por Sequedad del Combustible (RISC). El monitoreo de los mapas del índice de sequedad del combustible (ISC), comentado anteriormente, permite seguir la evolución de la sequedad del combustible, desde niveles muy bajos asociados a eventos de precipitación, hasta niveles de alta y muy alta sequedad del combustible. De esta forma, el ISC es útil como descriptor del estrés hídrico de la vegetación, sin embargo, al considerarlo aisladamente presenta algunas limitaciones como único descriptor del riesgo de ocurrencia de incendio. Ya que, por ejemplo, niveles muy altos y extremos de sequedad del combustible en zonas áridas no vienen acompañados de un alto riesgo. Esto debido a que hay una baja disponibilidad o continuidad de combustible. Además, como se ha mencionado, diferentes regiones requieren de diferentes condiciones de sequedad de combustible para la ocurrencia de incendio, unido a diferentes patrones temporales y espaciales de igniciones en diferentes regiones del país, influenciados por factores tales como el calendario agrícola, por dar únemelo. Debido a esto, para tener en cuenta cómo diferentes niveles de sequedad del combustible se convierten en diferentes condiciones de riesgo de ocurrencia de incendio, se debe de consultar el índice de sequedad del combustible (ISC), en conjunto con el índice de riesgo de ocurrencia RISC.

La estructura del modelo de predicción del riesgo de ocurrencia de incendio, como parte del Sistema de Peligro de Incendios para México, está formada por los siguientes componentes (Figura 600):

- a) Índice de combustible seco (ISC);
- b) Tipo de vegetación: bosque templado, selva baja, selva alta, vegetación secundaria arbustiva, vegetación secundaria arbórea, pastizales (serie V de INEGI, reclasificado);
- c) Región del país: NO, NE, C, S; y
- d) Puntos de calor: se considera el número de puntos de calor presente en los días anteriores para cada tipo de vegetación y región del país para la estima de puntos de calor e incendios en la fecha venidera.

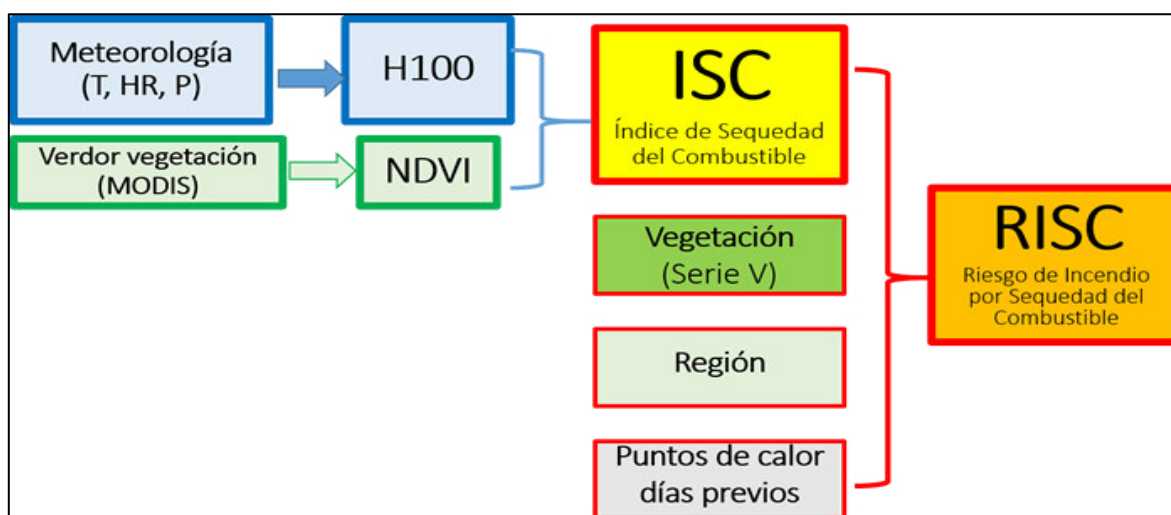


Figura 600. Diagrama 2. Proceso para el cálculo del índice de Riesgo de Ocurrencia de Incendios por Sequedad del Combustible (RISC).

Este modelo ha sido calibrado con 10 años de información satelital de ocurrencia de igniciones o puntos de calor, así como con 10 años de información de ocurrencia de incendio según la base de datos de incendios de CONAFOR. El índice expresa el número de igniciones esperado por unidad de superficie (densidad de igniciones). El índice ha sido calibrado como 1/10 de la densidad esperada de igniciones por semana, referida a una superficie de 200,000 km² (similar a la superficie de los bosques de la sierra madre occidental o del total de los bosques en las sierras del centro del país) (Cuadro 113).

Cuadro 113. Propuesta de umbrales para el índice mensual de sequedad de combustible.

Índice RISC	Densidad esperada de igniciones (Num. Puntos calor por semana /200.000km ²)	Riesgo de ocurrencia de incendio
<2	<20	Muy Bajo
2-10	20-100	Bajo
10-30	100-300	Medio
30-70	300-700	Alto
70-220	700-2200	Muy alto
>220	>2200	extremo



Los niveles de riesgo muy bajo (<20 igniciones por semana en 200,000 km²) generalmente a nivel nacional, son observados en los periodos de septiembre a enero, asociados a condiciones de baja sequedad de los combustibles. A partir de enero y febrero, los niveles bajo y medio se observan típicamente en la región centro y occidente del país, desencadenados por quemas agrícolas debido a condiciones de sequedad media del combustible en los bosques. Durante los meses de febrero y marzo aparece el nivel alto, con un número más elevado de igniciones, en las regiones centro, sur y noroeste del país, variando la fecha de su aparición en función de los patrones de sequedad de combustible acumulada para cada año. El nivel muy alto (700-2200 igniciones por semana) se alcanza típicamente de marzo a mayo en el centro y sur del país, y generalmente un mes después en la región noroeste del país. Las condiciones extremas (2200 igniciones por semana en la superficie de referencia) tan sólo fueron alcanzadas en el 2011 en los años más recientes para las regiones noroeste y noreste. En el centro, se alcanzó esta cifra en 2011, 2012 y 2013.

El índice RISC (Figura 601) proporciona una estimación directa de la densidad esperada de número de puntos de calor por una superficie de referencia. A partir de este índice RISC y en combinación con los modelos desarrollados por Vega *et al.*, (2016) a partir de las estadísticas de incendios combatidos por CONAFOR y puntos de calor en el periodo 2003-2015, se pueden estimar el número de incendios esperados para cada fecha y tipo de vegetación y región del país.

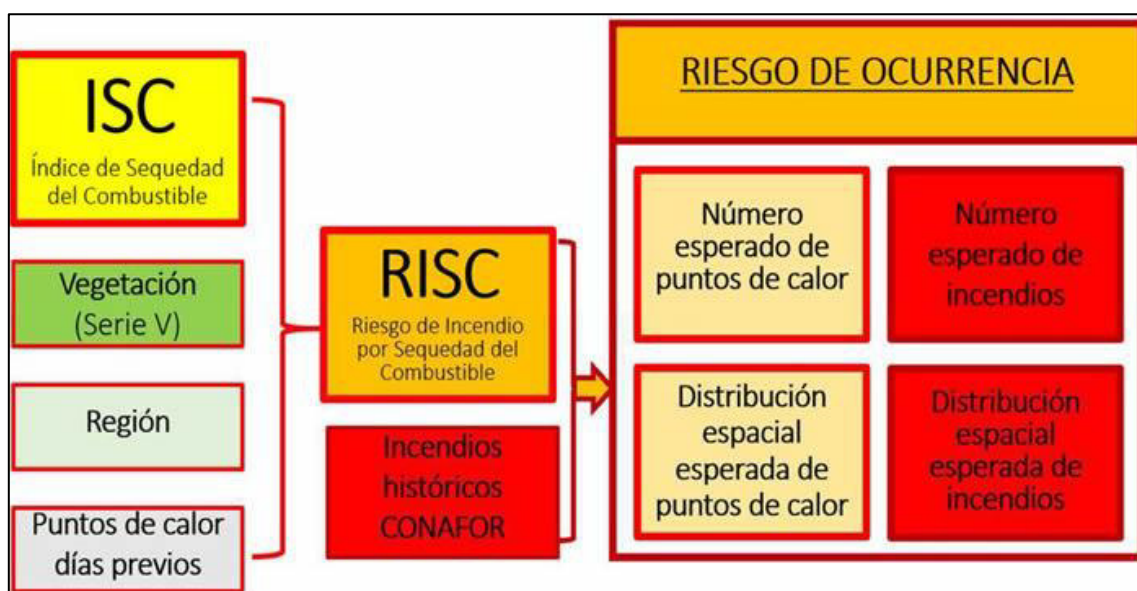


Figura 601. Proceso de cálculo de RISC y variables de pronóstico de riesgo de ocurrencia de incendios derivadas del índice RISC (Adaptado de: CONABIO, 2017).

Además de estimar el número total de incendios esperado para cada tipo de vegetación y día, los mapas de RISC permiten estimar la distribución espacial de estos incendios. Es decir, en qué zonas dentro de cada región se espera encontrar el mayor porcentaje de igniciones e incendios y dónde se espera un menor porcentaje de los incendios esperados. Las fechas en las que se alcanzan los niveles medio, alto y muy alto y eventualmente el nivel extremo (asociado generalmente a años muy secos en el noroeste y noreste) varía entre años, por lo que se recomienda interpretar las condiciones actuales y pronosticadas frente a años de referencia secos (ejemplo 2011) y años húmedos (ejemplo 2014). Al respecto, se pueden consultar como referencia reportes históricos de evolución de los índices ISC y RISC en la siguiente liga:

http://forestales.ujed.mx/incendios/inicio/historicos_reportes.php

Así mismo se pueden visualizar animaciones semanales y diarias de los índices de riesgo RISC frente a puntos de calor e incendios combatidos por CONAFOR en la siguiente liga:

http://forestales.ujed.mx/incendios/inicio/historicos_animaciones.php

A continuación, se ilustran algunas de las opciones que ofrece la página Web del Sistema de Prevención de Peligro de Incendios Forestales Mexicanos, como es el interfaz piloto del sistema de peligro (Figura 602) el cual da la opción de ver diferentes capas (Figura 603).

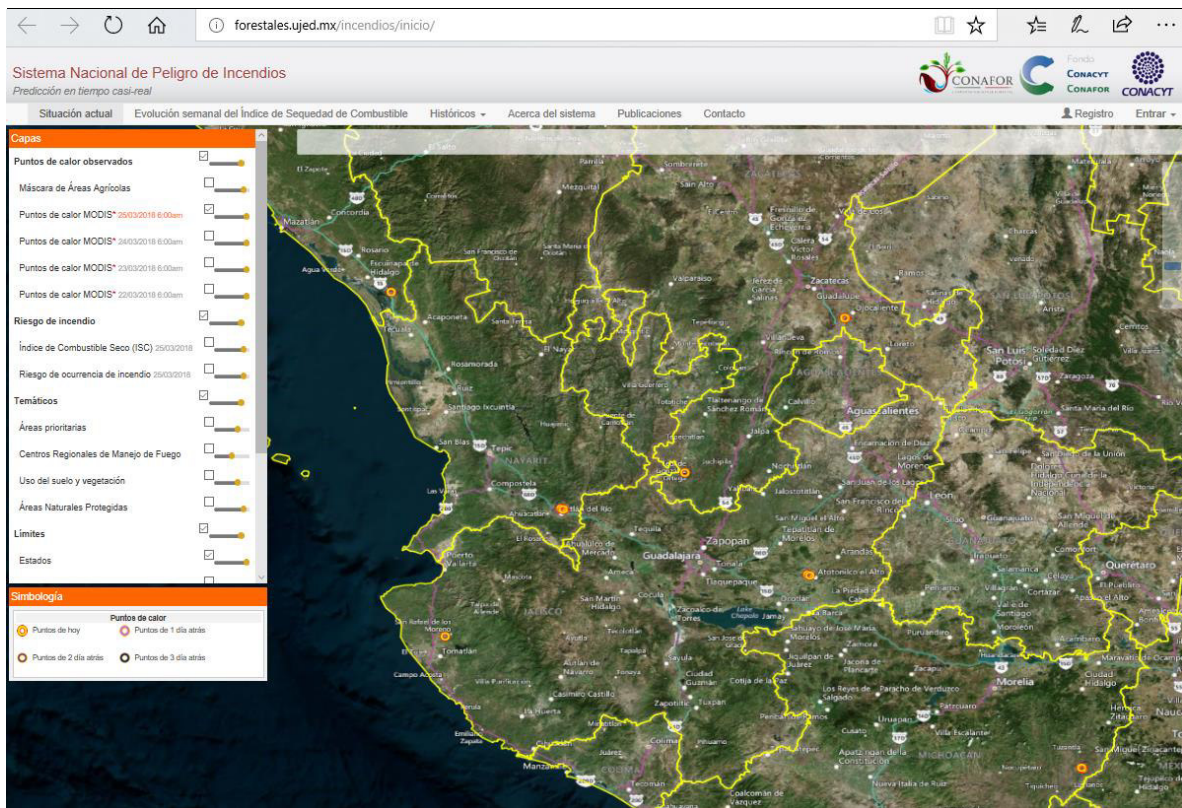


Figura 602. Interfaz Piloto del Sistema de Peligro (<http://fcposgrado.ujed.mx/incendios/inicio/>).

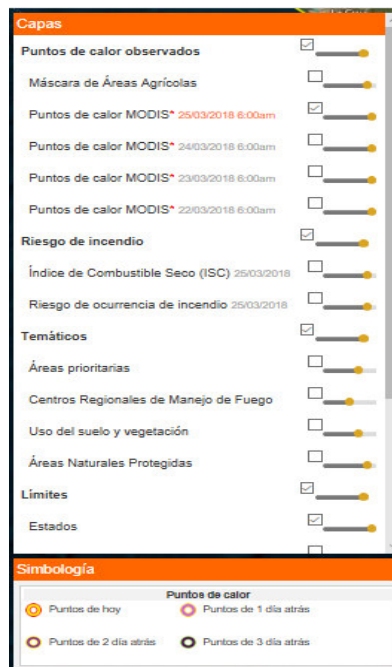


Figura 603. Menú de visualización de capas.

Una de las opciones que da este sistema es ubicar en el mapa los puntos de calor actuales, así como los puntos de calor ocurridos uno, dos o tres días antes (Figura 604).

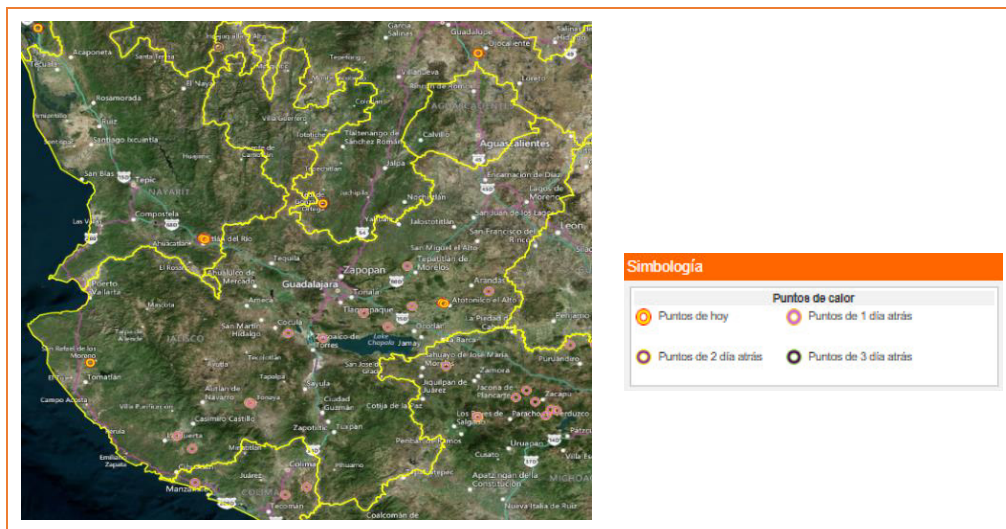


Figura 604. Puntos de calor en la región del estado de Jalisco.

Otra opción de este sistema es observar en el mapa el índice de combustible seco, en todo el país, el cual es categorizado en seis rangos (muy bajo, bajo, medio, alto, muy alto y extremo), en este caso la Figura 605 muestra el índice de combustible seco en la región del estado de Jalisco.

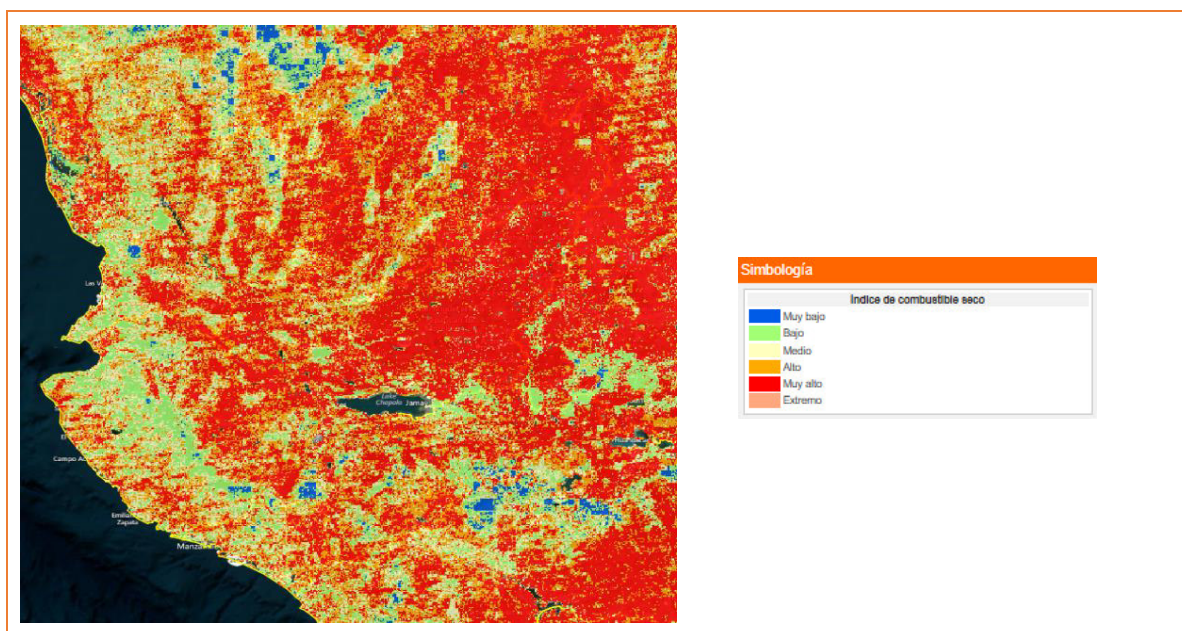


Figura 605. Índice de combustible seco en la región del estado de Jalisco.

De igual manera es posible filtrar las capas para obtener solo en el mapa una visión del riesgo de ocurrencia de incendios para todo el país, el cual es categorizado en seis rangos (muy bajo, bajo, medio, alto, muy alto y extremo), en este caso la Figura 606 muestra el riesgo de ocurrencia de incendios en la región del estado de Jalisco.

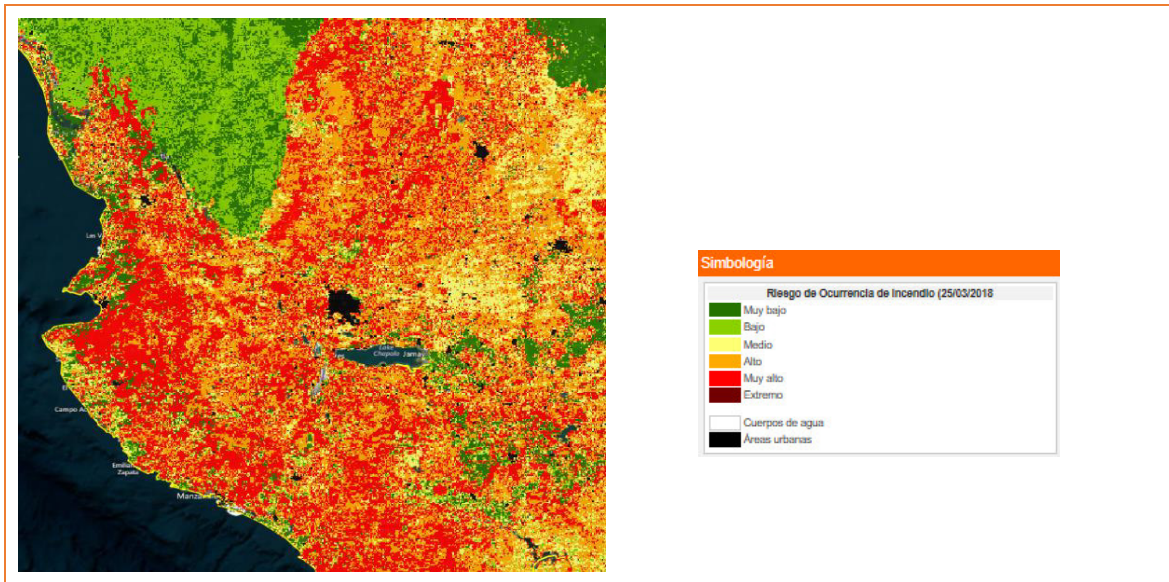


Figura 606. Riesgo de ocurrencia de incendio en la región del estado de Jalisco.

Así mismo este sistema presenta la determinación de áreas prioritarias para todo el país, la cual, a diferencia de las otras categorías, mostradas anteriormente, está solo se divide en tres rangos (alto medio y bajo), en este caso la Figura 607 muestra las áreas prioritarias de incendios en la región del estado de Jalisco.

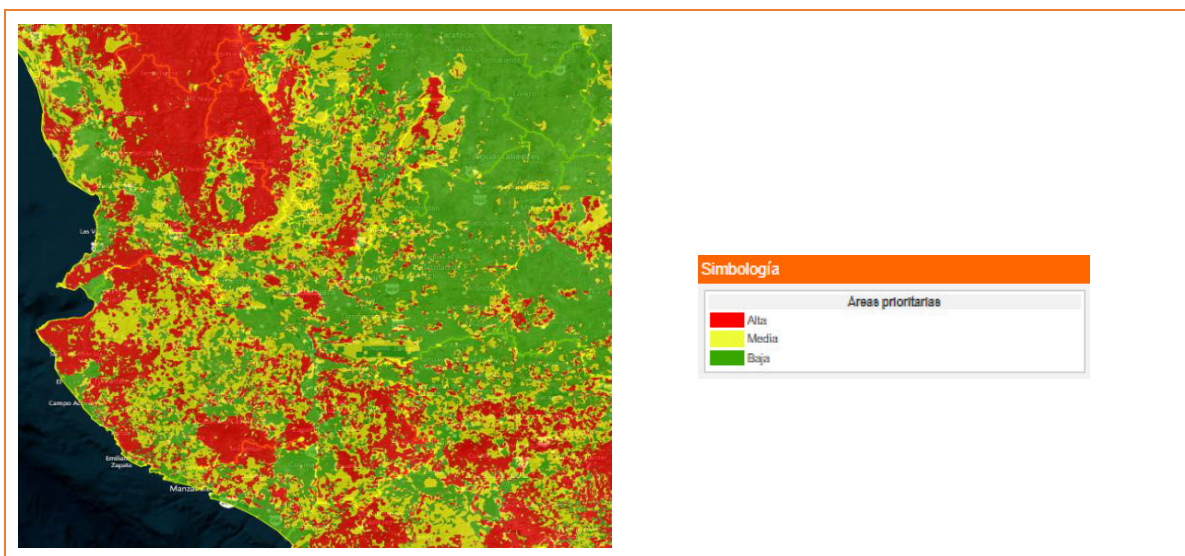


Figura 607. Áreas prioritarias de incendios en la región del estado de Jalisco.

3.1.3. ANALISIS DE VULNERABILIDAD

El análisis de vulnerabilidad, también es conocido como análisis de valor o daño potencial. Este se refiere a la estimación del valor de los recursos que pueden ser afectados por el fuego, en caso de que se presente un incendio forestal (CONAFOR, 2010c). Es decir, el daño potencial es la pérdida o afectación de los recursos, que por su valor ya sea económico, ecológico o social, se quiere proteger de la influencia del fuego (Flores *et al.*, 2016 v). De esta forma el concepto de valor se aborda desde distintos puntos de vista, como son la producción de madera, taninos y frutos; regulación del clima, producción de oxígeno, hábitat de especies silvestres y belleza escénica. Así como comunidades indígenas presentes y su importancia cultural (CONAFOR, 2010c). Teóricamente el criterio de valor podría incluir un sinnúmero de variables para la determinación de las áreas prioritarias de protección, sin embargo, no todas se presentan en la totalidad de ecosistemas de México, por lo cual es necesario contemplarlas por separado (Nolasco, 1993).

Darle un valor a los recursos se convierte en una tarea un poco complicada, ya que es difícil decidir que recurso tiene más valor que otro, por lo cual se requiere identificar los bienes y servicios provistos por el recurso natural afectado; de tal forma que se pueda determinar cómo la cantidad y calidad de éstos se afectan y el tiempo que se reduce su disponibilidad, considerando la duración del efecto del incendio (González, 1998). Por ejemplo, debe realizarse una estimación de los rendimientos comerciales de los recursos forestales, así como la evaluación de su valor específico en la dinámica medio ambiental y en la sociedad y cultura de la gente que habita el área (Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, 2005).

Desde esta perspectiva, primeramente, el valor de los recursos se divide en tres categorías, para darle un orden al análisis. Separando de esta manera, el valor ecológico de las áreas, ya sean que se encuentren en algún estatus de protección o que brinden un servicio ecológico; el valor sociocultural, tomando en cuenta las condiciones de las poblaciones aledañas o dentro de áreas forestales y finalmente el valor económico tomado en cuenta el valor maderable y no maderable del recurso (Figura 608).



Figura 608. Variables para el análisis de valor.

Daño comercial

Como se vio anteriormente, el componente económico es una parte fundamental dentro del análisis de valor, ya que es un factor que determina el potencial económico de una zona forestal, básicamente por la existencia real de madera aprovechable, tomando en cuenta factores como los precios en el mercado y los productos maderables y derivados, cuya producción puede ser afectada por los incendios forestales (Contreras, 2010; CONAFOR, 2010c).

El análisis del componente económico se puede medir realizando una estimación del cambio en el volumen y calidad de la producción de madera. Determinando en el futuro, como en el presente, la valorización monetaria de ese cambio en el nivel de producción

(González, 1999). De acuerdo a la CONAFOR (2010b), para este análisis se toman en cuenta dos variables: 1) a existencia real total de bosque natural y 2) el valor maderable.

Existencias reales totales de bosque natural

Para calcular la disponibilidad de los recursos maderables, existen diversas formas. Por ejemplo, sacar estimaciones de las existencias reales totales (m^3/ha) por especie, que podrían llegar a comercializarse en un determinado ecosistema (Figura 609) (CONAFOR, 2010c). De esta manera, al conocer el potencial de aprovechamiento maderable, los propietarios de las zonas forestales, ya sean comunidades, ejidos o particulares, buscarán proteger sus recursos de daños, tales como los ocasionados por incendios forestales, a través de acciones orientadas principalmente, a la prevención (Flores *et al.*, 2016 v).



Figura 609. El criterio de valor comercial considera, entre otras cosas, la producción de madera.

Haciendo uso de los informes del Inventario Forestal Nacional y de Suelos “(INFyS)” se pueden estimar las existencias reales totales de bosques naturales en México (Figura 610). Además, basados en esta información se pueden realizar las clasificaciones

correspondientes, desde superficie y localización de los terrenos forestales hasta indicadores cuantitativos de dichos recursos en el país. La valoración de los recursos forestales se apoya a través de varias estrategias, Las cuales fundamentan sus estimaciones con base a evaluaciones directas en campo. Lo cual se engloba en procesos propios de inventarios forestales (Flores *et al.*, 2016 v).

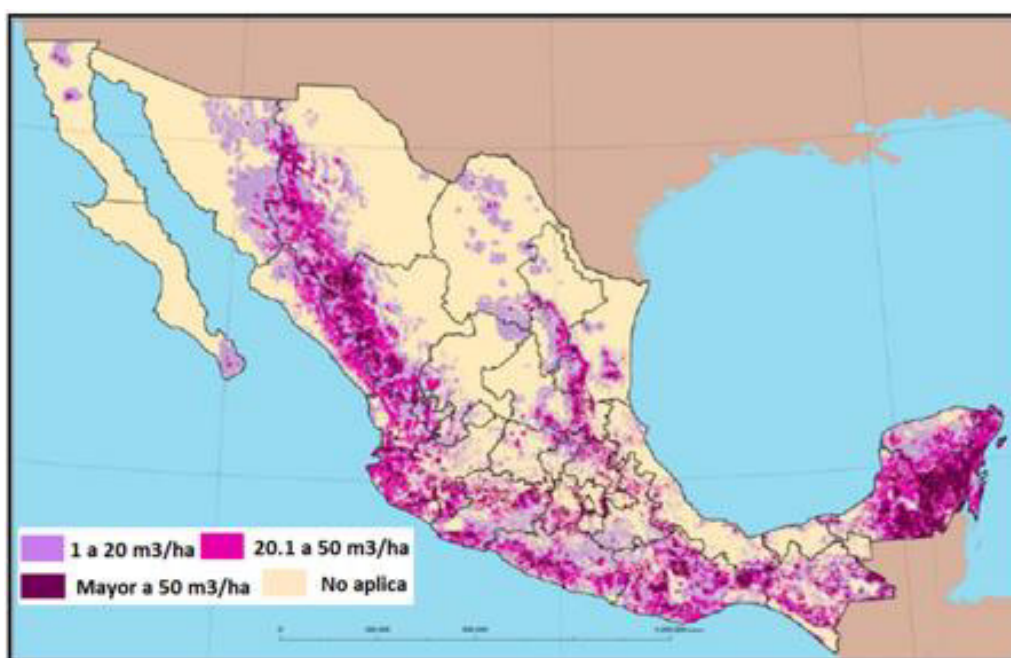


Figura 610. Exigencias reales totales de bosque natural (CONAFOR, Datos del inventario Nacional Forestal 2004 – 2007 (Tomado de: Flores *et al.*, 2016 v).

Esta estimación es posible gracias a que el INFyS se basa en los datos obtenidos de más de 24000 conglomerados de muestreo en campo (Figura 611), donde se evalúan 39 variables del arbolado como son: diámetro normal, altura total, alta del fuste limpio, dominancia, entre otras (CONAFOR, 2009).

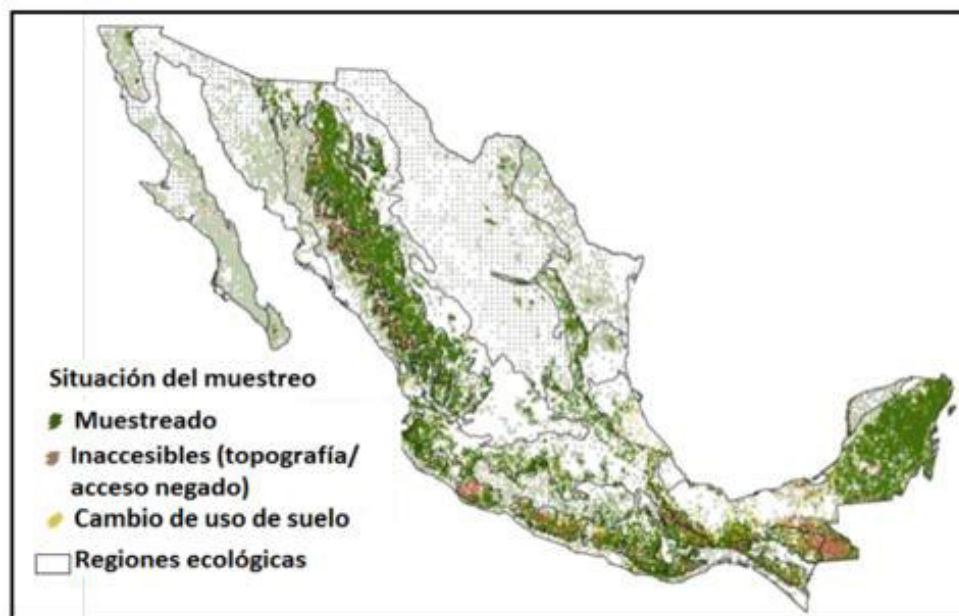


Figura 611. Ubicación de conglomerados de muestreo del INFyS 2009 (CONAFOR, 2009. Tomado de Flores *et al.*, 2016 v).

Valor maderable

El valor maderable ofrece una herramienta para diferenciar los costos de las diferentes maderas en el mercado. Esto se basa en la demanda, apariencia, estructura, los usos que le dan o por la dificultad de adquirirla (CONAFOR, 2010b). En muchos casos los sitios donde se concentran recursos forestales con un mayor valor económico, son los que mayor protección contra incendios reciben por parte de los propietarios y de las dependencias gubernamentales, ya que al cuidar los recursos se cuida el ingreso económico que de ellos se obtendrá (Flores *et al.*, 2016 v).

Basados en la clasificación maderable de las especies existentes para México y en la distribución de vegetación de la serie IV de INEGI, se han desarrollado, mapas donde se muestra la distribución de las zonas forestales a nivel nacional de acuerdo con el valor económico de la madera presentes (Figura 612).



Figura 612. Distribución del valor maderable de acuerdo a los ecosistemas (CONAFOR, 2010c. Tomado de Flores *et al.*, 2016v).

Valor de ponderación para el daño comercial

Una vez identificadas las dos variables que se utilizan para el análisis del daño comercial (existencia real total del bosque y valor maderable) es necesario definir la ponderación o el grado de importancia que se le dará a cada una de ellas.

Desde esta perspectiva, primeramente, la variable de existencias reales totales de bosque natural, se pondera según el potencial económico de explotación de la zona. Esta se hace evaluando las cantidades en m^3/ha . Las cuales se separan en 3 rangos de valores, dando una mayor ponderación para las áreas con un mayor volumen de madera y menos ponderación a las áreas que generan menor volumen de madera.

Por otra parte, con respecto a la variable del valor maderable, se identifican las zonas forestales en las cuales se encuentran las especies con mayor valor económico. Ponderando así las áreas dependiendo del tipo de ecosistema que presenten. Dándole una mayor ponderación a los bosques de coníferas, selvas perennifolias y selvas subperennifolias, un

valor medio de ponderación a las selvas caducifolias, selvas subcaducifolias, bosques mesófilos y bosques de encinos y finalmente la ponderación de menor valor a los matorrales xerófilos.

Elaboración de mapas para Jalisco

En base a lo descrito anteriormente y a datos obtenida de diferentes fuentes de información así como de instituciones gubernamentales como son el Inventario Nacional Forestal y de Suelos (CONAFOR, 2009); El manual de procedimientos para la elaboración de un mapa de áreas de atención prioritaria contra incendios forestales (CONAFOR 2010 a); las bases de datos de INEGI, 2018, entre otras, se elaboraron los mapas temáticos de las variables del componente económico (existencias reales total de bosque natural (Figura 613) y valor maderable (Figura 614), mismos que se utilizaron para la elaboración del mapa final del daño económico en Jalisco (Figura 615).

Con respecto a las existencias reales totales de bosque natural se observa una carencia de estos recursos en la mayoría de las regiones de los altos, tanto norte como sur, así como en la región de la Ciénega, al contrario de la región sierra de occidente, la región sureste y la región norte donde se presentan la mayor concentración de existencia de bosques (Figura 613). Esta tendencia también se puede observar en cuanto al valor maderable (Figura 614), lo cual tiene sentido desde el punto de vista de que, si se tiene bosques el valor de esas áreas, en cuanto a producción maderable, serán mayores, en comparación a áreas donde los bosques son escasos.

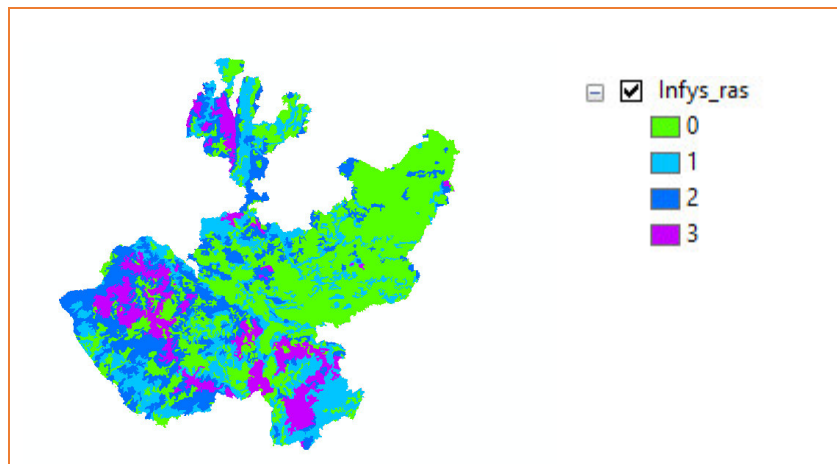


Figura 613. Existencias Reales Totales de Bosque Natural.

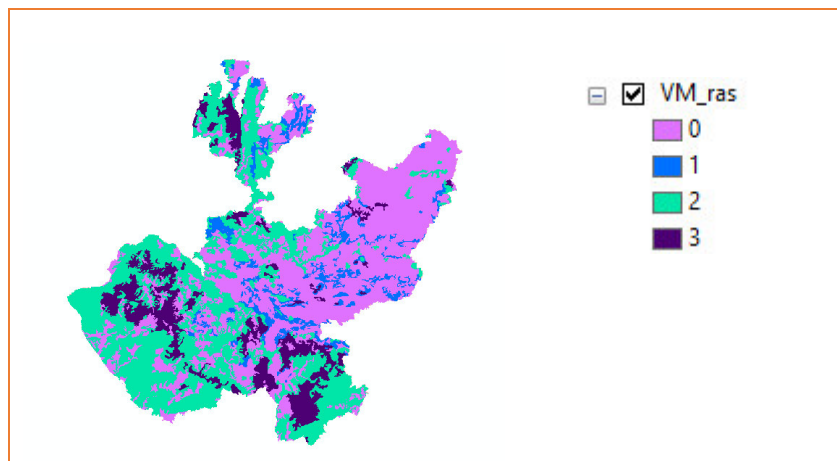


Figura 614. Valor maderable.

Finalmente, al combinar estos dos mapas y marcar además solo las áreas forestales se puede observar que las áreas de daño comercial potencial alto se encuentran representadas en la misma tendencia de los mapas anteriores, siendo las zonas de daño alto, las regiones de la Sierra de Occidente, la región Sureste y la región Norte, donde se reporta mayor existencia real de bosque y mayor valor maderable (Figura 615).

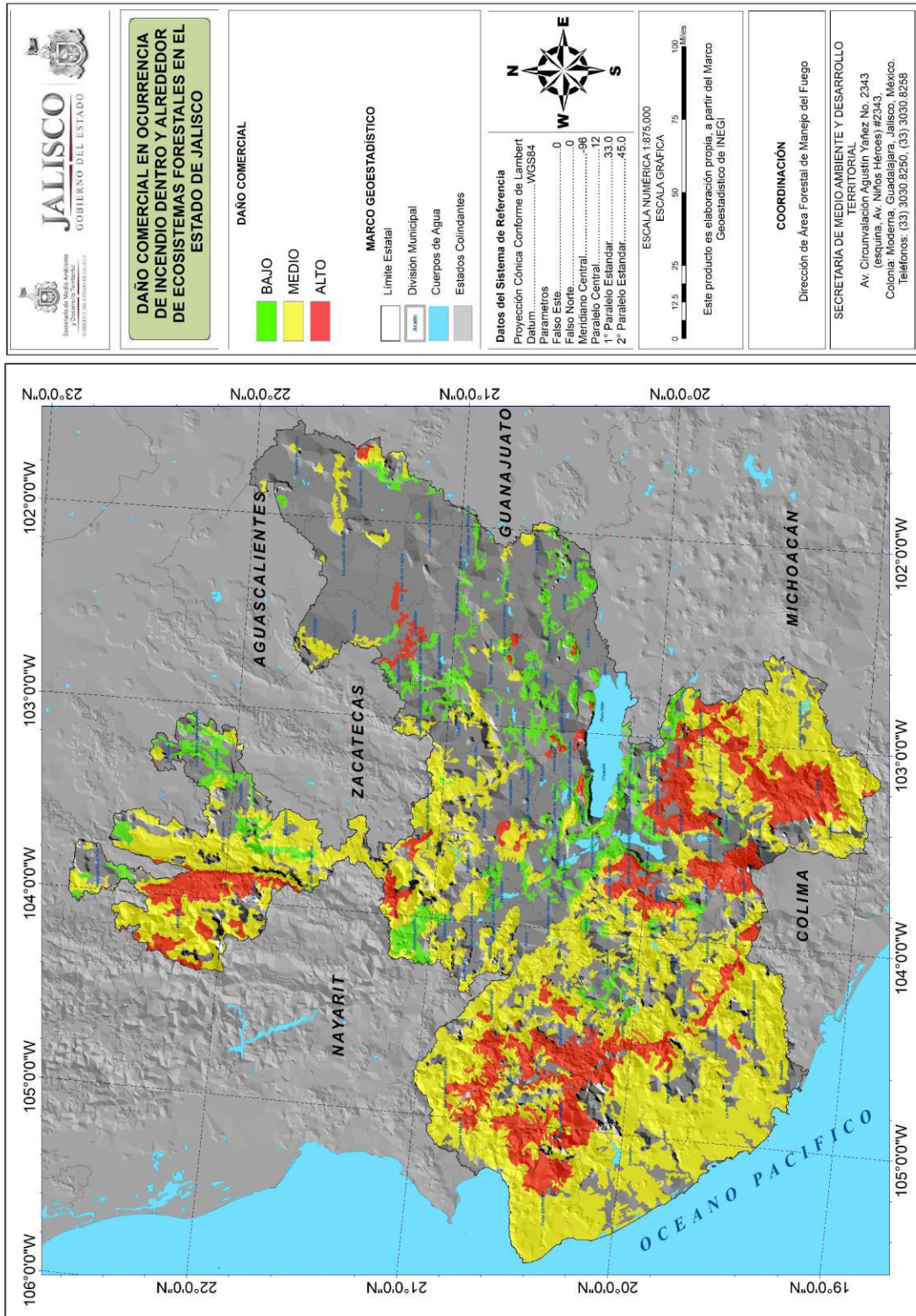


Figura 615. Mapa de daño comercial en Jalisco.

Daño ambiental

En el daño ambiental se incorpora el componente del valor ecológico el cual considera los elementos de un ecosistema que le permiten mantenerse sano y que interactúan entre sí, dentro de los cuales están los factores bióticos, como la fauna y la flora y los componentes abióticos, como las condiciones atmosféricas, minerales, agua, pH, entre otros (Rodríguez, 2014; Contreras, 2010).

La importancia del valor ecológico reside, en los valores únicos, dentro del ecosistema, para su conservación. Por ejemplo; la presencia de gran riqueza de especies o endemismos, simultánea a una importante contribución hidrológica entre otras condiciones. De acuerdo a CONAFOR (2010a), para análisis de valor ecológico, se toman en cuenta seis variables, considerando los estatus que se le otorga a las áreas según las políticas y los lineamientos de desarrollo del país, de esta manera las áreas se clasifican en Áreas Naturales Protegidas (ANP), Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), sitios Ramsar (para la conservación de humedales), Zonas Elegibles Higrologías, Zonas Elegibles para la Conservación de la Biodiversidad y Regiones Terrestres Prioritarias.

Áreas Naturales Protegidas

Las Áreas naturales protegidas ANP's son las zonas del territorio nacional, donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano. O que requieren ser preservadas y restauradas y constituyen el instrumento de política ambiental, más consolidada en México, para la conservación de la biodiversidad. La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 176 áreas naturales de carácter federal que representan más de 25, 394,779 hectáreas (Figura 616) (CONANP, 2016).



Figura 616. Localización de Áreas Naturales Protegidas en México (CONAFOR, 2010c. Tomado de Flores *et al.*, 2016v).

Debido a la importancia ecológica que estas áreas representan, deben ser protegidos de los incendios forestales, tratando de evitar, o por lo menos disminuir los daños que estos les puedan ocasionar (CONAFOR 2010a). En las últimas décadas se ha observado en México un incremento de casos de incendios forestales en ANP's. En algunas de las cuales hay presencia de ecosistemas sensibles al fuego, como las selvas, manglar y bosques de niebla, debido principalmente a actividades antropogénicas (CONANP, 2011).

Específicamente en Jalisco, como se ha visto en capítulos anteriores, existen diferentes Áreas Naturales Protegidas a cargo de diferentes instituciones ya sean federales, estatales o municipales como se presenta en el Cuadro 114. Estas áreas se distribuyen en gran parte a lo largo de la región Sierra Occidental, Sierra de Amula, la región Norte, región Valles, región Centro, región Costa Sur y la región Sur (Figura 617). Por lo que cabe mencionar que, en las regiones de los Altos, región Ciénega, región Sureste y la región Costa Norte no cuentan con Áreas Naturales Protegidas.

Cuadro 114. Áreas Naturales Protegidas en el estado de Jalisco.

Nombre	Categoría	Administración
Bosque Antiguo	Reserva Privada Bosque Antiguo	Área natural protegida particular
La Barranca del Río Santiago	Área Municipal de Protección Hidrológica	Municipal
Piedras Bolas	Manejo de formaciones naturales de interés municipal	Municipal
Bosque Los Colomos	Área Municipal de Protección Hidrológica	Municipal
Bosque El Nixticuil - San Esteban - El Diente	Área Municipal de Protección Hidrológica	Municipal
Arroyo La Campana – Colomos III	Área Municipal de Protección Hidrológica Arroyo La Campana-Colomos III	Municipal
Parque González Gallo	Zona de Preservación Ecológica de Centro de Población	Municipal
Estero El Salado	Zona de conservación ecológica	Municipal
Sierra del Águila	Área Estatal de Protección Hidrológica	Estatal
Cerro Viejo-Chupinaya-Los Sabinos	Área Estatal de Protección Hidrológica	Estatal
Bosque Mesófilo Nevado de Colima	Parque Estatal	Estatal
Bosque de Arce	Parque Estatal Bosque de Arce	Estatal
Barrancas de los Ríos Santiago y Verde	Formación Natural de Interés Estatal Barrancas de los Ríos Santiago y Verde	Estatal
Cerro del Tajo	Zona de Recuperación Ambiental	Estatal
Sierra Cóndiro- Canales y Cerro San Miguel Chiquihuitillo	Área Estatal de Protección Hidrológica	Estatal
Sierra de Manantlán	Reserva de la Biosfera	Federal
Volcán Nevado de Colima	Parque Nacional	Federal
Bosque La Primavera	Área de Protección de Flora y Fauna	Federal
Sierra de Quila	Área de Protección de Flora y Fauna	Federal
Chamela-Cuixmala	Reserva de la Biosfera	Federal
Playa de Mismaloya	Santuario	Federal
Playa Teopa	Santuario	Federal
Playa Cuitzmala	Santuario	Federal
Playa El Tecuán	Santuario	Federal
Islas de la Bahía de Chamela	Santuario	Federal
Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 043 Estado de Nayarit	Área de Protección de Recursos Naturales	Federal
Volcán de Tequila	Sin registro	Federal

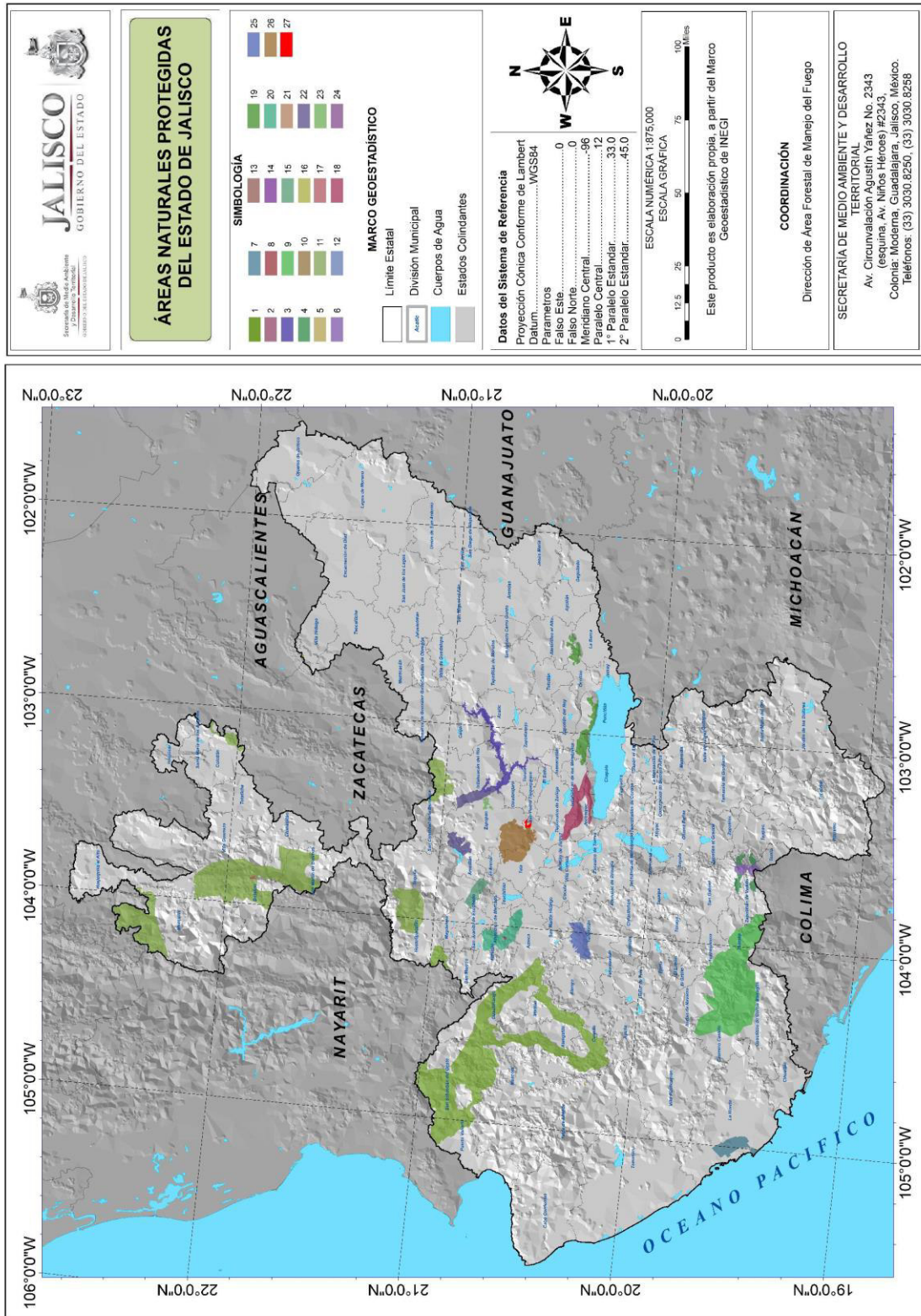


Figura 617. Áreas naturales protegidas para el estado de Jalisco.

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

México es un país con alta biodiversidad de aves. En ese sentido, las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), otorgan una gran importancia de protección a la diversidad de aves nativas, a las aves de paso y de descanso temporal, que llegan al territorio mexicano cada año. Es por esto que es importante identificar y proteger estos sitios de incendios forestales no solo por su papel ecológico, sino también por su alto valor cultural y económico. En el país, los primeros estudios para identificación de AICAS iniciaron en 1996 (CCA, 1999). Actualmente en México se tienen registradas 234 AICAS alrededor de todo el país (Figura 618). Dentro de las cuales es posible observar al 94.53% de las aves de México, 97.29% de las especies incluidas en alguna categoría de amenaza en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (AVESMX, 2018).



Figura 618. Localización de las AICAS a nivel nacional (Tomado de: Flores *et al.*, 2016v).

En particular para el estado de Jalisco se reportan siete AICAS: Chamela-Cuixmala, Sierra de Manantlán, Carricito del Huichol, Nevado de Colima, Monte Escobedo, Laguna de Chapala y Presa Cajón de Peñas (Figura 619). Las cuales se encuentran en su mayoría en la región Norte, región Ciénega, y región Costa Sur.

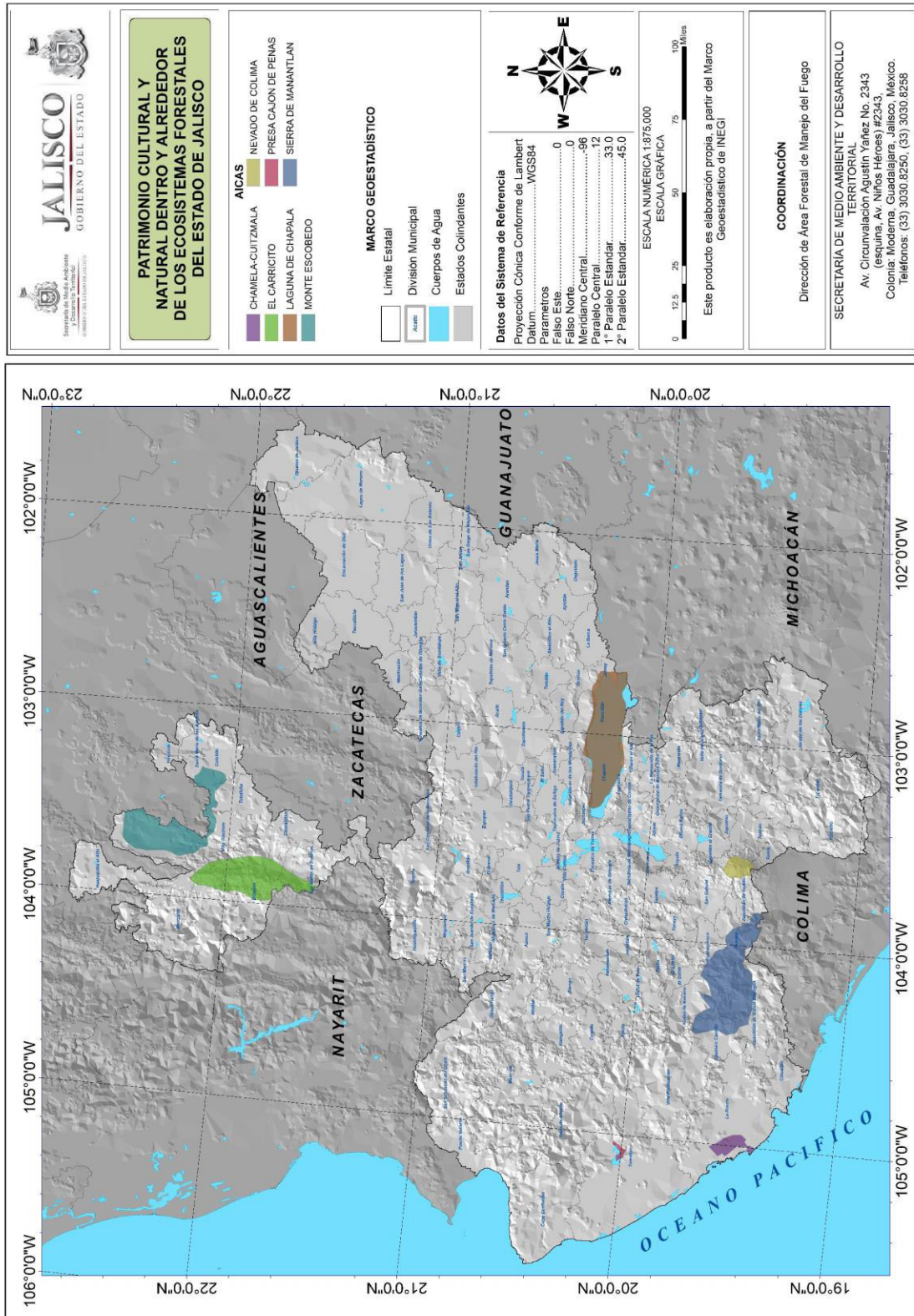


Figura 619. Localización de las AICAS en el estado de Jalisco.

Sitios Ramsar

Los sitios Ramsar, (llamados así debido al tratado internacional pactado en la ciudad iraní de “Ramsar”), son ecosistemas acuáticos de importancia internacional, con los que se busca mediante su conservación contribuir al logro del desarrollo sustentable, mediante la conservación y uso racional de los humedales (Ramsar, 2014).

La importancia de estos sitios es debido a que los humedales están entre los ecosistemas más diversos y productivos. Además de que proporcionan servicios esenciales y suministran el agua potable. Sin embargo, en ocasiones se considera que estos ecosistemas no son impactados por el fuego, por lo que, con frecuencia estos sitios no se toman en cuenta para las actividades preventivas de incendios. Sin embargo, existen ecosistemas, tales como los bosques de mangle, que, debido a su sensibilidad al fuego, pueden ser objeto de los daños graves ocasionados por incendios forestales (Ramsar, 2014).

En México existen 142 sitios Ramsar (Figura 620). Siendo el estado de Baja California Sur. El estado del país con una mayor distribución de ecosistemas de este tipo, bajo el estatus de sitios Ramsar (Ramsar, 2014).



Figura 620. Ubicación de sitios Ramsar en México (CONANP, 2007. Tomado de Flores *et al.*, 2016 v).

En el estado de Jalisco existen registrados 13 Sitios Ramsar entre los que se encuentran el estero el Chorro, el estero la Manzanilla (Figura 621), estero Majahuas, Lago de Chapala, Laguna Barra de Navidad, Laguna de Atotonilco, Laguna de Chalacatepec, Laguna de Sayula, Laguna Xola-Paramán, Laguna de Zapotlán, la presa de la Vega, Reserva de la Biósfera Chamela-Cuizimala, y Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce - El Ermitaño (Figura 622). Estos sitios no son por lo general de gran magnitud, siendo el lago de Chapala el sitio Ramsar más grande que se reporta para el estado de Jalisco (Figura 622).

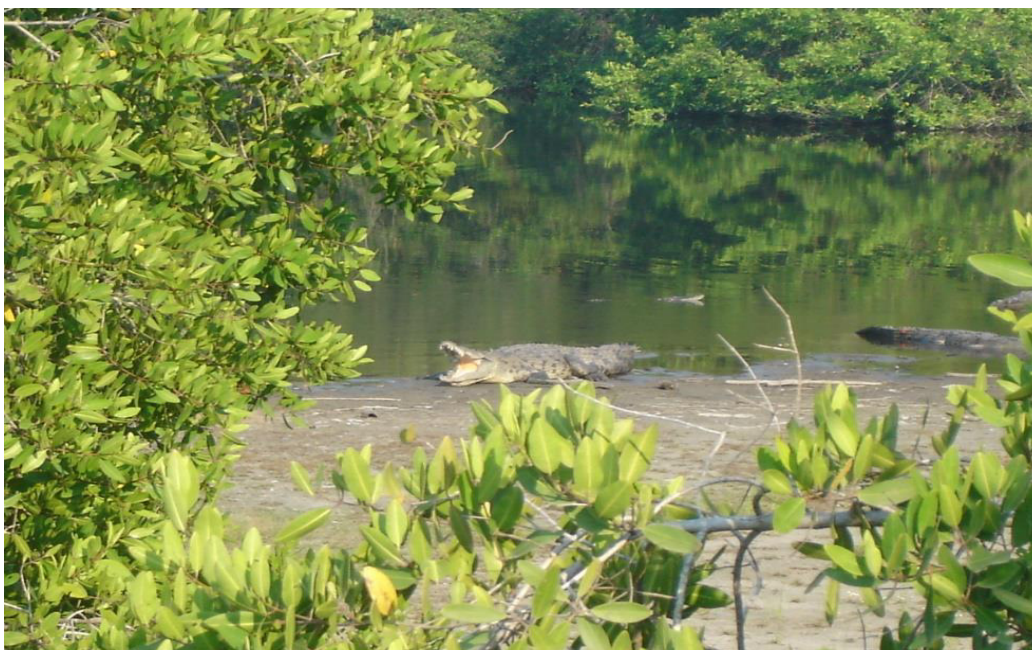


Figura 621. Sitio Ramsar Estero la Manzanilla.

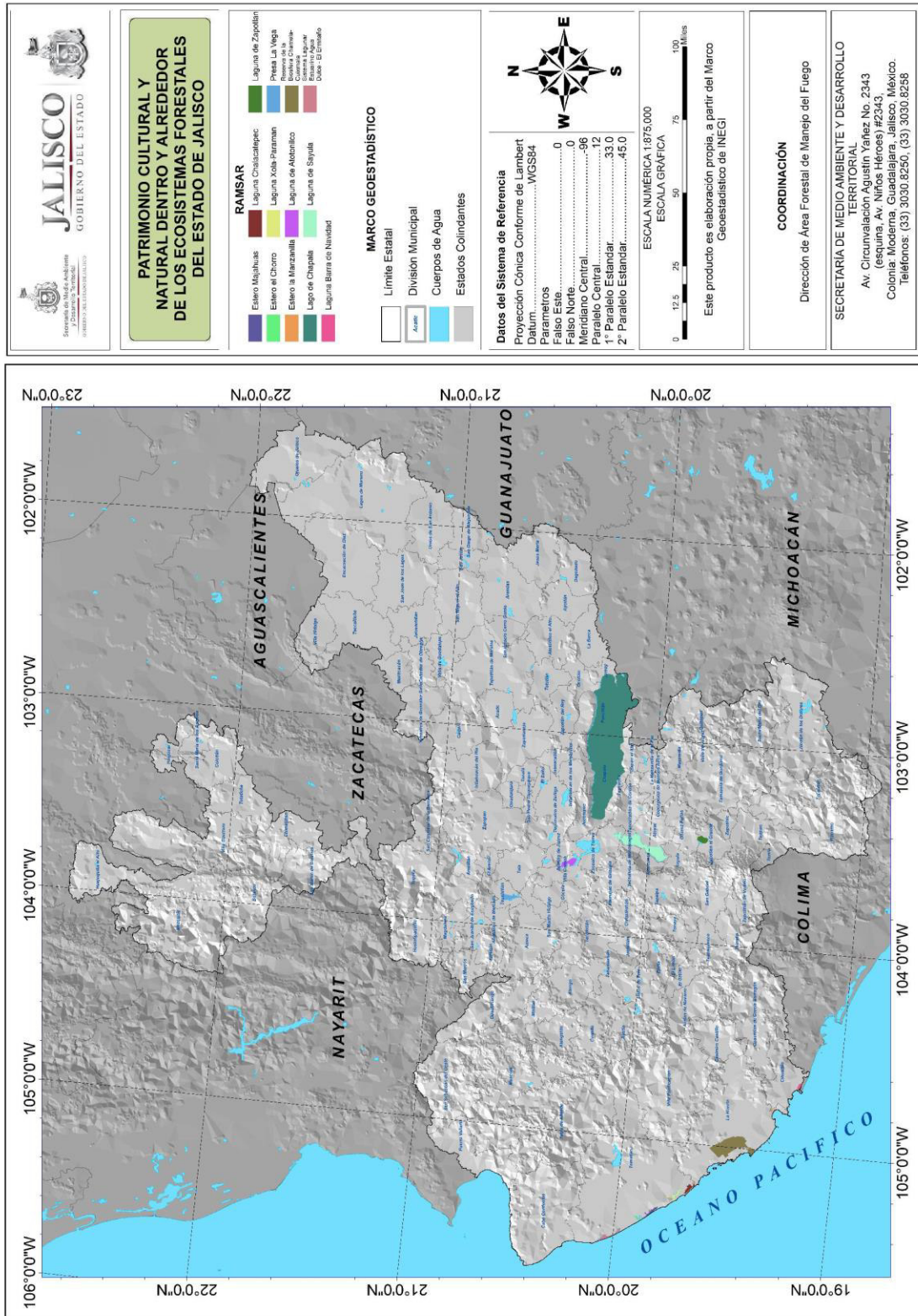


Figura 622. Ubicación de sitios Ramsar en el estado de Jalisco.

Zonas Elegibles Hidrológicas

La CONAFOR, apoya cuatro modalidades de servicios ambientales del bosque. Entre las cuales se encuentran las Zonas Elegibles Hidrológicas (ZEH). Estas zonas, son sitios en los cuales se localizan las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país. Entre los requisitos que tiene que cumplir las áreas para pertenecer a estas zonas elegibles hidrológicas están las siguientes características (Merino *et al.*, 2005):

1. Que estén localizadas en las zonas críticas para la recarga de acuíferos, o en zonas con aguas superficiales donde haya problemas de escasez, de calidad del agua, de sedimentos, o en zonas de riesgo de desastres hidrológicos.
2. Que estén vinculadas con el abastecimiento de agua a centros poblacionales.

Con la definición de estas áreas, se establece un marco de referencia, que puede ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo adecuado (CONABIO, 2015). En la Figura 623 se muestra la ubicación de las Zonas Elegibles Hidrológicas del país.



Figura 623. Zonas elegibles hidrológicas para México (CONAFOR 2010a. Tomado de Flores et al., 2016v).

En Jalisco, se tiene ubicados 121 sitios, los que abarcan alrededor de 962,181 hectáreas de los que se obtienen una variedad de beneficios como la provisión de agua, regulación de flujos pluviales y purificación del agua. Estos sitios están distribuidos en 50 municipios de Jalisco, susceptibles de recibir apoyo a través del programa de Servicios hidrológicos entre los cuales se destaca: Ameca, Jocotepec, Mascota, Mezquitic, Puerto Vallarta, Tapalpa (Figura 624), Tala, por mencionar algunos (Figura 625) (CONAGUA, Sin fecha).

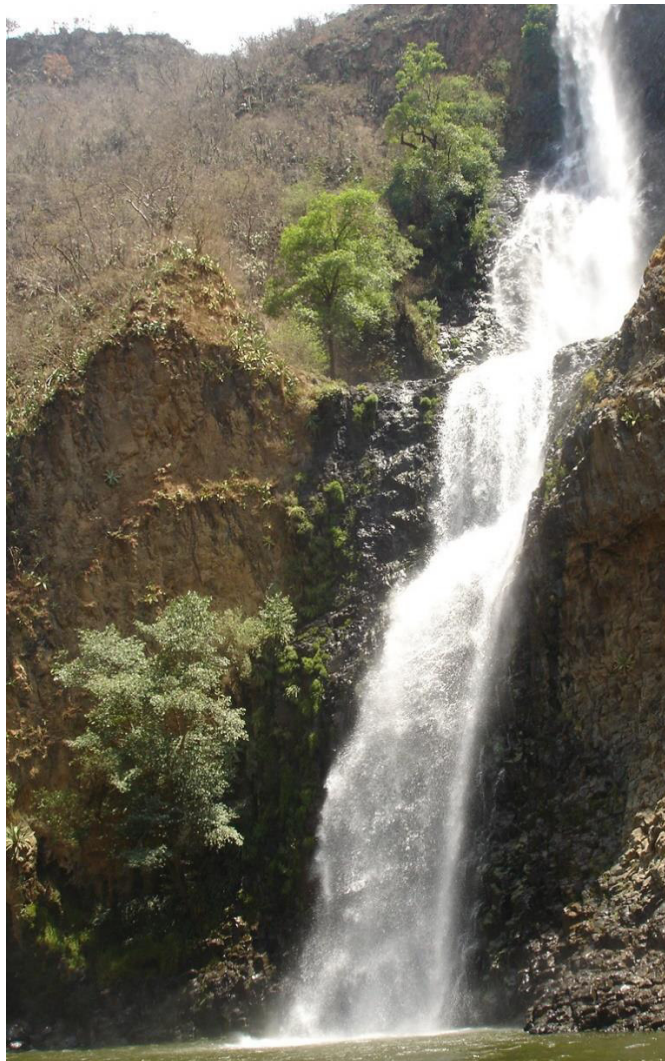
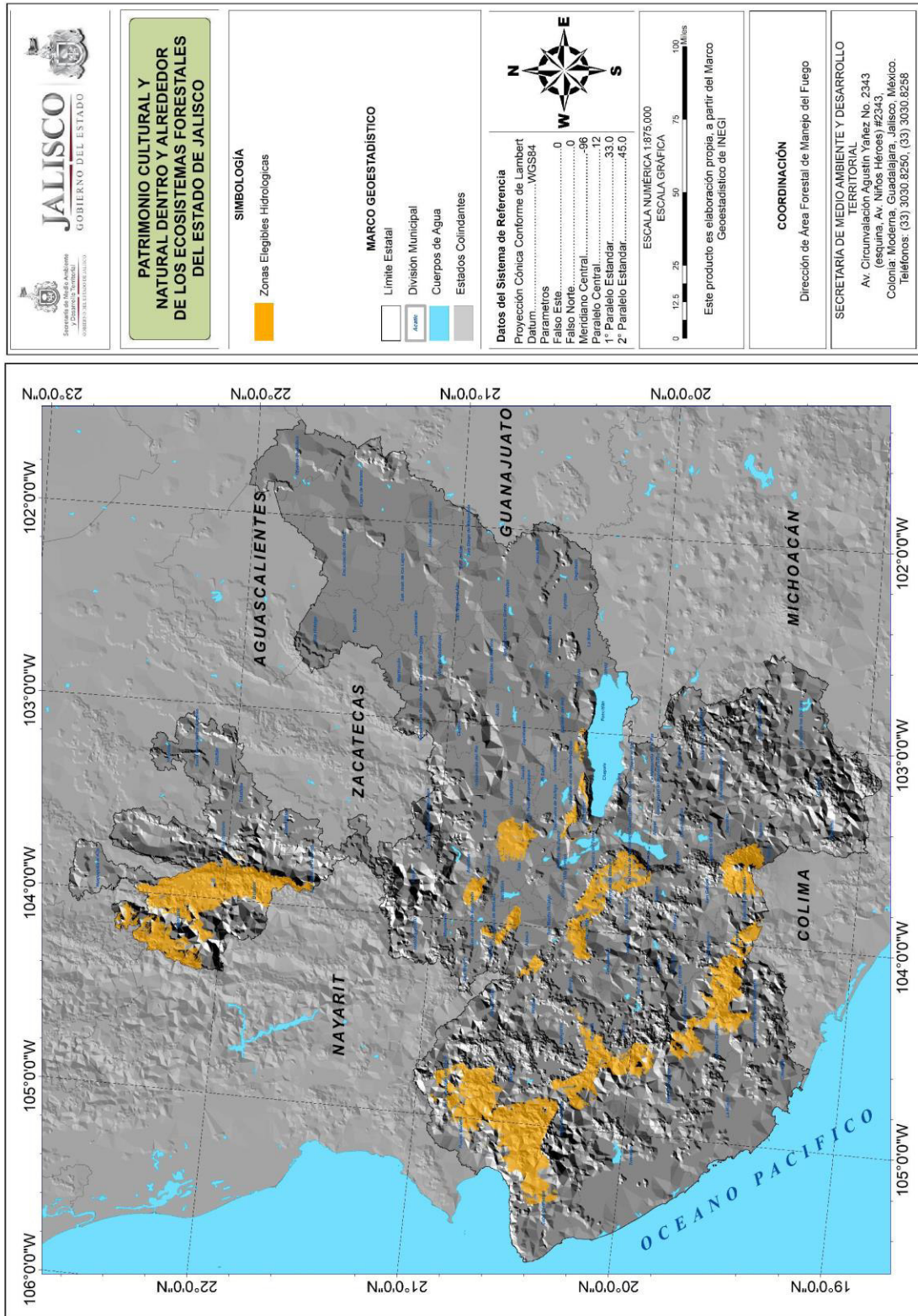


Figura 624. Cascada Salto del Nogal, Tapalpa.



Zonas Elegibles para la Conservación de la Biodiversidad

Las Zonas Elegibles para la Conservación de la Biodiversidad (ZEBIO), se hace con base a las características de los ecosistemas, con las cuales se puede cumplir el principal objetivo que es la conservación de los recursos naturales (flora y fauna, ecosistemas forestales y sistemas agroforestales con cultivo bajo sombra) (PRONAFOR, 2015). Estas áreas, pertenecen a la modalidad de pago por servicios ambientales por parte de CONAFOR, a nivel nacional.

En estas áreas, se busca evitar los daños, como los provocados por incendios forestales. Para detallar la ubicación y la clasificación de estas zonas, en la Figura 626 se muestran las zonas elegibles para conservación de la biodiversidad para todo el país de acuerdo al Programa Nacional Forestal (2015).



Figura 626. Ubicación de las Zonas Elegibles para la Conservación de la Biodiversidad en el país (CONAFOR 2010a. Tomado de Flores et al., 2016v).

En Jalisco fueron identificadas, por el Programa hídrico de estado de Jalisco 2030, 916,302 ha distribuidas en 55 municipios de Jalisco (Figura 629), susceptibles de recibir apoyo a través del programa de Conservación de la biodiversidad (CONAGUA, Sin fecha) de las cuales se tienen identificadas 102 zonas. Estas áreas se encuadran principalmente en la zona de la sierra occidente principalmente en los municipios de San Sebastián del Oeste (Figura 627).



Figura 627. Vista panorámica de la sierra en el municipio de San Sebastián del Oeste.

Otra de estas áreas se encuentra en los alrededores le Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera (Figura 628 y 629).



Figura 628. Madriguera en el APFF La Primavera.

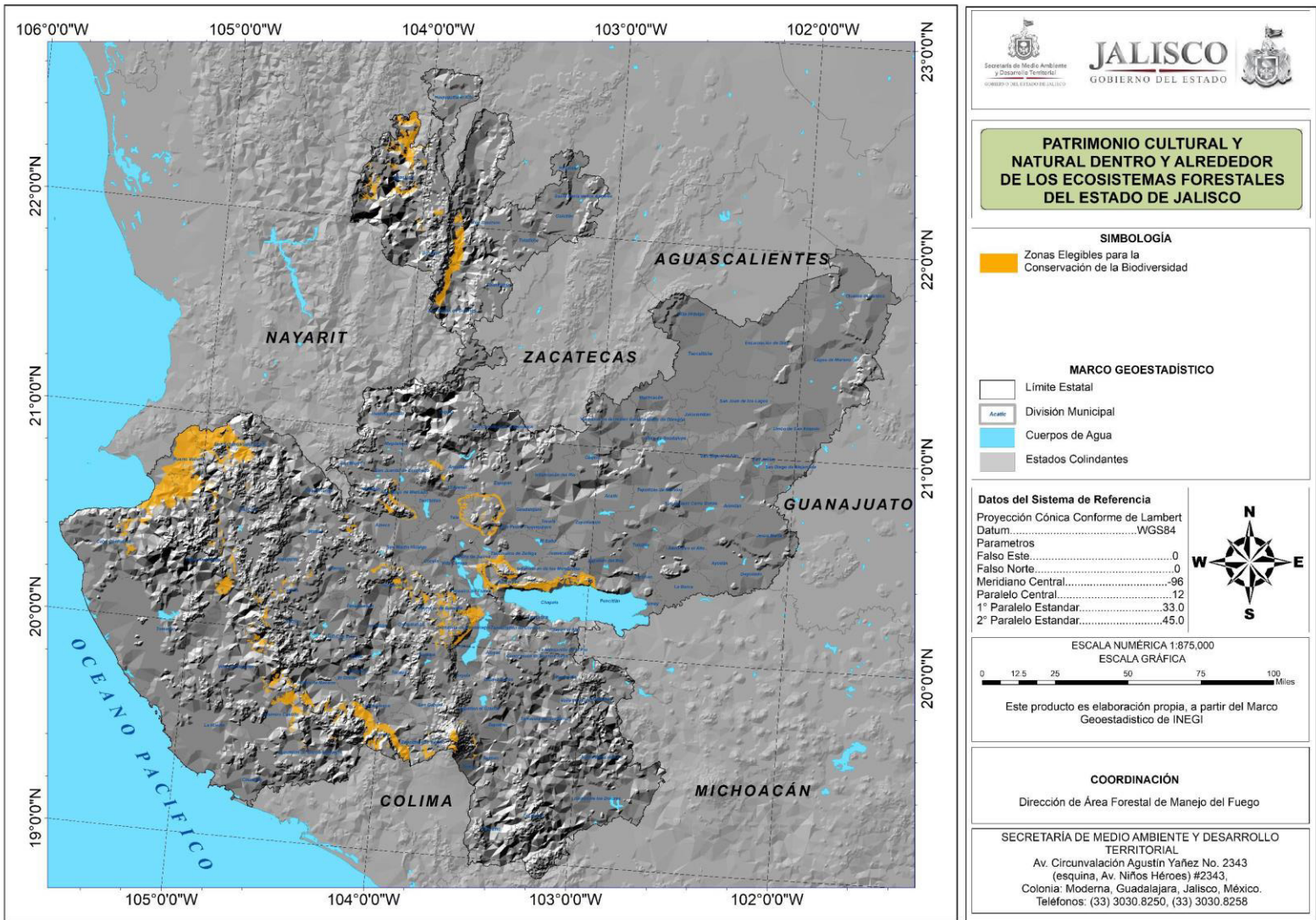


Figura 629. Zonas Elegibles para la Conservación de la Biodiversidad para el estado de Jalisco.



Regiones Terrestres Prioritarias RTP

Ante la acelerada pérdida y modificación que han sufrido los ecosistemas mexicanos la CONABIO, mediante, el Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones para la biodiversidad (Arriaga *et al.*, 2017).



En base a lo anterior se denominan regiones terrestres prioritarias a las unidades ambientalmente estables. Estas regiones se consideran de valor para su protección de incendios forestales por su gran riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación (CONABIO, 2008). La ubicación de estas regiones a lo largo del país se puede observar en el Figura 630.






Figura 630. Regiones terrestres prioritarias para el país (CONABIO 2008. Tomado de Flores *et al.*, 2016v).



En relación a estas áreas es importante mencionar que más del 95% de la superficie de las ANPs decretadas en el país, está correlacionada espacialmente con las regiones terrestres prioritarias (Arriaga *et al.*, 2008). Basados en esto para el estado de Jalisco se identificaron 7 RTP, en las que se encuentran gran cantidad de especies endémicas, y cumplen la función de corredores biológicos (Arriaga *et al.*, 2012) (Cuadro 115).

Cuadro 115. Descripción de las regiones terrestres prioritarias de Jalisco.

Nombre	Superficie	Descripción
<p>Cuenca del río Jesús María</p>	<p>6,776 km²</p>	<p>En ella se encuentra vegetación de encinares, pinares y selva baja, reporta diferentes tipos de hábitats y algunos endemismos en plantas y mamíferos.</p>  <p>Río Jesús María (Gov. Jal., 2018a).</p>
<p>Sierra los Huicholes</p>	<p>1,852 km²</p>	<p>Es una zona templada con alta concentración de especies consideradas en riesgo de extinción como la guacamaya enana, la ardilla del género <i>Tamias</i> y el guajolote silvestre. Además, aquí se tiene el último registro del lobo mexicano.</p>  <p>Guacamaya enana (Recio, 2000).</p>



<p>Sierra Vallejo-río Ameca</p>	<p>2,813 km²</p>	<p>En esta región se encuentra la selva mediana más extensa de la costa del pacifico predominantemente de selvas medianas subcaducifolias y caducifolias.</p>  <p>Sierra de vallejo (CONANP, 2012).</p>
<p>Chamela-Cabo Corrientes</p>	<p>6,590 km²</p>	<p>Esta región cuenta con gran diversidad de ecosistemas, incluye las selvas bajas y medianas mejor conservadas y más extensas de México, además de áreas con vegetación secundaria y bosques de encino y de pino. Es considerada como el área con la mayor concentración de vertebrados endémicos de México como el jaguar, la guacamaya verde y el cocodrilo de río.</p>  <p>Cabo Corrientes.</p>
<p>Cerro viejo-Sierras de Chapala</p>	<p>3,900 km²</p>	<p>Esta área cuenta con la vegetación predominante aún no alterada de la selva baja caducifolia y en las partes altas, bosque de encino. Además, existen sitios arqueológicos y con presencia de endemismos como <i>Buddleja</i> sp. y <i>Echeveria chapalensis</i>.</p>  <p>Sierra de Chapala.</p>

<p>Manantlán-Volcán de Colima</p>	<p>2,861 km²</p>	<p>Esta región presenta una alta diversidad de ecosistemas, entre los que destacan los relictos de bosque mesófilo y presencia de especies ancestrales de maíz.</p> <p>En el área del volcán de Colima se encuentra la vegetación de pino-encino y en las partes altas el bosque de oyamel y la pradera de montaña. La Sierra de Manantlán cuenta con flora endémica como el teocintle (<i>Zea diploperennis</i>), pariente silvestre del maíz. También son endémicos el ratón <i>microtus mexicanus var. neveriae</i> y la tuza <i>Cratogeomys gymnurus var. rusesel</i>.</p>  <p>Volcán de Colima.</p>
<p>Sierra de Coalcomán</p>	<p>5,551 km²</p>	<p>Se trata de una porción de alta riqueza biológicas y alto endemismo en muchos taxa. Esta área se encuentra compartida entre el estado de Jalisco y Michoacán. Es un área poco estudiada. Las áreas de vegetación conservada son todavía extensas e incluyen bosques de pino, de encino, selvas bajas caducifolias, selvas medianas subcaducifolias y algunos fragmentos de bosque mesófilo.</p>  <p>Sierra de Coalcomán.</p>

En cuanto a la ubicación de estas áreas, las de mayor relevancia se localizan en el suroeste del estado y en ellas se pueden encontrar una diversidad de ecosistemas como son los bosques de pino, encino, selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia y en menor cantidad hacia el lago de Chapala, matorral subtropical (Figura 631).

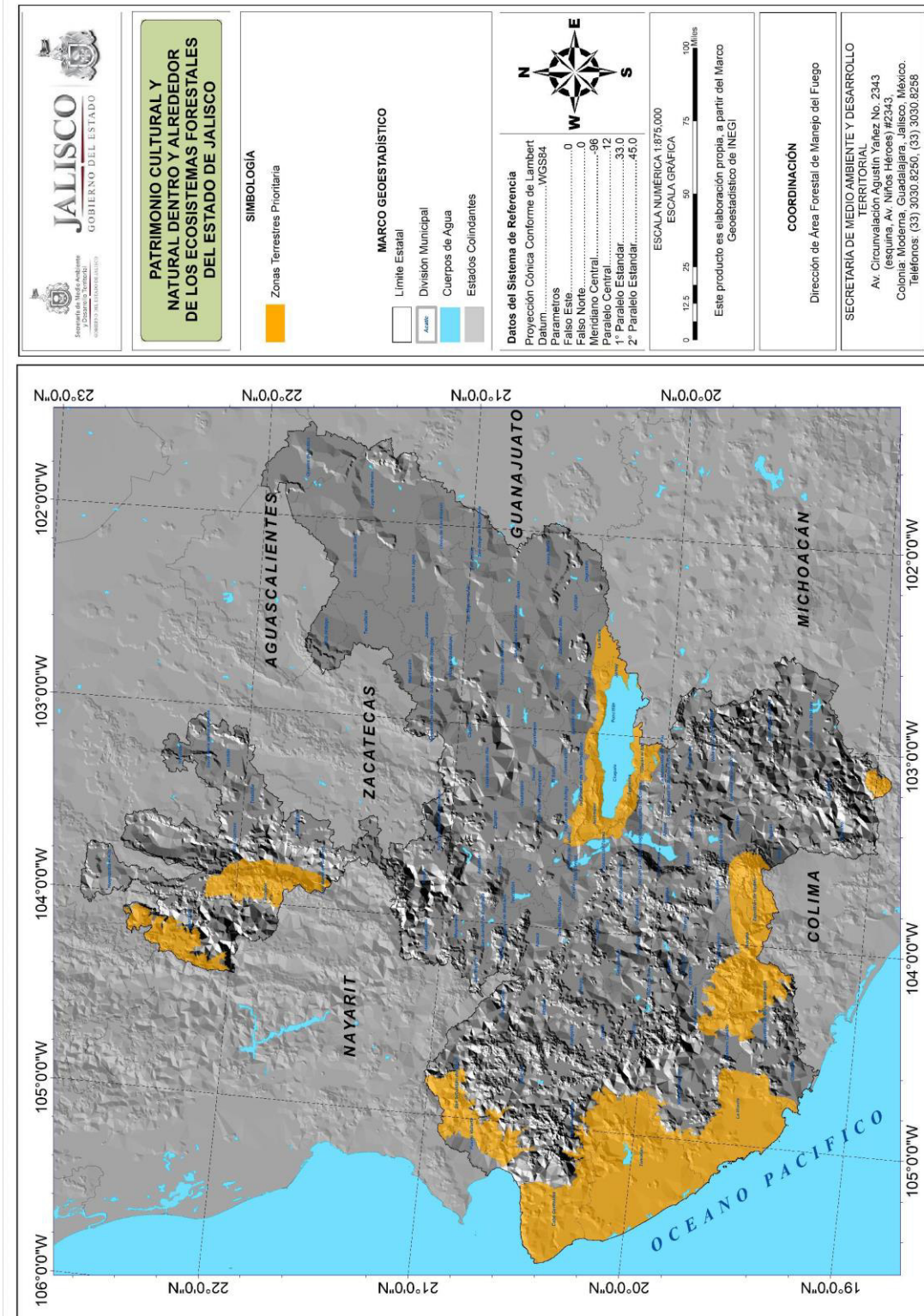


Figura 631. Regiones terrestres prioritarias para el estado de Jalisco.

Valores de ponderación y elaboración de mapas

Una vez identificadas todas las áreas que son consideradas de importancia por su valor ecológico es necesario darles una ponderación establecida por la CONAFOR (2010a). Con base a la cual se jerarquiza su importancia en la determinación de áreas prioritarias contra incendios forestales. En el caso del componente ecológico el valor de ponderación para cada variable se presenta en el Cuadro 116.

Cuadro 116. Valores de ponderación para las variables del componente ecológico CONAFOR (2010a).

Variable	Ponderación
Áreas Naturales Protegidas	3
Áreas de importancia para la conservación de las aves	2
Sitio Ramsar	2
Zonas elegibles hidrológicas	3
Zonas elegibles para la conservación de la biodiversidad	3
Regiones terrestres prioritarias	2

Una vez establecidas las áreas de importancia por su valor ecológico y designarles su valor de ponderación correspondiente, se elaboró un mapa temático con las áreas prioritarias de daño ecológico para el estado de Jalisco (Figura 632) en el cual se puede observar que las áreas de prioridad por daño potencial alto se encuentran principalmente en la Sierra de Manantlán, la sierra de los huicholes y una porción de la región Sierra Occidente. Mientras que las regiones de daño potencial bajo son las más abundantes, extendiéndose a lo largo de toda la costa principalmente.

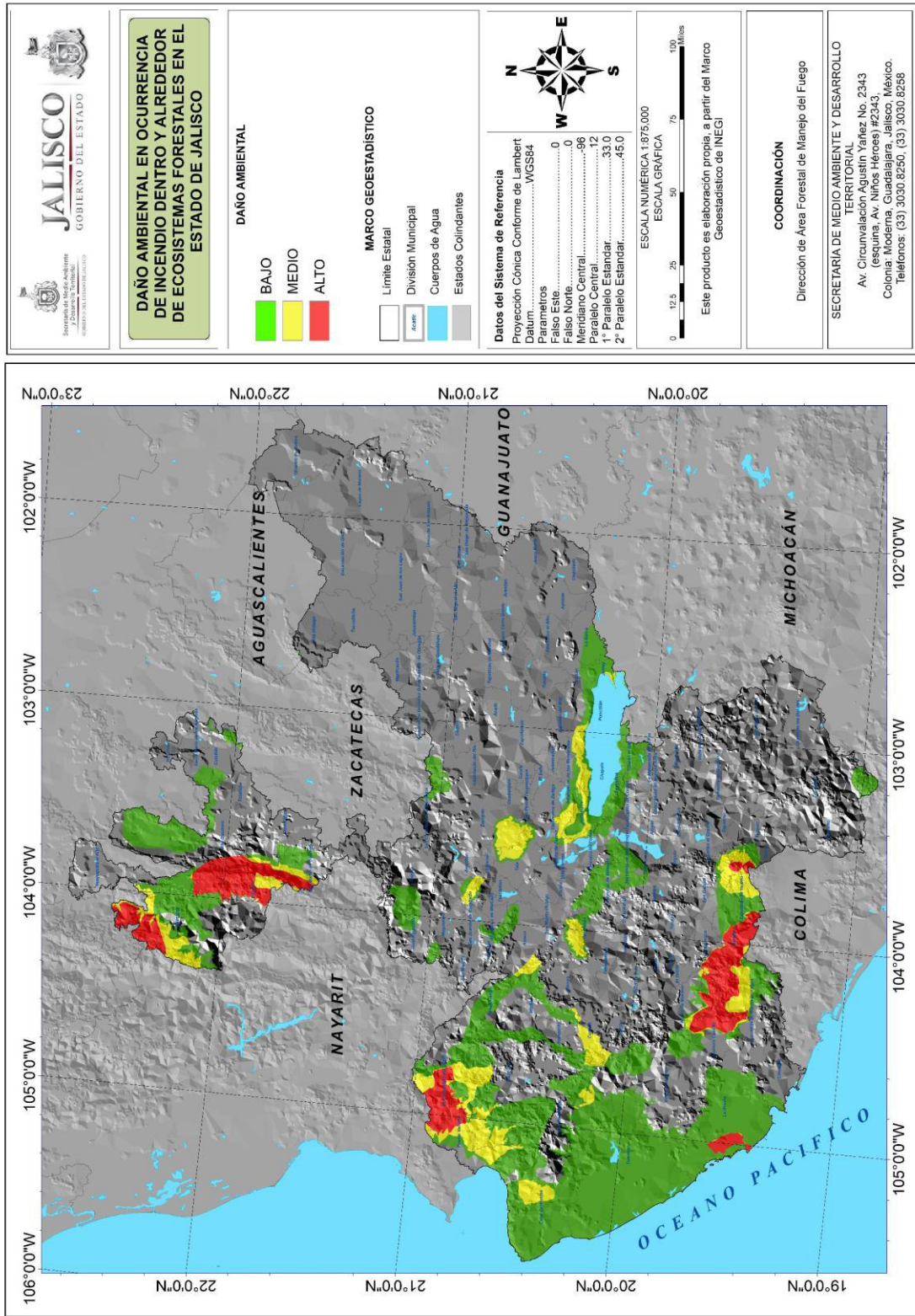


Figura 632. Áreas prioritarias de daño ambiental.

Daño Social

Dentro del análisis de valor se considera el componente socio-cultural, el cual se refiere al estudio de la población y su comportamiento, comprendiendo diferentes aspectos, entre los cuales se encuentran, la cercanía de las comunidades a las zonas forestales, su crecimiento y desarrollo, las actividades que realizan y su nivel económico. El conocimiento de estos aspectos es de suma importancia ya que tienen un impacto directo en las zonas forestales de los alrededores (Nolasco, 1993; Contreras, 2010). Además, como se ha visto anteriormente, cerca del 90% de los incendios que se reportan en el estado de Jalisco son provocados por las actividades humanas.

De manera más específica, el componente socio-cultural se refiere a la valoración e identificación de los elementos sociales y culturales, con el mayor interés de ser protegidos de los efectos que les ocasionan los incendios forestales (Contreras, 2010). De acuerdo a la CONAFOR (2010a), para el análisis socio-cultural, se toman en cuenta cinco variables (Figura 633):



Figura 633. Variables utilizadas para la definición del componente socio-cultural (CONAFOR, 2010c).

Comunidades Indígenas

Actualmente, alrededor de 10 millones de personas en México son indígenas. Los cuales poseen alrededor de la quinta parte del territorio nacional y gran parte de sus territorios están en ecosistemas forestales. Es por esta razón la importancia de protegerlos de incendios forestales. De esta manera además de preservar los recursos forestales, también se preserva la cultura única y valiosa en cada sitio.

Entre las comunidades indígenas que se pueden encontrar en el país están las de: los kikapús, mayas, tarahumaras, tzeltales, tarascos, tzotziles y mixtecos, por mencionar algunos (Comisión Nacional para el Desarrollo de los pueblos Indígenas, 2012), las comunidades indígenas se distribuyen a lo largo del país todo el país. Sin embargo, se tienen grandes concentraciones en el centro y sur de México (Figura 634).



Figura 634. Ubicación de las localidades indígenas dentro de áreas forestales en el país (CONAFOR, 2010c. Tomado de: Flores *et al.*, 2016v).

Específicamente para el estado de Jalisco se distinguen dos grandes comunidades indígenas al norte los huicholes (Wixáritari o Wixáricas) y al sur del estado: los Nahuas, (Reyes, 2015). Sin embargo, como se observa en la (Figura 635) las comunidades indígenas están distribuidas en todo el territorio estatal.

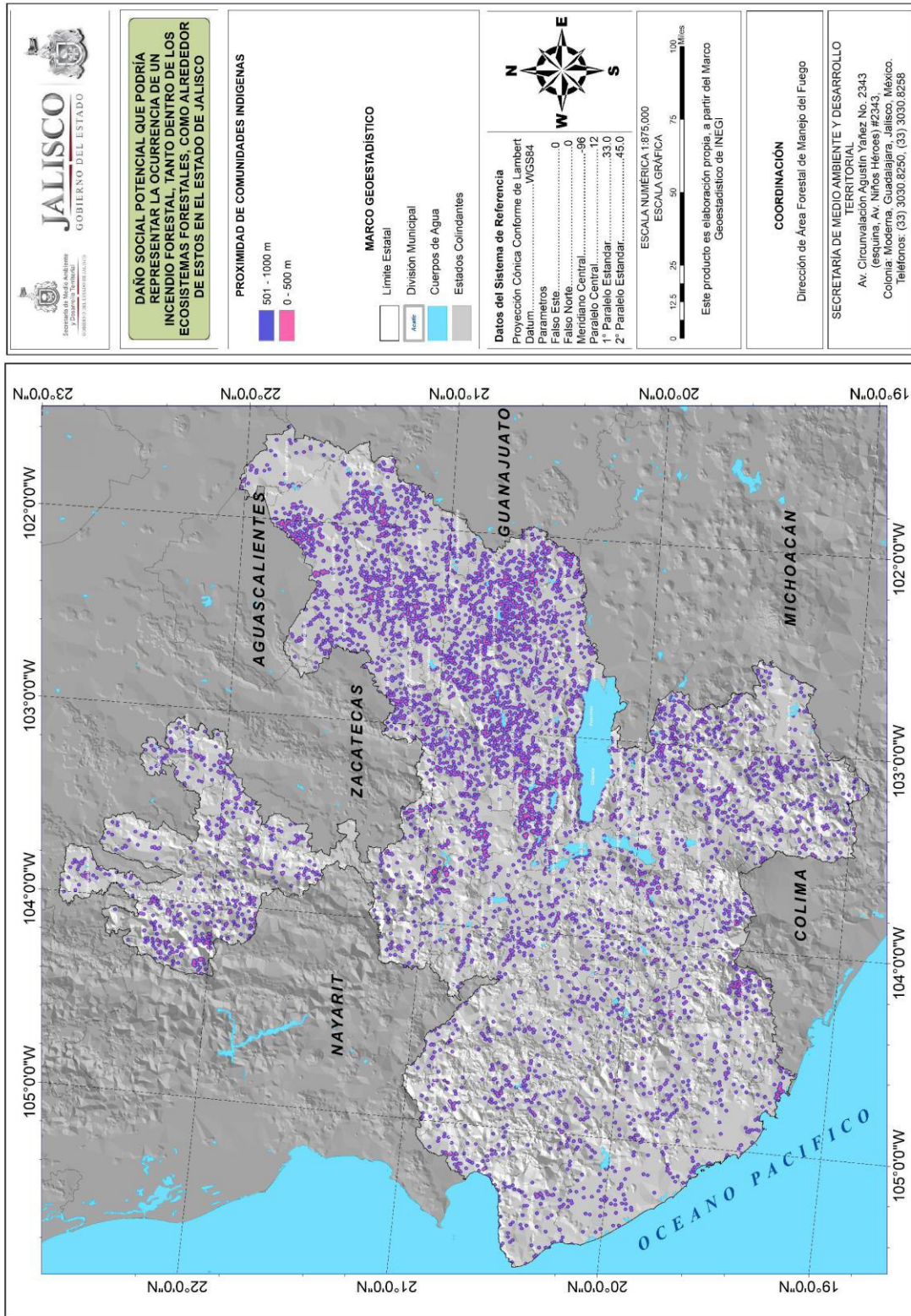


Figura 635. Ubicación de las comunidades indígenas dentro del estado de Jalisco.

Índice de Desarrollo Humano (IDH)

El índice de desarrollo humano es una estrategia que busca mejorar las condiciones de los municipios que viven en rezago, de acuerdo al Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Desarrollo Humano son los factores básicos que influyen en la expansión de la libertad de la persona, es decir factores como la posibilidad de tener una vida saludable, con la posibilidad de adquirir conocimientos individual y socialmente y tener la oportunidad de obtener los recursos necesarios para tener una vida digna (COEPO, 2010).

Según la clasificación del PNUD, el nivel de IDH se divide en cuatro categorías: bajo, medio, alto y muy alto (Figura 636).

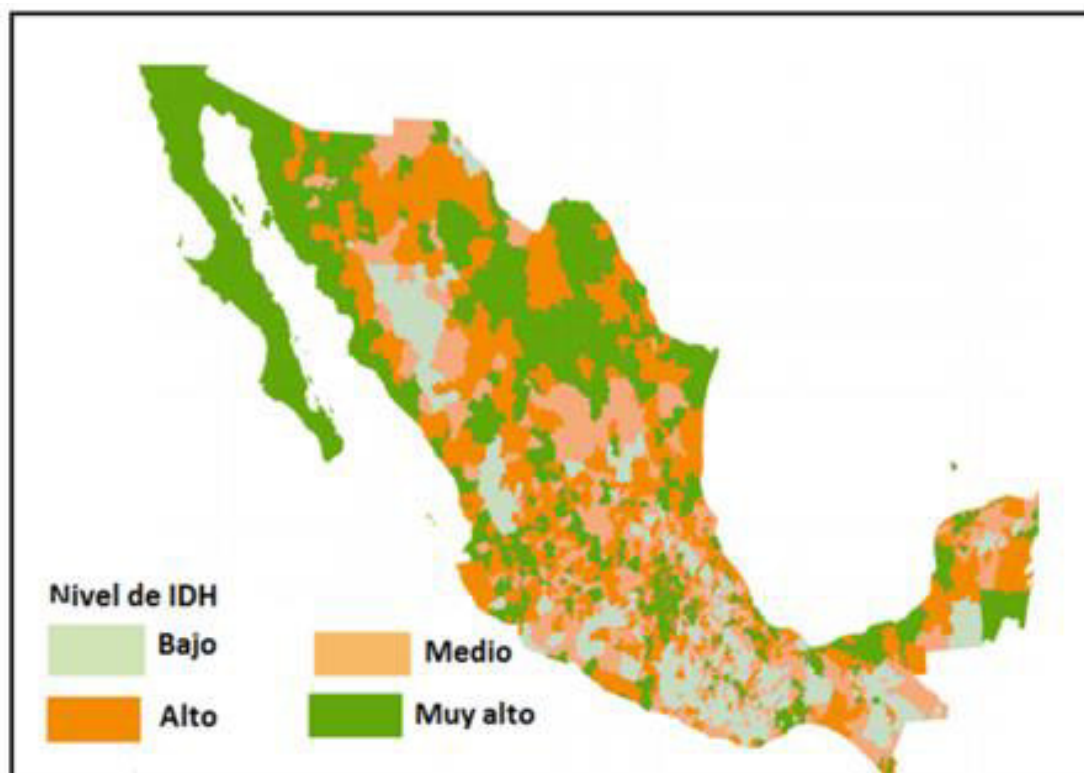


Figura 636. Ubicación del Índice de Desarrollo Humano de los 2,456 municipios y delegaciones de México (PNUD 2014).

Debido a esta condición, es importante proteger los recursos de estas poblaciones. Donde se incluyen los ecosistemas forestales, mismos donde se obtienen una serie de bienes y servicios. Lo cual es posible lograr a través de dos maneras: a) Mejorar las condiciones de vida de la población y, b) Incrementar las posibilidades para una mayor productividad y empleo (PNUD, 2014).

A nivel estatal, Jalisco se encuentra dentro de las entidades federativas con un alto índice de desarrollo humano. Sin embargo, como se ha visto en capítulos anteriores, existen municipios con diferentes niveles de IDH, siendo Zapopan uno de los que tienen niveles más altos, en contraste con Mezquitic, el cual posee el IDH más bajo. A pesar de eso en la Figura 637 se muestra una distribución homogénea para el valor del IDH en todos los municipios del estado, debido a que, en lo establecido por la metodología utilizada para su elaboración (CONAFOR, 2010c), se asigna un mismo valor a todos los estados de la república, a manera de requisito para contar esta variable se presenta el mapa temático. Sin embargo, todo el estado de Jalisco recibirá la misma ponderación por esta categoría (Figura 637).

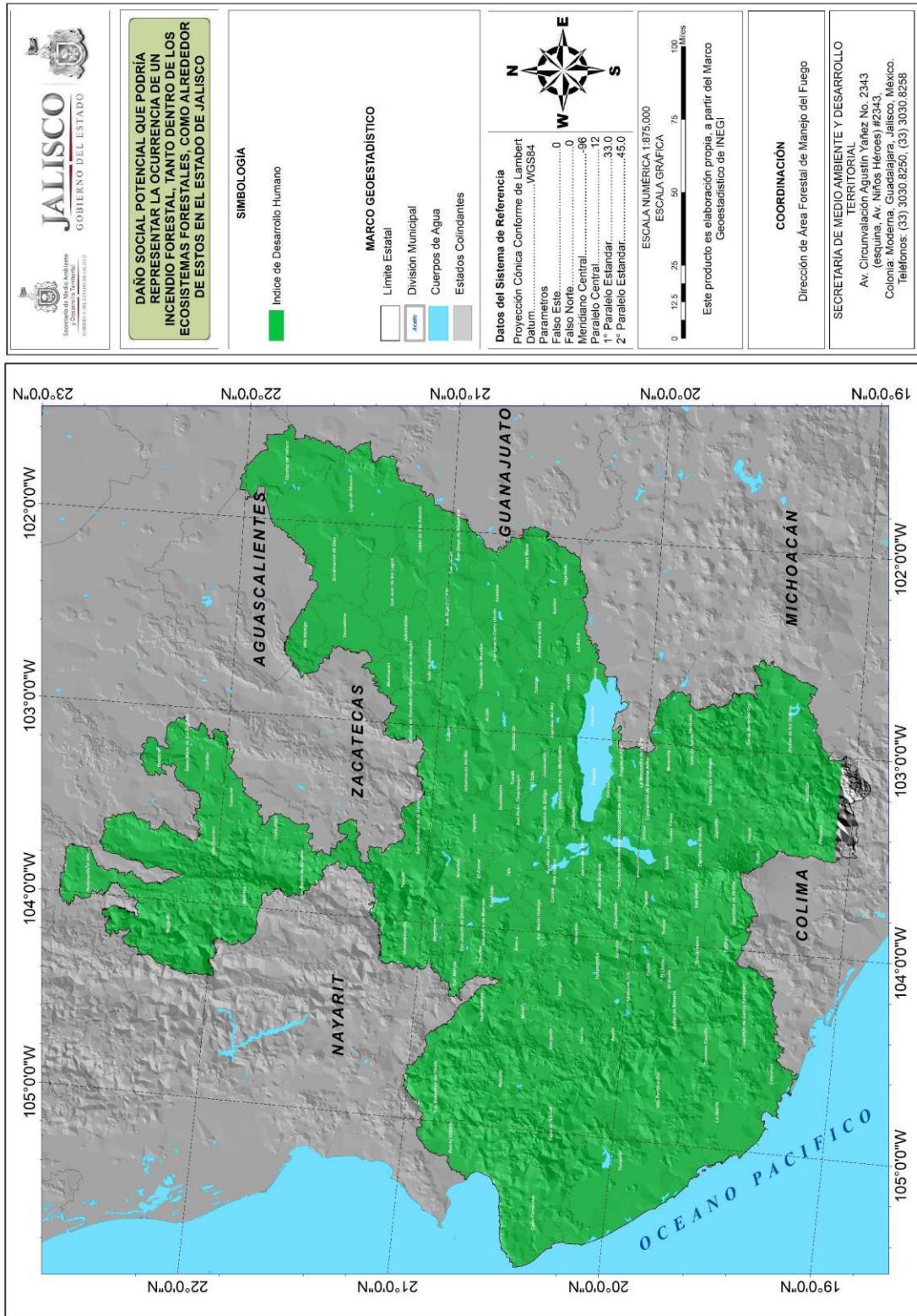


Figura 637. Índice de desarrollo humano para el estado de Jalisco.

Grados de pobreza por municipio

El grado de pobreza tiene una alta relación con la amenaza de los ecosistemas forestales del mundo. Principalmente por las actividades agrícolas y pecuarias que desplazan terrenos forestales. Además, las prácticas de la agricultura tradicional es un factor importante de ocurrencia y propagación de fuego (CONAFOR, 2010c).

La determinación del grado de pobreza utiliza ocho indicadores relacionados con los derechos para el desarrollo social (CONEVAL, 2011):

- ✓ Ingreso corriente per cápita
- ✓ Rezago educativo promedio en el hogar
- ✓ Acceso a los servicios de salud
- ✓ Acceso a la seguridad social
- ✓ Calidad y los espacios de la vivienda
- ✓ Acceso a los servicios básicos en la vivienda
- ✓ Acceso a la alimentación
- ✓ Grado de cohesión social

A raíz de esto, cada municipio del estado de Jalisco recibe un valor de grado de pobreza. A partir del cual se desarrolló un mapa temático (Figura 638) con la distribución de los distintos grados de pobreza en el estado de Jalisco. Los municipios que están en las categorías de alto y muy alto se encuentran distribuidos en la parte Norte (Mezquitic, Bolaños, Chimaltitán) y Sureste (Santa María del Oro), mientras que el municipio que se encuentra en la categoría de medio se localiza en la región Costa Sur (Cuautitlán de Gracia Barragán).

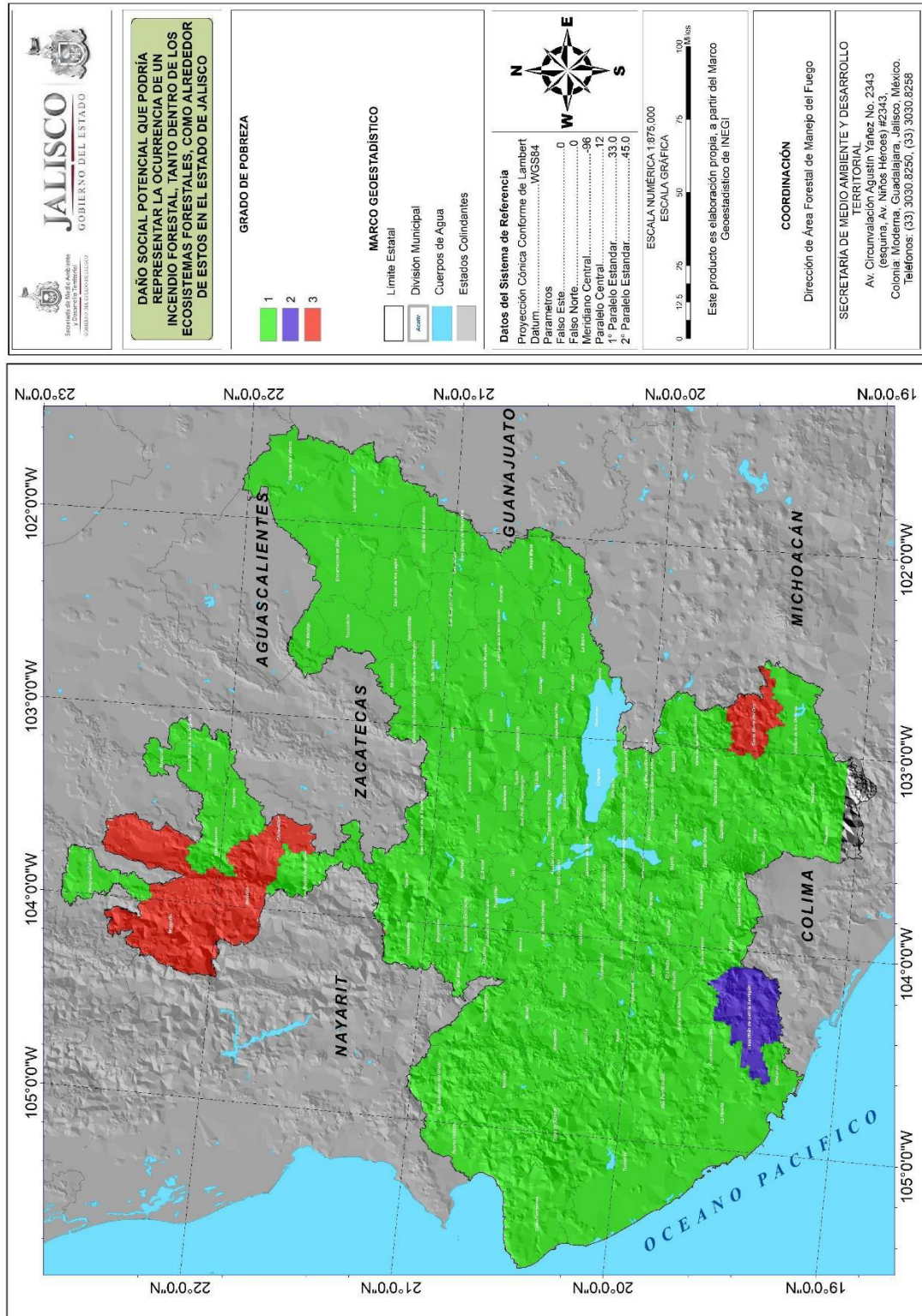


Figura 638. Ubicación de los municipios según su grado de pobreza.

Zonas de Atención Prioritaria (PDZP)

El Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias (PDZP) de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), es un programa mediante el cual se busca atender integralmente los rezagos vinculados con la infraestructura básica comunitaria. Así como la carencia de servicios básicos en las viviendas, ubicadas principalmente en los municipios de alta y muy alta marginación que conforman las Zonas de Atención Prioritarias (ZAP) (SEDESOL, 2015). Estas zonas comprenden 1,080 municipios de carácter rural, en los cuales se ve marcada una desigualdad social, en comparación con el resto de los municipios del país. Esta desigualdad social, deriva de condiciones de aislamiento y dispersión geográfica de las localidades, aunado a un deficiente ordenamiento territorial, lo cual deriva también en mayor riesgo de incendios forestales debido a las actividades como agricultura tradicional en cualquier sitio o la sobreexplotación de los recursos forestales (DOF, 2014).

Se considera necesario incluir estas áreas como una variable de valor, con la finalidad de disminuir los impactos negativos en los recursos naturales de su entorno, esto mediante la reducción de las actividades relacionadas con la incidencia de incendios forestales como la deforestación o quema de pastizales. De manera específica en el estado de Jalisco, las ZAP se localizan en la región Centro del estado cercano a la Zona Metropolitana de Guadalajara (Figura 639).

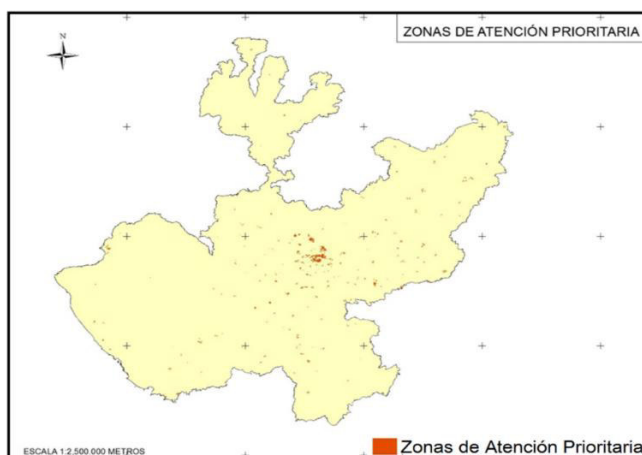


Figura 639. Distribución de zonas de atención prioritaria en el estado de Jalisco (SEDESOL, 2013).

Sistema Nacional para la Cruzada Contra el Hambre

El Sistema Nacional para la Cruzada Contra el Hambre, es una estrategia en la cual se busca combatir el hambre en las poblaciones más pobres y marginadas del país. Donde la conservación de los recursos naturales, garantiza mantener bienes y servicios para estas poblaciones. Por lo que debe protegerse de diversos factores, como lo son los incendios forestales. Por este motivo, se ve necesaria la inclusión de esta variable en el componente socio-cultural, debido a que, en localidades rurales con problemas de pobreza se realizan actividades que incrementan el riesgo de inicio de incendios forestales. Por ejemplo, la práctica de agricultura tradicional y la quema de pastos para rebrote como alimento para ganado. Además, de la explotación de los recursos forestales sin una correcta planeación y como consecuencia la modificación del territorio, pueden llegar a favorecer la presencia de incendios forestales (SEDESOL, 2014).

Al respecto de este programa nacional, en la Figura 640 se muestran las zonas del estado de Jalisco pertenecientes al programa del Sistema Nacional para la Cruzada Contra el Hambre, en donde se destacan los municipios de Mezquitic, Zapopan, Guadalajara, Tonalá, Tlajomulco de Zúñiga y Tuxpan.

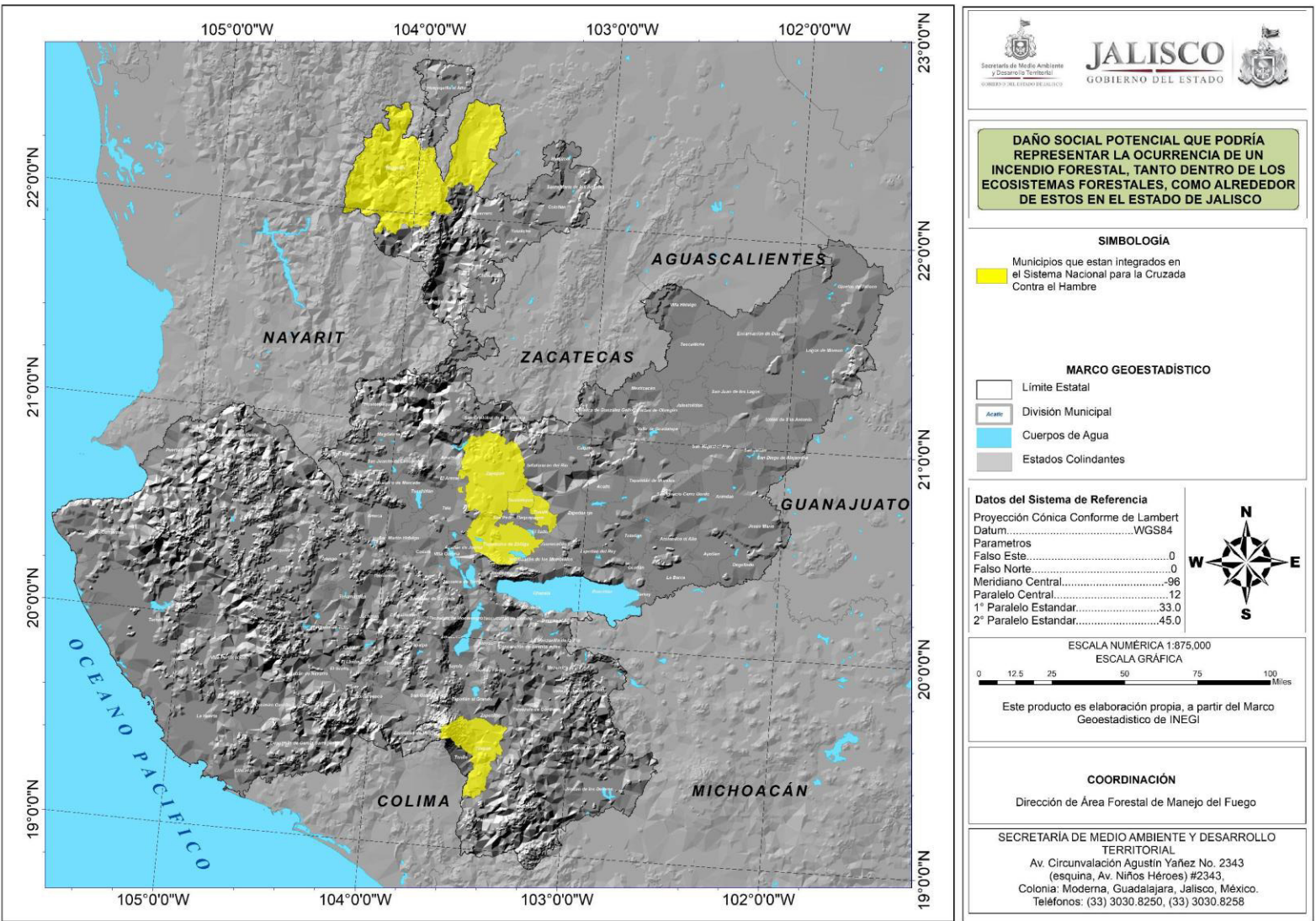


Figura 640. Municipios del estado de Jalisco dentro del Programa del Sistema Nacional para la Cruzada Contra el Hambre.



Valores de ponderación y elaboración de mapa

Una vez analizadas y ubicadas cada una de las variables del análisis de valor socio-cultural, se prosigue a asignarles su valor de ponderación correspondiente. Con base a lo cual se valora su importancia en la determinación de áreas prioritarias contra incendios forestales. Los valores de ponderación se asignaron de la siguiente forma (CONAFOR, 2010c):

- **Localidades indígenas**, se basa en dos distancias: 0-500 m (mayor ponderación) y 501-1000 m (menor ponderación).
- **IDH**, de acuerdo a los criterios de CONAFOR la ponderación utilizada para esta variable siempre será de 2.
- **Grados de pobreza**: grado alto y muy alto (mayor ponderación), grado medio (ponderación media) y grado bajo y muy bajo (menor ponderación).
- **Zonas de Atención Prioritaria** se encuentran referidas geográficamente con base a una serie de polígonos denominados Área Geo Estadística Básica (AGEB). Las cuales se clasifican de acuerdo a si están incluidas dentro del programa o no lo están. Se les asignó un valor de ponderación de 1 a aquellas AGEB que estén incluidas y las que no están incluidas se les dio la ponderación de 0.
- **Sistema Nacional para la Cruzada contra el Hambre** se estableció un valor de ponderación de 1 a los municipios que estén dentro del programa.

Ya establecida la ponderación de cada uno de los criterios de valor socio-cultural se prosigue a realizar un mapa temático que incorpore todas estas variables, de esta manera se realizó el mapa temático de daño potencial social (Figura 641). El cual se aprecia que las áreas de mayor daño potencial socio-cultural se encuentran, en su mayoría, en la región Norte del estado en los municipios de Mezquitic, Bolaños y Chimaltitán y en la región Sureste en el municipio de Santa María del Oro. Mientras que el daño socio-cultural bajo se extiende a lo largo de todo el estado.

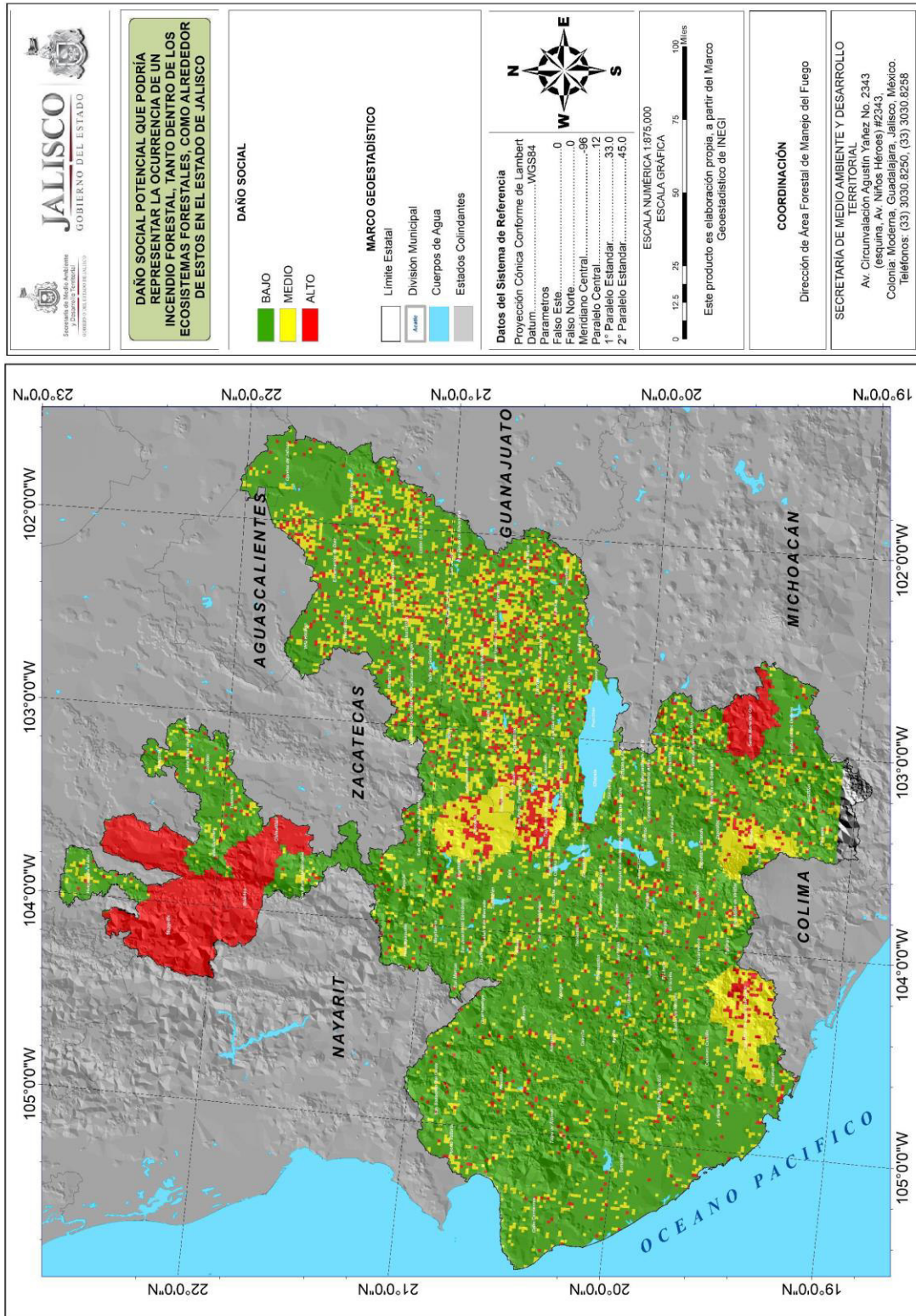


Figura 641. Mapa de daño social en el estado de Jalisco.

3.1.4. ZONAS PRIORITARIAS

Como se ha comentado anteriormente la problemática de los incendios forestales se presenta año tras año tanto en el país como de manera puntual en el estado de Jalisco, afectado grandes áreas forestales.

Para contrarrestar los efectos negativos que estos pueden llegar a ocasionar y proteger los recursos naturales, CONAFOR ha desarrollado y fortalecido una estrategia general de prevención y control de los incendios forestales, sistematizada a través del Programa Nacional de Protección Contra Incendios Forestales (CONAFOR, 2010c).

Este programa ha visto la necesidad de desarrollar e implementar una estrategia de manejo del fuego denominado “Plan Integral de Manejo del Fuego” (PIMF); con el objetivo de establecer acciones estratégicas para un enfoque más holístico de manejo del fuego.

Sin embargo, debido a las limitantes tanto de recursos, personal, tiempo y dinero es imposible atender todas las áreas forestales del país por igual, por lo que nace la necesidad de definir las áreas que resultan ser de mayor importancia para su protección y atención contra incendios forestales, cuya base es el concepto de “Protección adecuada”. (CONAFOR, 2010c). La definición de estas áreas, como se ha visto a lo largo de este capítulo, se basa en traer análisis (CONAFOR, 2010c):

Análisis de riesgo: Se refiere al estudio de las variables que propician el inicio de los incendios forestales tales como la presencia de zonas urbanas, actividades agropecuarias con uso del fuego, caminos o accesos cerca y dentro de las áreas de protección, entre otros.

Análisis de Peligro: Se refiere al análisis de las variables ambientales, características de los combustibles y de las condiciones del terreno, que determinarán la posibilidad de que un incendio se propague.

Análisis de Valor o Daño Potencial: Se refiere a la valoración de los elementos que social, cultural y/o ecológicamente representan un interés de protección de los efectos ocasionados por la presencia de incendios forestales.

Puntaje normalizado

El puntaje normalizado de cada uno de los criterios (riesgo, peligro y valor) se refiere a que se deriva una sumatoria de los valores de las ponderaciones que se le ha asignado a cada una de las variables que definen a cada criterio. Es decir, considerando solo dos variables de riesgo, por ejemplo, localidades y caminos, y tomando como único criterio de ponderación la máxima puntuación (4) cuando se está entre 0 y 500 m, entonces el puntaje normalizado resultante sería de 4 para todas aquellas zonas que se ajusten a este criterio. Sin embargo, este es solo un criterio de normalización, por lo que debe considerarse, y dimensionarse, que cada criterio (riesgo, peligro y valor) contempla una serie de variables que deben analizarse integralmente en relación a sus ponderaciones. Para esto es muy útil trabajar con los sistemas de información geográfica, ya que permiten, a través de procesos de álgebra de mapas (Figura 642), hacer sumatorias de los puntajes normalizados de cada criterio y, de esta forma, priorizar las áreas que mayor puntaje obtengan.

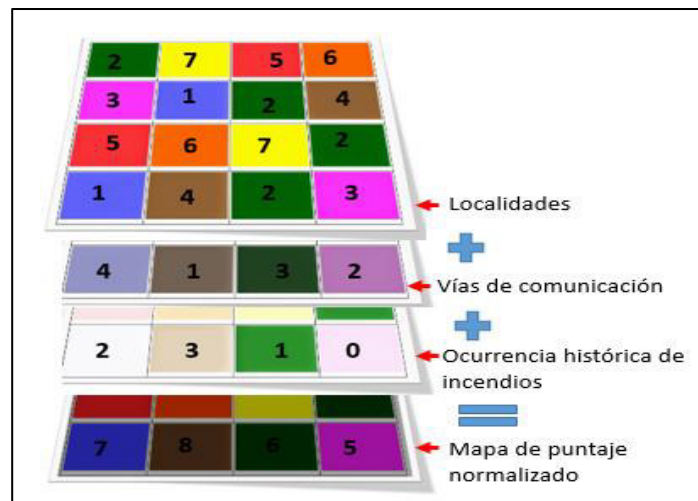


Figura 642. Ejemplo de la metodología de álgebra de mapas para la obtención de mapas de puntaje normalizado.

Segundo esta metodología y en base a todas las variables vista anteriormente de los análisis de riesgo, peligro y valor, se realizaron los mapas de puntaje normalizado para el estado de Jalisco (Figura 643, 644 y 645).

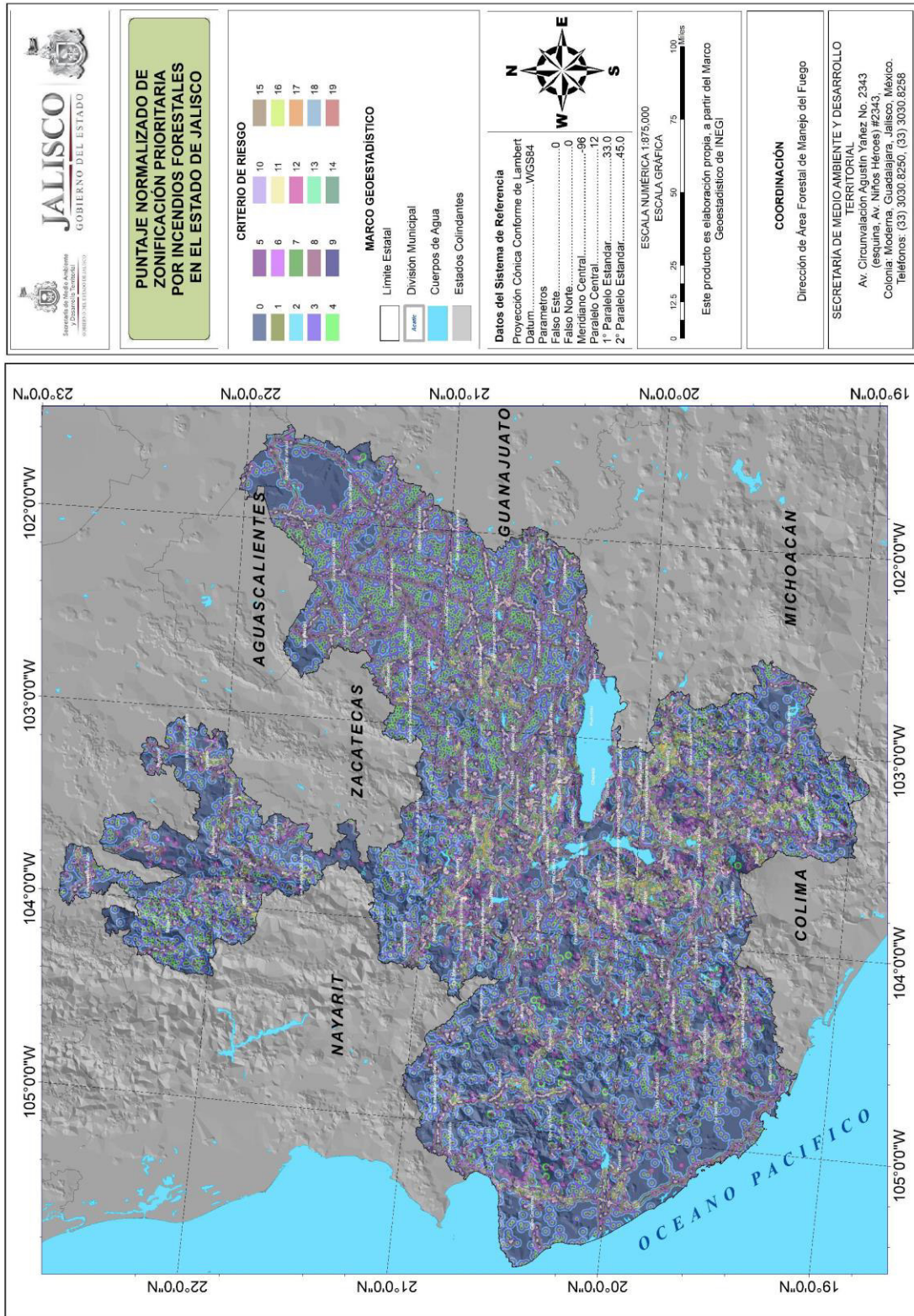


Figura 643. Puntaje normalizado para el criterio de riesgo para el estado de Jalisco.

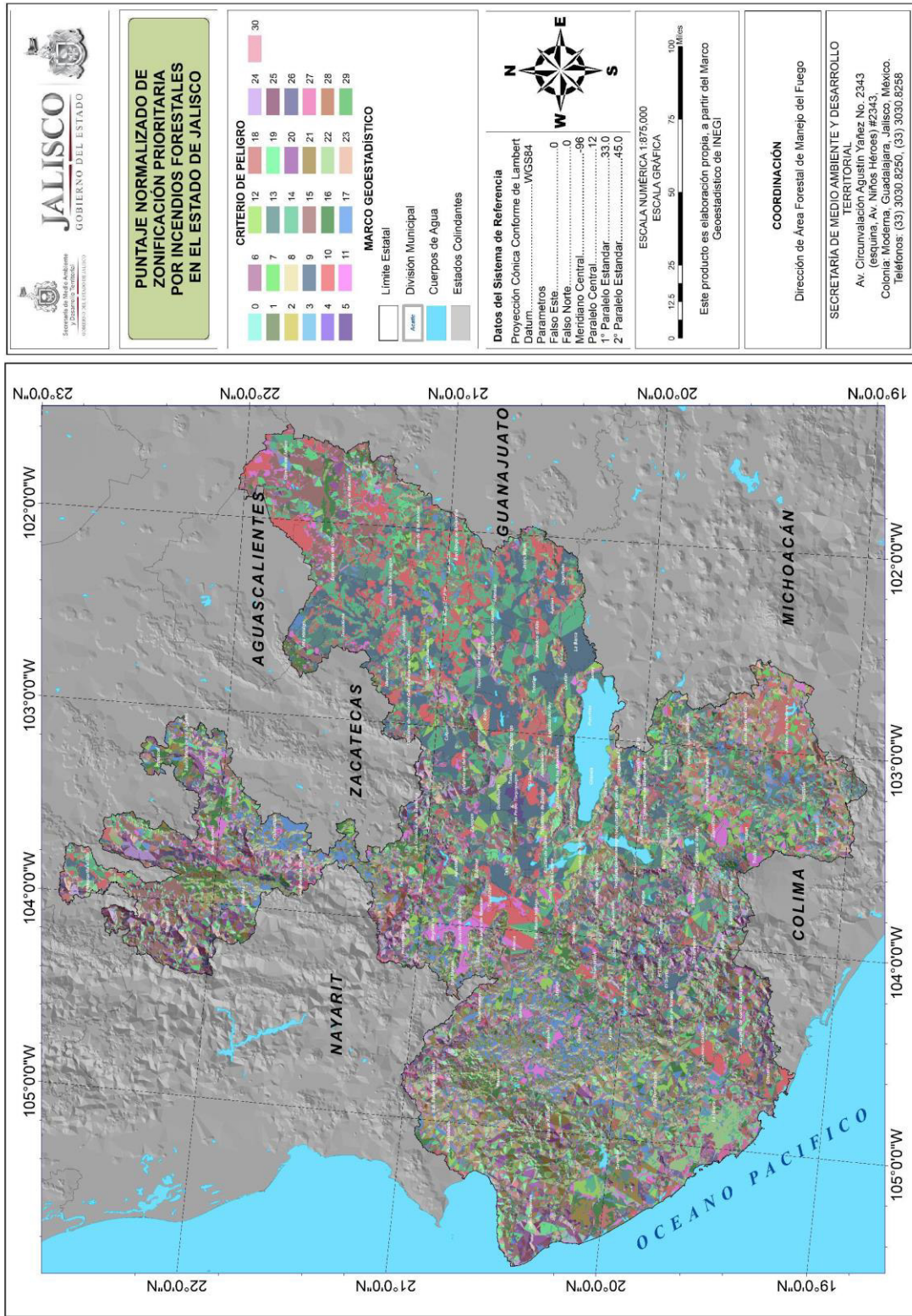


Figura 644. Puntaje normalizado para el criterio de peligro para el estado de Jalisco.

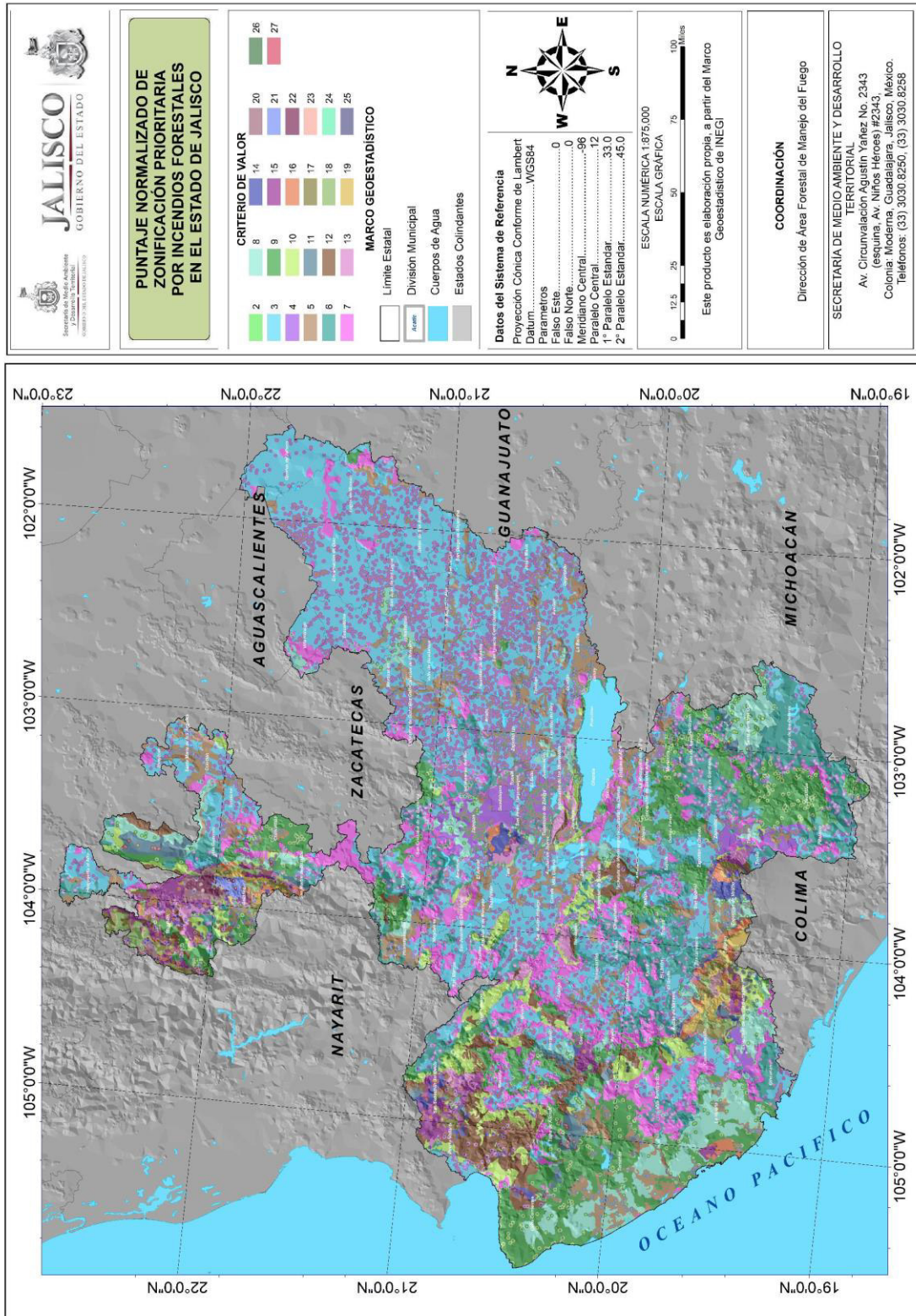


Figura 645. Puntaje normalizado para el criterio de valor para el estado de Jalisco.

Prioridad de protección

La prioridad de protección de incendios forestales consiste en definir para una determinada zona, dentro de un contexto territorial, el nivel de protección que requiere, con el fin de focalizar las actividades de prevención, detección y control de los incendios forestales (Flores *et al.*, 2017a). De esta manera se facilita la toma de decisiones de asignación territorial de los recursos disponibles para la protección, lo que debiera mantener una estrecha correlación con la demanda real de acciones de manejo del fuego. Además, este análisis de necesidades de protección permite disponer de información necesaria para evaluar cuan eficiente o equitativa ha sido la asignación histórica de recursos disponibles, con relación al nivel de los problemas presentes (PRODEFO, 2000).

El método aplicado, para la generación de estas áreas prioritarias se sustentó en tres análisis generales, los que se indican a continuación incluyendo entre paréntesis los criterios de referencia:

- Riesgo (localidades, vías de comunicación, ocurrencia de incendios forestales y terrenos forestales incendiados),
- Peligro (comportamiento del fuego, clasificación de ecosistemas sensibles, dependientes e independientes, exposición, pendiente, sequía, entre otros) y;
- Valor (naturales, sociales, culturales y económicos) (CONAFOR, 2010c) (Figura 646).

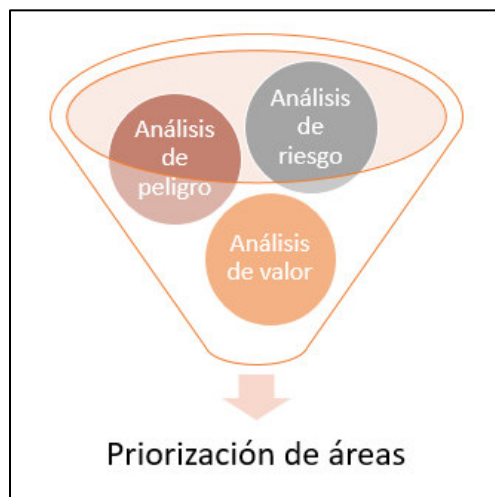


Figura 646. Diagrama de análisis involucrados en la priorización de áreas.

Los resultados de estos tres análisis se integraron, permitiendo efectuar la clasificación de las áreas dentro del estado de Jalisco.

La integración de los criterios de riesgo, peligro y valor, permite diferenciar áreas con prioridades para el control de incendios forestales. Este esquema es de manera general, sin embargo, requiere sea adaptado a las condiciones locales de cada zona forestal en particular, especialmente cuando las estadísticas de incendios son escasas, o cuando no existe una modelación de combustibles vegetales ni antecedentes de comportamiento de fuego, valoración del recurso, entre otros factores (Nolasco, 1993).

El procedimiento consiste en asignar puntajes ponderados a cada una de las variables consideradas en los respectivos criterios. Para cada unidad de superficie definida en el sistema cartográfico que se diseñe, deben acumularse los puntajes ponderados correspondientes a cada variable que le afecte; estos puntajes se suman y finalmente, la distribución espacial de estos valores reflejará geográficamente los niveles del mapa de áreas de atención prioritarias contra incendios forestales (Figura 647).

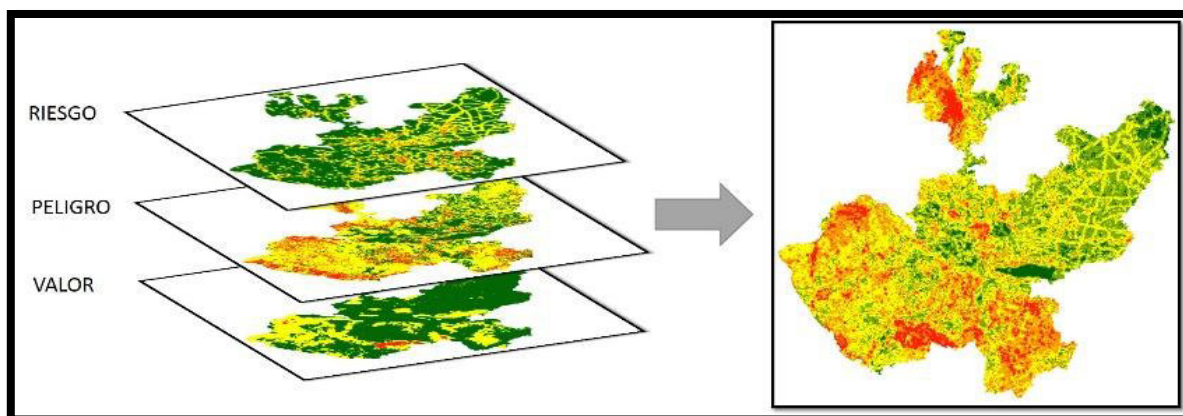


Figura 647. Diagrama de superposición de capas de los criterios (riesgo, peligro y valor), para la generación del mapa de áreas prioritarias.

De esta manera, la elaboración del mapa de áreas prioritarias para el estado de Jalisco, se sustentó en los mapas resultantes del estudio de cada una de las variables que componen a su vez cada uno de los análisis de riesgo (Figura 648), peligro (Figura 649) y valor (Figura 650).

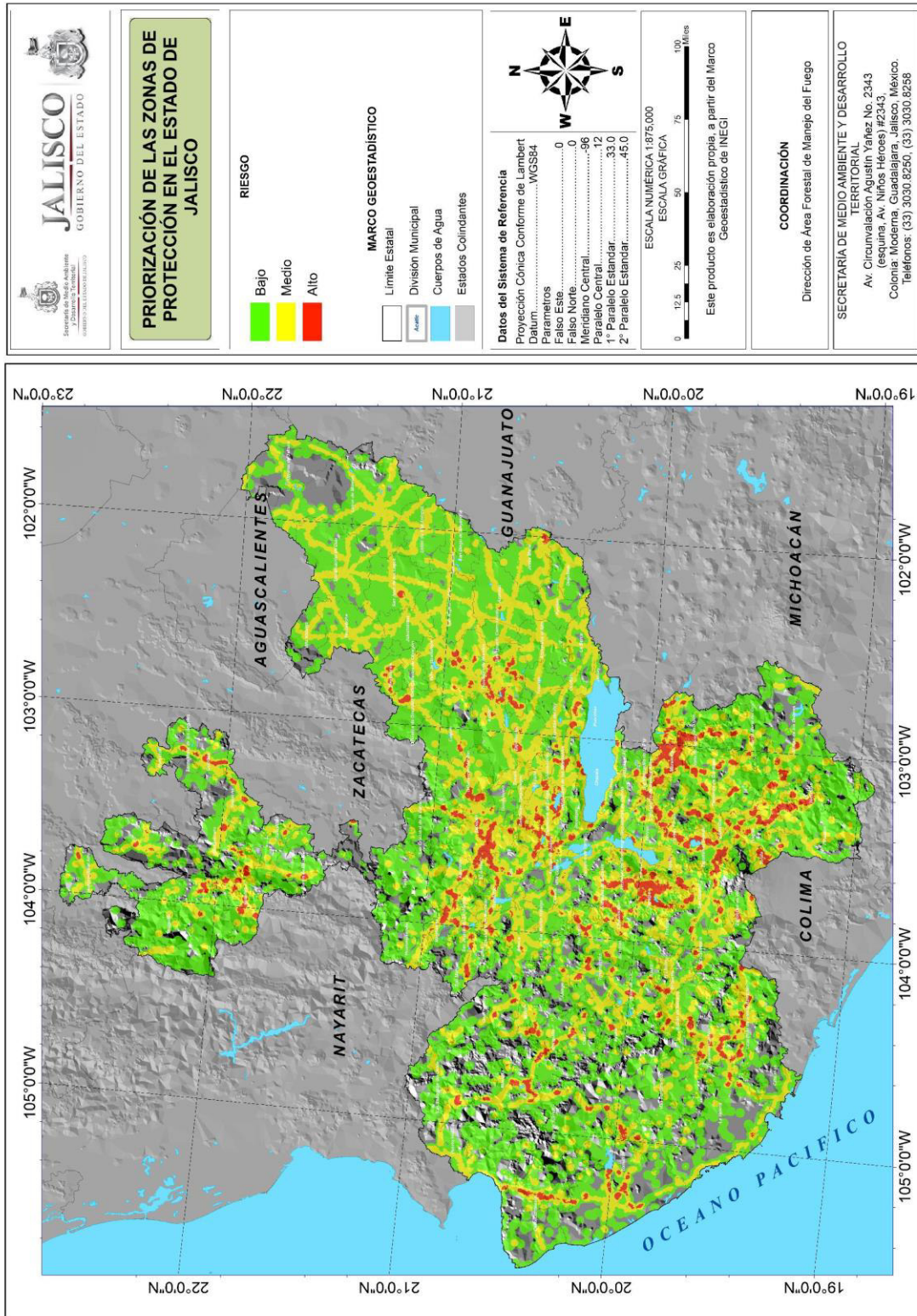


Figura 648. Mapa de riesgo para el estado de Jalisco.

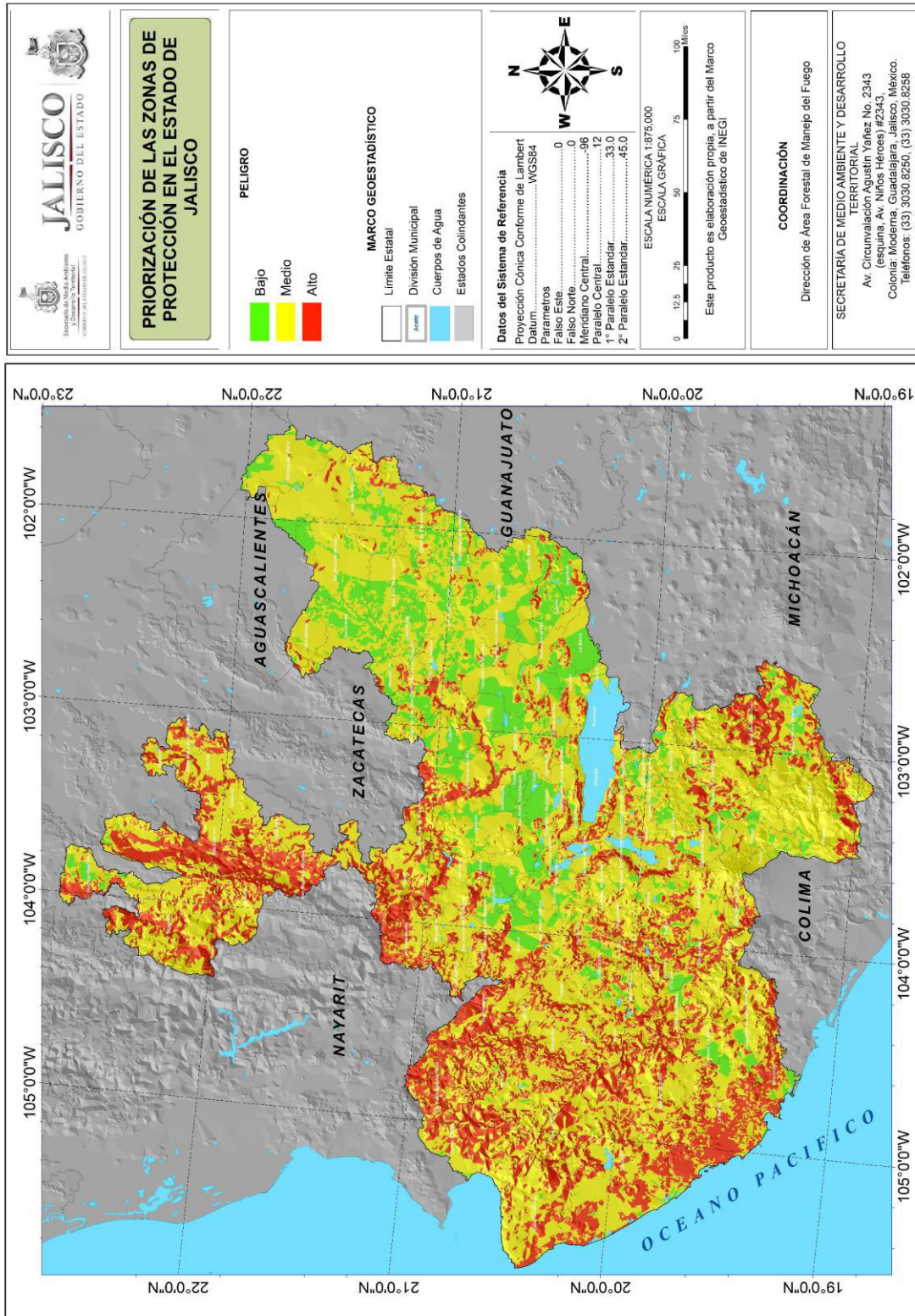


Figura 649. Mapa de peligro para el estado de Jalisco.

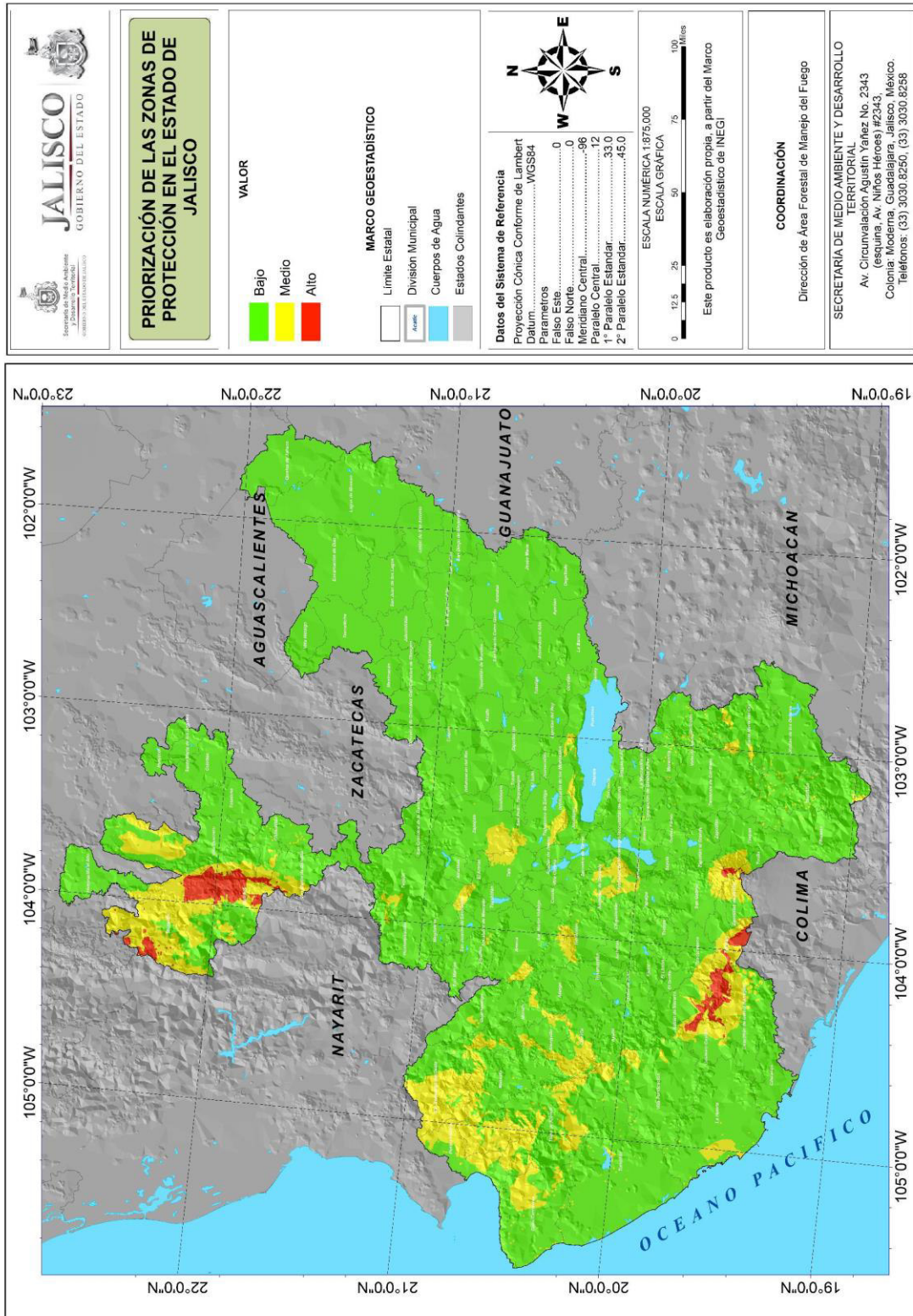


Figura 650. Mapa de valor para el estado de Jalisco.

Áreas prioritarias contra incendios forestales

Las áreas prioritarias contra incendios forestales, permiten evaluar la distribución espacial del problema originado por la ocurrencia y propagación de incendios forestales y proporcionan la base para la planificación de actividades de prevención y combate que se requiere implementar o reformular en un programa de protección (Nolasco, 1993). Se utilizó una clasificación de cinco categorías (muy bajo, bajo, medio alto y muy alto) (Figura 651). Lo anterior con la finalidad de que se determinen de manera más precisa las zonas a proteger. Para el caso de Jalisco se observa como las regiones Altos Norte, Altos Sur, y Ciénega tienen valores bajos de prioridad, esto debido a dos factores principales, tanto el número de incendios como el de áreas protegidas es bajo en estas zonas. Por otra parte, Las Zonas Centro, Norte, Sur y Sureste que tienen áreas de prioridad muy alta además de tener áreas naturales protegidas, tienen un número elevado de incendios forestales registrados.

El mapa de áreas de atención prioritaria contra incendios forestales, puede ser usado en la toma de decisiones en la priorización de áreas de incendios forestales.

Es un instrumento para generar estrategias de control y combate de dichas áreas, de tal manera los recursos humanos, financieros y materiales serán destinados específicamente a estas áreas. Permitiendo establecer políticas y objetivos para el manejo del fuego en un área determinada. Es importante tener en cuenta que la información espacialmente georreferenciada sea confidencial o se necesite solicitar de forma oficial con la instancia correspondiente. De la misma manera también es importante contemplar que el uso de la cartografía temática generada dependerá, básicamente de la escala de información con que se trabaje. De esta forma, se puede generar cartografía a escala menor (1: 250.000 y 1: 1,000.000), misma que ilustra información a nivel nacional. Sin embargo, se puede contar con información a una escala mayor (1:20.000 y 1:50.000), misma que se puede utilizar con fines de planeación o manejo del fuego.

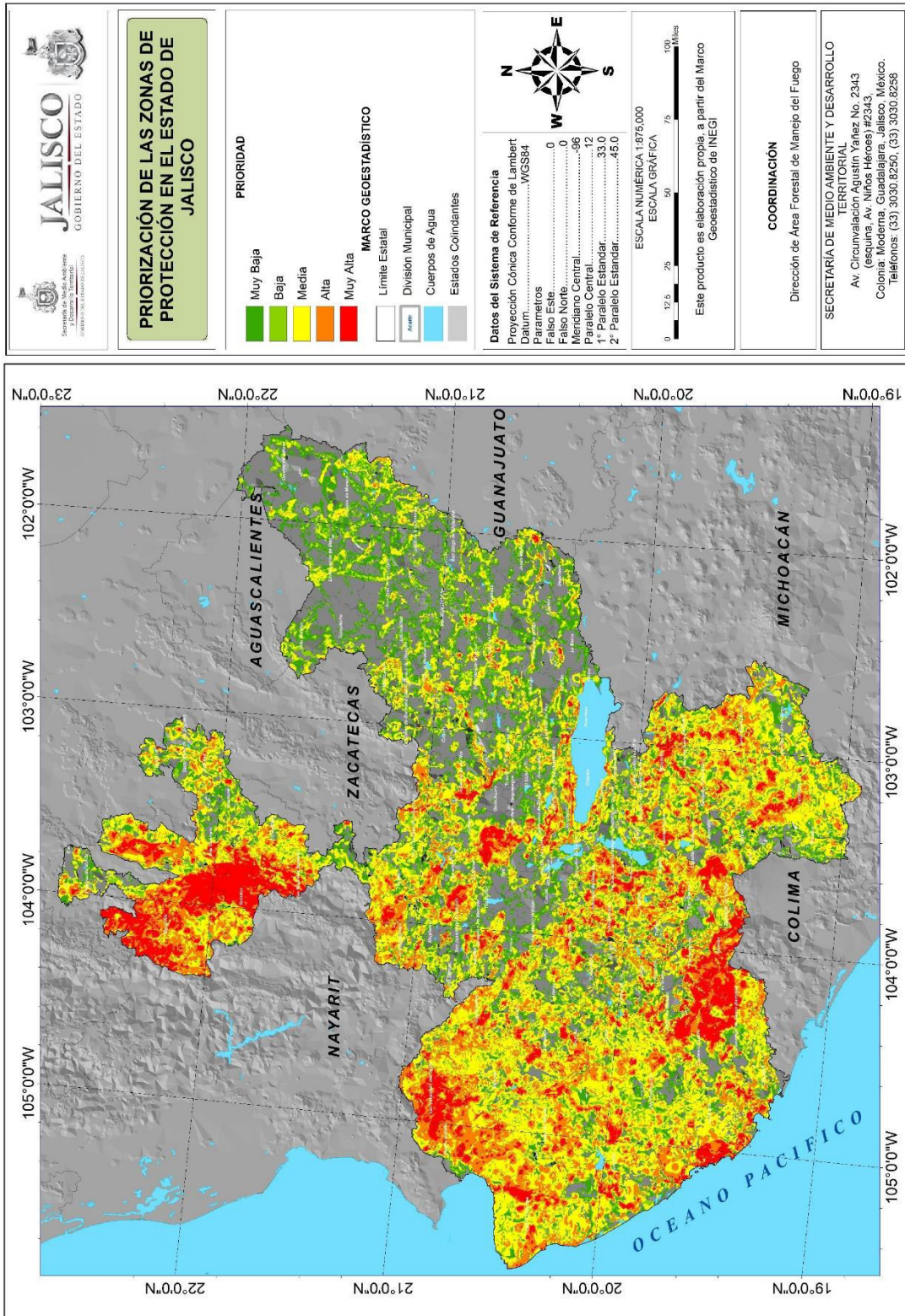


Figura 651. Mapa de prioridad para el estado de Jalisco.

Mapa de retículas con unidades de superficie o celdas

Las unidades de superficie se determinan mediante una matriz de columnas y filas (píxeles), la cual permite el establecimiento de unidades cuadradas o “celdas” en toda el área de estudio. Sin embargo, el tamaño dependerá de la cantidad de información que se maneje en los análisis y del grado de detalle que se pretenda en la determinación de áreas prioritarias (Figura 652).

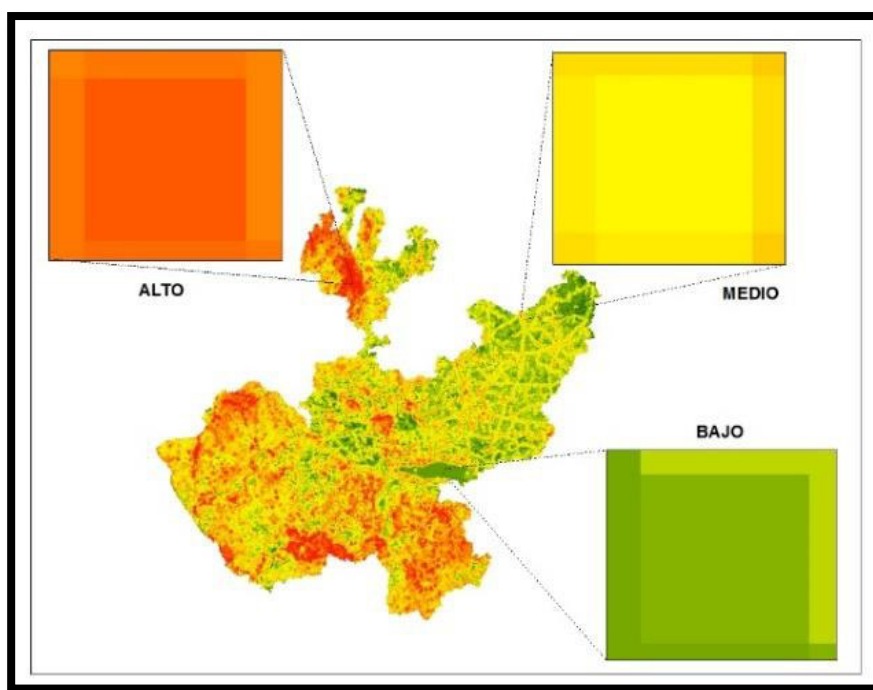


Figura 652. Unidades de superficies a través de una retícula “Píxeles”
(Tomado de: Flores *et al.*, 2017a).

Nivel de prioridad

Determinar prioridades es fundamental para facilitar el cumplimiento de objetivos, entendiendo que siempre existen más necesidades que recursos. Originalmente la CONAFOR (2010a) en su manual “Procedimiento para la elaboración de un mapa de áreas de atención prioritaria contra incendios forestales” establece tres niveles de prioridad alto

medio y bajo, estos niveles sirven para enfocar los recursos disponibles tanto humanos como monetarios. Sin embargo, en el mapa de áreas prioritarias creado por CONAFOR, los tres niveles hacen que la extensión territorial de cada nivel de prioridad sea muy amplia, dificultando establecer sitios de protección de manera más puntual. Es por esto que para la priorización de áreas para Jalisco, en este plan de manejo del fuego, se pasó de 3 a 5 categorías de protección: Muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo. Esto permitirá poder enfocar los recursos de una manera más eficiente y puntual, delimitando sitios más precisos de protección.

Al realizar la integración de los tres criterios riesgo, peligro y valor, se calcularon las cinco clases de prioridad. A las cuales se les otorgó un rango de valor que corresponden a cada clase (Cuadro 117).

Cuadro 117. Clasificación de los niveles de prioridad.

Nivel de Prioridad	Ponderación
Muy bajo	6-12
Bajo	13-17
Medio	18-22
Alto	23-30
Muy alto	31-53

Descripción de los niveles de prioridad

A continuación, se describirán detalladamente cada nivel de prioridad.

Muy Alto. Son las áreas más críticas, donde los niveles de riesgo y peligro de incendio alcanzan su máximo valor de ponderación, esta categoría se califica con el rango de 33 a 53. Además, en estas zonas se presentan alrededor de 60 incendios en un periodo de cinco años dentro de una superficie de 100 km². De la misma manera cada incendio dentro tiene

en promedio un área afectada en torno a 30 hectáreas. Así mismo siempre está presente alguna de las variables del criterio de valor.

Alto. Son áreas que al igual que en el nivel muy alto, tienen características que las vuelven prioritarias a proteger contra los incendios forestales, su ponderación se califica con el rango de 27 a 32. Además, en estas zonas se pueden registrar en un periodo de cinco años alrededor de 50 incendios dentro de una superficie de 100 km², así como cada incendio en promedio afecta aproximadamente 40 hectáreas. Además de esto por lo general estas áreas presentan alguna de las variables del criterio de valor.

Medio. Son áreas con características promedio en la mayoría de las variables pertenecientes a los criterios de riesgo y peligro, aunque, alguno de ellos puede tener valor alto en alguna de sus variables. Dentro de sus ponderaciones esta categoría se califica con el rango de 19 a 26. Además, en estas zonas dentro de una superficie de 100 km² se pueden registrar en un periodo de cinco años alrededor de 40 incendios de manera histórica, de la misma manera el promedio de área afectada por cada uno de estos está cercano a las 20 hectáreas. Además de esto, en estas zonas puede o no tener presencia de variables del criterio de valor.

Bajo. Son áreas que, tanto por las características del área, como por la baja ocurrencia de incendios y la escasa influencia de actividades humanas en el área, se califican con ponderaciones bajas en los tres criterios establecidos llegando a su ponderación máxima de 19. Así mismo en estas áreas se pueden registrar alrededor de 20 incendios en un periodo de tiempo de cinco años en superficie de 100 km², así como que presenten una superficie incendiada cercana a las 20 hectáreas dentro de esta superficie de 100 km². Además, no hay presencia del criterio de valor.

Muy bajo. Son áreas donde las características del área no representan un peligro de incendios forestales, su ponderación se califica con el rango de 14 a 25. En este sentido la ocurrencia de incendios es casi nula aproximadamente 10 incendios en un área de 100 km² durante un periodo de cinco años, estos incendios con poca superficie de afectación, rara vez las actividades humanas influyen en el área. Así mismo, no cuentan con características que se consideren en el criterio de valor. Estas zonas no requieren de atenciones prioritarias.

Áreas prioritarias en el estado de Jalisco

En el nivel “muy alto” de áreas prioritarias se encuentra 627.700 hectáreas. 1,637.370 hectáreas se ubican en el nivel “alto” entre ellas se ubican el bosque de encino-pino, pino-encino, oyamel, selva mediana subcaducifolia, selva baja caducifolia y pradera de alta montaña. 2,347.511 hectáreas para el nivel “medio” Bosque de encino, pino, selva y matorral subtropical. Finalmente, el nivel “bajo” con 860.939 y “muy bajo” con 129.458 hectáreas y le corresponden al pastizal inducido y natural, vegetación secundaria de selva baja caducifolia y matorral desértico micrófilo (Cuadro 118, Figura 653 y 655).

Cuadro 118. Superficie en hectáreas por prioridad de protección en el Estado de Jalisco.

Prioridad	Superficie (ha)
Muy baja	129.458
Baja	860.939
Media	2,347.511
Alta	1,637.370
Muy alta	627.700

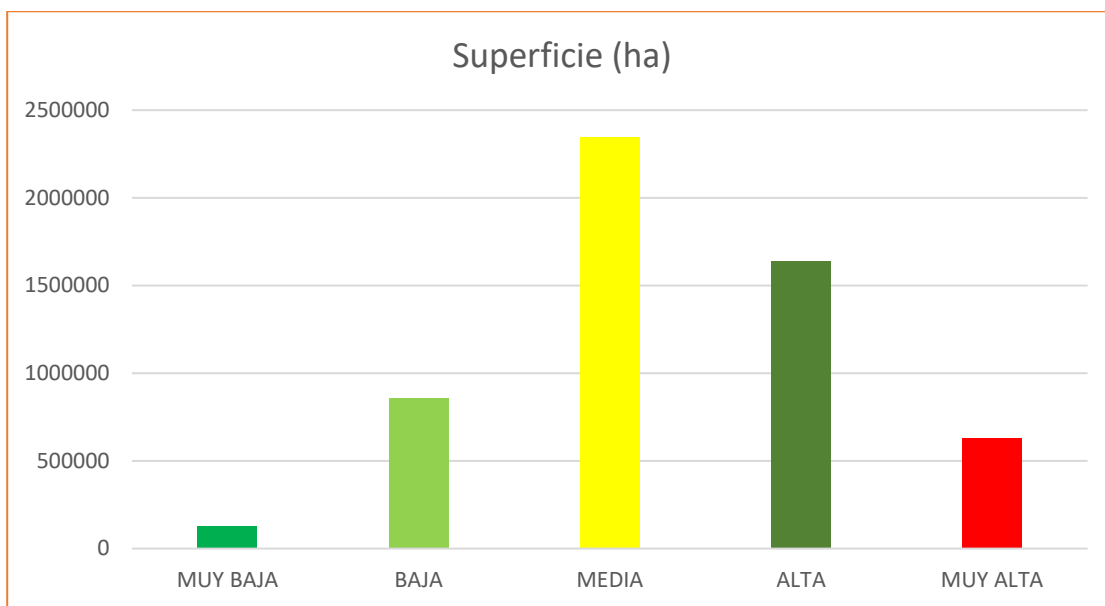


Figura 653. Prioridad de protección contra incendios forestales en el Estado de Jalisco.

La utilidad de la creación de este mapa de prioridad ayudara desde la toma de decisiones, la distribución de recursos, la planeación de línea estrategias, las labores de combate, hasta la divulgación y concientización sobre la problemática de los incendios forestales (Figura 654).

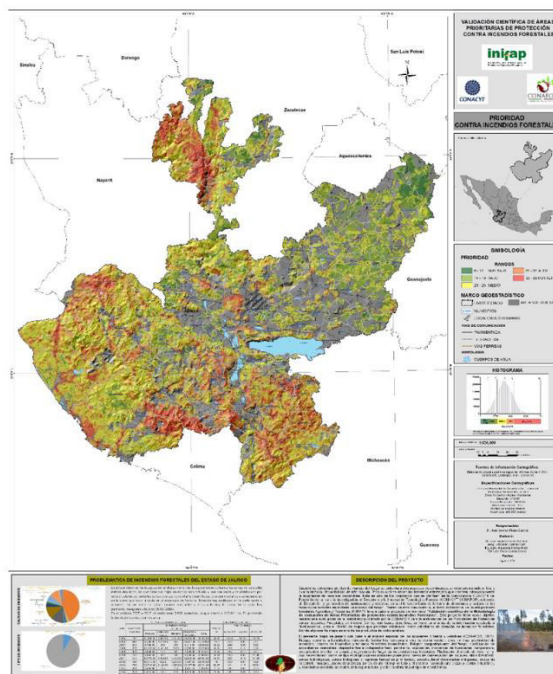


Figura 654. Ejemplo de mapa temático de divulgación de áreas prioritarias de incendios forestales.

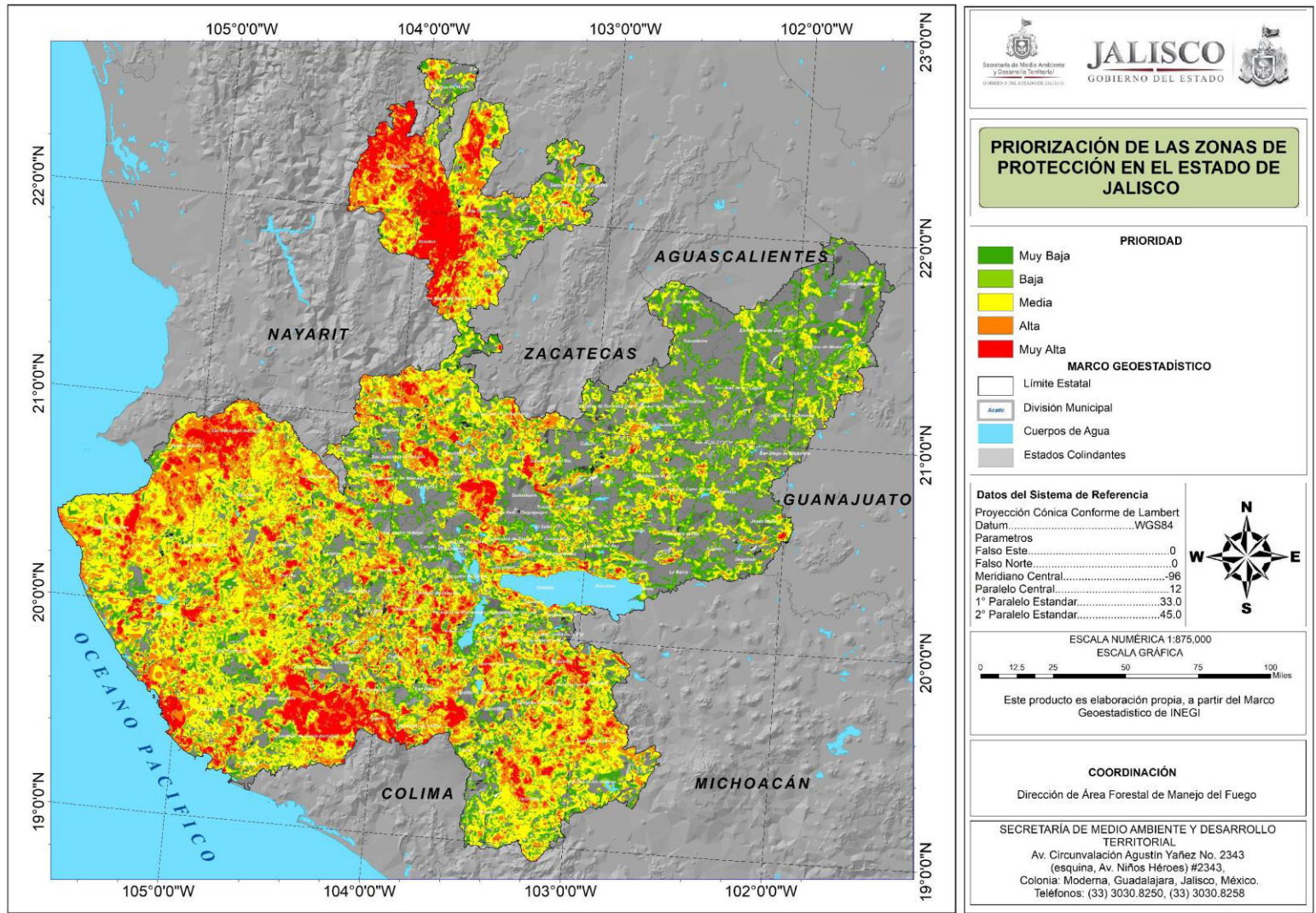


Figura 655. Distribución de las áreas prioritarias de protección contra incendios forestales en el estado de Jalisco. Las cuales contienen una clasificación de (muy baja, baja, media, alta y muy alta).

BIBLIOGRAFÍA

- Atienza, J.; Balladares, P. y Muñoz, P. 2010. Determinación de prioridades de protección contra incendios forestales en la región de Valparaíso. CIREN. Documento de trabajo N° 555. Chile. 55 p.
- Arriaga L., J.M, Espinoza C., Aguilar E., Martínez L., Gómez y E. 2017. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. Consultado en <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html> Fecha de consulta: 22 de marzo 2018
- Arriaga, L., Espinoza, C., Aguilar, E., Martínez, L. y Gómez, E. 2012. Listado de regiones terrestres prioritarias. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Tlistado.html>.
- Avesmx, 2018. Áreas de importancia para la conservación de las aves, CONABIO. Consultado en: <http://avesmx.conabio.gob.mx/AICA.html> Fecha de consulta 9 de marzo 2018.
- Benavides S. J. de D., Flores G. J. G., Torres M. O. 2017a. Incendios Forestales en México durante el quinquenio 2005-2009 caracterizado por presentar leves cambios en la climatología nacional. INIFAP, CIRPAC, Campo Experimental Centro Altos de Jalisco. Guadalajara, Jalisco. 74 p. En edición.
- Benavides S. J. de D., Flores G. J. G., Torres M. O. 2017b. Incendios Forestales en México durante el quinquenio 2010-2014 caracterizado por presentar incendios catastróficos. INIFAP, CIRPAC, Campo Experimental Centro Altos de Jalisco. Guadalajara, Jalisco. 47 p. En edición.
- Burgan, Robert E.; Klaver, Robert W.; Klaver, Jacqueline M. 1998. Fuel models and fire potential from satellite and surface observations. International Journal of Wildland Fire 8(3): 159-170. DISPONIBLE EN : <https://pubs.er.usgs.gov/publication/70020865>

Comisión Para la Cooperación Ambiental (CCA). 1999. Canadá. ISBN 2-922305-43-0. 192 p.

Consejo estatal de población (COEPO). 2010. Desarrollo Humano en Jalisco, 39p.

Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. 2012. Programa para el desarrollo de los pueblos indígenas 2009-2012. México: CDI, 2010. 93 p. Disponible en: <http://www.cdi.gob.mx/dmdocuments/PNPI-2010-CDI.pdf>. Fecha de consulta: 08 de junio del 2016.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) (año) Puntos de calor detectados con imágenes de satélite de (periodo obtenido, día o meses o años). Obtenido de <http://incendios1.conabio.gob.mx/> el día-mes-año.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2008. Regiones Terrestres Prioritarias de México. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html>. Fecha de consulta: 28 de octubre del 2015.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2018. Sistema de Alerta Temprana de Incendios Forestales. Tomado de: <http://incendios1.conabio.gob.mx/?zoom=5&lat=19.30102&lon=99.18737&layers=B000FFFFFFFFTTTT> Fecha de consulta: 20 de marzo del 2018.

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2009. Inventario Nacional Forestal y de Suelos. 38 p.

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2010b. Incendios forestales Guía para comunicadores. CONAFOR. 3ra edición. Zapopan, Jal. México. 54 p.

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2010c. Procedimiento para elaboración de un mapa de áreas de atención prioritaria contra incendios forestales. México. 47 p.

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2016. Programa Nacional de Prevención de Incendios Forestales. Tomado de: <http://www.conafor.gob.mx/web/temas-forestales/incendios/> Fecha de consulta: 7 de enero del 2018.

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2016. Reporte semanal de resultados de Incendios Forestales. Tomado de <http://www.cnf.gob.mx:8090/snif/portal/las-demas/reportes-de-incendios-forestales> Fecha de consulta: 20 de marzo del 2018.

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Sin fecha, Programa Hídrico Visión 2030 del estado de Jalisco, Serie Planeación Hídrica en México, Componente Planeación Regional y Estatal, SEMARNAT, 105 p.

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Servicio Meteorológico Nacional. 2015. Temperaturas y lluvia. Disponible en: http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=12&Itemid=77. Fecha de consulta: 29 de septiembre del 2015

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2012. Estudio Previo Justificativo para el establecimiento del área natural protegida con la categoría de Área de Protección de Recursos Naturales "Sierra de Vallejo - Río Ameca", en los estados de Jalisco y Nayarit. México, 156 páginas incluyendo tres anexos.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2016. Áreas Naturales Protegidas. Tomado de: <http://www.conanp.gob.mx/regionales/> fecha de consulta: 8 de marzo de 2018.

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). 2011. Pobreza en México y en las Entidades Federativas 2008-2010, <https://coneval.org.mx>

Contreras A., R. 2010. Estudio de inventario de combustible y generación de información base para el programa de manejo integrado de fuego en los Chimalapas. 47 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF). 2014. Decreto por el que se establece el sistema nacional para la cruzada contra el hambre. Disponible en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5285363&fecha=22/01/2013 Fecha de consulta: 22 de marzo 2018

Flores G., J.G.; Benavides S., J.D.; Valdez R., C.; Vega M., D. Casillas D., U. 2016r. Descripción de variables para definición de riesgo de incendios forestales en México.

- Folleto Técnico. Núm. 1 INIFAP-CIRPAC. Campo Experimental Centro- Altos de Jalisco México 61p.
- Flores G., J.G.; Benavides S., J.D.; Leal A., H.J.; Valdez R., C.; Vega M., D.G.; Valdez R., C.; Casillas D., U.D. 2016p. Descripción de variables para definición de peligro de incendios forestales en México. Folleto Técnico. Núm. 3 INIFAP-CIRPAC. Campo Experimental Centro- Altos de Jalisco México 58p.
- Flores G., J.G.; Benavides S., J.D.; Ramírez G., L.L.; Vega M., D.G; Valdez R., C; Leal A., H.J; Casillas D., U. D. 2016v. Variables del criterio de valor para priorizar zonas contra incendios forestales en México. Folleto Técnico. Núm. 4. INIFAP-CIRPAC. Campo Experimental Centro-Altos de Jalisco, México. 60 p.
- Flores G., J. G.; J. D. Benavides S.; U. D. Casillas D.; J. M. García B.; H. J. Leal A.; A. Gallegos R.; E. Hernández Á.; 2017A, Cartografía temática para determinar áreas prioritarias contra incendios forestales en Jalisco. Libro Técnico Núm. 1. INIFAP-CIRPAC. Campo Experimental Centros Altos Jalisco, México 89p.
- Flores G., J.G., 2009, Impacto ambiental de incendios forestales, INIFAP, Colegio de Postgraduados y Mundi prensa, México, 274p.
- González, A. 1998. Aspectos económicos de la evaluación del daño de incendios. Serie Geográfica, 7, 88-94. 1998, De Pacific Southwest Research Station, USDA Forest Service Base de datos.
- Gobierno del estado de Jalisco (Gov. Jal.) 2018a. Municipio de Jesús María. Consultado en : <https://www.jalisco.gob.mx/es/jalisco/municipios/jesus-maria>, fecha de consulta 22 de marzo 2018.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2018, Recursos Naturales, consultado en <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/recnat/default.aspx>, fecha de consulta 22 marzo 2018
- Julio A., G. 2000b. Curso de Manejo del fuego. Actas de taller sobre manejo del fuego. Mazamitla, Jalisco. 123 p.

- Muñoz Robles, C.A., 2001, Elaboración de un modelo espacial de peligro de incendios forestales, Tesis de maestría, Universidad autónoma de Nuevo León, facultad de ciencias forestales.
- Merino L., Gonzáles A., Anta S., Graf S., Madrid S., Lara Y., Ruiz F., Chapela F., Navia J. 2005. El programa de pago por servicios ambientales hidrológicos: Revisión crítica y propuesta de modificación. Consejo civil mexicano para la silvicultura sostenible. A. C. 18pp. Disponible en: <http://www.ccmss.org.mx/documentacion/320-programa-pago-por-servicios-ambientales-hidrologicos-revision-critica-y-propuestas-de-modificacion/>. Fecha de consulta: 14 de julio del 2016.
- Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación. 2005. Metodologías para la Evaluación de Daños en Áreas Afectadas por Incendios Forestales. PROYECTO FAO TCP/GUA/2903 (A). Uso y manejo del fuego en áreas agrícolas y forestales del departamento de Petén, Petén. 127 p.
- Nunes, J. R. S., Soares, R. V., Batista, A. C. 2006. FMA+- Um Novo Índice de Perigo de Incêndios Forestais para o Estado de Paraná, Brasil. Revista Floresta, Curitiba, 36 (1): 75-91.
- Nolasco M., A. 1993. La protección contra incendios forestales en el estado de Quintana Roo. Memoria de Experiencia profesional. DICIFO., UACH Chapingo, México. 293 p. DISPONIBLE EN: <http://biblioteca.chapingo.mx/catalogos-master/>
- Olaya V. 2014. Sistemas de información Geográfica. 798 p.
- Plan INFOCA. 2015. V Análisis de riesgo. Junta de Andalucía. Disponible en: http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques_Tematicos/Patrimonio_Natural._Uso_Y_Gestion/Montes/Incendios_Forestales/plan_infoca/Cap05_analisis_riesgo.pdf. Fecha de consulta: 28 de septiembre del 2015. Pp. 86-115.
- Programa de Desarrollo Forestal (PRODEFO). 2000. Diagnóstico y propuesta de lineamientos estratégicos en el manejo del fuego para el estado de Jalisco. Documento técnico 27. Programa de Desarrollo Forestal. Guadalajara, Jalisco, México. Pp 2.

- PNUD. 2014. Índice de Desarrollo Humano Municipal en México: nueva metodología. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en México. Oficina de Investigación en Desarrollo Humano. Disponible en: <http://www.mx.undp.org/content/dam/mexico/docs/Publicaciones/PublicacionesReduccionPobreza/InformesDesarrolloHumano/UNDP-MX-PovRed-IDHmunicipalMexico-032014.pdf>. Fecha de consulta: 15 de septiembre del 2016.
- Ramsar 2014, México, consultada el 8 de marzo de 2018 en: <https://www.ramsar.org/es/humedal/mexico>
- Recio del B., V. D. 2000. Ficha técnica de Guacamaya enana. Consultada en: http://red.ilce.edu.mx/20aniversario/componentes/publi_reinos/fauna/cotorra_serrana/cotorra_serrana_ori.htm Fecha de consulta 22 de marzo 2018.
- Reyes, F. 2015. Pueblos indígenas. Comisión Estatal Indígena (CEI). cei.jalisco.gob.mx. Disponible en: <http://cei.jalisco.gob.mx/temas-de-interes/pueblos-indigenas>. Fecha de consulta: 15 de septiembre del 2016.
- Rodríguez T., D.A.; H. Tchikoué; C., Cántora G.; R. Contreras A.; A. De la Rosa V. 2011. Modelaje del peligro de incendio forestal en zonas afectadas por el huracán Dean. *Agrociencia*. 45: 593-608.
- Rodríguez, T.D.A. 2001. Ecología del fuego en el ecosistema de *Pinus hartwegii* Lindl. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 7 (2): 145-151
- Rodríguez T., D.A. 2014. Importancia ecológica, social y económica. En: *Incendios de vegetación-Su ecología, manejo e historia*. Rodríguez (ed). Editorial del Colegio de Postgraduados. Pp. 109-147.
- Rodríguez, T.D.A. 2015. *Incendios de vegetación, su ecología manejo e historia*, vol 1 y vol 2. Primera edición. Biblioteca básica de agricultura, México. 939 pp.
- Schroeder, M. J., C. C. Buck. 1970. *Fire weather: A guide for application of meteorological information to forest fire control and operations*. USDA Forest Service. *Agriculture Handbook*. 360-229 pp.

- Secretaria de Desarrollo Social (SEDESOL). 2015. Desarrollo de Zonas Prioritarias (PDZP). Consultado en: http://www.sedesol.gob.mx/en/SEDESOL/Programa_para_el_Desarrollo_de_Zonas_Prioritarias_PDZP. Fecha de consulta: 22 de marzo 2018.
- Sepúlveda et al., 2010. Sistema de Pronóstico para el Potencial de Incendios Forestales en Baja California. En CONAFOR 2007-2010, disponible en: <http://sigrif.geocyt.com/>
- The Nature Conservancy. 2015. El uso de quemas prescritas para mantener y proteger ecosistemas tropicales en las Américas Disponible en: http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/curso_fuego/19-tropicales.pdf. Fecha de consulta: 22 de marzo 2018
- Vega, D. et al. 2016. Módulo de Riesgo de Ocurrencia de Incendios Mexicano. Reporte proyecto CONACYT-CONAFOR 252620 “Desarrollo de un Sistema de Peligro de Incendios para México”.
- Vélez R. 2000. Los índices meteorológicos de peligro. La Defensa contra Incendios Forestales: Fundamentos y experiencias. McGraw Hill, Madrid, España. pp. 8.10-8.28.
- Viegas D.X. 1998. Weather, fuel status and fire occurrence: predicting large fires. En: Moreno J.M. (Ed.), Large Forest Fires. Backhuys, Leiden, NL. p. 31-48. DISPONIBLE E: <https://interfacesouth.org/literature/weather-fuel-status-and-fire-occurrence--predicting-large-fires-2682>

106°0'0"W

105°0'0"W

104°0'0"W

103°0'0"W

22°0'0"N

21°0'0"N

20°0'0"N

19°0'0"N

NAYARIT

COLIMA

MICH

105°0'0"W

104°0'0"W

103°0'0"W

10

4

TRANSFERENCIA
DE
TECNOLOGÍA

OCEANO PACIFICO

4.1. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)

Una parte fundamental de todo plan de manejo del fuego es su componente georreferenciado, ya que una de las formas más prácticas y efectivas de presentar información relacionada al manejo del fuego es a través de mapas. Con base a los cuales se puede ubicar y dimensionar toda la información necesaria, de manera ordenada que facilita su consulta y su manejo, como por ejemplo la ubicación de torres de observación, áreas quemadas, ubicación de brigada, ubicación de áreas prioritarias ubicación de cargas de combustibles etc. es por esto que es de suma importante que el plan de manejo del fuego del estado de Jalisco integre un sistema de información geográfico (SIG). A través del cual se podrá desplegar información en mapas y ayudará a recopilar toda la información de manera ordenada facilitando así el análisis y la toma de decisiones.

Desde esta perspectiva el SIG del plan de manejo del fuego se basa en dos componentes principales, por un lado, se tiene la información organizada en bases de datos y por otro lado se tiene la georreferenciación de dicha información, referida a una unidad de análisis espacial a través de sus coordenadas geográficas. De esta manera con el SIG se tiene una herramienta que nos proporciona la capacidad de representar en un mapa las variables contenidas en esas bases de datos. Además, es posible realizar modificaciones en las bases de datos tales como consulta y análisis estadísticos, que a su vez se pueden plasmar de forma espacial en los mapas. Con esta herramienta se facilita el análisis de patrones, relaciones y tendencias que difícilmente se aprecian en las bases de datos, lo cual nos da la oportunidad de generar nueva información.

Debido a lo anterior y con el objetivo de estructurar la información georreferenciada que se tiene del estado de Jalisco en formato vectorial y raster se creó un Sistema de Información Geográfica para el plan de manejo del fuego en la plataforma "ArcGis 10.1", el

cual a su vez ayudo a obtener la cartografía temática de la información presentada en dicho documento, El cual se puede encontrar en el Anexo 9.

Para la estructuración de este sistema de información geográfica se síguenos los pasos que a continuación se describirán

4.1.1 ESTRUCTURA DE LA INFORMACIÓN GEORREFERENCIADA A TRAVÉS DEL EXPLORADOR DE WINDOWS

La forma en la que se agrupan los diferentes elementos constitutivos en el explorador de Windows quedan determinados por una serie de características comunes a varios tipos de objetos en la ruta donde se va a asignar la base de datos geográfica, estas agrupaciones son dinámicas y generalmente obedecen a las condiciones y necesidades específicas de los usuarios. Cabe señalar que cuando se habla de una base de datos geográfica, se refiere a los archivos de tipo shapefile y raster.

Las bondades de la creación de estas bases de datos geográficas radican en que es posible compartirla en diferentes equipos de cómputo, siempre y cuando no se le modifique el nombre de la carpeta y de los archivos tanto raster como vectoriales, que contenga dicha base de datos.

Debido a lo anterior, a continuación, se ejemplifica como se debe estructurar la base de datos geográfica de este plan de manejo del fuego en el almacenamiento del equipo de cómputo al cual se quiera pasar.

Como primer paso la información vectorial y raster se organiza desde un punto inicial. Partiendo siempre desde el disco local “C” de la computadora, al cual se deberá copiar la carpeta principal del sistema de información geográfica del plan de manejo del fuego del estado de Jalisco.

Esta carpeta tiene por nombre, PMFJAL, lo cual hace referencia al Plan de Manejo del Fuego para el estado de Jalisco, en esta carpeta está almacenada toda la información que se necesita para trabajar con el SIG (Figura 656).



Figura 656. Ubicación de la carpeta “PMFJAL”.

Dentro de la carpeta principal se encuentran otras 82 carpetas generadas para organizar la información geo-espacial del estado de Jalisco, las cuales están ordenadas de manera numérica, haciendo referencia al número correspondiente al entregable solicitado en los términos de referencia, Además se encuentra un documento en Excel el cual muestra un catálogo de los mapas y un documento con extensión “*ArcGis ArcMap Document*”, del cual se hablará más adelante (Figura 657).

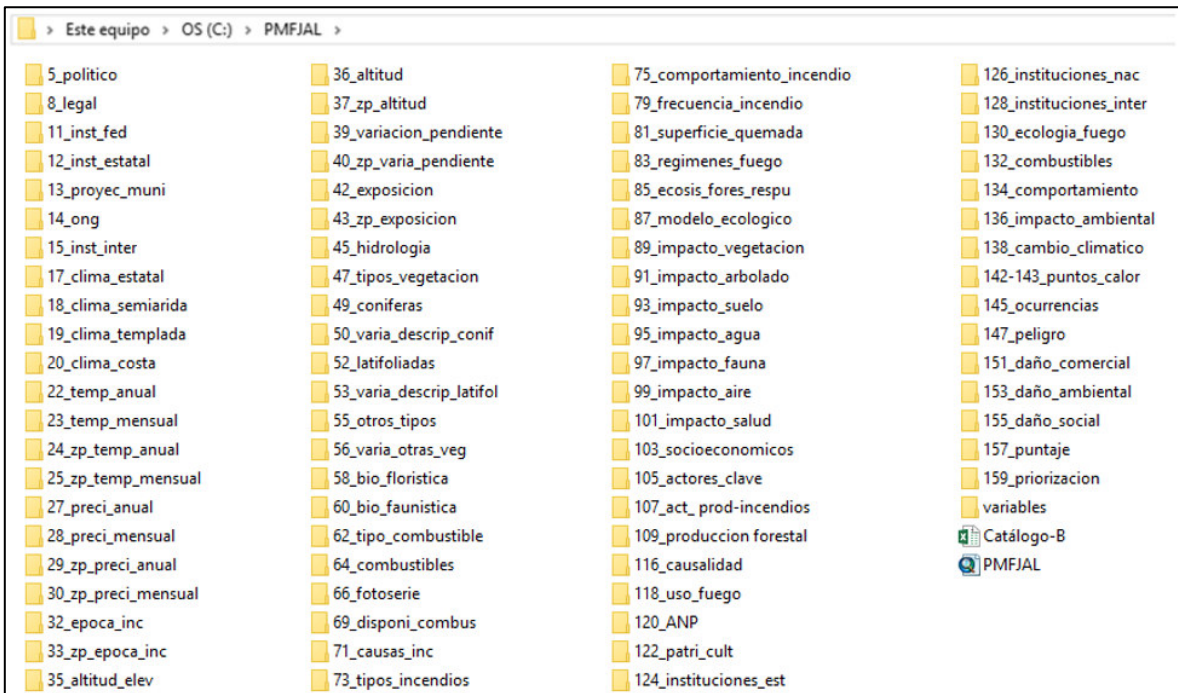


Figura 657. Estructura de las carpetas de los datos del estado de Jalisco.

Dentro de cada una de estas carpetas se encuentran los archivos indispensables para dirigir la información al sistema de información geográfica, de esta manera en cada carpeta se pueden encontrar archivos con extensión: cpg,. dbf,. prj,. sbn,. sbx, .shp y .shx (Figura 658).

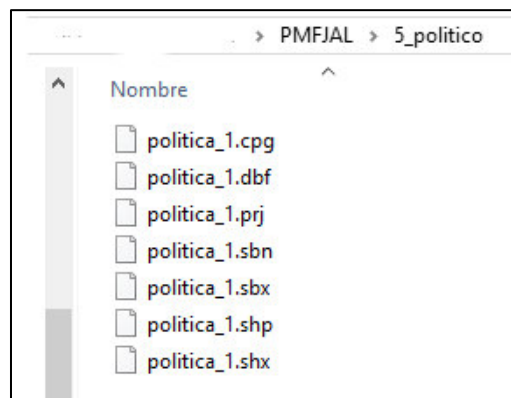


Figura 658. Estructura de los archivos dentro de las carpetas.

Es importante mencionar que en ningún momento se tendrán que cambiar los nombres de las carpetas, ni los archivos. Así como tampoco cambiar los archivos de ubicación, ya que esto provocará que el sistema no reconozca la ruta de enlace y el SIG no reconozca la información.

4.1.2. ESTRUCTURA DE LA INFORMACIÓN GEORREFERENCIADA EN UNA PLATAFORMA DE ARCGIS 10.1

La información geo-espacial que se encuentra ubicada desde el disco local “C”, en la carpeta denominada “PMFJAL”, es la base en la cual parte toda la información. Además, en dicha carpeta se tiene un archivo con el nombre “PMFJAL.mxd”, este tipo de archivo con extensión “ArcGis ArcMap Document”, (Figura 659) le corresponde al proyecto con el que se está trabajando, el cual contiene toda la información vectorial y Raster.



Figura 659. Proyecto de SIG para el Plan de Manejo del Fuego.

Al abrir el archivo “PMFJAL”, se desplegará un proyecto en ArcGis, el cual vinculará todas las capas de información que se encuentren en el software de ArcGis con las carpetas de información del PMFJAL antes mencionadas (Figura 660).

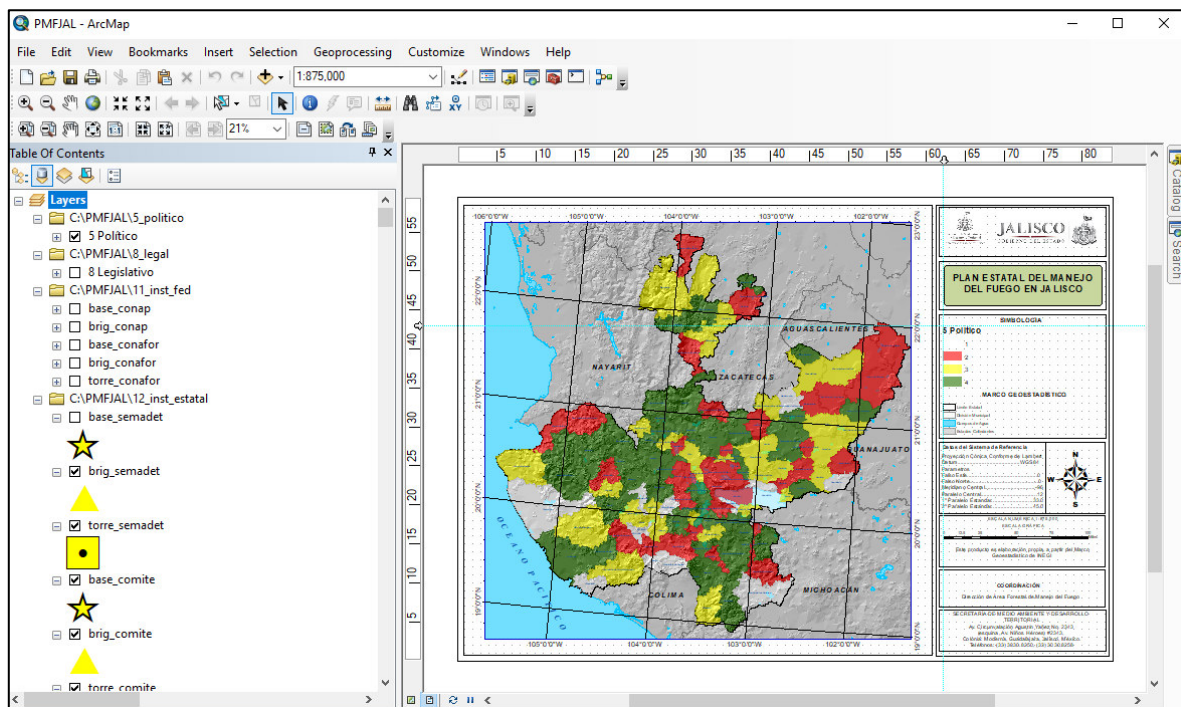


Figura 660. Vista del proyecto del SIG.

Partiendo del menú dentro de la tabla de contenidos (Table of Contents) que se despliega en la parte izquierda de la pantalla, se observa que automáticamente se abre la lista por fuente, para cambiar esto es necesario seleccionar el primer icono de la tabla de contenido para abrir la lista por orden de dibujo (Figura 661).

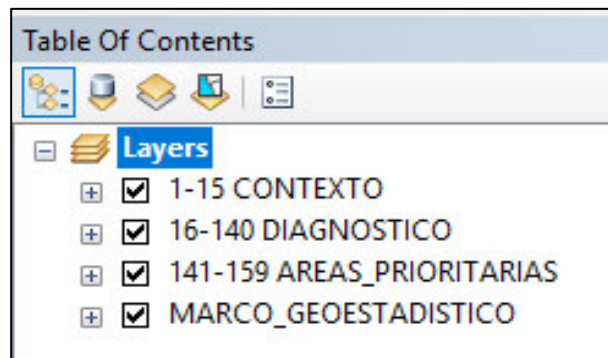


Figura 661. Vista del menú de la tabla de contenido con la selección de la lista por orden de dibujo.

Las opciones que se despliegan están ubicadas conforme con los tres capítulos que se desglosaron en el Plan de Manejo del Fuego (Contexto, Diagnóstico y Áreas prioritarias) de igual manera en cada sección se enumeran los entregables que corresponden a cada uno de los mapas: entregable del 1 al 15 en contexto, entregable del 16 al 140 en diagnóstico y entregable del 141 al 159 en áreas prioritarias, esto con el fin de estructurar la información de una manera que el usuario pueda manipular y relacionar tanto el SIG, como el catálogo de mapas y el documento del plan de manejo del fuego. Finalmente, en esta ventana, se presenta una capa de “marco estadístico”, la cual simplemente contiene los datos del marco de cada mapa.

Para poder visualizar cada uno de los mapas y su información es necesario activar la casilla correspondiente a la carpeta y abrir la carpeta seleccionando el icono de “+”, el cual se encuentra a un lado del nombre de la carpeta. De esta manera al seleccionar la carpeta de “1-15 CONTEXTO” se despliegan los siete temas correspondientes a esta sección (Figura 662).

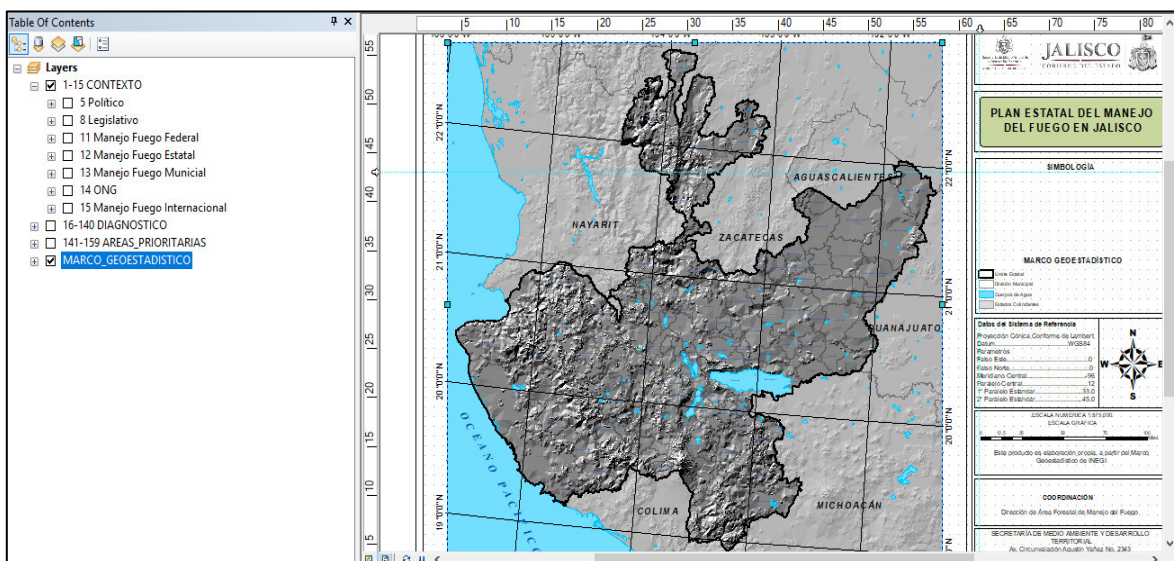


Figura 662. Vista del menú que se despliega al abrir la carpeta “1-15 CONTEXTO”.

Para poder visualizar cualquiera de estos temas solamente se tiene que seleccionar la casilla correspondiente al mapa, por ejemplo 5-. Políticas, y de esta manera en el mapa que anteriormente se mostraba de gris (Figura 663), se mostrara el mapa relacionado al entregable 5 sobre las políticas del manejo del fuego en el estado.

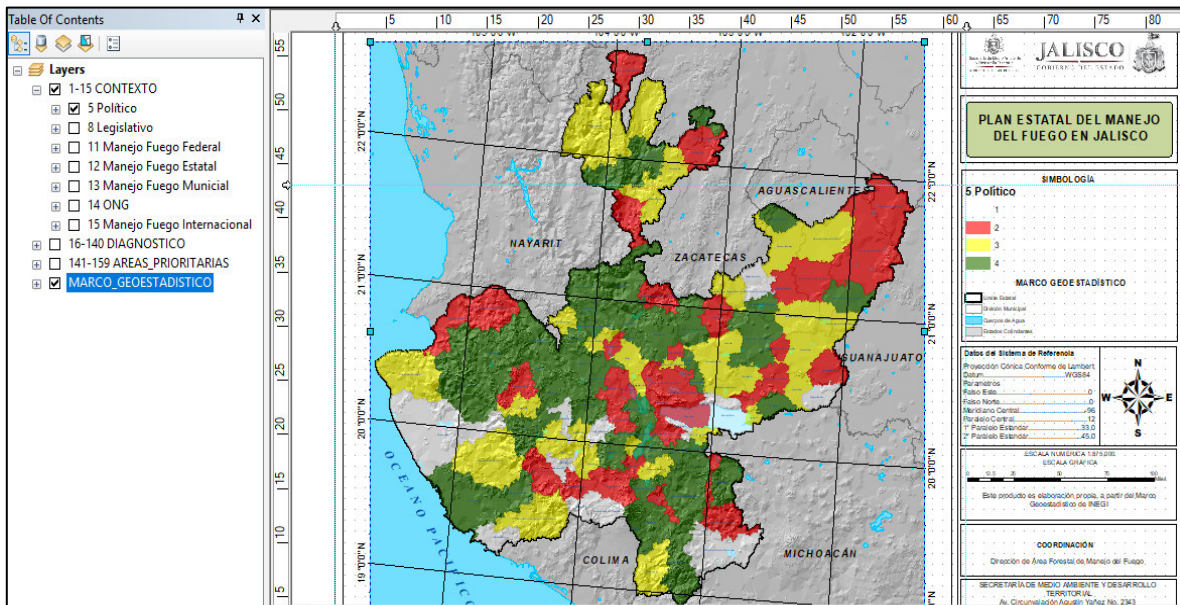


Figura 663. Vista del mapa que se despliega al seleccionar la capa “5 Políticas”.

En los casos donde el mapa contenga varios elementos es posible seleccionar los elementos por separado para una mejor visualización del elemento de interés, por ejemplo, al seleccionar el entregable “12 Manejo Fuego Estatal” se despliegan las opciones de bases, brigadas, torres, tanto de SEMADET como las del Comité, de esta manera se puede seleccionar las variables de interés una a la vez o todas juntas (Figura 664).

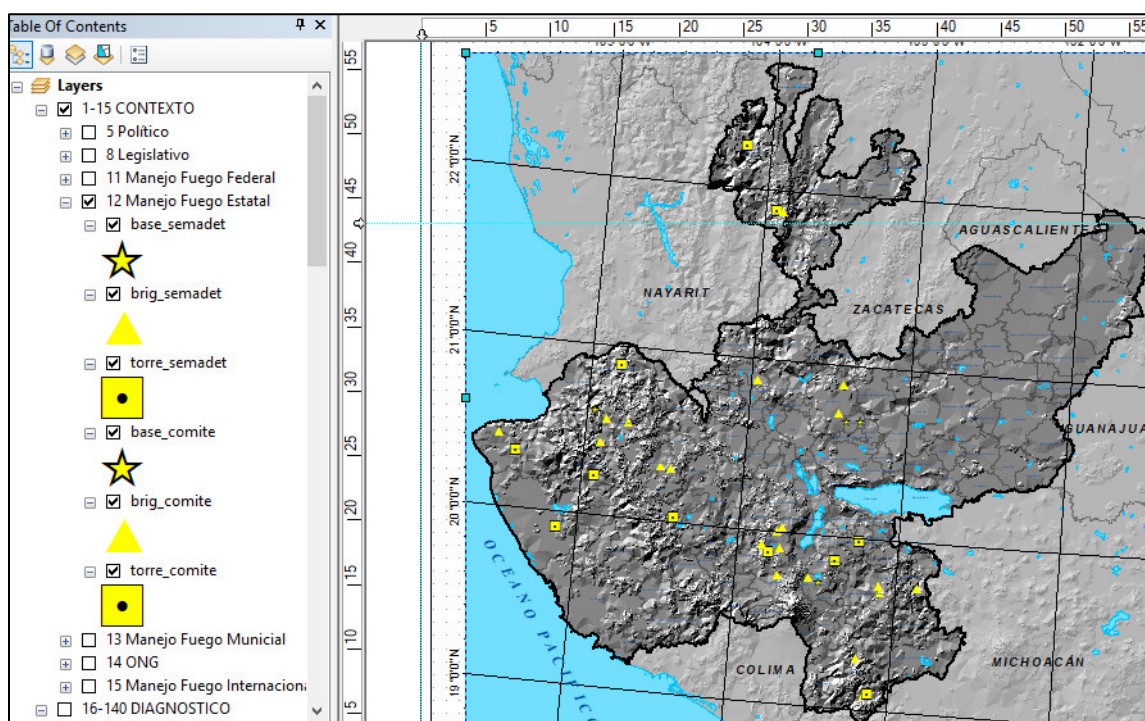


Figura 664. Vista del mapa que se despliega al seleccionar todas las capas de “12 Manejo Fuego Estatal.”

Para cambiar de capa principal es decir cambiar de la capa de “1-15 CONTEXTO” a la copa de “16-140 DIAGNÓSTICO” es necesario retirar la selección de la carpeta “1-15 CONTEXTO” y seleccionar “16-140 DIAGNÓSTICO” y de igual manera seleccionar el icono de “+” para que despliegue el contenido de esta capa, la cual contiene los entregables del 17 al 138 (Figura 665)

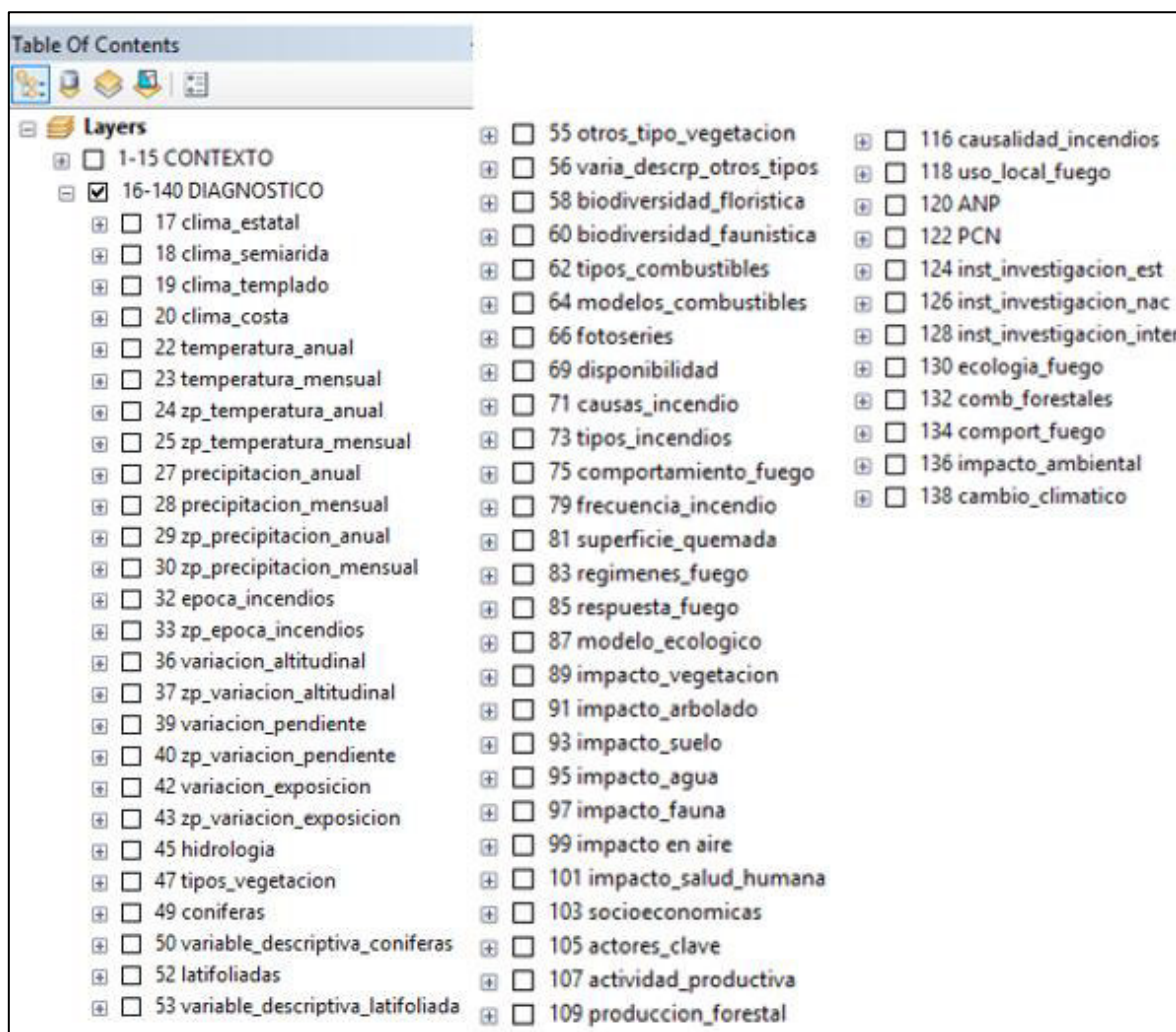


Figura 665. Vista del menú que se despliega al seleccionar la capa “16-140 DIAGNÓSTICO”.

Al igual, como con la capa anterior, para visualizar cualquiera de los mapas es necesario seleccionar el tema o entregable de interés y seleccionar el icono de “+” para visualizar las categorías y la representación gráfica de la información del mapa (Figura 666).

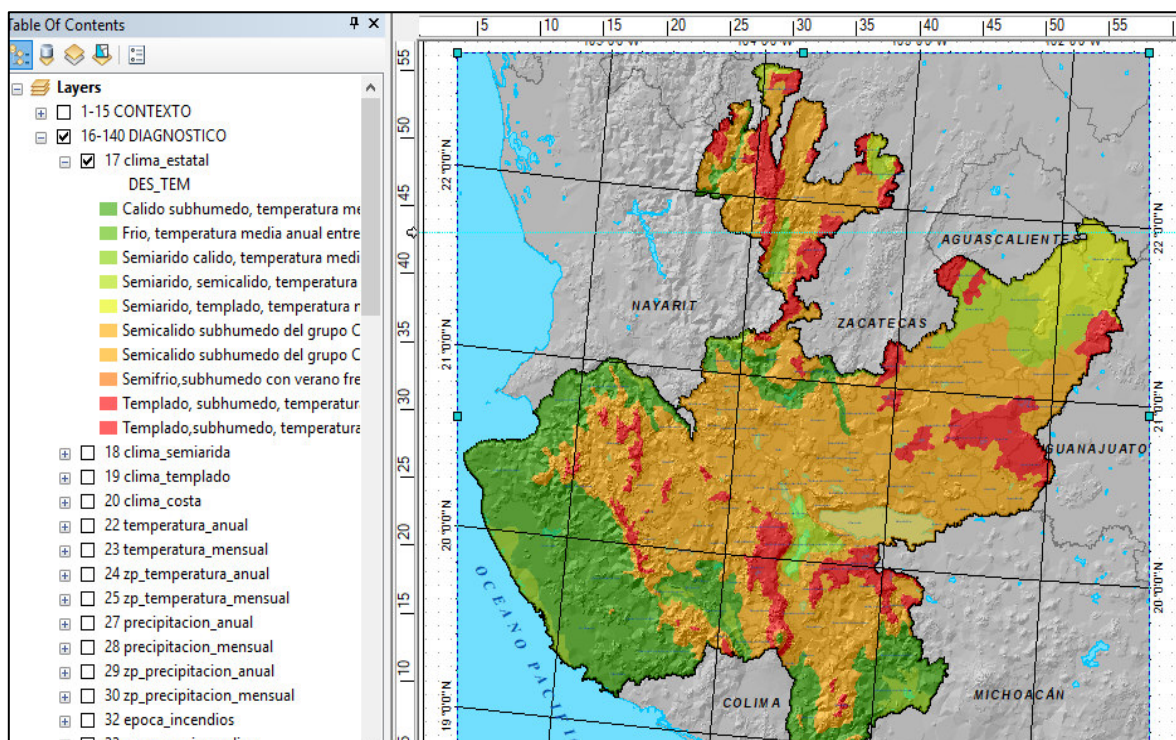


Figura 666. Vista del mapa que se despliega al seleccionar la capa “17 clima estatal”.

En esta sección, como mucha de la información esta de manera mensual, por ejemplo: la temperatura, la ocurrencia de incendios, la precipitación etc. es posible seleccionar los datos del mes de interés, desplegando todos los componentes de cada capa seleccionando el icono de “+”. De esta manera por ejemplo dentro de la capa “23 temperatura mensual” se puede seleccionar, de manera específica, la temperatura media del mes de enero (Figura 667).

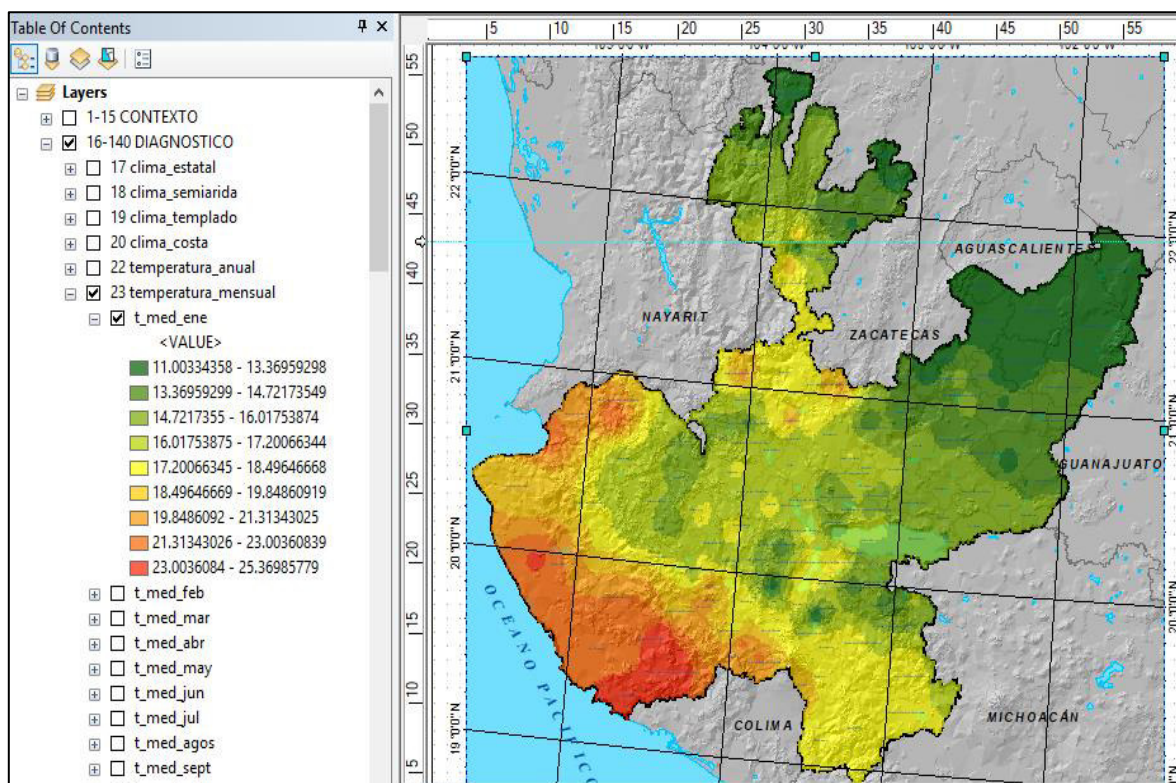


Figura 667. Vista del mapa que se despliega al seleccionar la capa de “temperatura media de enero” la cual se encuentra dentro de la capa “23 temperatura mensual”.

Finalmente, para la selección de la información de áreas prioritarias, es el mismo procedimiento antes mencionado, para esto es necesario seleccionar la capa “141-159 AREAS PRIORITARIAS” y seleccionar la capa del mapa de interés (Figura 668).

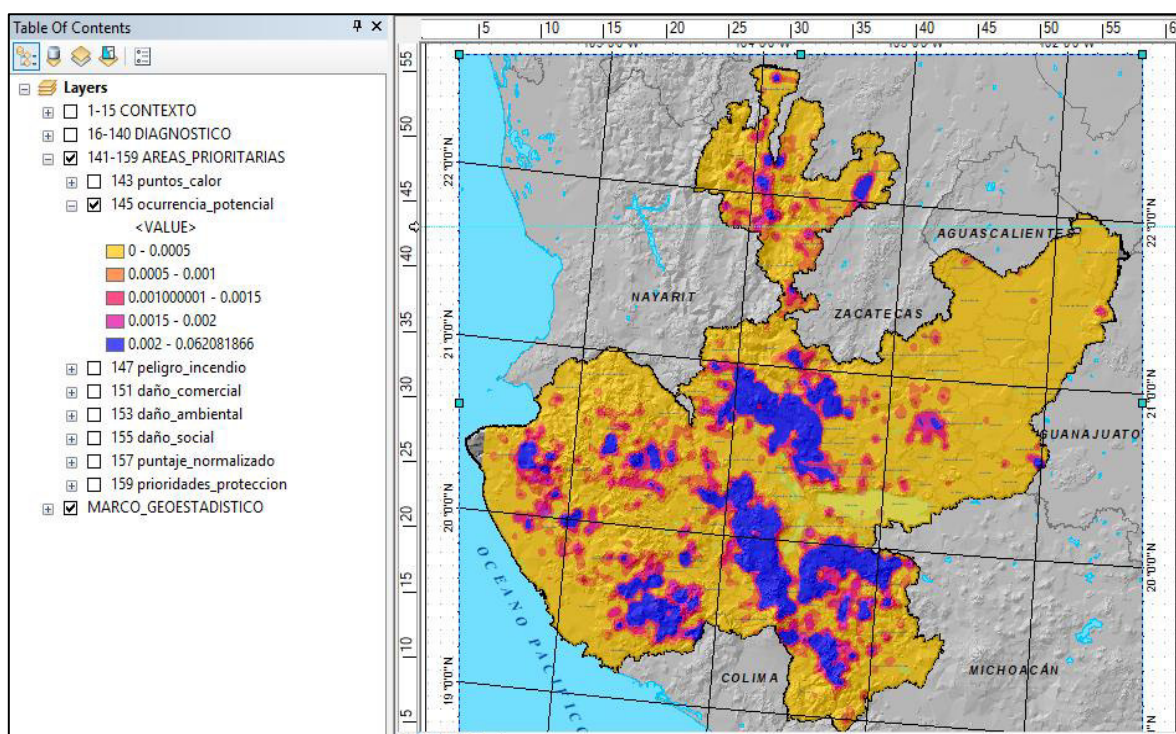


Figura 668. Vista del despliegue de capas dentro de “141-159 AREAS PRIORITARIAS” y del mapa resultante de la capa “145 ocurrencia potencial”.

En esta sección, alguna de la información esta de manera mensual, como por ejemplo: los puntos de calor, en este caso, es posible seleccionar los datos del mes de interés, desplegando todos los componentes de cada capa seleccionando el icono de “+”. Así mismo algunas de las capas como por ejemplo “155 daño social” está compuesta por diferentes variables, las cuales también pueden ser elegidas de manera particular, desplegando todas las variables de cada capa seleccionando el icono de “+” (Figura 669).

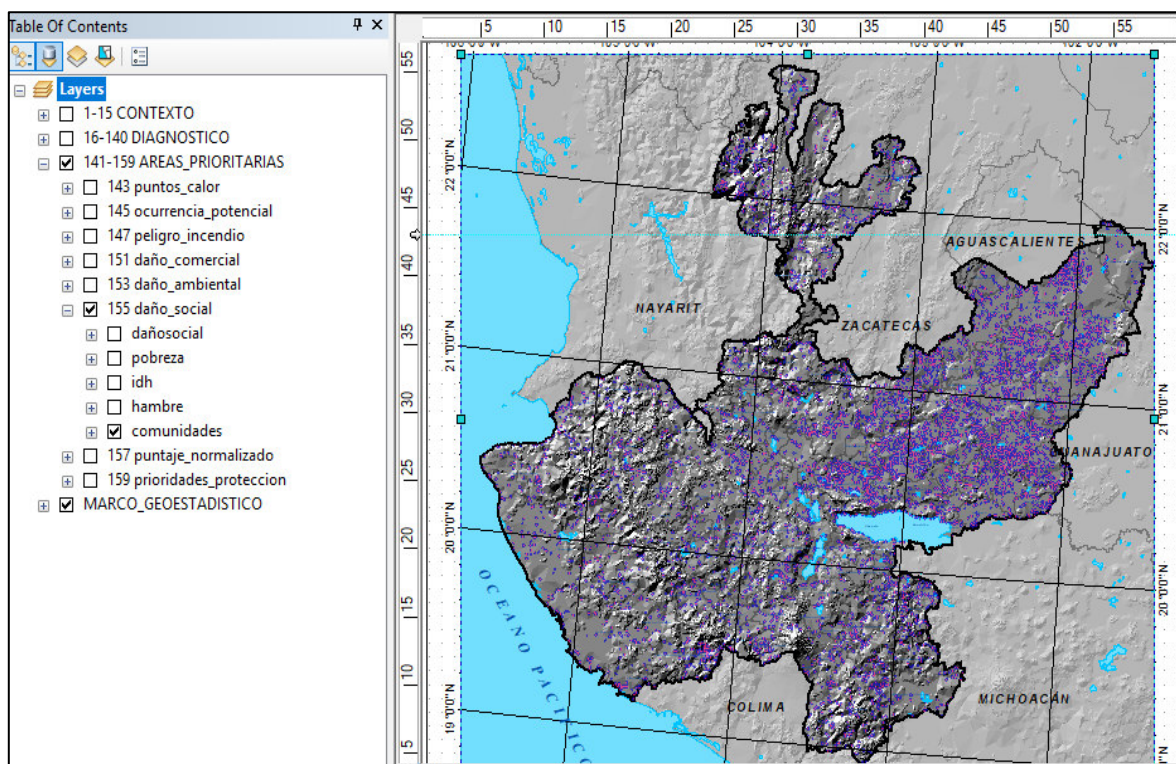


Figura 669. Vista del mapa que se despliega al seleccionar la capa de “comunidades” que se encuentra dentro de la capa “155, daño social”.

4.1.3. CATÁLOGO DE MAPAS

Como parte complementaria del sistema de información geográfica se creó una carpeta con la misma estructura del SIG (Figura 700) pero la cual contiene los mapas finales en formato PDF. Esto con el objetivo de organizar y presentar los mapas requeridos por cada entregable solicitado en los términos de referencia. De esta manera dentro de la carpeta PMFJAL.pdf se encuentran 81 carpetas las cuales están organizadas de manera numérica según el número de entregable y las cuales contienen los mapas correspondientes

5_politico	42_exposicion	91_impacto_arbolado	151_daño_comercial
8_legal	43_zp_exposicion	93_impacto_suelo	153_daño_ambiental
11_inst_fed	45_hidrologia	95_impacto_agua	155_daño_social
12_inst_estatal	47_tipos_vegetacion	97_impacto_fauna	157_puntaje
13_proyec_muni	49_coniferas	99_impacto_aire	159_priorizacion
14_ong	50_varia_descrip_conif	101_impacto_salud	Catálogo-B
15_inst_inter	52_latifoliadas	103_socioeconomicos	
17_clima_estatal	53_varia_descrip_latifol	105_actores_clave	
18_clima_semiarida	55_otros_tipos	107_act_prod-incendios	
19_clima_templada	56_varia_otras_veg	109_produccion_forestal	
20_clima_costa	58_bio_floristica	116_causalidad	
22_temp_anual	60_bio_faunistica	118_uso_fuego	
23_temp_mensual	62_tipo_combustible	120_ANP	
24_zp_temp_anual	64_combustibles	122_patri_cult	
25_zp_temp_mensual	66_fotoserie	124_instituciones_est	
27_preci_anual	69_disponi_combus	126_instituciones_nac	
28_preci_mensual	71_causas_inc	128_instituciones_inter	
29_zp_preci_anual	73_tipos_incendios	130_ecologia_fuego	
30_zp_preci_mensual	75_comportamiento_incendio	132_combustibles	
32_epoca_inc	79_frecuencia_incendio	134_comportamiento	
33_zp_epoca_inc	81_superficie_quemada	136_impacto_ambiental	
36_altitud	83_regimenes_fuego	138_cambio_climatico	
37_zp_altitud	85_ecosis_fores_respu	142-143_puntos_calor	
39_variacion_pendiente	87_modelo_ecologico	145_ocurrencias	
40_zp_varia_pendiente	89_impacto_vegetacion	147_peligro	

Figura 700, Organización de carpetas para los mapas en pdf.

En esta carpeta se encuentra un documento en Excel, el cual es un catálogo que ayudará a ubicar el mapa con su número de entregable, su número de figura correspondiente en el documento del Plan de Manejo del Fuego, su ubicación en el SIG y su ubicación como formato pdf.

Este catálogo de mapas está compuesto por una pestaña de portada, una pestaña de instrucciones y la pestaña de catálogo. Dentro de la pestaña de catálogo se encuentra una columna que indica el número del CD en la cual esta guardada la información, posteriormente la columna de rublo indica a que capítulo corresponde el mapa (contexto, diagnóstico o áreas prioritarias), así mismo las columnas de tema, subtema y sección, indican a que tema, subtema o sección corresponde el mapa, de acuerdo a la estructura del documento del plan de manejo del fuego, a continuación en la columna de tema de entregable se menciona el número del entregable y el tema de acuerdo a lo estipulado en los términos de referencia, posteriormente en la columna de nombre de carpeta se muestra la carpeta en la cual esta albergado el mapa, ya sea de manera georreferenciada o en formato pdf. En la

siguiente columna de entregable se reporta solo el número del entregable correspondiente, la cual tiene la opción de filtrar, esto con el objetivo de que el usuario pueda filtrar todos los mapas correspondientes a cada entregable, posteriormente se encuentra la columna de figura la cual muestra el número de figura correspondiente al mapa dentro del texto del documento del plan de manejo del fuego y por último se presenta al columna de nombre del mapa en el documento esto para ampliar la información sobre el mapa y poder de manera más fácil relacionarlo con el mapa presentado en el texto del plan de manejo del fuego (Figura 701).

A	B	C	D	E	F	G	H	I
CD	RUBRO	TEMA	SUBTEMA	SECCION	TEMA DEL ENTREGABLE	NOMBRE DE CARPETA	Entregable	Figura Nombre del mapa en el documento
2		5. Marco político			5) Mapa de municipios con política relacionada al manejo del fuego	5_politico	5	1 Municipios de Jalisco que presentan políticas en relación al manejo del fuego en s
3		6. Marco legal			8) Mapa de municipios con legislación relacionada al manejo del fuego	8_legal	8	3 Municipios de Jalisco que presentan normativas en relación al manejo del fuego.
4	CONTEXTO	7.1. Instituciones federales			11) Mapa de ubicación de proyectos relacionados al manejo del fuego de instituciones federales	11_inst_fed	11	4 Bases torres y Brigadas a cargo de CONAFOR en el estado de Jalisco
5							11	5 Brigadas y bases para el control de incendios forestales en áreas naturales proteg
6		7.2. Instituciones estatales			12) Mapa de ubicación de proyectos relacionados al manejo del fuego de instituciones estatales	12_inst_estatal	12	11 Bases, brigada y torres para la detección y combate de incendios forestales a car
7							12	12 Bases, brigada y torres para la detección y combate de incendios forestales a car
8		7.3. Instituciones municipales			13) Mapa de ubicación de proyectos relacionados al manejo del fuego de instituciones municipales	13_proyec_muni	13	13 Municipios que han realizado convenios o proyectos de manejo del fuego.
9							13	14 Mapa de brigadas municipales dentro del estado de Jalisco
10							13	15 Municipios y ANP's que cuentan con un plan de manejo del fuego
11		7.4. ONG			14) Mapa de ubicación de proyectos relacionados al manejo del fuego de ONG's	14_ong	14	16 Ubicación de proyectos relacionados al manejo del fuego de ONG's
12		7.5. Interacciones multiinstitucionales			15) Mapa de ubicación de proyectos relacionados al manejo del fuego de instituciones internacionales	15_inst_inter	15	17 Ubicación de proyectos relacionados al manejo del fuego de instituciones inte
13		8.1. Clima			17) Mapa climático del estado de Jalisco	17_clima_estatal	17	18 Distribución climática (tipos de clima [García, 2004]) que ocurren en el estado de
14	8.1. Clima			18) Mapa climático de la región semiárida del estado de Jalisco	18_clima_semiarida	18	21 Distribución climática (tipos de clima [García, 2004]) en la zona semiárida de esta	
15	8.1. Clima			19) Mapa climático de la región templada del estado de Jalisco	19_clima_templada	19	20 Distribución climática (tipos de clima [García, 2004]) en la zona templada del estad	
16	8.1. Clima			20) Mapa climático de la región costa del estado de Jalisco	20_clima_costa	20	19 Distribución climática (tipos d clima [García, 2004]) en la zona costa del estado de	
17			9.1.1 Temperatura	22) Mapas de temperatura anual del estado de Jalisco	22_temp_anual	22	22 Temperatura anual promedio en el estado de Jalisco.	
18						22	23 Temperatura anual mínima en el estado de Jalisco.	
19			9.1.1 Temperatura			22	24 Temperatura anual máxima en el estado de Jalisco.	
20						23	25 Diagrama de temperatura en el estado de Jalisco (Adaptado de climatic-data.org, 2018).	
21						23	26 Temperatura mensual promedio en el estado de Jalisco, para enero.	
22						23	27 Temperatura mensual promedio en el estado de Jalisco, para febrero.	
23						23	28 Temperatura mensual promedio en el estado de Jalisco, para marzo.	
24						23	29 Temperatura mensual promedio en el estado de Jalisco, para abril.	
25						23	30 Temperatura mensual promedio en el estado de Jalisco, para mayo.	
26						23	31 Temperatura mensual promedio en el estado de Jalisco, para junio.	
27						23	32 Temperatura mensual promedio en el estado de Jalisco, para julio.	
28						23	33 Temperatura mensual promedio en el estado de Jalisco, para agosto.	
29						23	34 Temperatura mensual promedio en el estado de Jalisco, para septiembre.	

Figura 701. Vista de la estructura del catálogo de mapas.

4.2. APLICACIÓN WEB

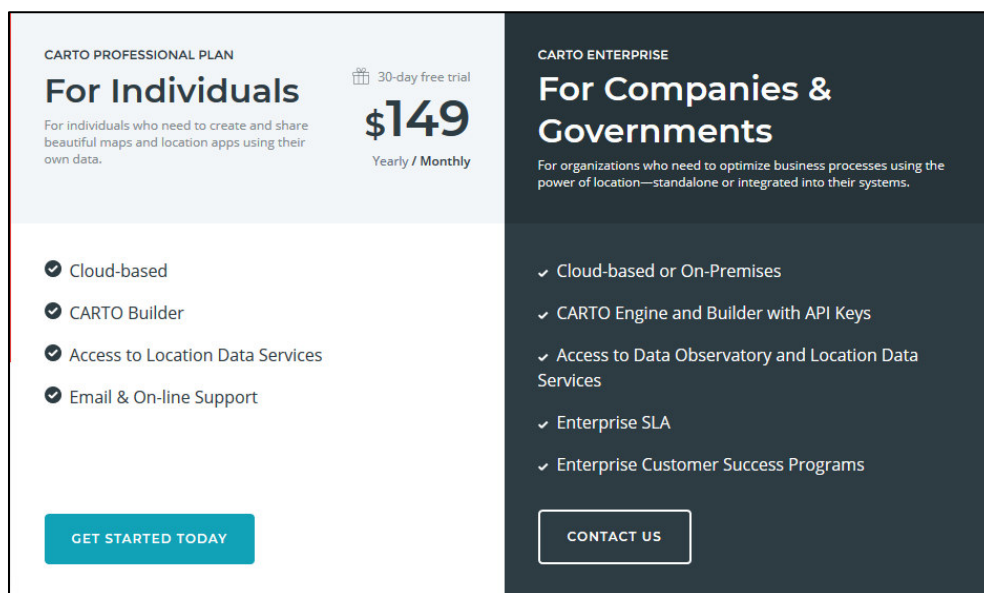
Actualmente la consulta de información cartográfica se basa en folletos, libros y base de datos de medios electrónicos. Sin embargo, existen nuevas tecnologías que permiten la consulta de datos cartográficos de forma interactiva a través de plataformas en línea. Un ejemplo de esto es la herramienta CARTODB, la cual permite al usuario gestionar y visualizar cartografía directamente en internet, a través de una plataforma interactiva en la cual es posible que las instituciones gubernamentales y técnicos forestales tomen mejores decisiones en materia del manejo del fuego.

Es por esto que el uso de esta herramienta ayudará a la difusión del “Plan Estatal del Manejo del Fuego” por lo tanto a continuación se describirá el procedimiento para generar y publicar cartografía temática sobre la plataforma CARTODB. Con el objetivo de que esta plataforma sea enriquezca constantemente con información actualizada la fortalezca el plan de manejo del fuego, Así mismo este manual de puede consultar en el Anexo 10.

4.1.3. PLATAFORMA CARTODB

La plataforma CARTODB es un servicio en línea que permite importar datos y editarlos desde la web para crear mapas temáticos y además publicarlos en internet, la ventaja de esta plataforma es que proporciona inteligencia de localización tipo google mapas y que interactúa como una cuenta de correo electrónico. Otro aspecto importante es que funciona como la plataforma DropBox, solo que aquí los archivos que se pueden compartir son de tipo; Word, Excel, Power Point, archivos de imágenes JPG, PNG; TIFF entre otros.

CARTODB por ser una plataforma en internet de uso público proporciona diferentes modalidades, ya sea cuantas individuales o cuentas por empresas, además se puede tener cuantas gratuitas o comprar una cuanta, las cuales varían en capacidad y funciones (Figura 702).



The image shows two columns of account options for CARTO. The left column is titled 'CARTO PROFESSIONAL PLAN For Individuals' and features a '30-day free trial' icon and a price of '\$149 Yearly / Monthly'. Below this, there is a list of features: 'Cloud-based', 'CARTO Builder', 'Access to Location Data Services', and 'Email & On-line Support'. A blue button labeled 'GET STARTED TODAY' is at the bottom. The right column is titled 'CARTO ENTERPRISE For Companies & Governments' and describes it as being for organizations that need to optimize business processes. It lists features: 'Cloud-based or On-Premises', 'CARTO Engine and Builder with API Keys', 'Access to Data Observatory and Location Data Services', 'Enterprise SLA', and 'Enterprise Customer Success Programs'. A white button labeled 'CONTACT US' is at the bottom.

Figura 702. Vista de las opciones de las cuentas dentro de CARTODB.

Para poder añadir mapas a la plataforma CARTODB es necesario seguir ciertos pasos, primeramente, se tendrá que generar una cuenta, en este caso una cuenta individual, la cual puede ser gratuita o tener un costo de \$149, esta cuenta se puede generar a través del link: <https://carto.com>

La cuenta gratuita permite un número de mapas ilimitados con 30 días de prueba. Además de proporcionar la opción de contactar al personal encargado de la página donde brindaran información acerca de los paquetes que ofrecen. En este caso se creó la cuenta; amehc.garcia@gmail.com (Figura 703).

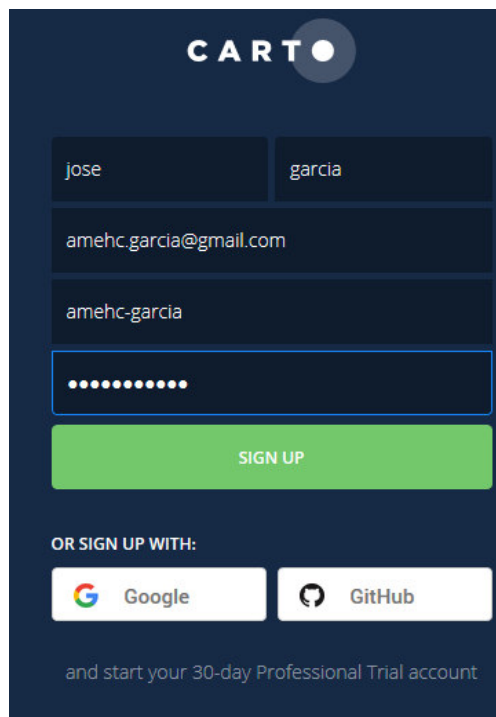


Figura 703. Vista de la cuenta creada en CARTODB.

Tras crear la cuenta y hacer clic en “login”, se entrará en la página principal del usuario. Para subir un mapa en la nube de CARTODB, se debe de abrir el menú de Maps y seleccionar la opción de Your datasets (Figura 704).

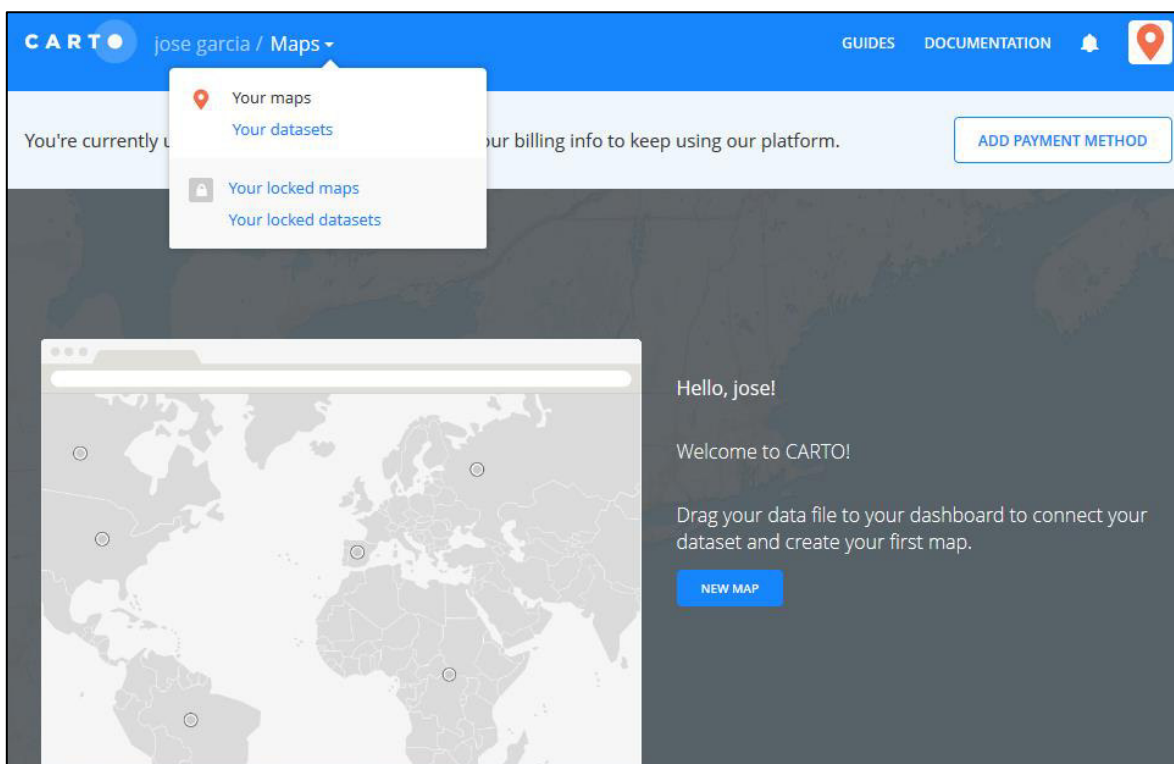


Figura 704. Vista de la página principal de CARTODB y de la selección de la opción para subir mapas.

Al seleccionar la opción de Your datasets se abrirá una ventana en la cual se tendrá que seleccionar la opción NEW DATASET, que se encuentra en el extremo derecho. (Figura 705).

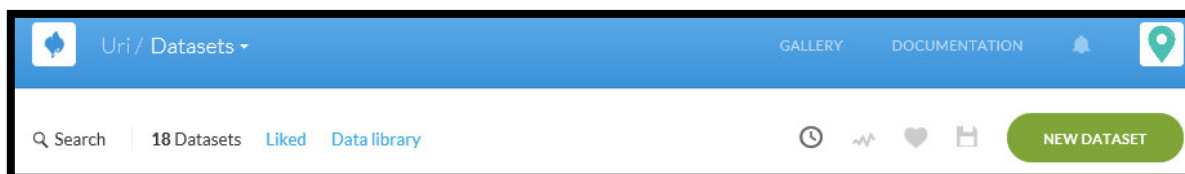


Figura 705. Vista de la ventana de Datasets en donde se seleccionará la opción NEW DATASET

Al seleccionar la opción NEW DATASET se abrirá una ventana que mostrara las opciones desde las cuales puedes subir los datos, en este caso se subirán los datos desde

los archivos de datos, por lo cual se selección a la opción “Data file” y posteriormente se seleccionará el icono de “BROWSE” el cual se encuentra en la parte inferior de la ventana (Figura 706).

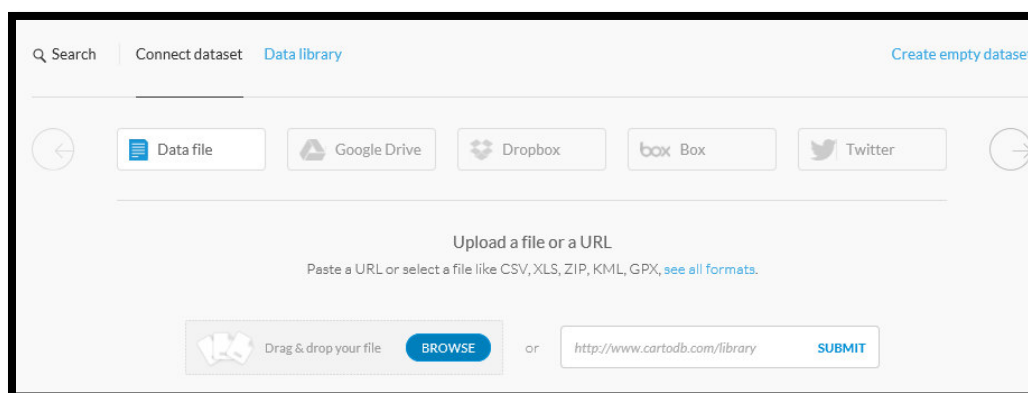


Figura 706. Vista de la ventana para subir los archivos.

La plataforma CARTODB, permite subir diferentes tipos de archivos como los que se presenta en la figura 707:

.CSV .TSV	valores separados por comas y valores separados por tabulaciones
.SHP	ESRI shapefiles
.KML .KMZ	Los formatos de Google Earth
.XLS, .XLSX	Microsoft Excel
.GEOJSON	GeoJSON
.GPX	Formato de intercambio de GPS
.OSM, .B22	OpenStreetMap
.ODS	Hoja de cálculo de OpenDocument y OpenOffice

Figura 707. Tipos de archivos que permite la plataforma CARTODB.

Para este caso la información geográfica se ajustará para la computadora de escritorio. Para esto, se selecciona el archivo en formato WinRAR, lo cual es compatible con la aplicación (Figura 708).

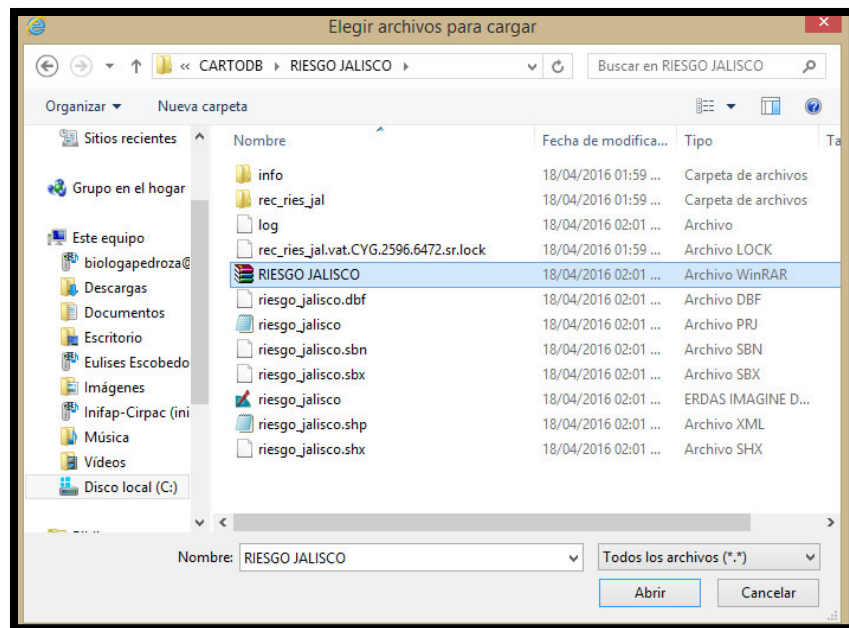


Figura 708. Ajuste de la información en formato WinRAR.

Una vez seleccionado el archivo se selecciona el botón de abrir. A continuación, aparece una ventana en la que se muestra el archivo listo para la conexión con el servidor, por cual se debe de seleccionar el botón de “CONNECT DATASET” (Figura 709).

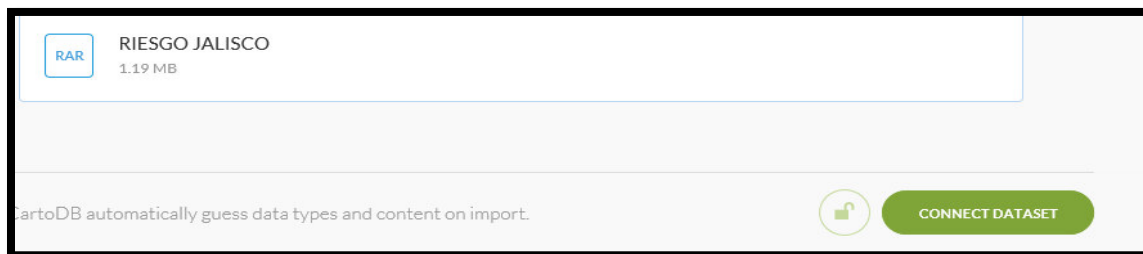


Figura 709. Ajuste de la información en formato WinRAR.

A continuación, se abrirá una ventana con el mapa creado con la información seleccionada, Según el tamaño de datos a reflejar en el mapa, es el tiempo estimado que tardara en cargar el mapa, Es posible cargar hasta 8 capas sobre este mapa. (Figura 710).

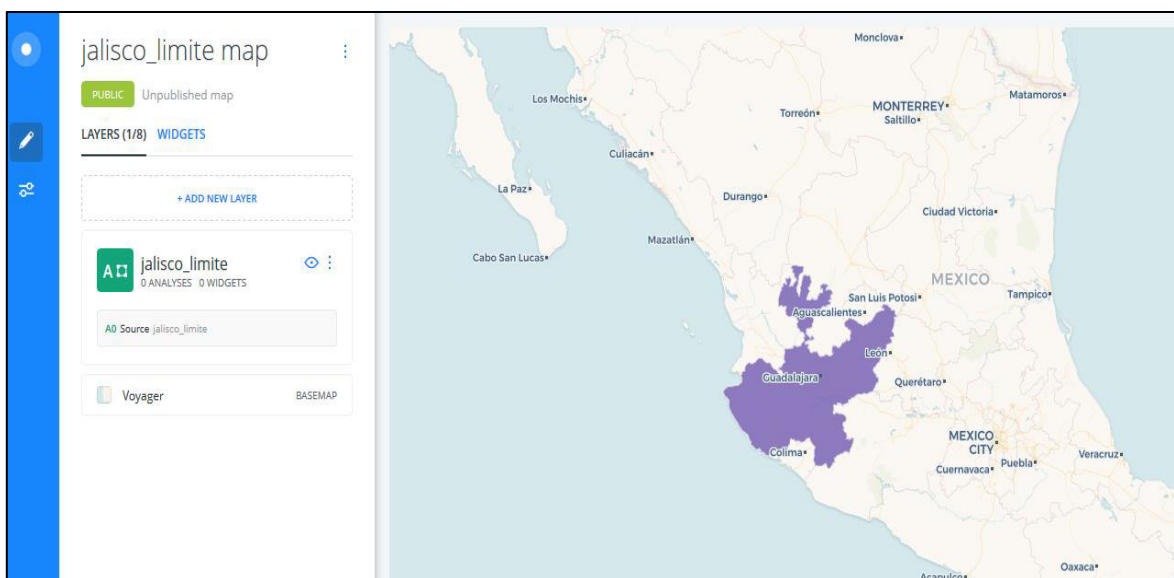


Figura 710. Vista previa del mapa.

Una vez cargada la información del mapa, las herramientas CARTODB disponen de varios tipos de presentación de mapas diferentes, que se ajustan a las necesidades de los usuarios, estas opciones se pueden cambiar seleccionando la opción “BaseMap”, la cual despliega una ventana de opciones a elegir (Figura 711).

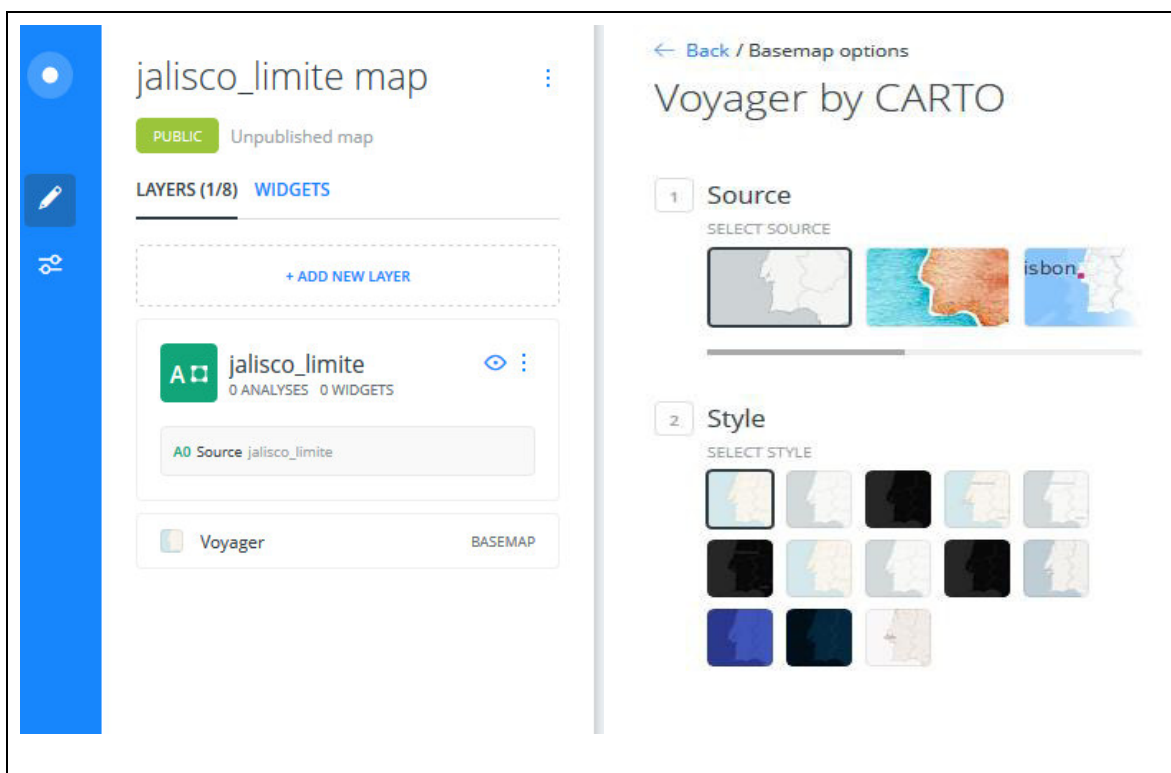


Figura 711. Opciones de bases para el mapa.

Las herramientas de CARTODB, también permiten navegar entre sus diferentes opciones dentro del mapa creado, según sus variables a mostrar, para esto es necesario seleccionar la opción de “Source” la cual desplegara una ventana en donde se muestran las opciones de datos, análisis, estilo, iconos desplegados y legendas (Figura 712).

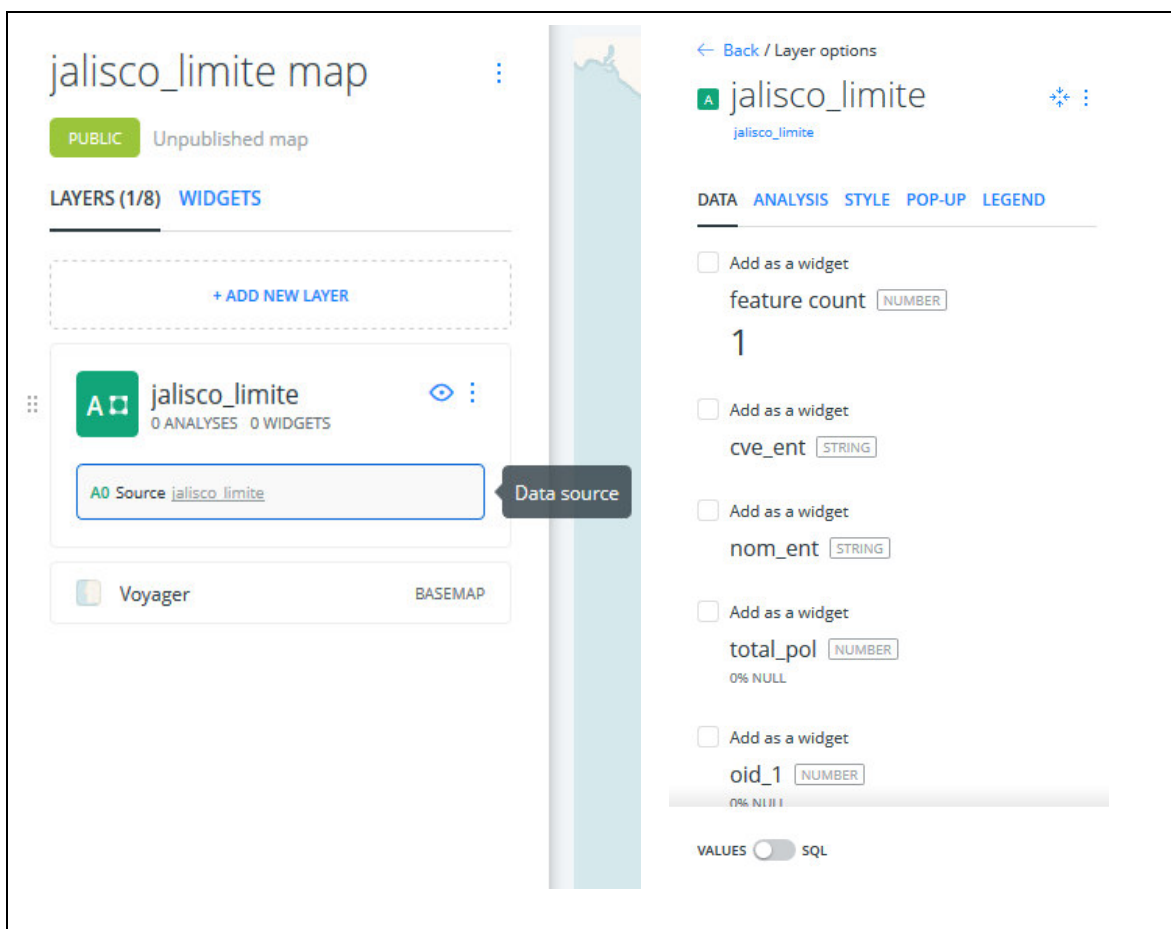


Figura 712. Opciones a seleccionar dentro del mapa.

Cuando ya se tiene el mapa configurado, se puede compartir mediante el botón “Publish” situado en la parte superior derecha de la pantalla. El cual se comparte a través de una URL (Figura 713).



Figura 713. Herramienta para publicar el mapa.

Ya creado el enlace, es posible compartir el mapa por correo electrónico o publicarlo en una página de internet a través del link (Figura714).

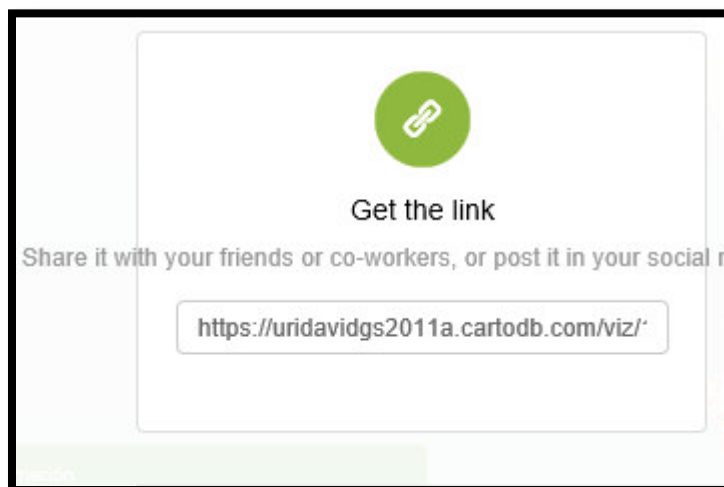


Figura 714. Enlace creado para compartir el mapa.

Ejemplo de configuración de mapas

Una vez que se cargan los archivos a la plataforma CORTODB, siguiendo los pasos mencionados anteriormente, al mapa generado, es posible aplicarle diferentes modificaciones, conforme a esto a continuación se presentan diversos ejemplos de las modificaciones que se puede realizar.

Primeramente para cambiar el nombre, es necesario seleccionar el icono de tres puntos que se encuentra a un lado del nombre del mapa (Figura715). Al seleccionar este icono se abre una ventana que muestra las opciones de renombrar, ocultar la capa, exportar los datos y borrar la capa (Figura 716).

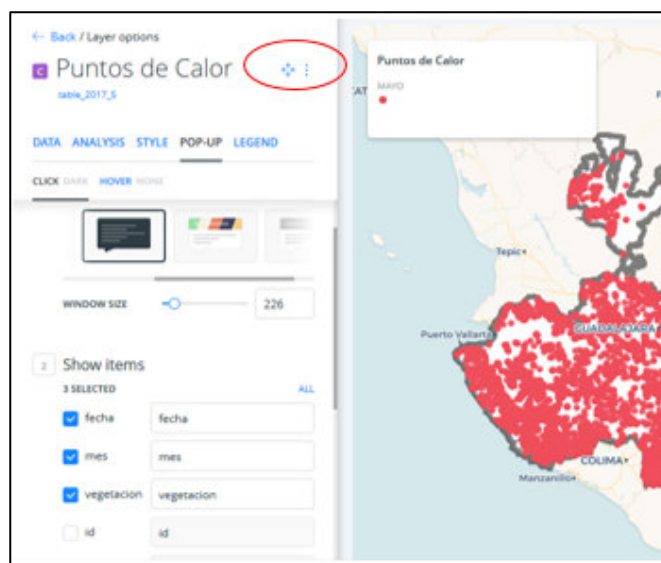


Figura 715. Icono de tres puntos el cual se tiene que seleccionar para desplegar la ventana de opciones.

Para cambiar el nombre del mapa se selecciona la opción de “Rename” y para extraer los datos, es decir obtener la base de datos con la información plasmada en el mapa se selecciona la opción “Export data” (Figura 716).

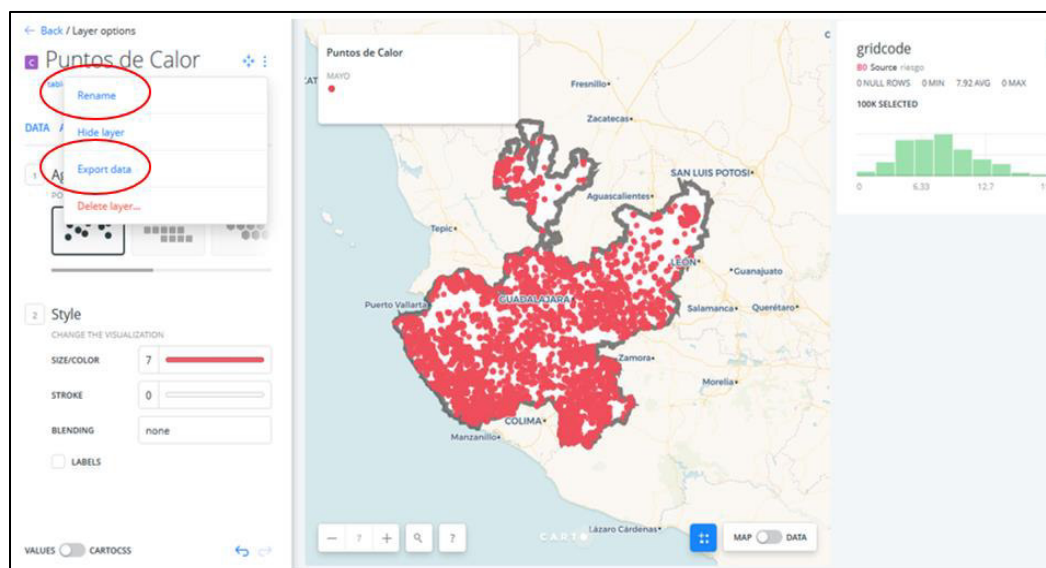


Figura 716. Opciones para cambiarle el nombre al mapa y exportar los datos.

En la pestaña de “POP-UP” existe la opción de elegir qué se mostrara al seleccionar algún área en específico sobre el mapa en la capa en la que se está trabajando. En este caso el mapa se configura para que cuando el usuario seleccione algún punto de calor, se muestre una ventana con la información de la fecha del punto de calor, el mes y el tipo de vegetación. (Figura 717).

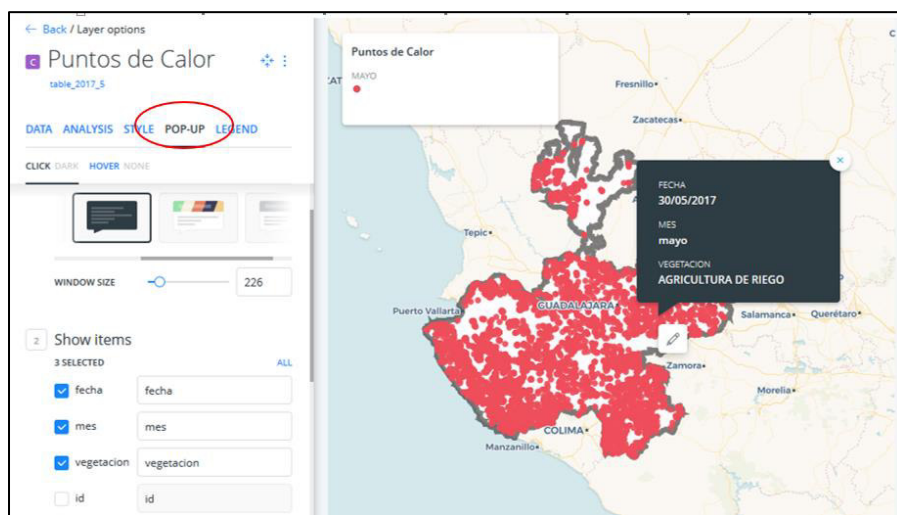


Figura 717. Opción para crear ventanas que surgen al seleccionar áreas del mapa.

En la pestaña de “LEGEND” es posible cambiar la simbología del mapa, en este caso la simbología se representa con un punto rojo en cada punto de calor (Figura 718).

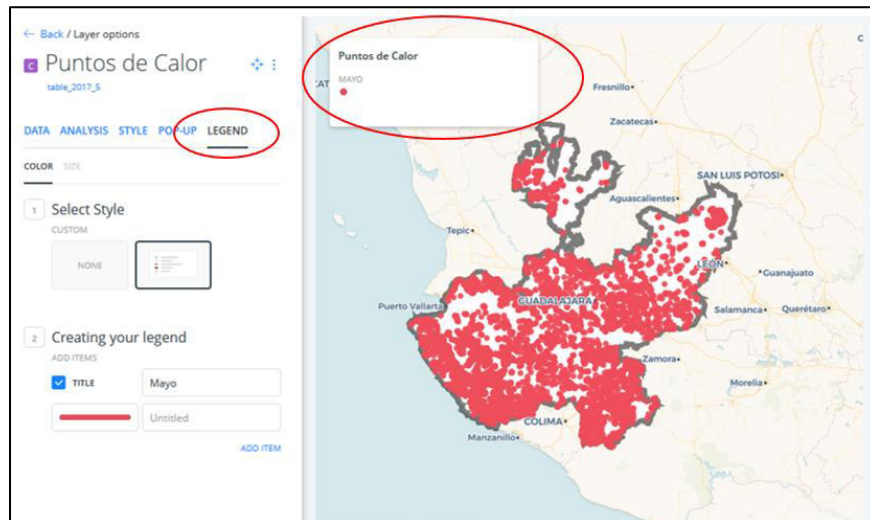


Figura 718. Opción para configurar la simbología del mapa.

Finalmente, los mapas creados pueden ser consultados a través de su URL. En este caso este mapa puede ser consultado en el siguiente enlace: <https://amehc-garcia.carto.com/builder/3c9fc23b-a4f7-411d-a3da-d4f2ef24e5d9/embed> (Figura 719).

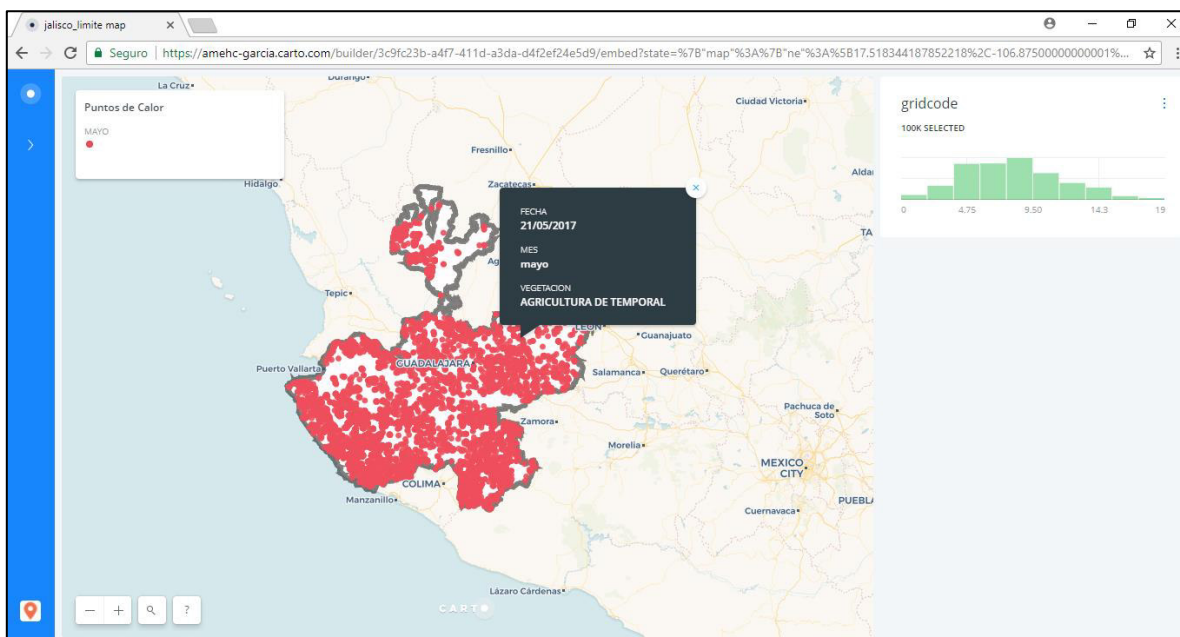


Figura 719. Mapa en línea de puntos de calor para Jalisco durante el mes de mayo

Es importante mencionar, como se comentó anteriormente, que la versión gratuita de esta plataforma solamente te permite compartir y crear mapas durante un tiempo de prueba de 30 días, por lo cual, estos mapas que fueron creados a manera de ejemplo serán eliminados del sistema cumplido el plazo de vigencia.

Catálogo de mapas en CARTODB

La gestión y planeación de estrategias de acción dentro de un plan de manejo del fuego requiere del análisis constante y de la actualización de una gran cantidad de información y datos de fuentes diversas. Por lo cual es necesario tener un dominio de todas las hermanitas y sistemas de información disponibles, utilizando las diversas tecnologías para mejorar estos procesos de gestión así como mejorar la comunicación y poner a disponibilidad la información a diversos sectores tanto de la población en general como de diferentes dependencia e instituciones. Esto puede lograrse a través de la implementación del sistema de información geográfico derivado del plan de manejo del fuego en un portal web. Debido a lo anterior, para representar el uso que podría aportar la herramienta CARTODB, como parte de la transferencia de tecnología y la implementación del sistema de información geográfica, se crearon un aserie de mapas temáticos derivados a la primera parte del plan de manejo del fuego del estado de Jalisco (Figura de la 720 a la 728), los cuales fueron subido a la red por medio de la plataforma CARTODB y estarán disponibles en las ligas mencionadas al pie del mapa, sin embargo es importante reiterar, que la versión gratuita de esta plataforma solamente permite compartir y crear mapas durante un tiempo de prueba de 30 días, por lo cual, estos mapas que fueron creados a manera de ejemplo serán eliminados del sistema cumplido el plazo de vigencia.

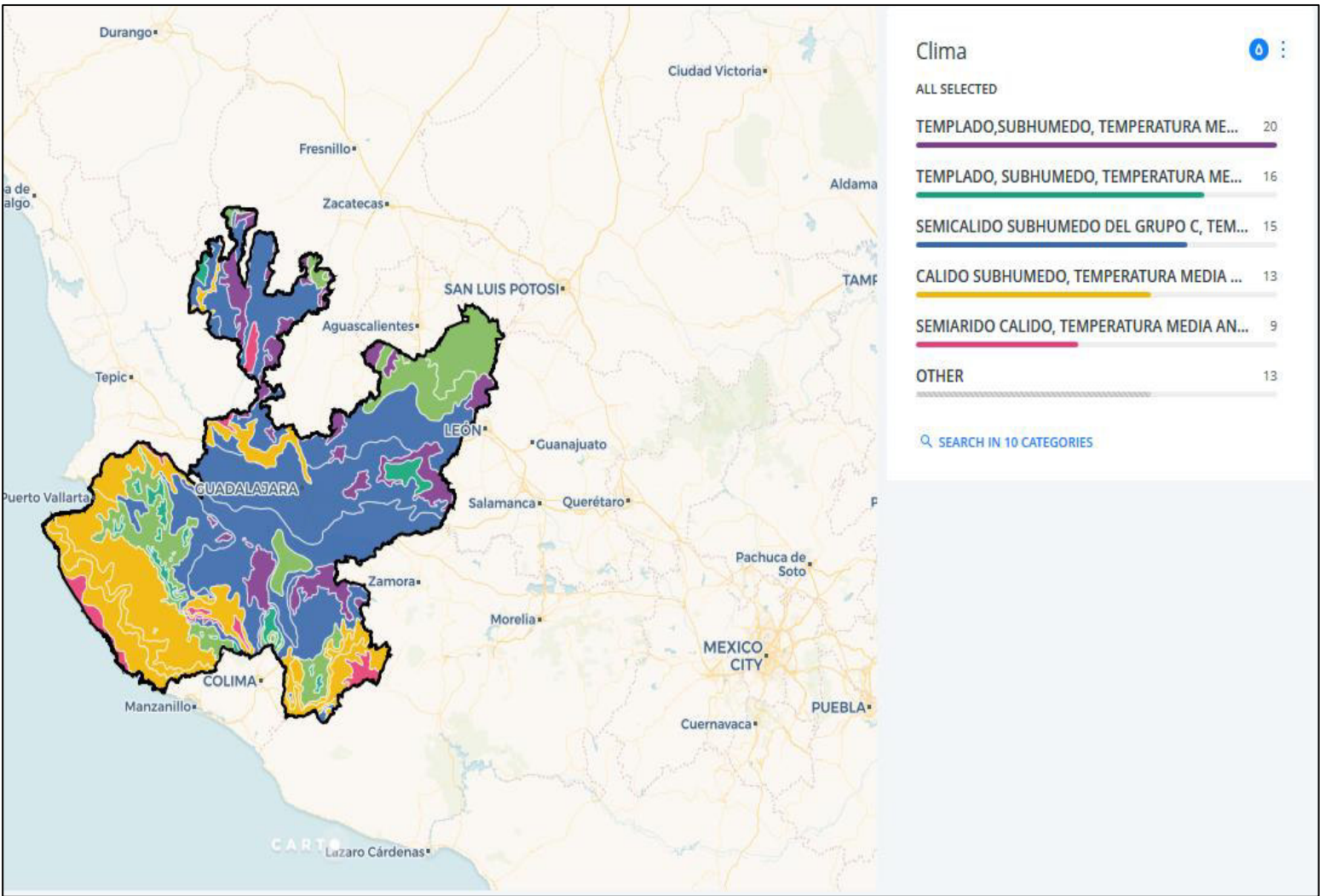


Figura 720. Mapa de climas en la plataforma CARTODB: <https://amehc-garcia.carto.com/builder/393148f1-8660-4256-8f31-e2e87ab050eb/embed>



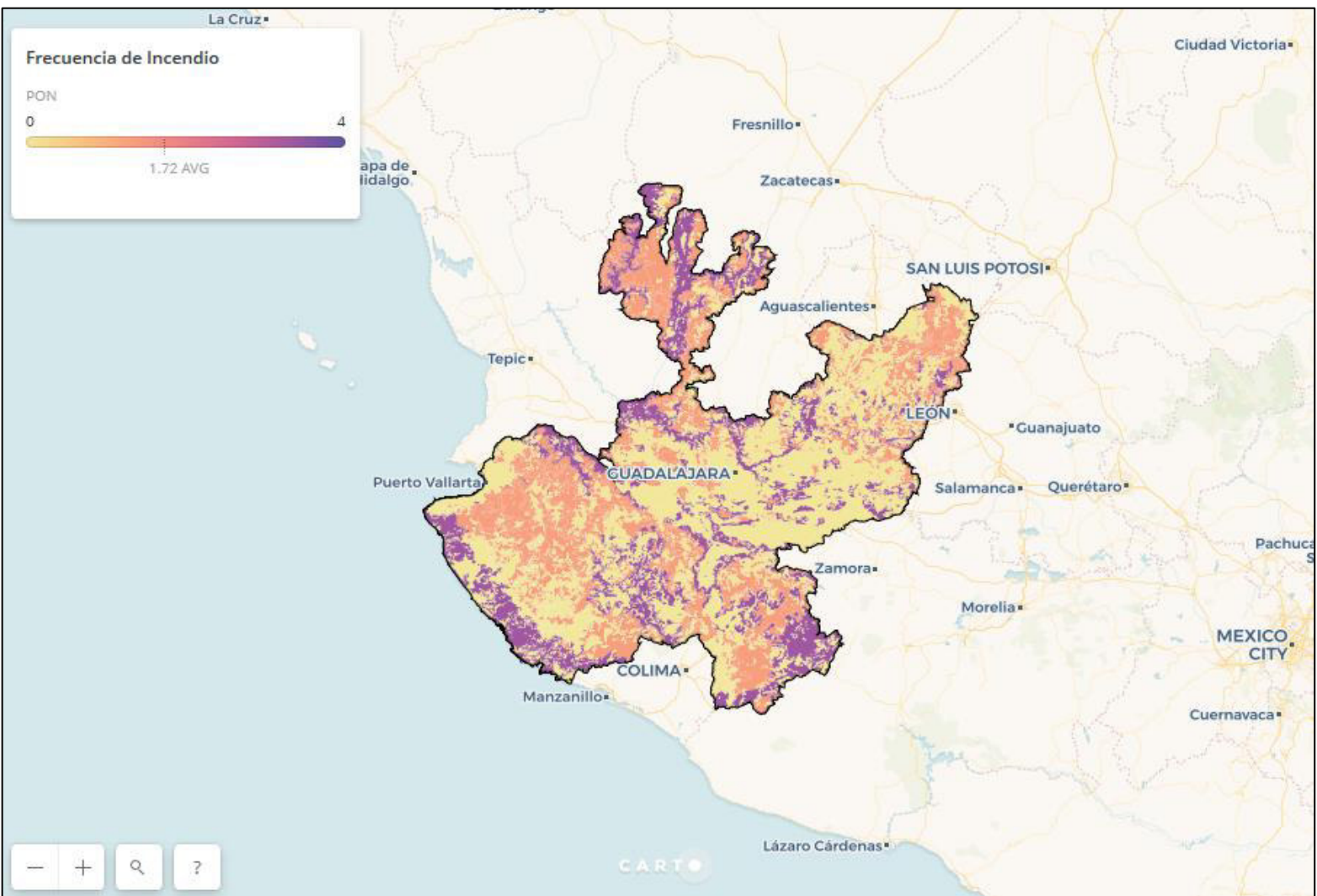


Figura 721. Mapa de frecuencia de incendios en la plataforma CARTODB: <https://amehc-garcia.carto.com/builder/f2a9c91b-957e-4a0d-8f78-ea306d26fbb7/embed>

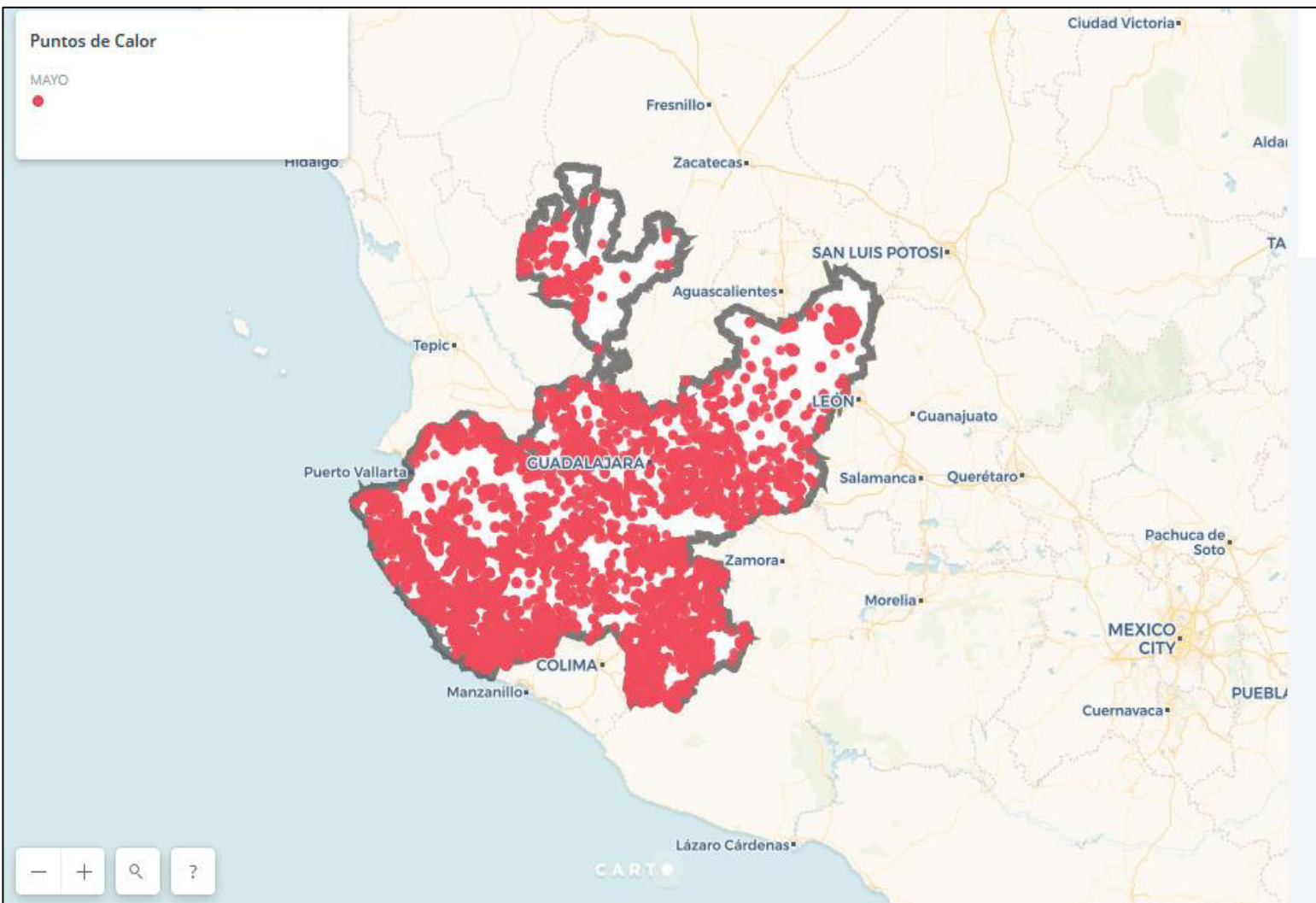


Figura 722. Mapa de puntos de calor en la plataforma CARTODB: <https://amehc-garcia.carto.com/builder/3c9fc23b-a4f7-411d-a3da-d4f2ef24e5d9/embed>

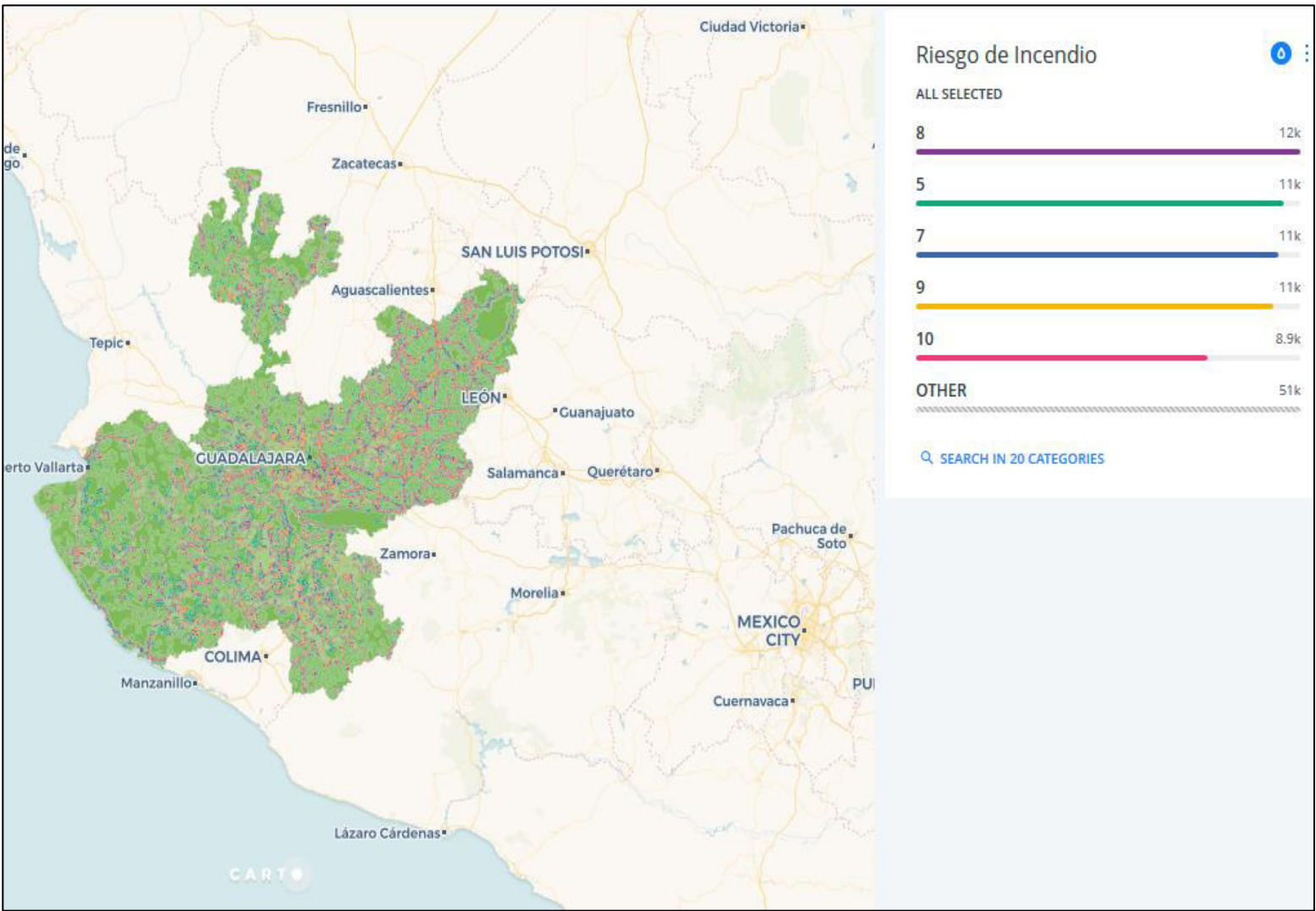


Figura 723. Mapa de riesgo de incendios en la plataforma CARTODB: <https://amehc-garcia.carto.com/builder/988ba0d5-3998-4ec0-b434-d145b327485f/embed>

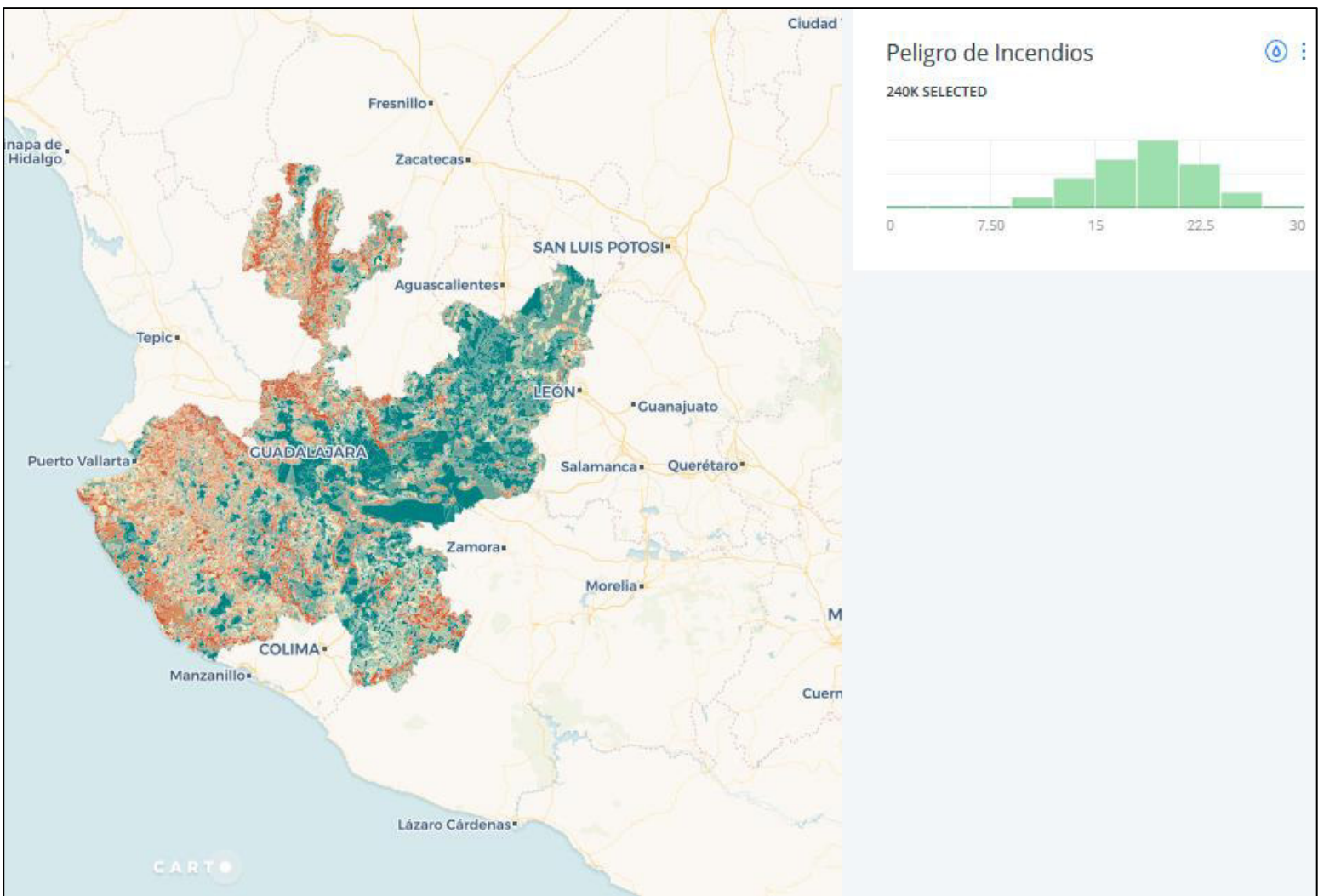


Figura 724. Mapa de peligro de incendios en la plataforma CARTODB: <https://amehc-garcia.carto.com/builder/ec0bde67-b8b1-4eaa-b5b6-a1c1ffbb9a11/embed>

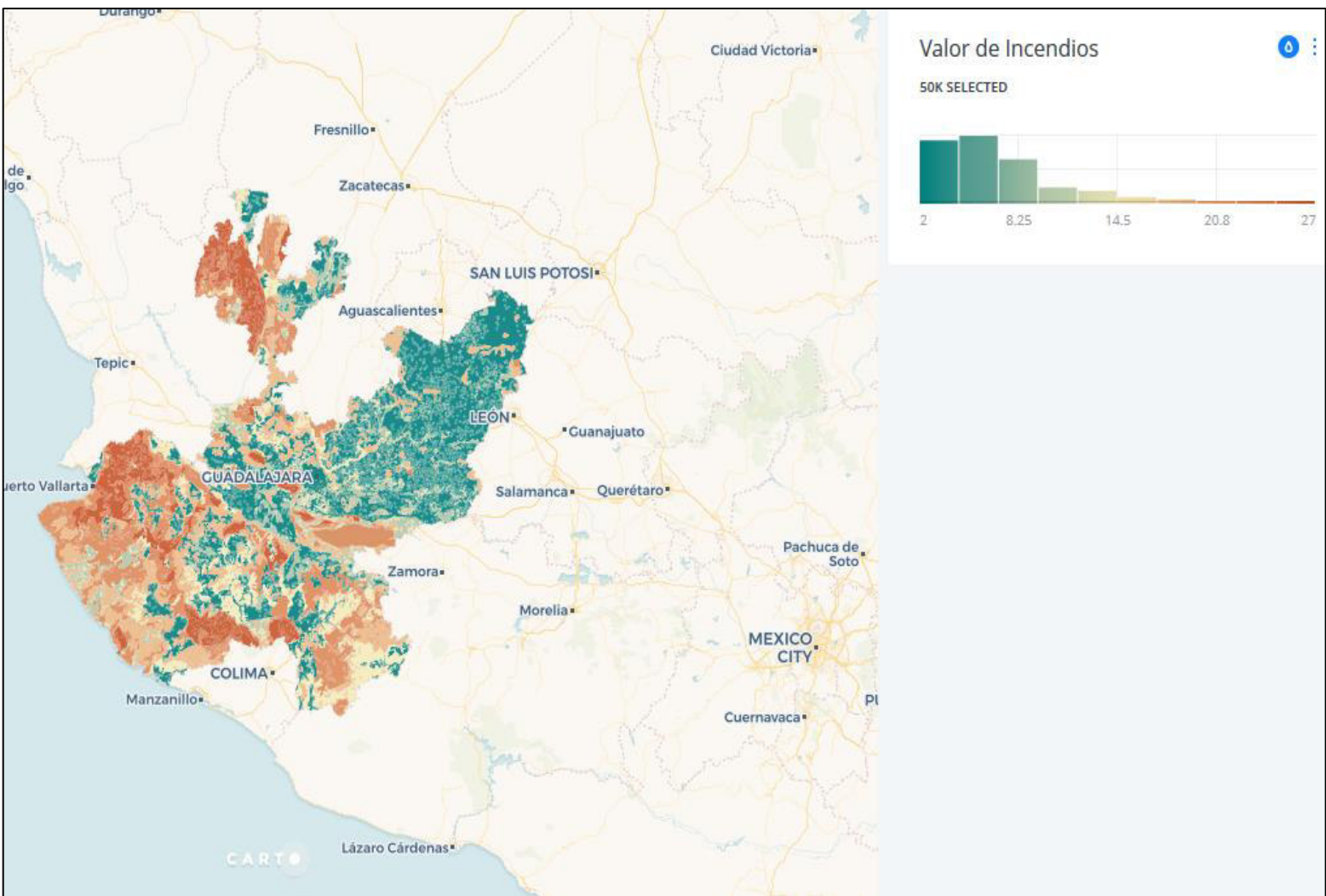


Figura 725. Mapa de valor de incendios en la plataforma CARTODB: <https://amehc-garcia.carto.com/builder/0b177a1f-66ec-4e7e-8466-ebabf5d1df07/embed>

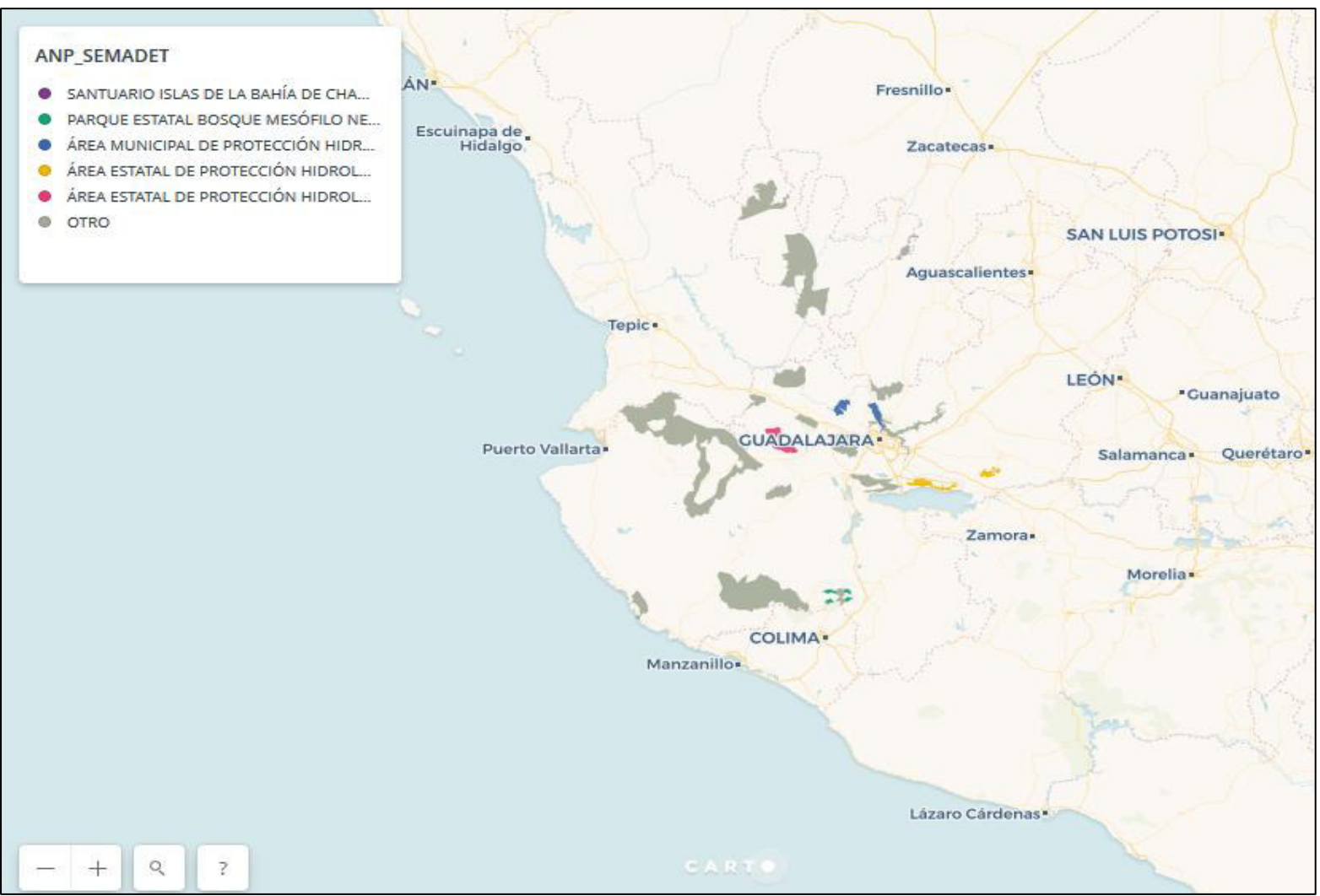


Figura 726. Mapa de ANP's en Jalisco, en la plataforma CARTODB:<https://amehc-garcia.carto.com/builder/4197559b-30db-471f-9616-ba6e4ee62f1e/embed>

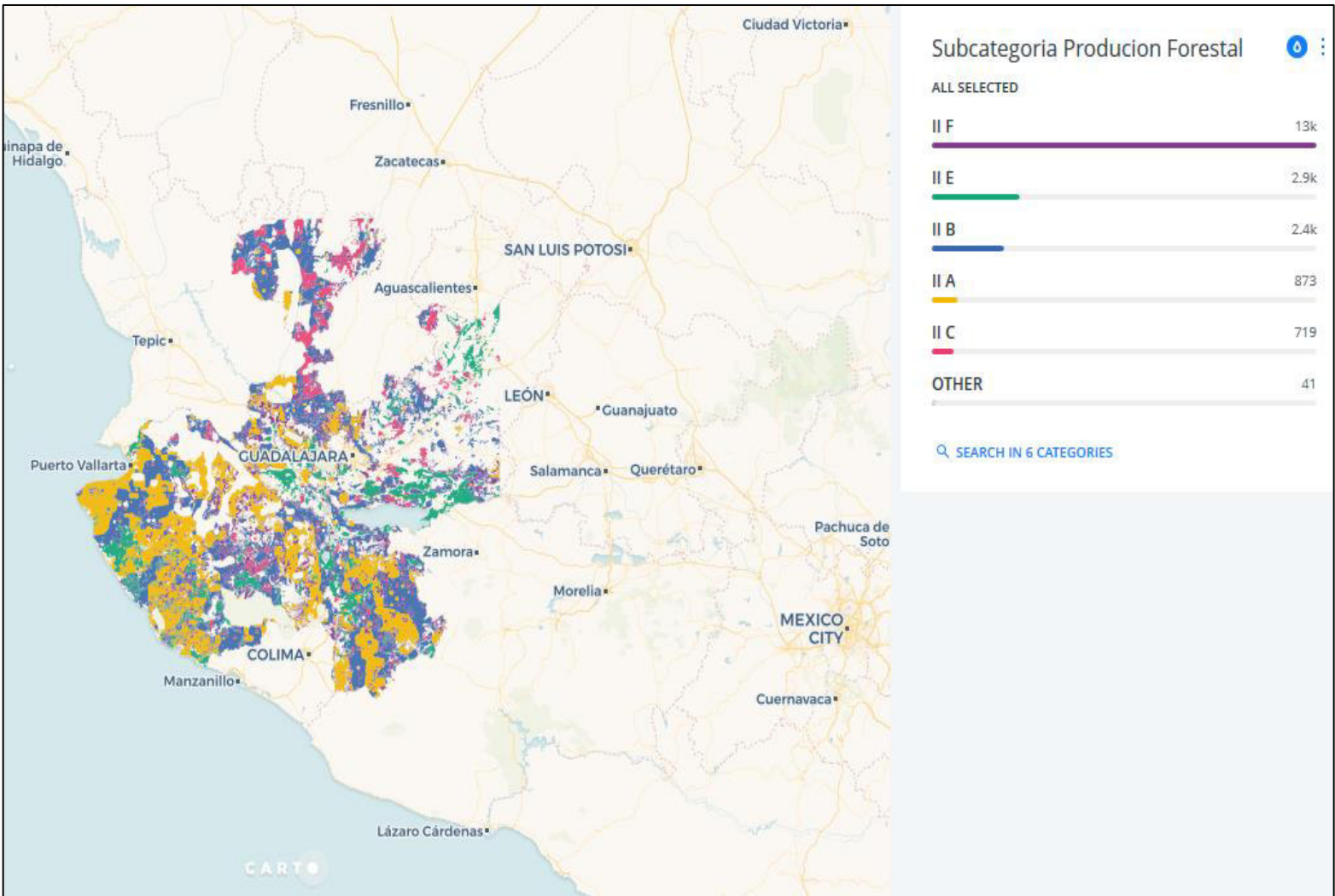


Figura 727. Mapa de producción forestal en la plataforma CARTODB:<https://amehc-garcia.carto.com/builder/a87231aa-8d28-4bde-b4c5-43f45d1a5c99/embed>



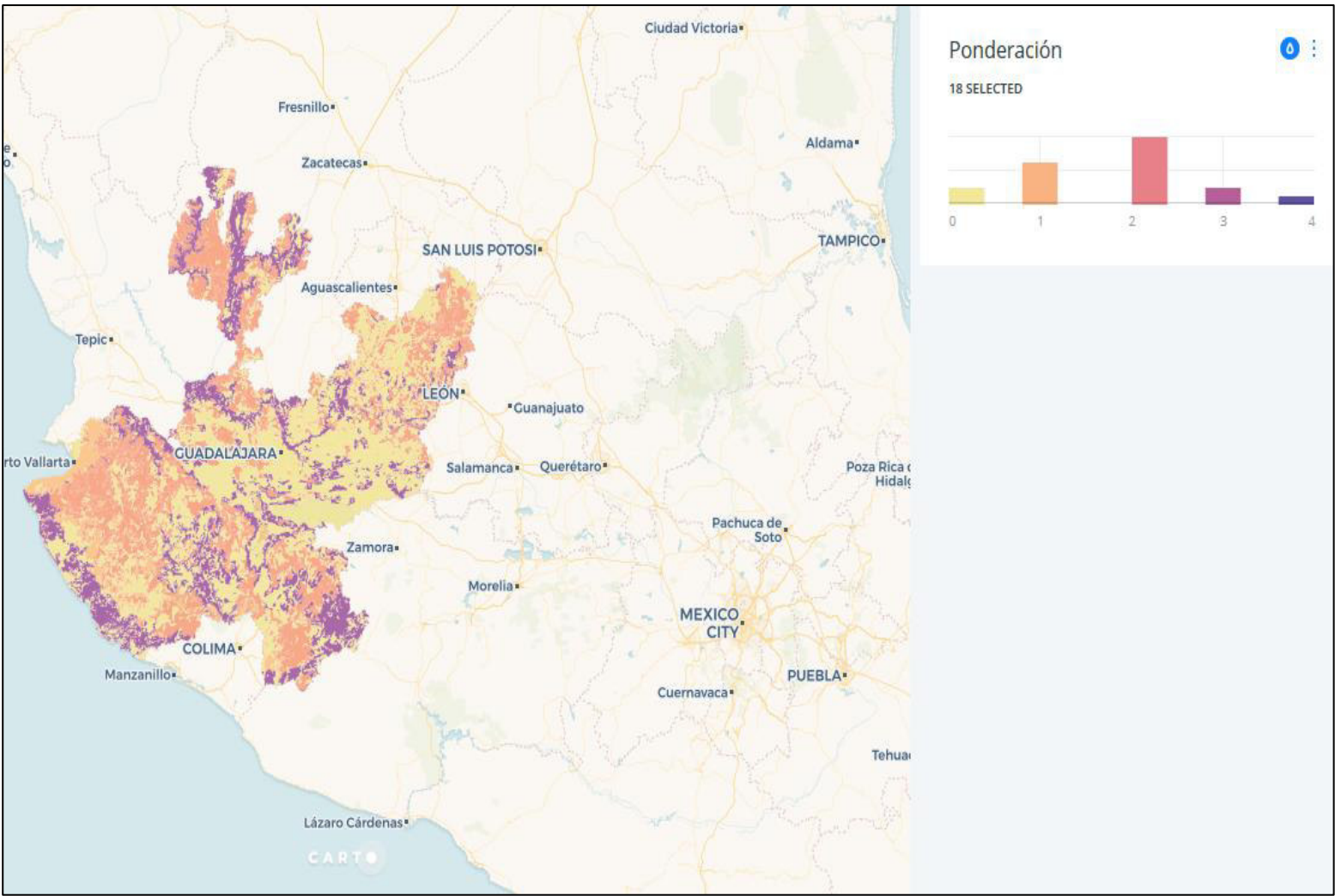


Figura 728. Mapa de valor de ponderación de prioridad de incendios en la plataforma CARTODB:<https://amehc-garcia.carto.com/builder/99f5263b-b8f1-4149-b9ee-c8f9e5ac1b5f/embed>