

Sistema de Información Geográfico para la prevención y alerta de incendios en el Noreste Argentino (NEA).

Tec. Cartógrafo Ana María Cortés
Servicio de aplicaciones
CONAE

OBJETIVO DEL TRABAJO

Se trata de un desarrollo esquemático de un Sistema de Información Geográfica, para la alerta temprana, combate, control y extinción de incendios forestales, algunas de las capas utilizadas podrían ser de interés para otras gestiones, pudiendo combinarse con otros SIG a fin de poder alimentar mutuamente sus bases de datos.

El objetivo es facilitar la toma de decisiones adecuadas, que permitan proteger tanto al individuo como a la sociedad en su conjunto y a la biomasa existente.

En el esquema a presentar, se tomaron en cuenta las relaciones a nivel regional, basadas en las características fisiogeográficas, fitogeográficas, demográficas y económico sociales, como nexo de unión entre las provincias que la componen.

Por ejemplo, la capa fitogeográfica carece de límite político, la capa climática evalúa los cambios del tiempo para la región y muchos de los ríos en su transcurso son interprovinciales, estas situaciones deberían ser tomadas en cuenta para proyectar un SIG regional, basado en los recursos compartidos.

La implementación de sistemas que permitan organizar en forma rápida estrategias para la evacuación y ayuda humanitaria es de suma importancia para reducir el porcentaje de víctimas tanto en casos de incendios como en inundaciones y epidemias entre otros.

Algunas características de Incendios forestales

Los elementos que constituyen el triángulo del fuego son, calor, oxígeno y combustible.

El proceso de combustión se divide en tres fases:

Pre calentamiento: es cuando el combustible se encuentra ante una fuente de calor que puede ser natural como el sol, o inducida como el fuego, la temperatura se acerca al punto de ignición que varía según el combustible, el calor expelle la humedad del combustible generando hidrocarburos gaseosos sin presencia de llamas.

Combustión de gases: Se inicia cuando la temperatura se ubica entre los 300 y 400° C, es cuando aparecen llamas encima del combustible, quemándose solo los gases y acelerando el proceso de combustión y pre calentamiento, hasta los 1000° C, desprendiendo humo compuesto por gases no quemados, anhídrido carbónico y vapor de agua.

Combustión de Carbón: La madera se quema y se genera alta intensidad calorífica y poco humo.

Una vez iniciado el incendio, su comportamiento es determinado por las características topográficas, meteorológicas y la cantidad de materiales combustibles existentes.

En los suelos con pendiente, la propagación se acelera al encontrarse los combustibles más cerca de las llamas, la relación es que a mayor pendiente mayor aceleración de la propagación ya que la fase de pre calentamiento es más rápida e incrementa la tasa de combustión.

Las chispas producidas, ruedan por la pendiente generando otros focos de incendios mientras que otras son elevadas por convección (columna ascendente de partículas de aire caliente con desplazamiento lateral relacionada al viento).

Cabe destacar que, en los incendios de montaña se identifican tres zonas en la cuales las características de la ignición son diferentes según la altitud, que se encuentra directamente relacionada con la cantidad de vegetación existente.

Por otra parte, las laderas que reciben mayor exposición a la radiación solar, tienen temperaturas más altas, menor humedad relativa y los combustibles ligeros o manto son más secos, incrementando la probabilidad de incendios, especialmente en épocas estivales. En cambio, si la distribución de los combustibles se encuentra en una continuidad horizontal y homogénea, repartidos de manera uniforme, el fuego se propagará en forma circular si no existen vientos de superficie, y elíptica en caso de vientos predominantes en una sola dirección.

También influye el grado de cercanía entre la vegetación, teniendo en cuenta que la compactación de la vegetación es la determinante de la cantidad de circulación de aire entre la misma, convirtiéndose en modeladora de la cantidad de humedad existente en los suelos. Los tipos de combustible están relacionados al tamaño, textura, y cantidad de biomasa existente de cada categoría según sus dimensiones.

La presencia de sustancias químicas como contenidos de aceites, ceras y resinas en las especies vegetales son determinantes de la intensidad ignífuga.

La velocidad de propagación es calculada en metros por minutos o kilómetros por hora, en este sentido si tomamos en cuenta la propagación lineal, la cual se desplaza en una sola dirección, nos permitirá determinar el tiempo que tardará en llegar a regiones que deberán ponerse en alerta, ya sea localidades, cultivos o masas forestales que por situaciones climáticas podrían encontrarse en alto grado de facilidad de ignición.

La propagación perimetral en cambio está referida al aumento del contorno del incendio y permite calcular la ubicación de corta fuegos con mayor eficacia.

Existen distintos tipos de incendios forestales. El incendio de copa es uno de los más difíciles de extinguir y afecta severamente tanto a la vegetación como a la fauna.

El incendio superficial, por otra parte el más frecuente, arrasa con la vegetación herbácea y arbustiva, dificultando tanto a la reforestación natural como a la implantada.

Las características meteorológicas de una región son determinantes tanto en la predicción como en el desarrollo de un incendio. Los elementos básicos a tener en cuenta son la temperatura, la humedad relativa, las precipitaciones y el viento.

Debe tenerse en cuenta, que tanto los índices correspondientes a las variables meteorológicas estacionales, como la situación de la masa vegetativa, pueden verse alterados por causalidades antrópicas, en cuyo caso el fenómeno será inesperado debiendo poner en marcha a los sistemas de combate y en prevención a los sistemas de evacuación.

Sumario:

Mapa base

Capa político administrativa

Capa de vías de comunicación

Capa fitogeográfica y usos de la tierra

Capa Meteorológica

Desarrollo

Mapa Base

El mismo debería contener al menos las siguientes capas temáticas:

Capa político administrativa.

Capa de vías de comunicación.

Capa fitogeográfica y uso de la tierra.

Capa meteorológica.

Capa histórica comparativa

Mosaico de imágenes SAC-C, MMRS, que comprende la región del NEA, georeferenciado en coordenadas planas Gauss Kruger, en escala 1:250000, esferoide WGS84, como sustento de las distintas capas a generar.

Capa político administrativa

La implementación de sistemas que permitan organizar en forma rápida, estrategias para la evacuación y ayuda humanitaria es de suma importancia para reducir el porcentaje de víctimas tanto en casos de incendios como en inundaciones y epidemias entre otros.

Provincia: límite, polígono; perímetro en Km, superficie en Km².

Municipio: límite, polígono; perímetro en Km, superficie en Km².
Cantidad de habitantes: tabla de datos por sexo y por edad.

Localidades: ubicación geográfica por latitud y longitud; nombre; casco urbano; perímetro en Km; superficie en Km²; plano de calles, nombres altura, diagrama de circulación.

Centros asistenciales: Hospitales municipales, Clínicas privadas, centros de asistencia primaria. Ubicación geográfica por latitud y longitud; nombre; ubicación por barrios; ubicación por calles, alturas y diagrama de circulación; radio de acción.

Condiciones edilicias: (clasificadas como buenas, regulares o malas según sus condiciones, funcionamiento y capacidad); superficie en m²; instalaciones sanitarias; cocinas; comedores; equipo eléctrico propio; equipos contra incendios, cantidad de ambulancias; helipuerto.

Capacidad asistencial: cantidad de camas; salas de espera; consultorios externos y su equipamiento; Consultorios de emergencias y su equipamiento; farmacia; atención ambulatoria; sala de rayos; laboratorio; quirófanos;

Cantidad de personal existente: cantidad de médicos por especialidad; cantidad de técnicos por especialidad; cantidad de enfermeros; cantidad de personal administrativo; cantidad de personal de maestría.

Edificios capaces de albergar evacuados

Colegios públicos, colegios privados, clubes, cuarteles: ubicación geográfica y por barrio; superficie de la instalación; cocina; comedores; infraestructura sanitaria; grupo eléctrico propio; proximidad a centros asistenciales; capacidad de albergue; vías de comunicación adecuadas que no se encuentren en peligro de ser afectadas.

Capa de vías de comunicación

Representación: vectorial, líneas, polígonos y nodos, con datos asociados, de rutas provinciales, nacionales y caminos secundarios, ferrocarriles, estaciones de ferrocarriles, aeropuertos, aeródromos municipales, aeroclubes y pistas privadas.

Terrestres

Rutas Nacionales: Denominación.

Condiciones: asfalto; mejorado; tierra; tramos en reparación; desvíos; cortada por catástrofes: incendios; inundaciones; accidentes; otros.

Rutas Provinciales: Denominación.

Condiciones: asfalto; mejorado; tierra; tramos en reparación; desvíos; cortada por catástrofes; incendios; inundaciones; accidentes; otros.

Caminos secundarios: Denominación.

Condiciones: asfalto; mejorado; tierra; tramos en reparación; desvíos; cortada por catástrofes: incendios; inundaciones; accidentes; otros.

Ferrocarriles

Nombre; ramal al que pertenece; empalmes; tipo de trocha; habilitado en su totalidad; solo por tramos; fuera de servicio y sus condiciones de uso en caso de emergencias.

Infraestructura: playones de estacionamiento, m²; playones de mantenimiento, m²;

Ubicación geográfica; estación, m², sanitarios, sala de espera; capacidad de almacenaje; trenes de carga, frecuencia, cantidad de vagones; trenes de pasajeros, frecuencia, cantidad de vagones; trenes de carga y pasajeros, frecuencia, cantidad de vagones.

Vías de comunicación hidrológica:

Ríos navegable; calado; puertos; capacidad de estibaje; embarcaderos; otros.

Vías de comunicación aéreas

Características: aeropuerto; aeroclub; pista municipal; pistas privadas.

Características geográficas y administrativas: ubicación por coordenadas; nombre; localidad; características de resistencia de las pistas, concreto asfáltico, asfalto, tierra; distancia desde la ciudad; tipos de tránsito permitidos; frecuencias de vuelos; orientación de la pista; elevación; dimensiones; vuelos por instrumentos; instalaciones de manipulación de carga; abastecimiento de combustible; capacidad de reabastecimiento; hangares de mantenimiento; hangares de estacionamiento; radioayuda para la navegación; instalaciones de comunicación; jefatura a la cual pertenece.

Instalaciones y servicios para los pasajeros; estructura edilicia; superficie en m²; sanitarios; salas de espera; comedores y bares; servicio médico; seguridad; equipo contra incendios; equipo eléctrico; locutorios; cajeros automáticos.

Cantidad de aeronaves registradas: aviones privados registrados, aviones del municipio y/o gobernación; tipo de aeronaves; autonomía; capacidad de transporte; helicópteros; fumigadores; disponibilidad en caso de catástrofe.

Capa fitogeográfica de la región del NEA

Constaría de cuatro polígonos que representen las regiones fitogeográficas relacionadas a tablas de tipo de vegetación, grado de combustibilidad de las mismas y a la capa meteorológica.

Selva Paranaense:

Selva Paranaense: Tipos de vegetación: selva multiestratificada con gran variedad florística; Grado de combustibilidad de la biomasa, relacionado a la capa meteorológica

Espinal: Espinal: Tipos de vegetación: pastizales con árboles aislados y algunos conglomerados de leñosos pocos densos. Grado de combustibilidad de la biomasa, relacionado a la capa meteorológica.

Chaco Oriental: Tipos de vegetación: en su mayor parte es una región boscosa también comparte el terreno con humedales, y esteros. Grado de combustibilidad de la biomasa relacionada a la capa meteorológica.

Pampeana: Tipos de vegetación: suelos ricos en humus con humedad adecuada para el cultivo en general Grado de combustibilidad relacionado a la capa meteorológica.

Capa de uso de suelos

Desarrollado por provincia considerando la siguiente distribución:

Agrícolas: Cultivos; estadía de la plantación, tipo de plantación, tiempo de cosecha, grado de combustibilidad. Relacionado a capa meteorológica de alerta.

Praderas: artificiales como alfalfa y trébol; superficie cubierta, grado de combustibilidad. Relacionado a capa meteorológica.

Agrícola ganaderos: Superficie cubierta, tipo de pasturas, grado de combustibilidad. Relacionado a capa meteorológica.

Forestación implantada: maderables como el pino y el eucaliptos Superficie cubierta, tipo de maderable, edad del mismo, índice de humedad de manto o combustible ligero, índice de humedad de sustrato, grado de combustibilidad por contenido de aceites y resinas entre otros. Relacionado a capa meteorológica.

Bosque nativo: vegetación nativa de envergadura. Superficie cubierta, índice de humedad de manto o combustible ligero, índice de humedad de sustrato, grado de combustibilidad por contenido de aceites resinas y resinas entre otros. Relacionado a capa meteorológica.

Vegetación arbustiva y/o herbácea: campos naturales o naturalizados y montes bajos. Superficie cubierta, grado de combustibilidad, índice de humedad de manto o combustible ligero, índice de humedad de sustrato. Relacionado a capa meteorológica.

Agricultura en bosques: tipo de agricultura y proximidad a las masas forestales superficie cubierta, grado de combustibilidad. Relacionado a capa meteorológica.

Humedales continentales: bajos, esteros y pantanales: Superficie cubierta, tipos de vegetación, grado de combustibilidad. Relacionado a capa meteorológica.

Humedales litorales: Deltas e islas: Superficie cubierta, tipos de vegetación, grado de combustibilidad. Relacionado a capa meteorológica.

Capa meteorológica

Esta capa de información, brindada en tiempo y forma, permitiría tomar acciones para evitar o reducir el riesgo de un desastre y preparar una respuesta eficaz.

Estado de los combustibles.

Está directamente relacionado a la, humedad, la precipitación, la temperatura y la velocidad de los vientos.

Índice de humedad de combustible de manto o ligero:

Está compuesto por:

Tablas de temperatura

Tablas de humedad relativa.

Tablas de precipitación.

Índice de Propagación: Se determina por la velocidad del viento relacionado con el índice de humedad de combustible de manto o ligero

Índice de humedad del humus: Es la cantidad de humedad de la materia orgánica muerta y no compactada en capas de 5 a 10 cm de profundidad. Determinado por la temperatura, la humedad relativa y la precipitación

Índice de sequía: Se la determina por el rango de sequedad de la materia orgánica compactada en estratos de 10 a 20 cm de profundidad, se los consideras combustibles forestales pesados y son determinantes en los índices de sequías tanto estacionales como extensas.

Índice de consumo: Se estima tomando en cuenta los índices de humedad del humus y de sequía, y la cantidad de combustible apto disponible para la ignición.

Índice meteorológico de peligro:

Rango numérico que cualifica la intensidad del frente combinando algunos o los cinco índices anteriores.

Capa histórica comparativa (capa de investigación)

El fuego induce a modificaciones en el funcionamiento del ecosistema, provocando pérdida de biomasa, cambios en la calidad de los suelos y modificación del balance hídrico.

La recurrencia de incendios en una misma zona puede modificar gravemente la dinámica de los ecosistemas involucrados.

El estudio espacio temporal de incendios recurrentes en una misma región, podrá determinar patrones tomando en cuenta el grado de similitud climático, tipo de combustibles y época del año.

Las imágenes Landsat, debido a su resolución de 30 m y poseer una banda térmica, pueden aportar datos de mucha utilidad tanto en el momento de la ocurrencia de un evento, como antes y después del mismo.

Basados en el cociente del promedio del NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) de las zonas quemadas con respecto al promedio del NDVI de zonas no quemadas vecinas, es posible evaluar el tiempo de resiliencia (capacidad de un sistema para retornar a las condiciones previas a la perturbación) de las especies dominantes en zonas que han sufrido más de un incendio, pudiendo evaluar y clasificar los efectos de las variaciones fenológicas intra e interanuales.

Las tablas correspondientes se podrían generar de acuerdo a un mapa de recurrencias, considerando incendios de una a 5 veces tomando en cuenta los espacios temporales entre los mismos.

También se podría desarrollar un patrón de coincidencias de temperatura, humedad relativa y vientos, ya sean los incendios de origen natural o provocado.



Todos estos elementos orientados a reconocer comportamientos históricos podrían facilitar las tareas a desarrollar ante cualquier caso de incendio, constituyéndose no solo como material testigo sino además como el paso previo al desarrollo de un modelo de simulación.