SNMF Servicio Nacional de Manejo del Fuego

Regional NOA

Guía para el Análisis del Índice FWI

2025



AUTORES:
GERBI, GRISELDA
PÉREZ, ALEJANDRA
TOPPAZZINI, MARIELA
VAZQUEZ, LAUTARO
ZAMORA, CARLOS

AFE | AGENCIA FEDERAL DE EMERGENCIAS

Guía para el Análisis del Índice FWI – Regional NOA

El análisis de los componentes del Índice meteorológico de peligro de incendios forestales (FWI) tiene una amplia variedad de aplicaciones en la planeación y ejecución de las actividades de prevención y combate de dichos eventos. Los códigos e índices son indicadores que permiten estimar la humedad de los combustibles de diferentes diámetros y las probabilidades de que se produzca la ignición, propague el fuego, como así también la intensidad de este. El comportamiento del fuego previsto a partir de los mencionados indicadores permitirá prever la severidad que tendrá un incendio. Su cálculo se realiza teniendo en cuenta datos meteorológicos como temperatura, humedad relativa, velocidad del viento y precipitación.

Para poder realizar una comparación de los datos obtenidos en cada una de las jurisdicciones de la Regional NOA, es decir Jujuy, Salta, Tucumán, Catamarca y los Parques Nacionales de la región, se presentan una serie de pasos para su análisis.

Selección de datos

Si bien cada jurisdicción tiene particularidades referidas a sus territorios y las actividades productivas y sociales que en ellos se desarrollan, es necesario establecer lineamientos generales que permitan una estandarización del análisis de los datos referidos a códigos e índices de peligro de incendios.

En ese sentido, se presentan a continuación una serie de premisas y particularidades para la selección y presentación de la información a analizar.

1- Selección de Estaciones Meteorológicas: el primer paso es detectar las estaciones en las áreas dónde hay ocurrencia de incendios, es decir, no tiene sentido seleccionar estaciones de lugares donde no se producen incendios. Luego, una vez determinadas las estaciones, se deben seleccionar aquellas que sean más representativas de las condiciones meteorológicas del lugar, tratando de cubrir toda el área con ocurrencia de incendios.
2- Área de influencia directa (AID) de las estaciones: la representatividad de la estación tiene un límite geográfico, es por ello que es necesario determinar el área de influencia directa de las mismas. Si bien cada caso es particular, como lineamientos generales se establece un radio de entre 30 y 50 kilómetros, en superficies planas. Si la estación se encuentra en un área con topografía variable, la representatividad se puede definir dentro de un rango de 200 mts de altitud. Por último, otro factor determinante puede ser la presencia dominante de vientos, en alguna dirección determinada que permita agrandar el área de representatividad.
   A modo de ejemplo se muestra la selección del AID para la estación meteorológica del Aeropuerto "Felipe Varela" de Catamarca, esta abarca 20 km aproximados con dirección al norte (donde comienza las primeras serranías), continua al este y oeste al pie de los cordones montañosos (de Ancasti y Ambato respectivamente) y para el sur cubre una extensión aproximada de hasta 40 km, ya que el viento que predomina en este sector de la provincia es del Norte o Noreste, de esta forma asumimos que los datos de la estación pueden representar un área mayor al sur.

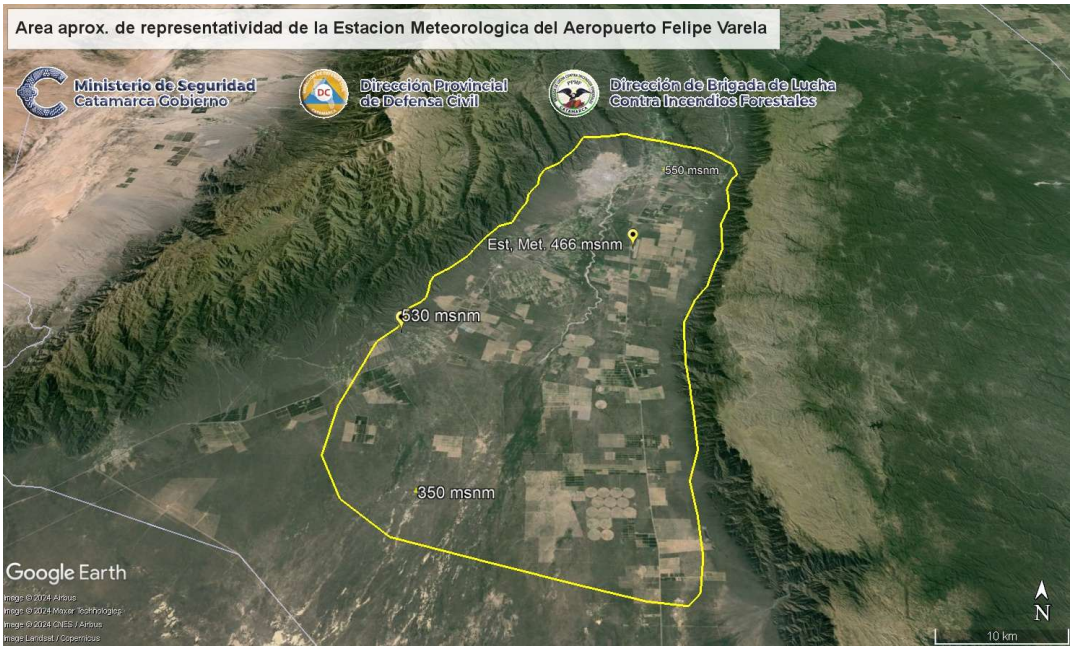


Figura 1. Área de Influencia directa de la estación meteorológica del Aeropuerto "Felipe Varela" de Catamarca. Fuente: Brigada de Lucha Contra Incendios Forestales.

Una vez determinada el AID, se vuelcan los datos de todas las superficies afectadas del rango de años establecidos para el análisis, en este caso particular fue del 2018 al 2023. Si bien, como se puede observar en la Figura 2Figura 1, la mayor superficie afectada es en los cordones montañosos, el análisis se hará solo para aquellos incendios ocurridos dentro del área en los que la estación tiene representatividad, es decir el AID.

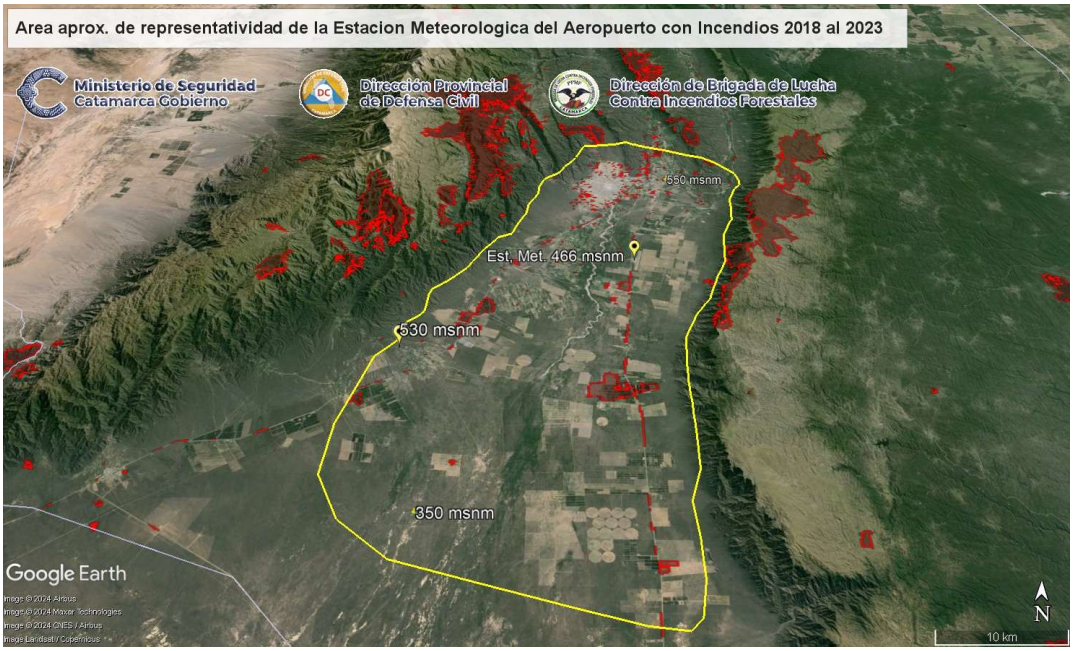


Figura 2. Incendios ocurridos en el AID de la estación meteorológica del Aeropuerto "Felipe Varela" de Catamarca. Fuente: Brigada de Lucha Contra Incendios Forestales.

3- Respecto a las dimensiones de los incendios para que sean considerados para el análisis, deben haber abarcado una superficie igual o mayor a 0.1 ha. Por otro lado, es importante no tener en cuenta aquellos focos de zonas urbanas, dónde se conoce que hubo una intencionalidad para su inicio. También para los incendios en zonas de caña de azúcar se necesita un análisis especial.

4- Cálculo de Códigos e Índices: una vez determinadas las estaciones, se procede al cálculo de códigos e índices. De ser posible, iniciar el análisis de un mínimo de siete años, o a partir de aquel año del cual se tengan datos consistentes. (teniendo en cuenta que mientras más años se analicen, mejora la calidad del resultado del mismo. Aunque el volumen de información a procesar se más grande)

Consideraciones generales

- Todos aquellos incendios que no quedan comprendidos por el área de influencia directa de las estaciones meteorológicas quedan fuera de los análisis.
- Para comenzar el cálculo en una estación nueva o recientemente incorporada al análisis se tendrán en cuenta estos criterios:
  - Si se cuenta con varios años de registro de variables meteorológicas, se trabajan con un proceso matemático llamado iteración (ver Anexo 1) para obtener los valores de arranque de la estación y a partir de allí seguir calculando diariamente.
  - Si no se cuenta con esa información, hay dos opciones. Una es tomar los valores de los códigos FFMC, DMC y DC del día que se quiere empezar el cálculo de otra estación existente en un ambiente similar que ya esté calculando. La segunda opción es iniciar el cálculo durante la época de lluvias de la región o después de una precipitación importante y considerar como valores de arranque los teóricos (FFMC: 85; DMC: 6; DC: 15).
- Para completar días con variables meteorológicas faltantes en estaciones que ya estaban calculando y, con el fin de no perder continuidad en la serie histórica de datos, los criterios a utilizar son los siguientes:
  - Faltante del dato de la hora 12: se espera hasta las 13 hs. y se hace un promedio entre el dato de las 11 y de las 13hs.
  - Faltante de un día: si hay datos de una estación cercana igual de representativa, se reemplaza con el dato de esa estación. Si esto no ocurre, se promedia el dato del día anterior y siguiente al faltante, para completar la serie.
  - Faltantes de varios días: si hay datos de una estación cercana igual de representativa, se reemplazan con los datos de esa estación. En el caso de que esto no ocurra, o de que una estación, por falla de instrumental, no este determinando una variable, se tratará de complementar la información a través de la toma de datos manual, lo más cercano a la estación posible y se compara con modelos de predicción climático, para hacer el ajuste necesario para reemplazar el faltante de información.

Análisis de datos

Para comenzar con el análisis, se realizará una Tabla con los siguientes datos:

Tabla 1. Determinación de Códigos e Índices

Incendio	Área afectada	Día de inicio	Hora de inicio	Día de finalización	Estación de referencia	FFMC	DMC	DC	ISI	BUI	FWI

- Análisis de FFMC

Primero, se debe determinar cuántos días al año le corresponden a cada valor de FFMC. Para ello se utilizará una tabla como la siguiente:

Tabla 2. Frecuencia de días con valores de FFMC

FFMC	Frecuencia de días

Luego se utilizará la Tabla 1, para ordenar de menor a mayor los valores de FFMC.

Con estos datos, se analizará cuáles son los umbrales de ocurrencia/ignición y de simultaneidad. Esta última puede también, para realizar un análisis más profundo, diferenciarse entre varios incendios en un día y varios incendios al mismo tiempo.

Por último, es importante determinar los valores elevados de FFMC, de estancamiento en el crecimiento de número de incendios, lo que puede ser debido a una superación de la capacidad operativa de los servicios de combate o a la poca frecuencia de días con valores tan elevados, analizados con la Tabla 2.

Luego, se procederá a presentar los datos para su análisis de la siguiente forma:

Tabla 3. Determinación de simultanea de focos.

FFMC	Días con focos simultáneos	N° de incendios simultáneos

Estos datos serán utilizados para la generación de gráficos.

Por último, es importante destacar que la sistematización de los datos permitirá elaborar un informe anual con la información de cada jurisdicción.

Análisis con fines operativos

Si bien implica un análisis más profundo, otros tipos de análisis, utilizando los datos ya seleccionados puede ayudar para la planificación de la temporada.

En este sentido, determinar la cantidad de focos simultáneos por mes, por año, puede dar información sobre cuáles son los meses más críticos.

Estos datos, a su vez pueden ir asociándose a fenómenos como El Niño o La Niña.

Tabla 4. Focos simultáneos por año.

Año	2018												2019											
Cantidad de focos simultáneos	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
2																								
3																								
4																								
5																								
6																								
7																								
8																								
9																								
10																								
total																								

ANEXO 1

Iteración matemática para obtener los valores de inicio de FFMC, DMC y DC:

1) Para iniciar la corrida se utilizan los siguientes valores: 85, 6 y 15.

Detalle: para la mayoría de las estaciones del país (excepto Patagonia*) tenemos datos desde el 1 de enero de 1994, por lo tanto, para ese día le asignamos inicialmente los valores de 85, 6 y 15.

2) Una vez que hacemos la corrida de datos obtenemos los valores de FFMC, DMC y DC para el resto de los primeros de enero.

Ejemplo:

Fecha	FFMC	DMC	DC
01/01/1994	85	6	15
01/01/1995	80	25	80
01/01/1996	90	45	90
01/01/1997	88	37	87
01/01/1998	87	56	65
01/01/1999	90	32	89
01/01/2000	92	23	45
01/01/2001	88	24	78
01/01/2002	87	12	56
Promedio 1 (1995 al 2002)	**87,8**	**31,8**	**73,8**

3) Los datos que se obtienen como promedio (Promedio 1) de los primeros de enero se utilizan como valores iniciales de una segunda corrida:

Fecha	FFMC	DMC	DC
01/01/1994	87,8	31,8	73,8
01/01/1995	81	28	83
01/01/1996	90	45	90
01/01/1997	88	37	87
01/01/1998	87	56	65
01/01/1999	90	32	89
01/01/2000	92	23	45
01/01/2001	88	24	78
01/01/2002	87	12	56
Promedio 2 (1995 al 2002)	**87,9**	**32,1**	**74,1**

Una vez que se realiza la segunda corrida hay dos posibilidades:

a) que no haya cambios en los valores de FFMC, DMC y DC de los días primeros de enero con lo cual la iteración se da por finalizada.
b) Que haya cambios en los valores de FFMC, DMC o DC como se muestra en el cuadro anterior para el 01/01/1995, con lo cual obtendría un nuevo promedio (Promedio 2), el cual tendrá que ser utilizado como nuevo valor de inicio. Este procedimiento se repetirá hasta que no se observen cambios en los valores de FFMC, DMC y DC de los días primeros de enero.