



**tecnosylva**  
ingeniería del territorio

we think, we plan



# Simulaciones Operacionales



**Wildfire**  
Common Operational Picture



**Wildfire**  
ANALYST

# Agenda

1. Sobre Tecnosylva & DTS

2. Porqué simulamos?

3. Empleo actual

4. Revisión de Capacidades Técnicas

5. Demo

- Conocer y estudiar fenómenos complejos
- Situaciones no adecuadas para el estudio en caso real
- Formarse, what if?
- Ayudar a cuantificar lo cualitativo

**Vente a  
Ferrari,  
decian...**



- Dar soporte a planes de operaciones
- Planificar acciones de protección civil
- Integrar resultados en sistemas de gestión de emergencias
- Dar soporte a los usuarios del mundo de las operaciones permitirá tener el feedback apropiado para evolucionar hacia sistemas más eficientes
- Cuantificar decisiones y generar conocimiento



City of Los Angeles

A blue sign with white text and a fire background.



# Usos y Beneficios de los simuladores





Demostrar el valor de la  
planificación de las medidas de  
protección

# Calcular tiempos de evacuación



*In Memory of*

**1402 Mt. Diablo Circle**



To all the shelter you provided and the good  
times you hosted. Thanks!

*John, Patti, Alison, and Johnny*

Planificar  
quemadas y  
uso de  
fuego  
técnico



# Planes y operaciones de Protección Civil





CORRECTED

# COWBOY FIRE

## INCIDENT ACTION PLAN

INCIDENT NUMBER:  
MVU 009767

Operational Period:  
September 03 - 04, 2010  
0800 - 0800 Hours

Dar soporte a operaciones

- Incendios muy rápidos
- Planificación en operaciones incipiente
- Compleja preparación de datos y manejo
- Predicciones meteo no ajustadas al entorno de incendio
- Cartografía de combustibles no adecuada
- Herramientas desconectadas de sistemas de gestión de incidentes
- Tecnologías solo web no válidas en operaciones

- Personal cada vez más cualificado
- Modelos contrastados y de amplia base (Sullivan, 2009 IJWF 18-4)
- Gran oportunidad de integración de herramientas GIS y sensores en el incendio
- Información base de calidad creciente (terreno, mc, predicciones meteo)

- Empleo por debajo del 8 % (Eufirelab, 2005)
- Incipiente uso en diseño de actuaciones de prevención (Finney, 2005 IJWF 16-6)
- Evaluación de alarmas en COP-COR
- Reconstrucción incendios relevantes

- Facilidad de uso
- Integración de fuentes de datos
- Generación de resultados aplicables directamente
- Integrar datos reales de comportamiento de incendios en tiempo real

- Generación de escenarios de fuego
- Escenarios de fuel, meteo y patrones de propagación (incendios de diseño)
- Reconstrucción de incidentes
- Diseño de medidas preventivas  
(40% presupuesto destinado a IF, 750 m€)
- Base de datos de conocimiento de incendios y operaciones

Escenarios de empleo de herramientas de simulación en operaciones	Centros de Despacho / Coordinación	Puesto de Mando Avanzado	Sector del Incidente
<b>Arquitecturas</b>	Web & desktop	Desktop	Desktop & Equipos móviles
<b>Uso</b>	Evaluación de alarmas	Soporte a Planes de Operaciones, PC Seguridad y Evacuaciones, etc	Evaluación de comportamiento de zona concreta
<b>Horizonte simulación</b>	Menor a 6 horas	Entre 3 y 12 horas	Menor a 6 horas
<b>Requisitos de rendimiento</b>	Inmediato, menos de 3 min	Rápido, menos de 10 min	Inmediato, menos de 3 min

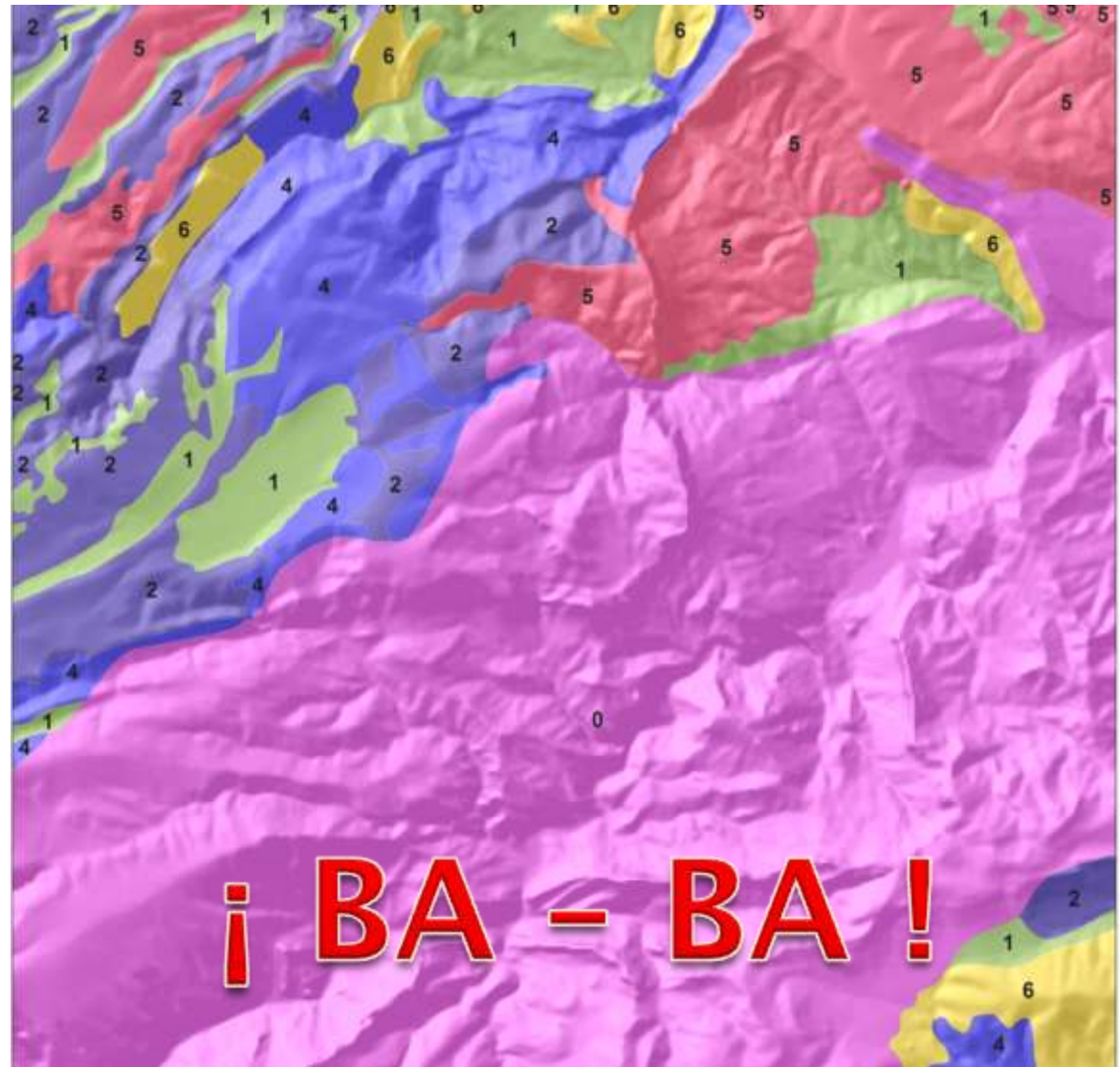


Escenarios	Centros de Despacho / Coordinacion	Puesto de Mando Avanzado	Sectoros del Incidente
<b>Combustible</b>	Basadas en coberturas existentes, i.e. LANDFIRE, MFE	Actualización en terreno de capas existentes basadas en observación directa y uso de ortofoto de apoyo	
<b>Terreno</b>	Modelo existentes de resolución de 30 m o mejor		
<b>Predicciones meteo</b>	Modelos HIRLAM y otros, res 15 km, actualización 6-24 h Servicios Web (pub-priv) (USA: NWS libre toda la nación vía web service)	Via conexiones a centros de coordinación o servicios web (voz or web)	Via conexiones a PMA-ICP (voz)
<b>Observaciones meteo</b>	Estaciones AEMET-CCHH-C.AUTO no centralizadas (USA: RAWs o similares, accesibles)	Estaciones portátiles o personales en el incidente	

errores en los datos de entrada

limitaciones actuales

- Ubicación punto inicio
  - (resolución Hotspots 3 km/px)
- Modelos de combustible
  - Comarca de Tarazona
  - 26.000 ha
  - 1 parcela cada 100 ha
  - $K = 0,67 \%$



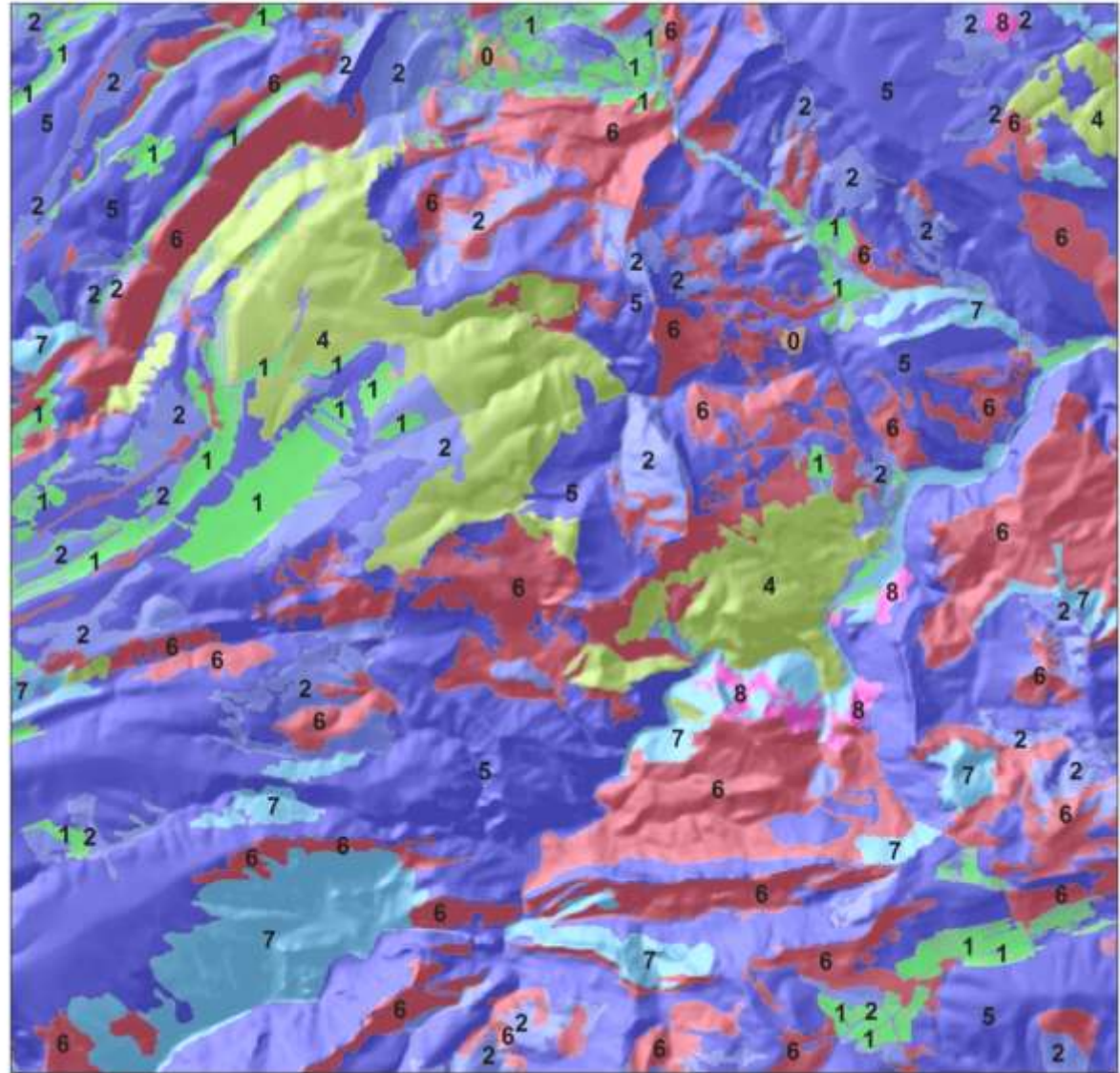
errores en los datos de entrada

- Detalle modelos de combustible cartografía revisada

Mapa Forestal vs Spot:

50 ha frente a 8 ha

- Caminos que abre el SIOSE



# El trabajo del analista manejando simuladores



# Qué es Wildfire Analyst?



understanding  
the risk

Herramienta de simulación de última generación

Objetivo: proveer de capacidades de simulación en el ámbito operacional de manera sencilla y eficiente, y apoyar la creación de una base de conocimiento sobre los incendios forestales

Desarrollado en el proyecto Europeo Preview, 6º Programa Marco I+D ([www.preview-risk.com](http://www.preview-risk.com)) y base del Alert4All (7º PM)

Implantado en 2010 en UME y Junta de Extremadura, 2011 Andalucía, Aragón y Murcia, convenio de desarrollo con GRAF (CAT)

Preparación de piloto en Condado de San Diego Texas Forest Service

*Bombers GRAF (Gen. Catalunya)*

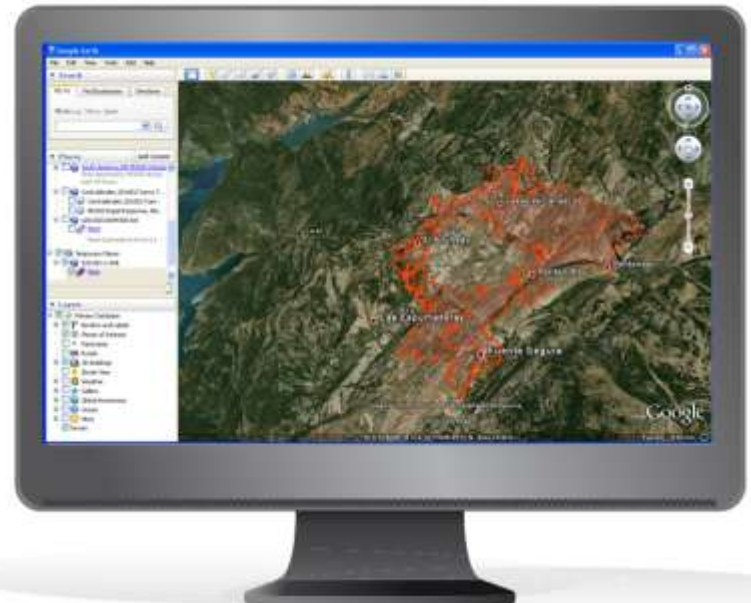


- Las simulaciones deben poder realizarse en menos de 2 minutos
- Los datos deben integrarse de manera transparente
- Las necesidades de formación deben ser mínimas
- Centrado en la generación de resultados que los usuarios puedan llevarse directamente (mapas, informes, gráficos)
- Debe permitir tomas datos del terreno y ajustar resultados interactivamente
- Genera BBDD de conocimiento de comportamiento

**TOOLS SHOULD BE LEARNED IN ONE HOUR,  
USED IN ONE MINUTE (R. KEANE)**

# Una herramienta operacional

- Una herramienta principalmente operativa debido a la entrada automática de datos. Un modelo fácil de alimentar y con representación directa de resultados en 2D y 3D.
- Adaptado a su empleo en situaciones de crisis, gracias a su integrabilidad en sistemas de mando.





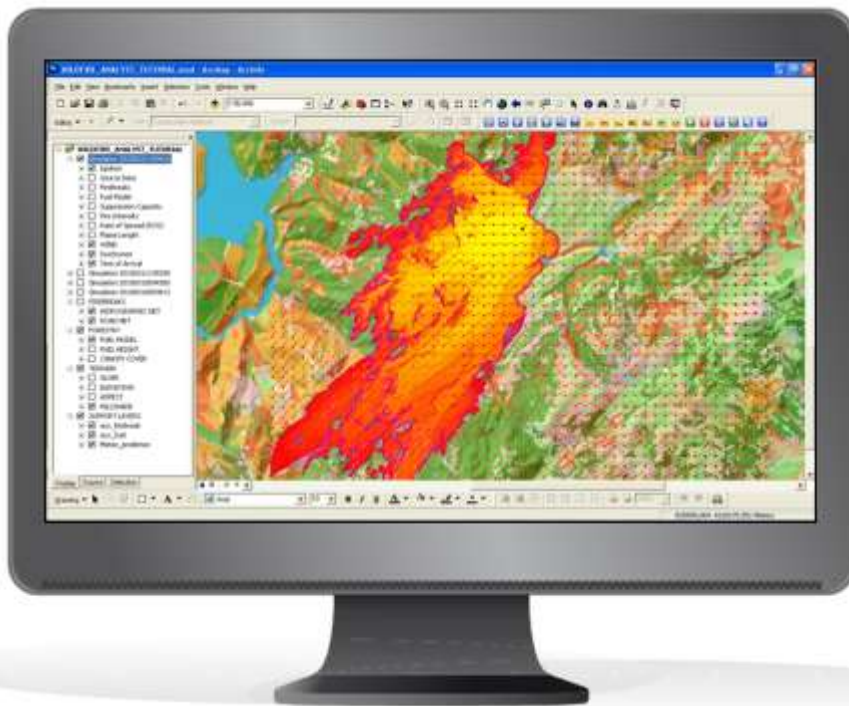
Una herramienta al alcance de cualquier usuario

- Herramientas existentes requieren de un alto grado de especialización, entrenamiento y tiempo de preparación de datos. Esto limita su empleo como simuladores operacionales de propagación de incendios forestales.
- Este problema es evitado por Wildfire Analyst con su entorno “User friendly”.



 Wildfire  
ANALYST

# Evaluaciones inmediatas



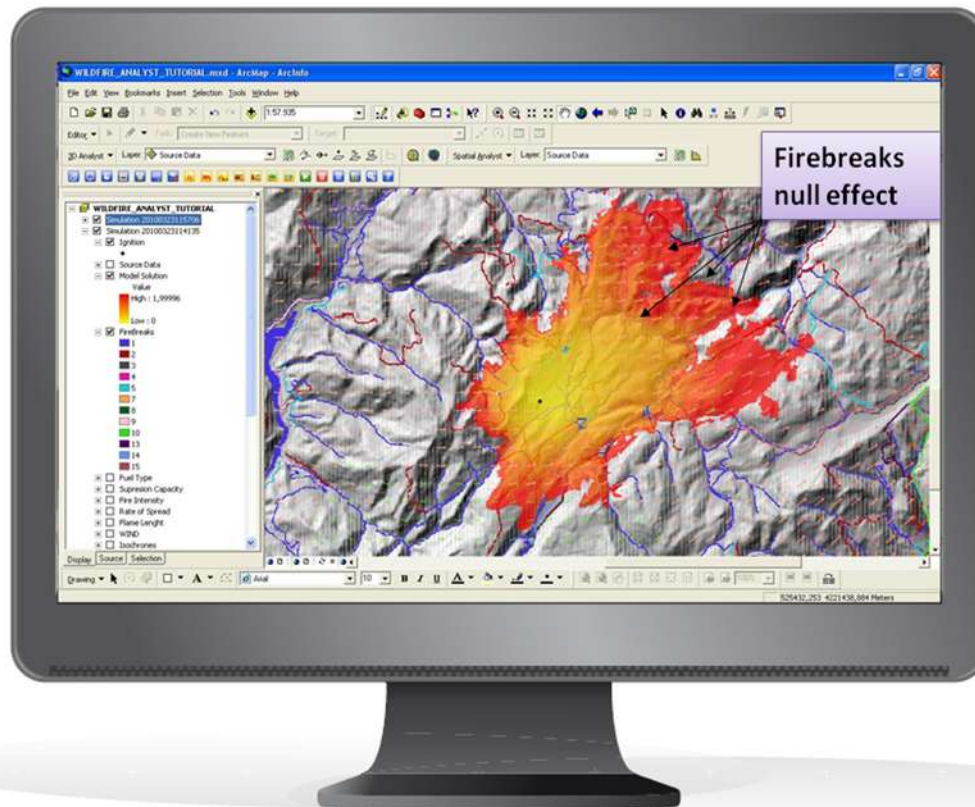
Wildfire Analyst esta diseñado para ser utilizado a través de un portátil o tablet pc en el puesto de mando avanzado de un incendio forestal.

Obtiene resultados en menos de 120 segundos, para la toma de decisiones en terreno.



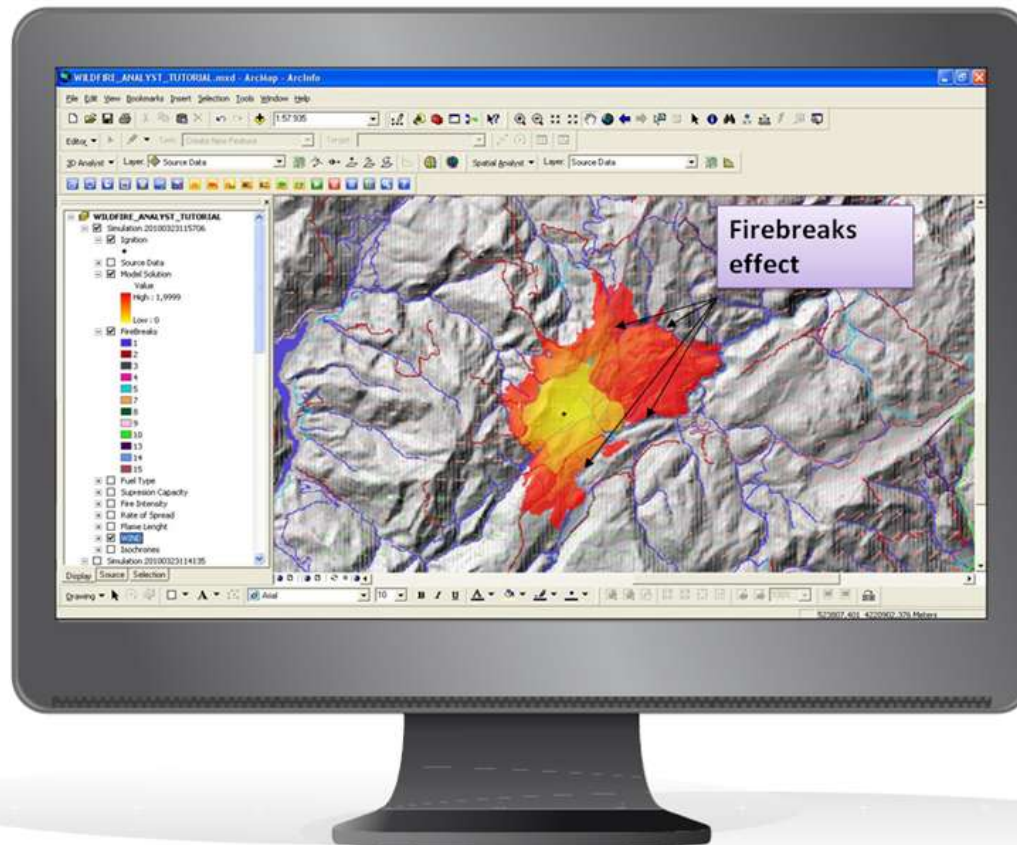
## Nuevos enfoques a problemas técnicos

- Durante la simulación, Wildfire Analyst recoge efectos de cortafuegos no como barreras absolutas sino en función de su ancho y tipo.
- Permite la edición de cortafuegos temporales y de combustibles específicos en un determinado momento.

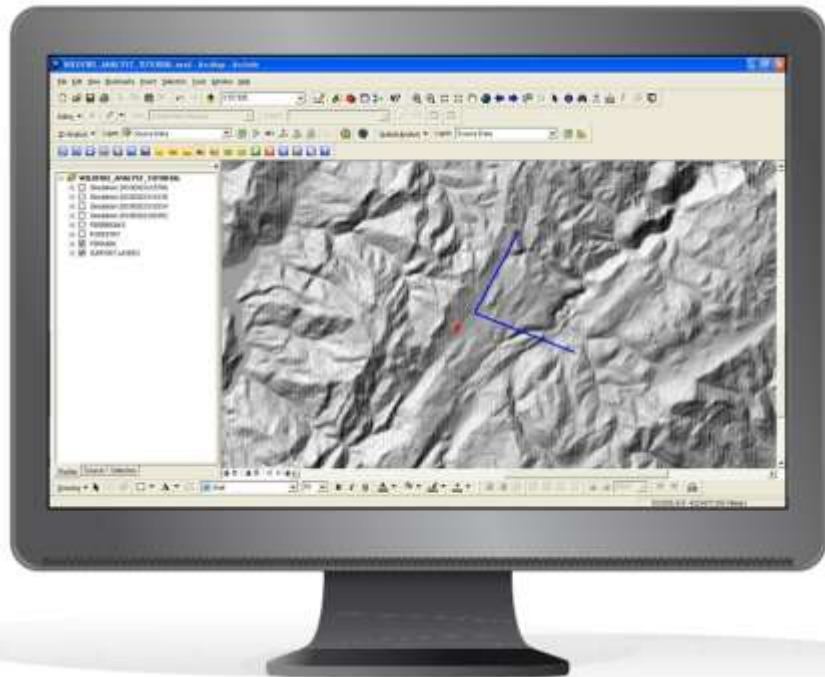


# Nuevos enfoques a problemas técnicos

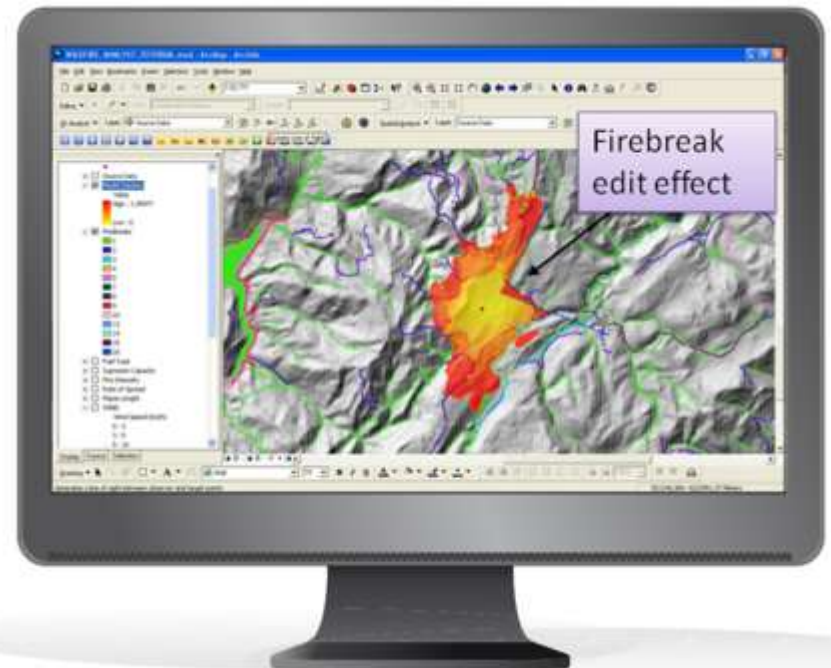
- En la siguiente imagen observamos un efecto moderado de los firebreaks, estos afectan la velocidad de propagación (ROS).



## Crear firebreaks



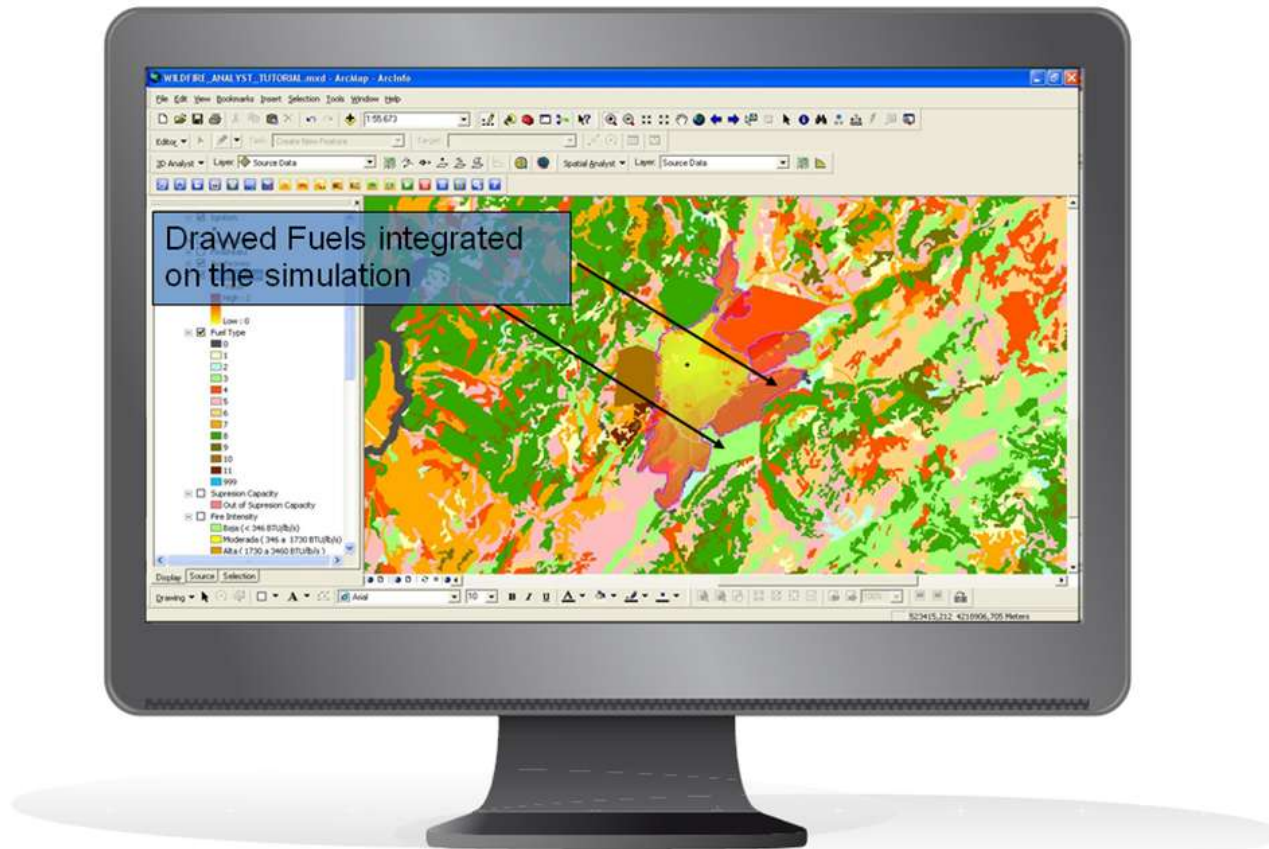
- Esta herramienta permite dibujar un firebreak lineal, seleccionar que tipo de firebreak se ha creado y entregarle un valor en relación a su anchura.



# Nuevos enfoques a problemas técnicos

## Crear combustibles

- Esta función permite dibujar un polígono, seleccionar que tipo de escenario de combustible se está utilizando y el tipo de modelo de combustible dibujado para la simulación.



Nuevos enfoques a problemas técnicos

## Campo de Vientos de Alta Resolución (HDWF)

- Incluye un modelo de vientos de alta resolución llamado HDWF.
- Se adapta a la topografía del terreno, la rugosidad de los combustibles, datos meteorológicos y/o medidas puntuales de viento sobre el terreno.



# Una herramienta totalmente adaptable

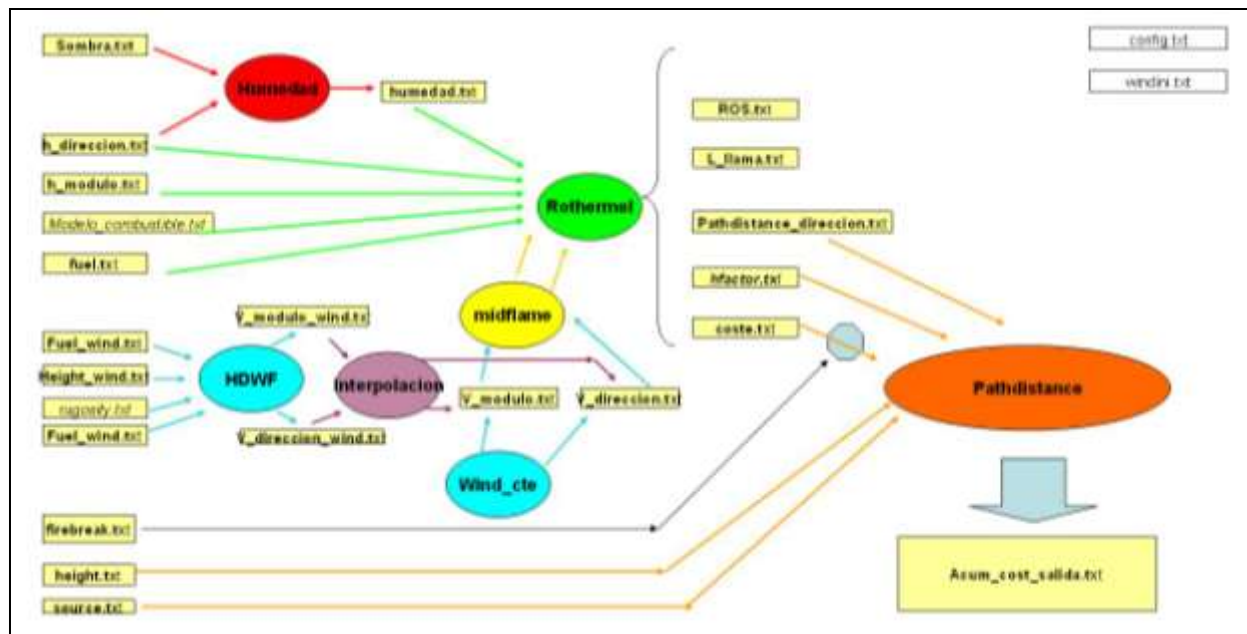
- Wildfire Analyst es el primer simulador operacional de incendios forestales implementado sobre la última versión de ArcGIS.
- Permite la integración directa de cualquier tipo de información GIS y de servicios de predicción meteorológica basados en web.



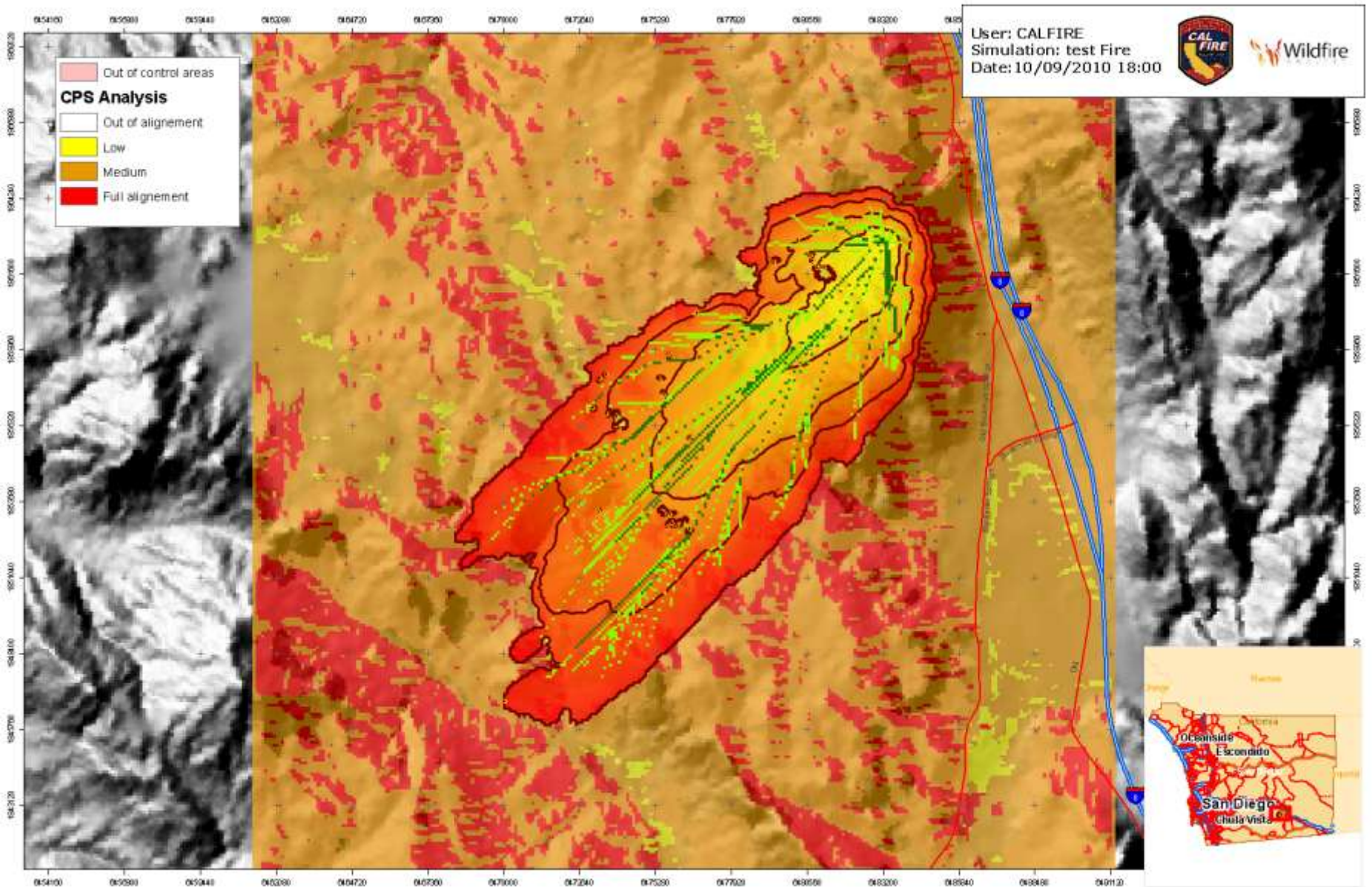
# Elementos de Wildfire Analyst

Wildfire Analyst está basado en la integración de cuatro elementos principales:

- Procesador de datos de entrada
- Generador de viento de alta resolución (HDWF)
- Modelos de propagación
- Salidas: informes, mapas y SIG en 3D GIS



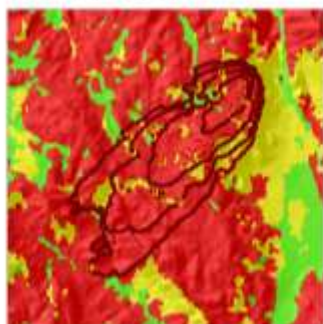
# Datos de Salida



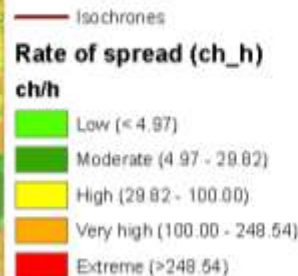
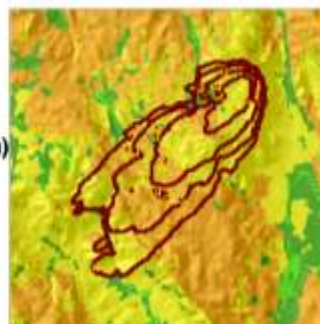
# Datos de Salida

## Mapa automático de análisis:

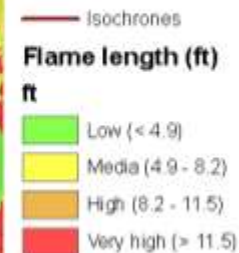
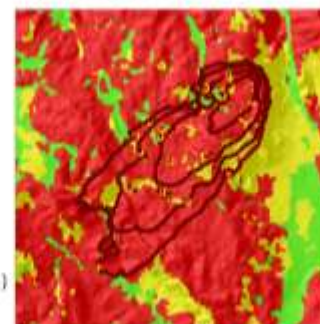
FIRE INTENSITY



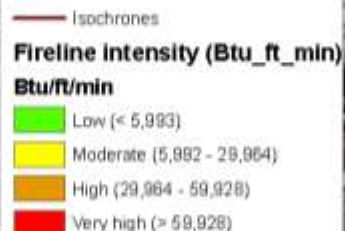
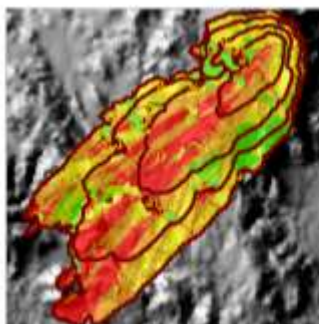
RATE OF SPREAD



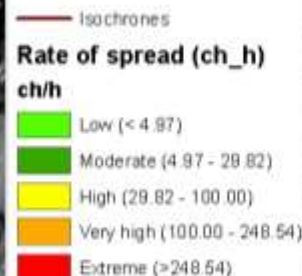
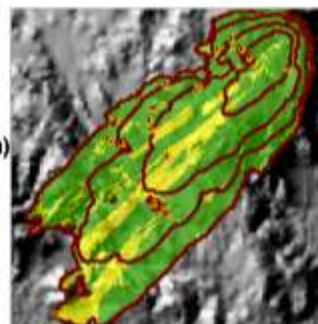
FLAME LENGHT



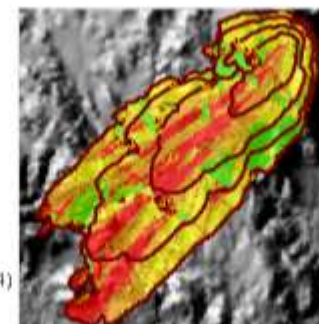
FIRE INTENSITY



RATE OF SPREAD



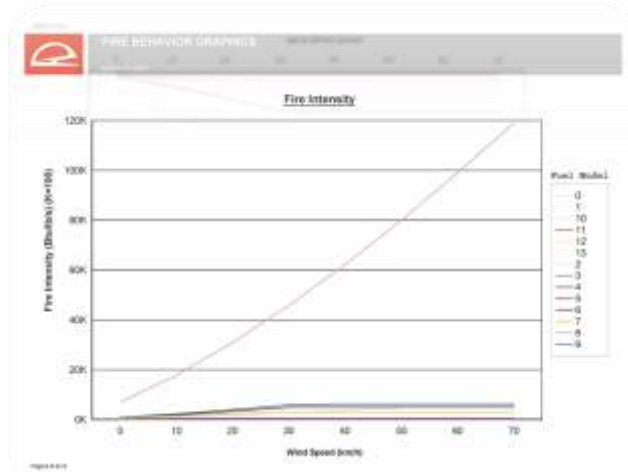
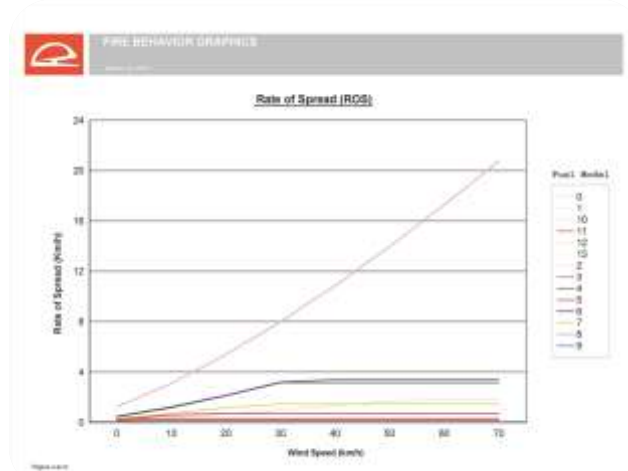
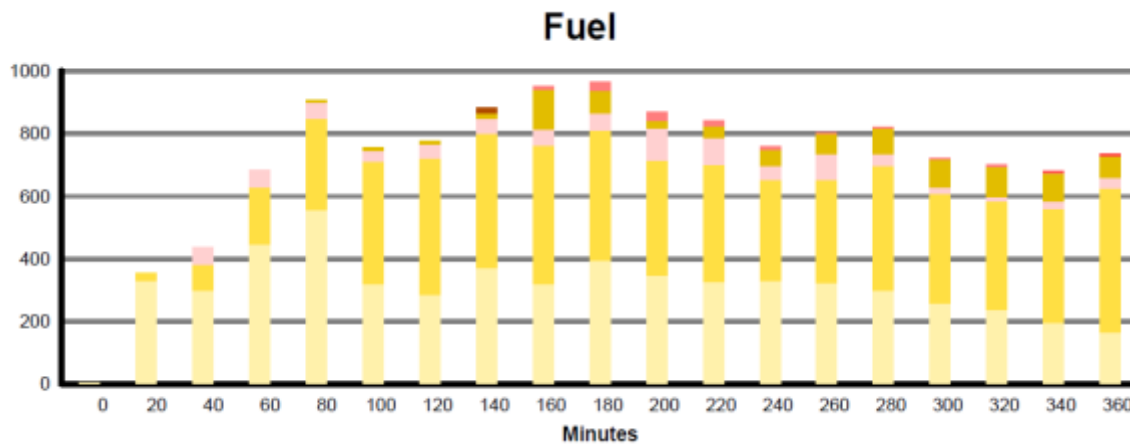
FLAME LENGHT



# Datos de Salida

Wildfire Analyst permite obtener salidas con información del comportamiento del fuego para el usuario en tiempo real.

- Comportamiento del fuego en el tiempo:
  - Longitud de llama (m)
  - Intensidad de la llama (Kw/m)
  - Velocidad del frente (ROS) (Km/h)



# Salidas y gestión de la información

- Flame length
  - Fireline Intensity
  - Rate Of Spread (ROS)
  - Out of Suppression Capacity
  - High Definition Wind Field (HDWF)
  - Simulation aspect
  - MTT fire paths simulations
  - MTT node influence direction
  - MTT node influence simulation
  - Campbell Analysis
  - Safety zones
- SHP
  - Geodatabase
  - ASCII GRID
  - GRD ARCGIS
  - PDF
  - GRÁFICOS
- **Todo en la BASE DE DATOS de COMPORTAMIENTO PASAD Y PREVISTO, listo para el ANALISTA y el GESTOR**

## ■ Incendio de copas

Mejoras en el módulo de incendio de copas, que calcula:

- Posibilidad de transición a incendio de copas
- Si el incendio se encuentra activo
- Velocidad de propagación (ROS)

## ■ Análisis de Campbell

### **Evaluación cualitativa del comportamiento previsto**

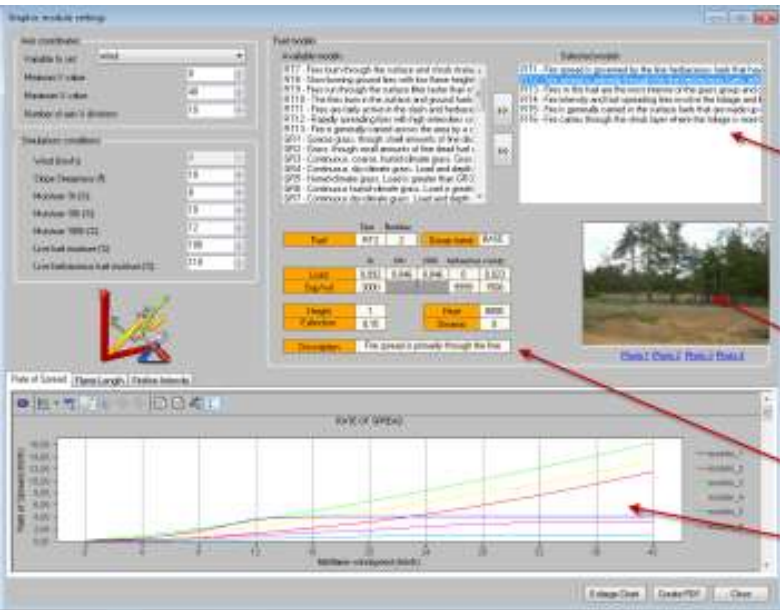
WFA crea el análisis estático y dinámico basado en el CPS

Crea capas que muestran

- Sun preheating;
- Wind aspect - surface tilt alignment;
- Wind - maximum ROS alignment;

# Fire Calc: cálculo de comportamiento puntual dinámico

- Flame length
- Flame intensity
- Rate of spread (ROS)

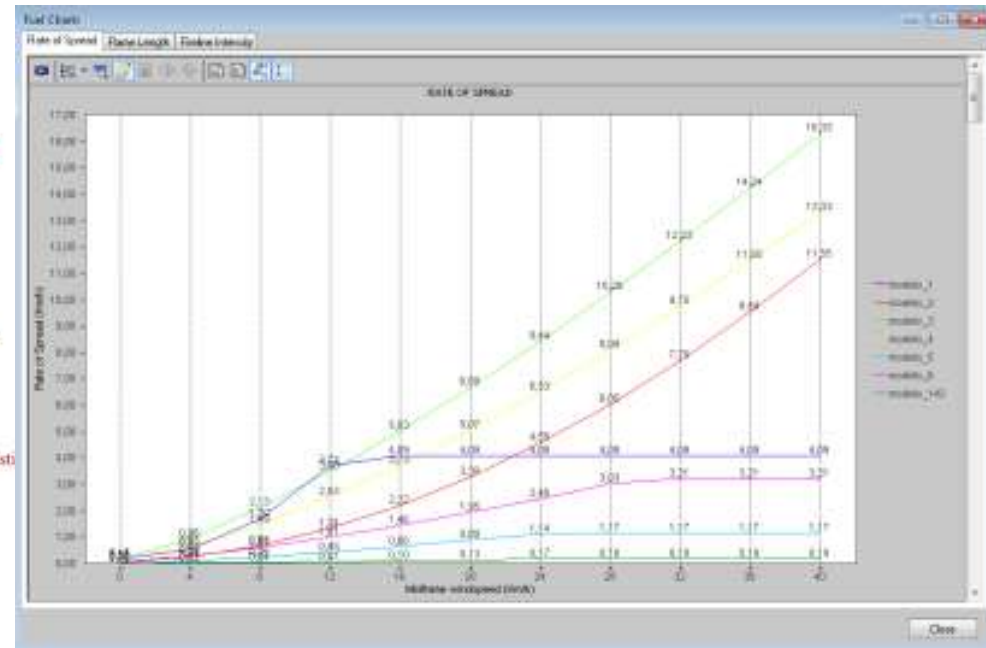


selected fuels

Fuel preview

Fuel characteris

2D graphs preview



# Minimum Travel Time : Fire paths - Carreras del fuego



# Herramienta adaptable e integrable

- Directamente en fiRESPONSE y Wildfire COP.
- WFA permite integración directa de otras fuentes de información GIS y datos meteo de estaciones en tiempo real (RAWS) y servicios de predicción meteorológica (NWS, AEMET, MeteoGRID)



# Nuevos caminos en la simulación

## I Tiempos de evacuación

Conocer los tiempos de llegada del fuego en puntos vulnerables

Calcula el tiempo de llegada del fuego a un punto basado en las condiciones meteo previstas

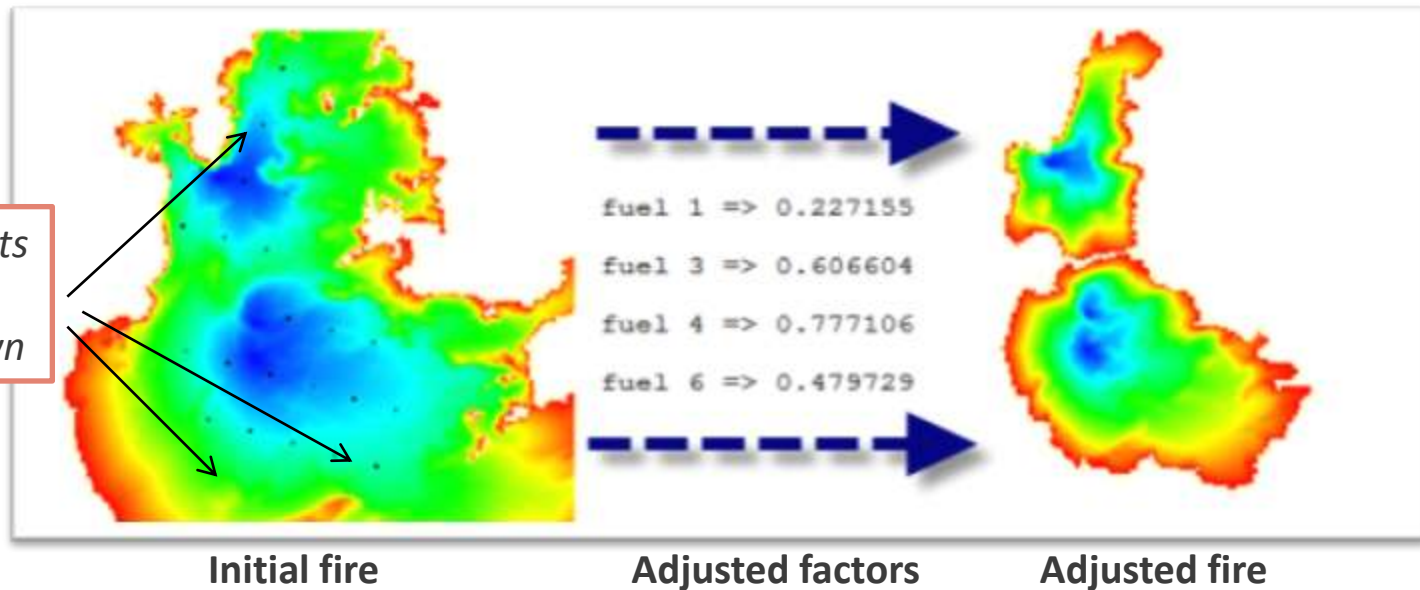


# Ajuste automático de factores de la velocidad de propagación

Recoger el comportamiento conocido en la operación para ajustar en menos de 30 seg la proxima simulacion

Los puntos de control pueden venir

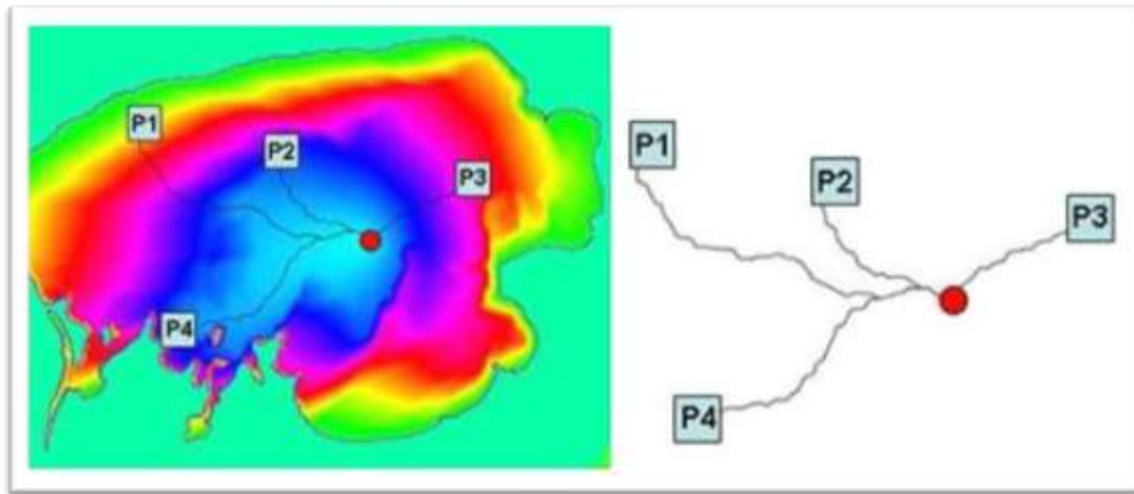
- Entrada por usuario
- Según datos del terreno a través de fiRESPONSE



# Ajuste automatico de la velocidad de propagacion

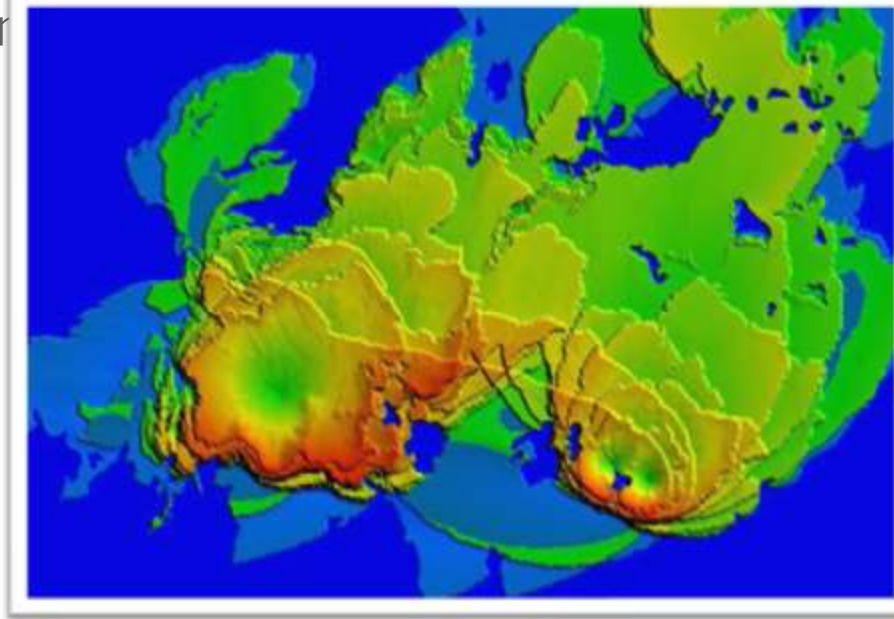
Generación automática de los parametros de ajuste del ROS

El usuario al introducir los puntos de control del incendio, esta función crea los parámetros de ajuste ROS, de forma a presentar las simulaciones lo mas próximo posible de la realidad.



El módulo probabilístico calcula un elevado número de simulaciones con distintas condiciones de viento y humedad.

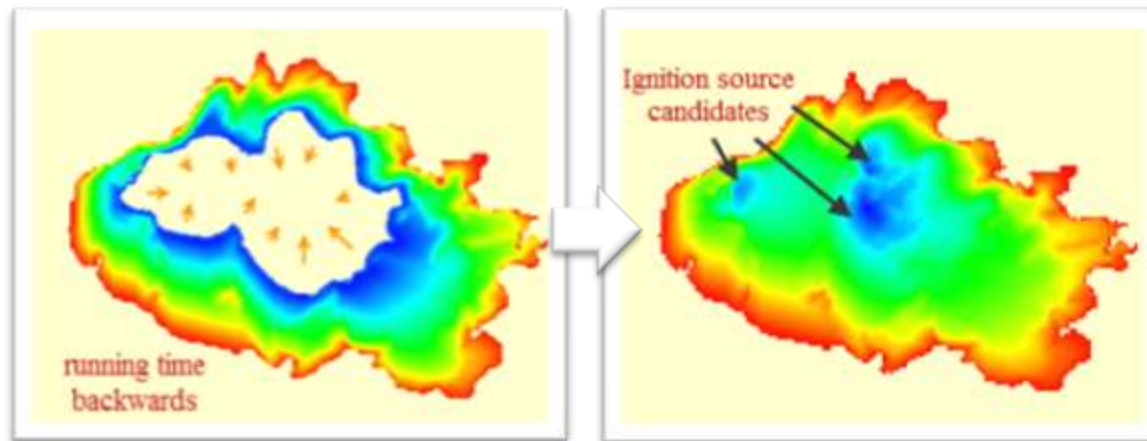
Salida: Mapa de probabilidades de propagación del incendio a partir de un



# Reconstrucción de incendios

- Encontrar puntos de inicio y comportamiento según un perímetro final y datos de meteo

Con datos meteo reales y un perímetro final, poder calcular el comportamiento e incluso zonas de inicio posibles



Si el fuego ha seguido un comportamiento de tipo Rothermel, podremos saber

- Puntos de focos secundarios
- Puntos de inicio
- Comportamiento;

- Integración con estudios preventivos y datos de planificación de operaciones de protección civil
- Combustibles de alta resolución
- Modelos meteo predictivos de alta resolución con datos del incendio
- Mejoras de modelos de propagación
- Hdad combustibles, saltos de fuego, modelos de copas, seguridad, viento 3d, ambiente de fuego

# camino recorrido con los usuarios

- Reuniones de usuarios infoGIS
  - I Reunión de diciembre de 2006 en Toledo
  - II Reunión en febrero de 2007 en Zaragoza
  - III Reunión en enero de 2009 en Sevilla
- Eventos y Proyectos
  - Preview VI Programa Marco 2005-2009
  - Wildfire en junio de 2007 en Sevilla
  - Fire lab & GRAF Missoula marzo 2009
  - ESRI BPC & Calfire marzo 2010
  - Alert4All VII Programa Marco 2010-2013
- Ingeniería de planificación de IF
  - Planes regionales y comarcales en Aragón
  - Cartografía de incendios en Aragón desde 2006
  - Planes comarcales de prevención en Extremadura
  - Evaluación red de detección en CLM
  - Evaluación riesgo ejercicio CPX UME Cofrentes
  - Pyrosudoe: interfaz urbano-forestal para Dip de teruel





- UME
- Junta Extremadura
- Junta Andalucía
- Partnership con DTS
- CCAT DHS San Diego
- CalFire & San Diego County
- Oregon Forest Service
- Texas Forest Service

# GOING OPERATIONAL IN SAN DIEGO COUNTY

## Cowboy Fire 9/2/2010

The screenshot displays the WildfireAnalyst software interface. The main window shows a map of San Diego County with a red fire perimeter and various toolbars. The interface includes a left-hand menu with layers such as Incident, AnnoBreaks, AnnoPoints, AssignmentBreak, FirePoint, FireLine, PerimeterSector, FirePolygon, History, Cowboy\_Perimeter, Simulation 20100904073103, Ignition, Source Data, FireBreaks, and Fuel Type. The main map area shows a fire simulation with a red perimeter and various numerical values (e.g., 2.5, 3.5, 4.5, 5.5, 6.5, 7.5, 8.5, 9.5, 10.5, 11.5, 12.5, 13.5, 14.5, 15.5, 16.5, 17.5, 18.5, 19.5, 20.5, 21.5, 22.5, 23.5, 24.5, 25.5, 26.5, 27.5, 28.5, 29.5, 30.5, 31.5, 32.5, 33.5, 34.5, 35.5, 36.5, 37.5, 38.5, 39.5, 40.5, 41.5, 42.5, 43.5, 44.5, 45.5, 46.5, 47.5, 48.5, 49.5, 50.5, 51.5, 52.5, 53.5, 54.5, 55.5, 56.5, 57.5, 58.5, 59.5, 60.5, 61.5, 62.5, 63.5, 64.5, 65.5, 66.5, 67.5, 68.5, 69.5, 70.5, 71.5, 72.5, 73.5, 74.5, 75.5, 76.5, 77.5, 78.5, 79.5, 80.5, 81.5, 82.5, 83.5, 84.5, 85.5, 86.5, 87.5, 88.5, 89.5, 90.5, 91.5, 92.5, 93.5, 94.5, 95.5, 96.5, 97.5, 98.5, 99.5, 100.5). The status bar at the bottom of the map area displays: "View Weather: Constant Fuel: BASE (RTHALB,SCTBRG) Start: 02/09/2010 15:06 Hours: 4 Wind dir: 285 Wind mod: 10 Temperature: 40 Humidity: 12". The bottom of the screen shows a Windows taskbar with various icons and a system tray.

**WildfireAnalyst - Viewer - Cowboy.mxd**

**Wildfire Analyst | San Diego Demo**

- Cowboy Fire::CAL::MVU9767
  - Other Annotation
  - Incident
    - AnnoBreaks
    - AnnoPoints
    - AssignmentBreak
    - FirePoint
    - FireLine
    - PerimeterSector
    - FirePolygon
  - History
  - Cowboy\_Perimeter
- Simulation 20100904073103
  - Ignition
    - Source Data
      - 1
      - 0
    - FireBreaks
      - 0
      - 1
      - 33
      - 50
      - 98
      - 100
    - Fuel Type
      - 0

**WildfireAnalyst Toolbar - Model: SAN DIEGO**

**View Weather: Constant Fuel: BASE (RTHALB,SCTBRG) Start: 02/09/2010 15:06 Hours: 4 Wind dir: 285 Wind mod: 10 Temperature: 40 Humidity: 12**

**Map Area:** Hausen, J. J. (Point)

**Map Coordinates:** NAD\_1983\_StatePlane\_California\_VI\_FIPS\_0406\_Feet(2230)

**Inset Map:** Oceanside, Escondido, San Diego, Chula Vista, 124, 3, Mexico

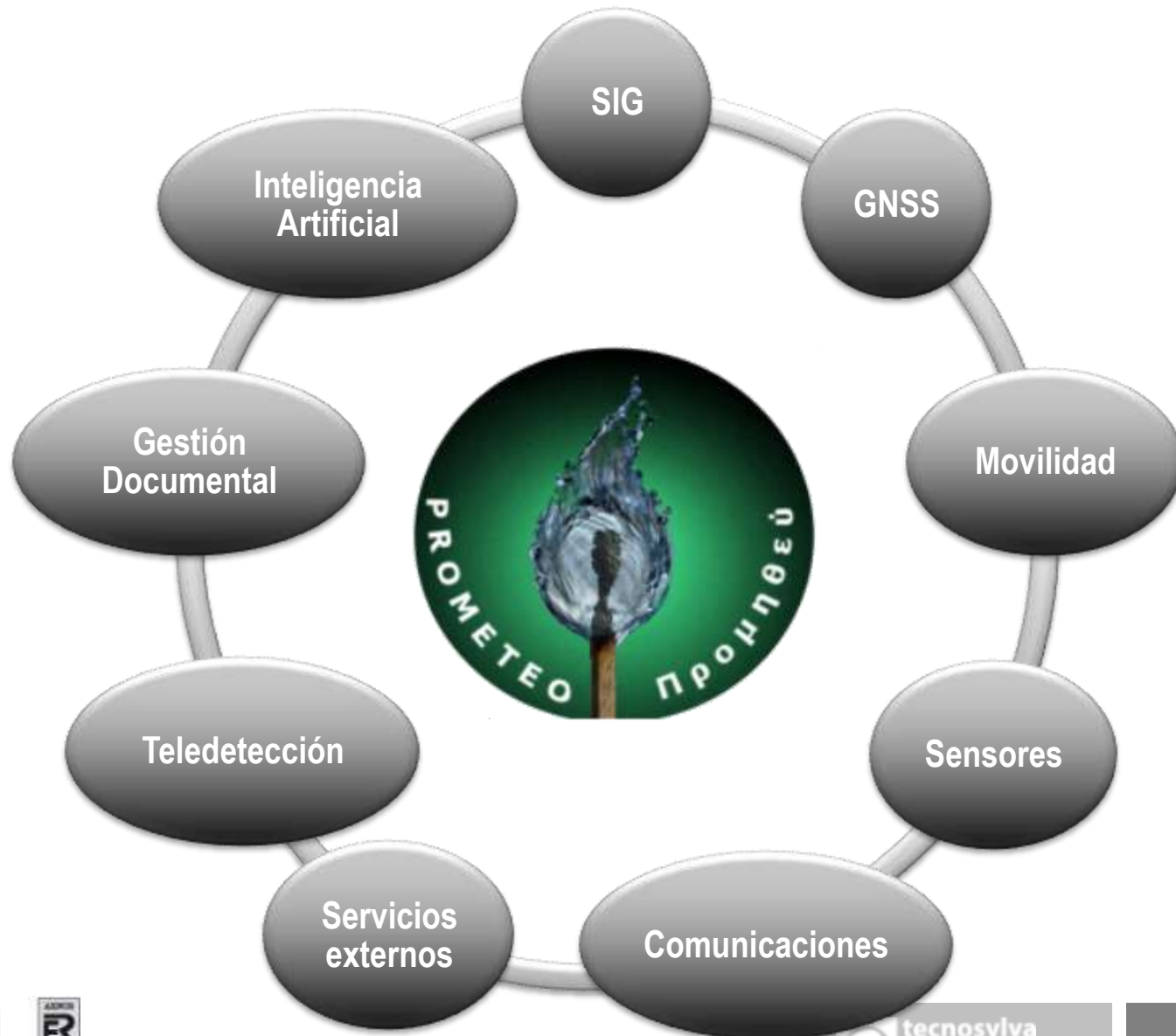
**Taskbar:** Inicio, Bureau Veritas, Ingenuita del territorio



**¿Donde queda el conocimiento?**



# herramientas implicadas en la gestión de conocimiento



# Gracias por su atención



**tecnosylva**  
ingeniería del territorio

we think, we plan

