

Observaciones de Satélites y Herramientas para el Riesgo, Detección y Análisis de Incendios

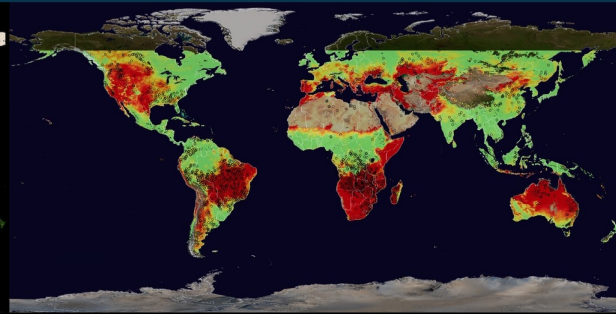
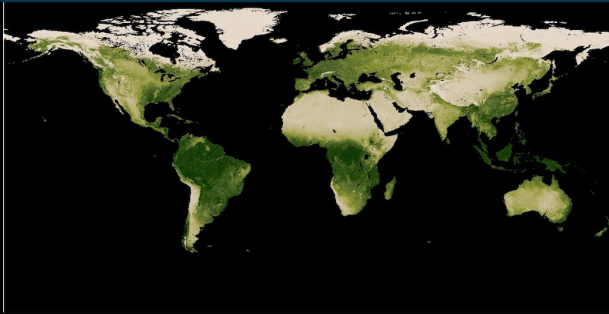
Equipo NASA ARSET

11, 13, 18, 20, 25 27 de mayo de 2021



Agenda

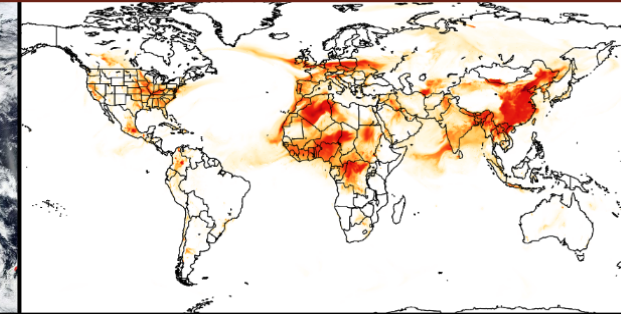
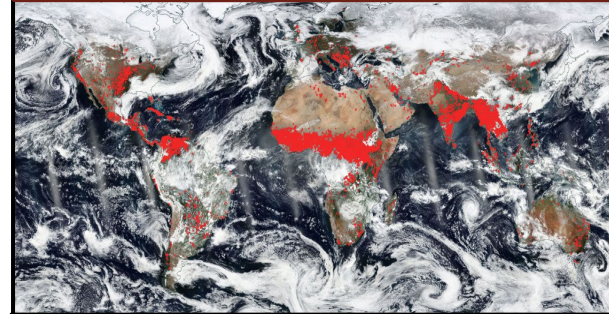
Pre-incendio



Sesión 1:
Clima e Hidrología

Sesión 2:
Vegetación

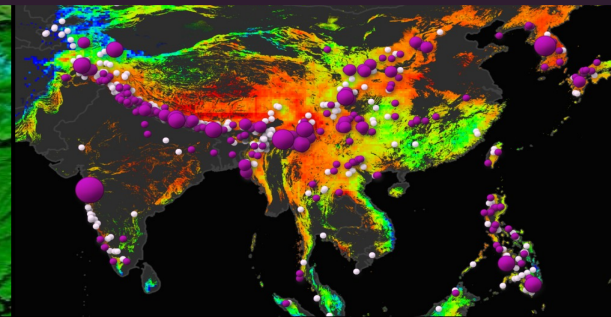
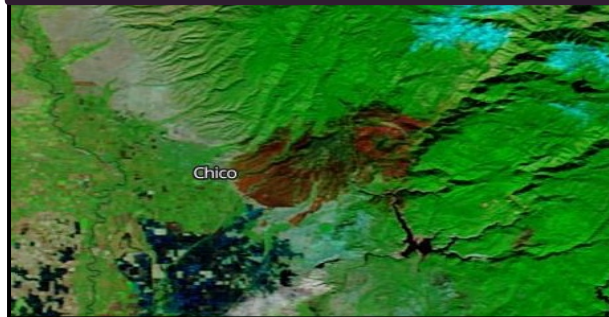
Durante el Incendio



Sesión 3:
Incendios Activos y Humo

Sesión 4:
Pronóstico de Humo

Post-incendio



Sesión 5:
Clima e Hidrología

Sesión 6:
Vegetación



Agenda

Durante el Incendio  	
	
Sesión 3: Incendios Activos y Humo	Sesión 4: Pronóstico de Humo



Ana Prados



Pawan Gupta

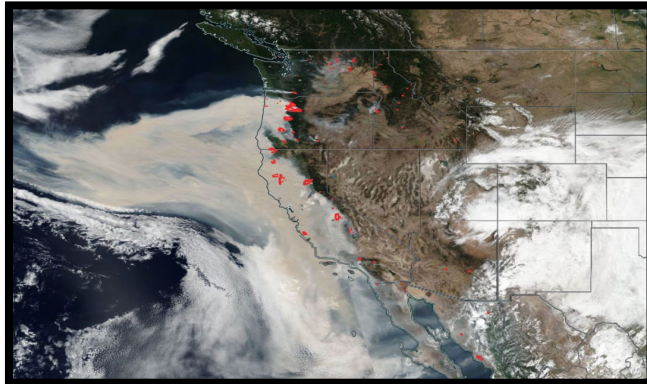


Melanie Follette-Cook

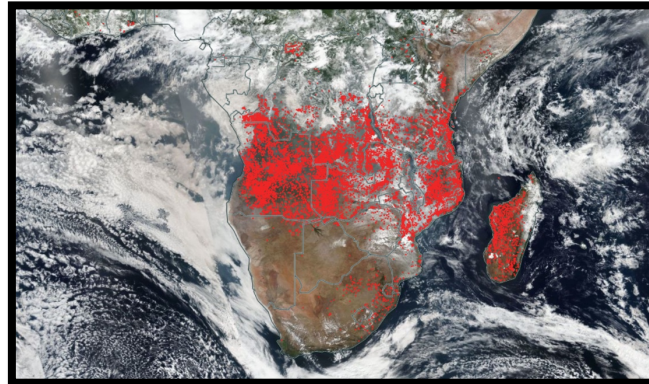


Casos de Estudio de Este Webinar

Incendios Forestales
EE.UU. Occidental
ago.-sep. 2020

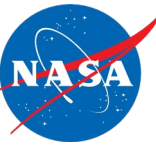


Incendios Agrícolas
África Subsahariana
ago.-sep. 2020



Incendios Forestales
México Meridional
mayo 2019





Parte 3: Monitoreo de Incendios, Humo y Aerosoles desde el Espacio

Ana Prados (UMBC), Pawan Gupta (USRA/MSFC), y Melanie Follette Cook (MSU/GSFC)

18 de mayo de 2021



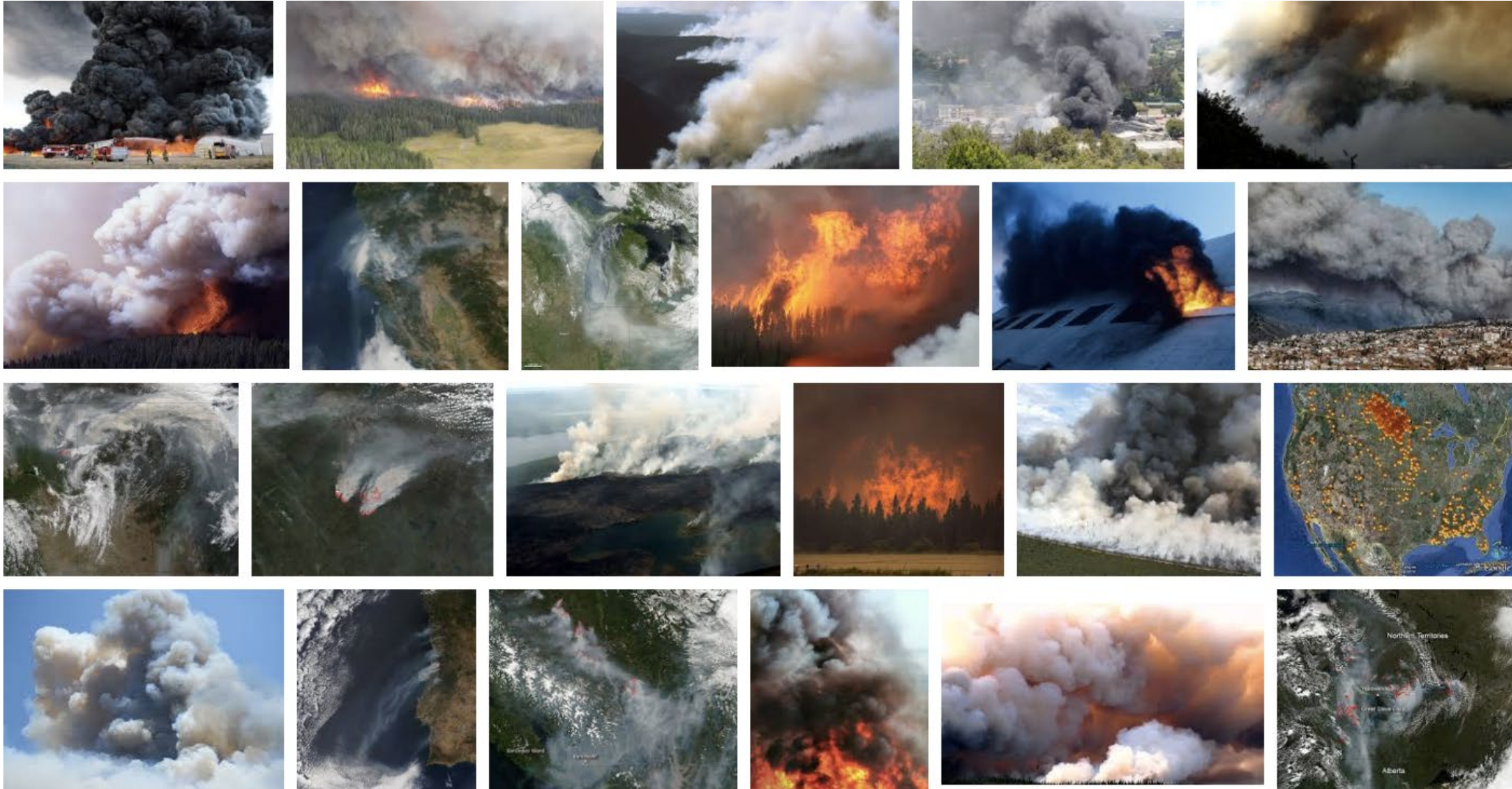
Objetivos de Aprendizaje

- Entender las diferentes maneras de detectar incendios usando observaciones de satélites
- Identificar y descargar conjuntos de datos de incendios detectados por satélites
- Comprender cuales son los datos de humo y aerosoles satelitales y cómo usarlos para monitorear la calidad del aire durante eventos de incendios.



Detección de Incendios y Humo

Los Incendios en Fotos – Búsqueda de Imágenes en Google



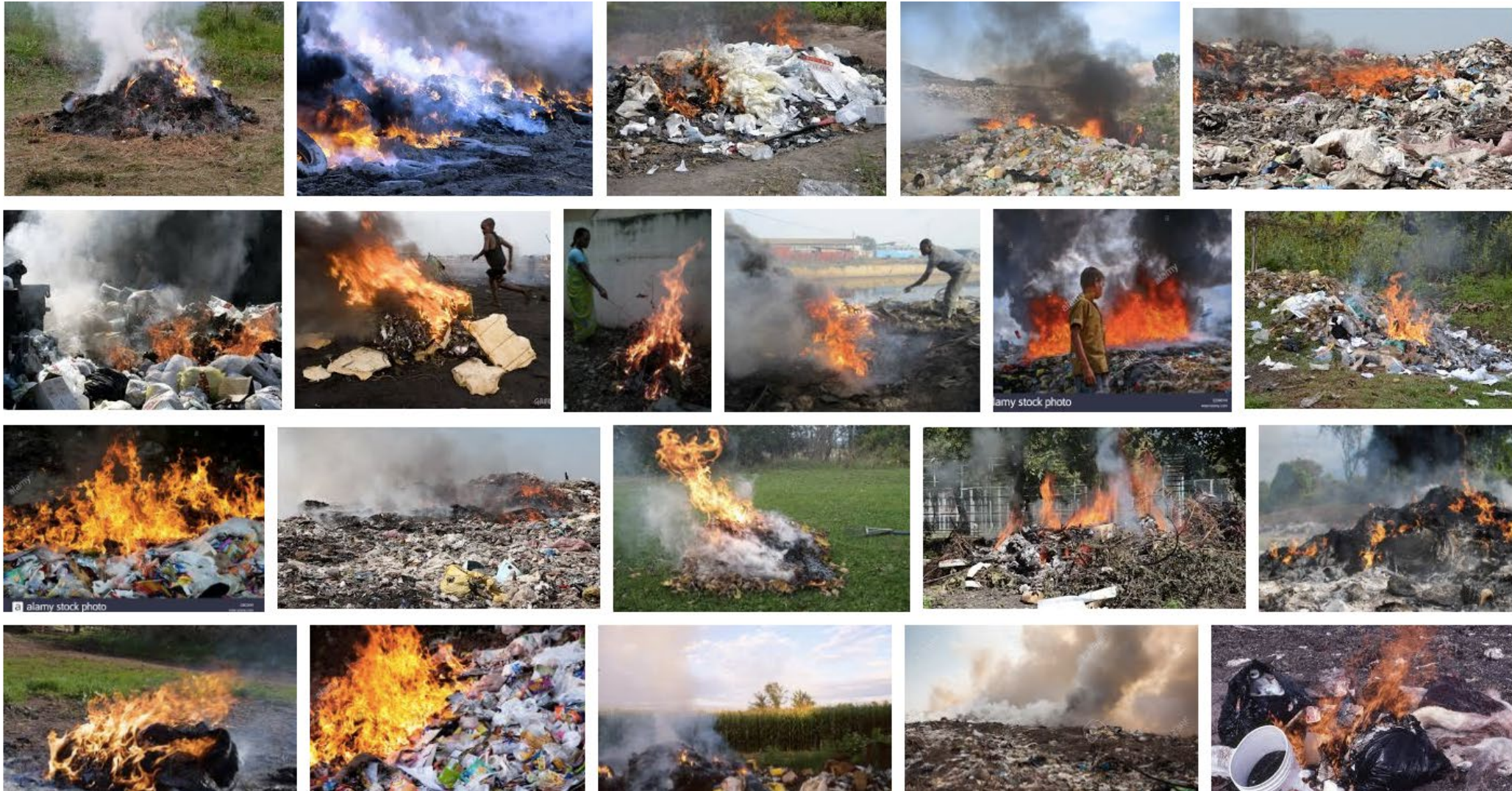
Los Incendios Forestales en Fotos – Búsqueda de Imágenes en Google



Los Incendios Agrícolas en Fotos – Búsqueda de Imágenes en Google



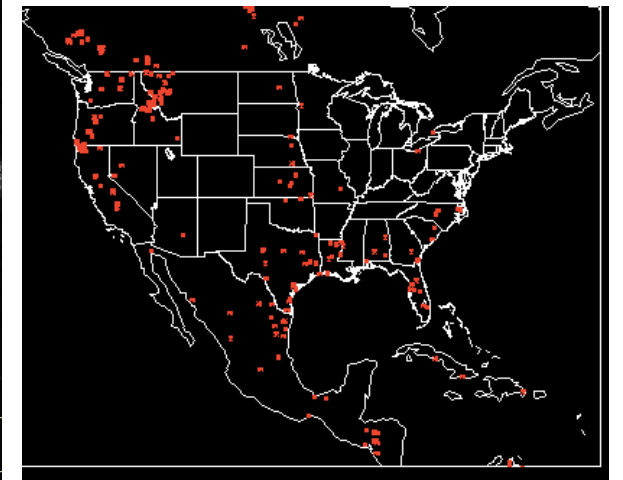
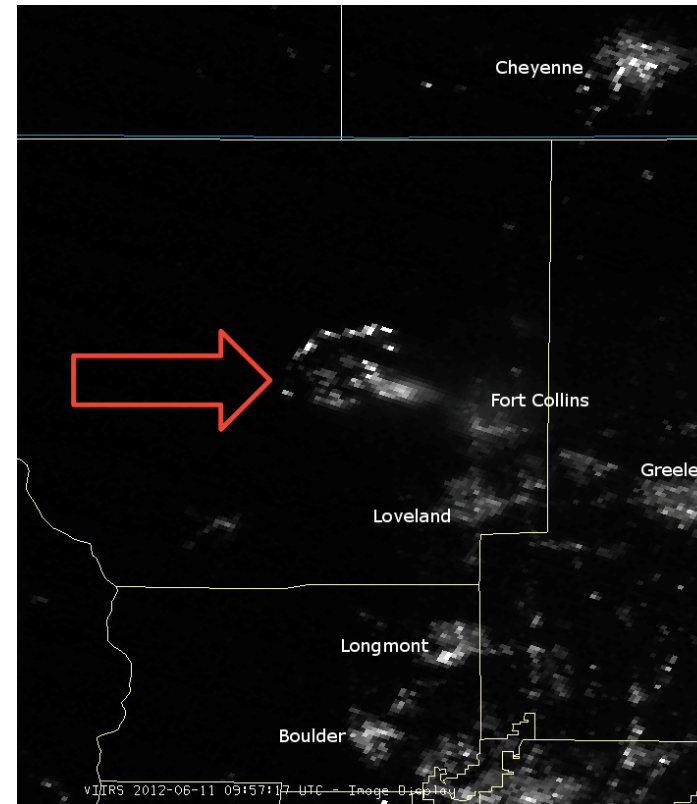
La Quema de Desechos en Fotos – Búsqueda de Imágenes en Google



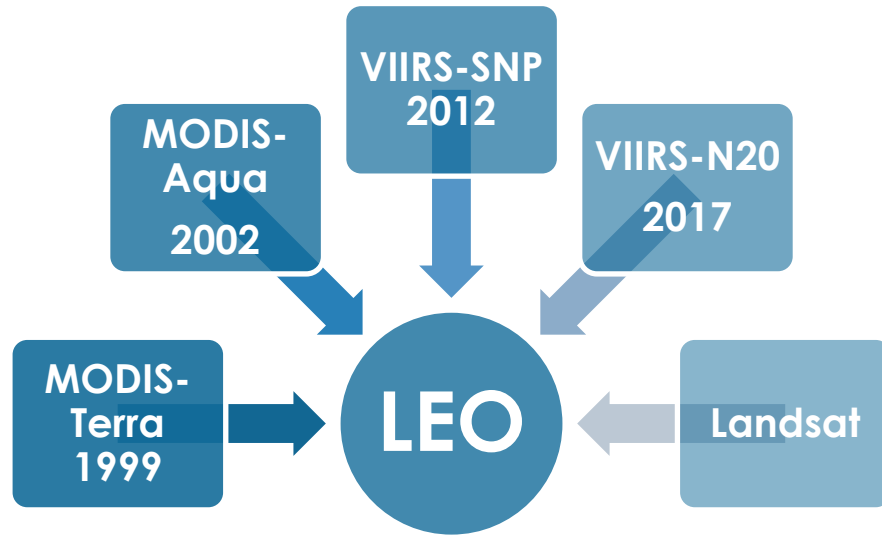
La Detección de Incendios desde los Satélites

Se puede lograr detectando:

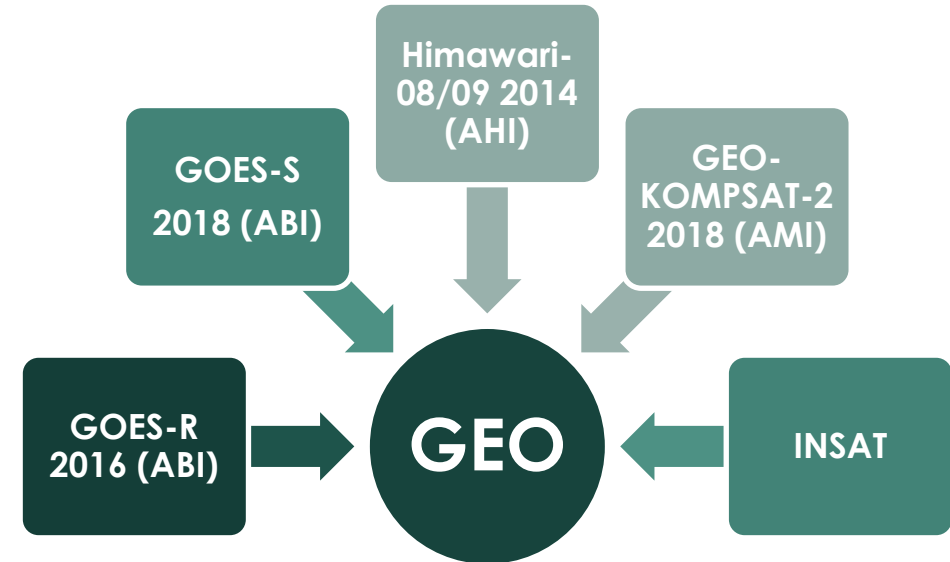
- Humo
- Anomalías de Temperatura
- LUZ



Satélites y Sensores para la Detección de Incendios



Cobertura Global, típicamente dos veces cada 24 horas



Cobertura Regional, de minutos a horas

LEO – Low Earth Orbit (Órbita Terrestre Baja)

GEO – Geostationary (Geoestacionaria)

ABI – Advanced Baseline Imager (Capturador de Imágenes de Línea de Base Avanzado)



Imagen de Color Real (o RGB) para Humo Visible

Una “imagen de color real” de MODIS utiliza las bandas de longitud de onda visibles 1, 4, y 3.

R = 0,66 μm

G = 0,55 μm

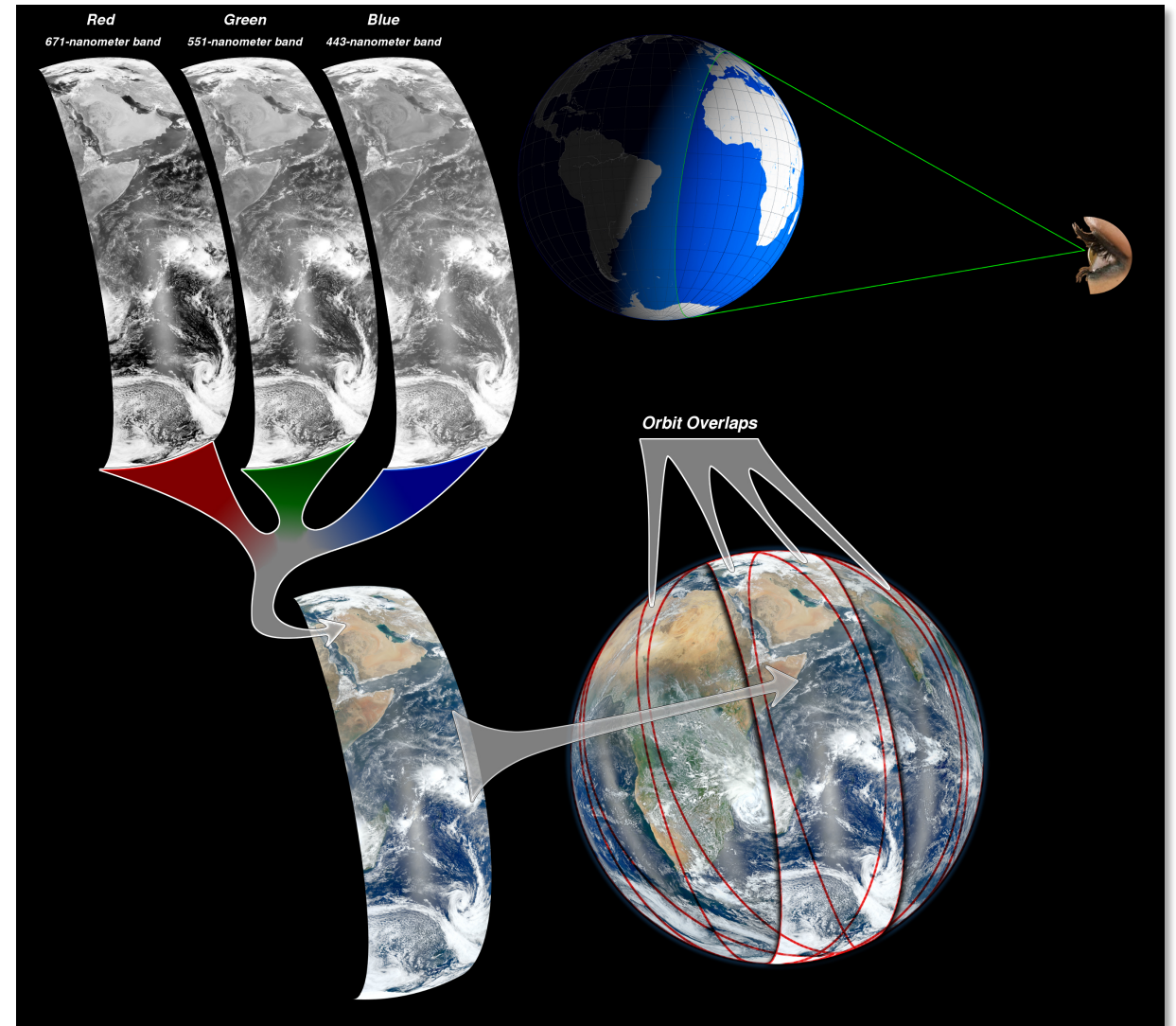
B = 0,47 μm

Una “imagen de color real” de VIIRS utiliza las bandas de longitud de onda visibles I1, M4 y M3.

R = 0,640 μm

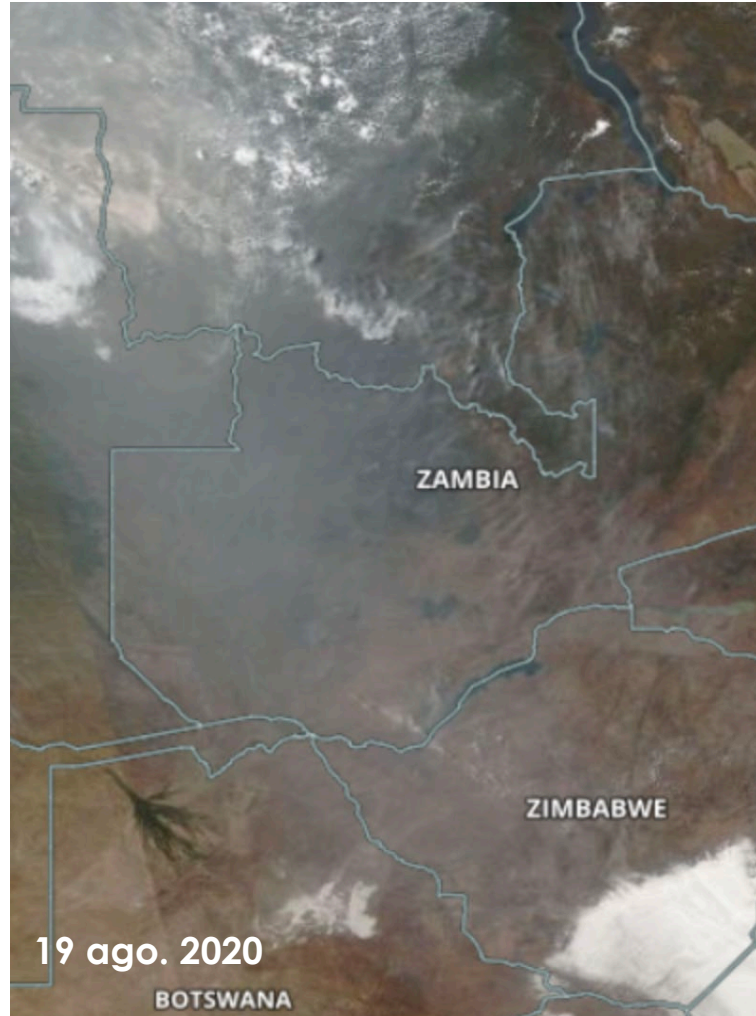
G = 0,555 μm

B = 0,488 μm



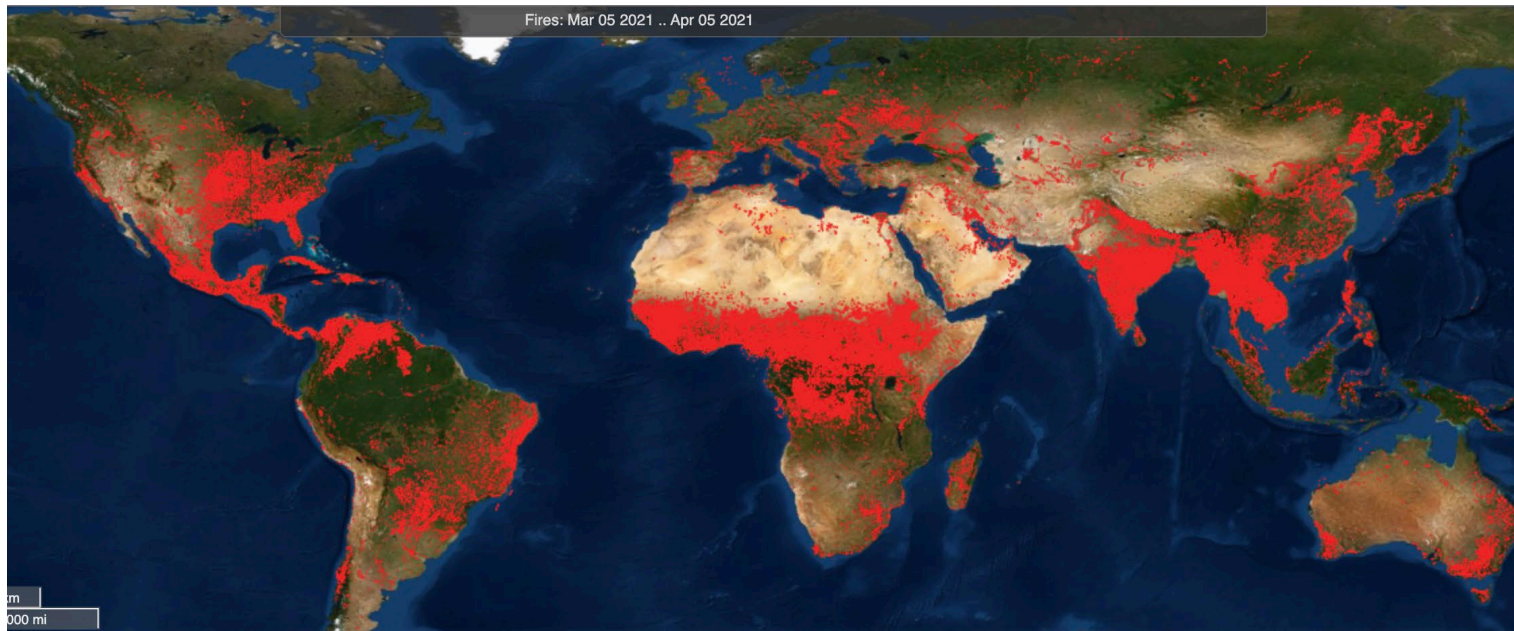
Humo Visible de Incendios

<https://worldview.earthdata.nasa.gov/>



Productos de Incendios Activos (Active Fire)

- MODIS (MOD04A1/MYD04A1), VIIRS (VNP14IMGTDL_NRT) y ABI (FDC)
- Anomalías térmicas en tiempo casi real (NRT)
- Ofrecen una vista panorámica de incendios activos



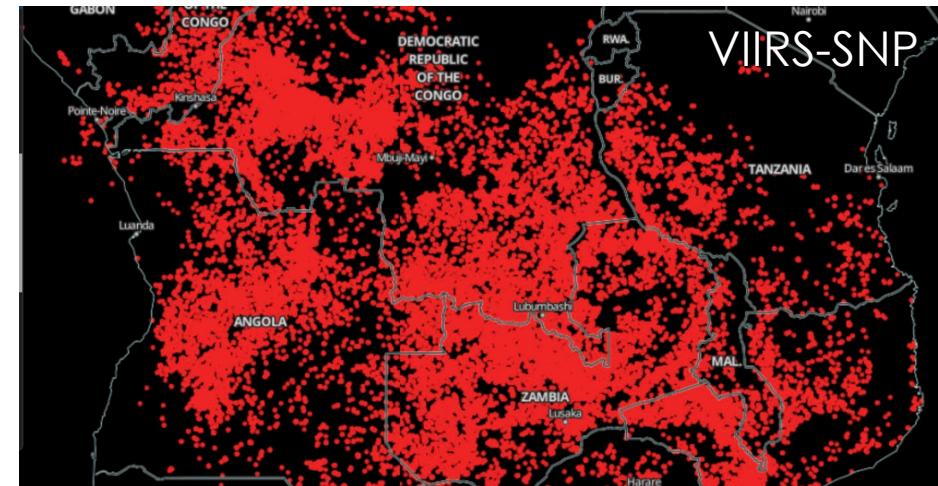
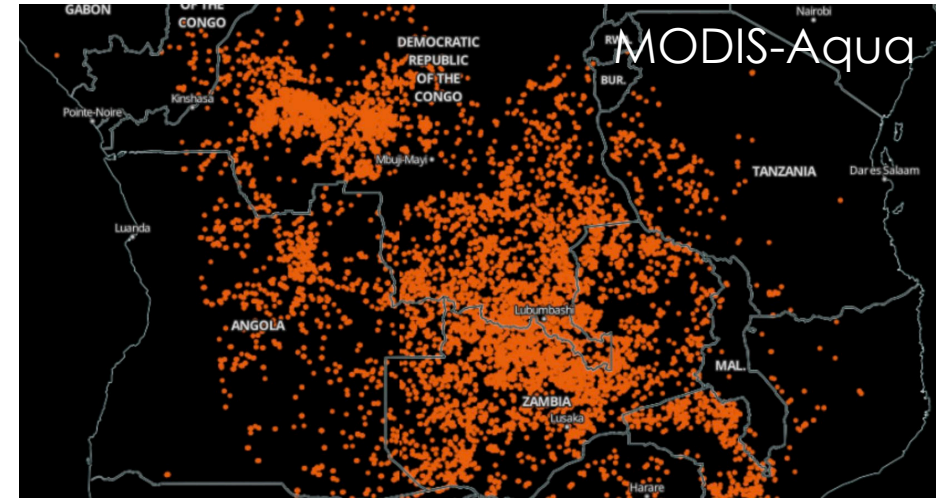
Mapa “Global Fire Map”
mostrando todos los incendios
detectados por VIIRS
(5 de marzo – 5 de abril 2020)

<https://earthdata.nasa.gov/earth-observation-data/near-real-time/firms>



Detección de Incendios

- Detección de Incendios:
 - Un pixel es etiquetado como conteniendo uno o más incendios
 - MODIS: 1 km
 - VIIRS: 750 m y 375 m
 - ABI: 2 km
 - También se pueden detectar firmas volcánicas
 - VIIRS Detecta 3-4x más incendios que MODIS a nivel mundial.



12 de agosto de 2020, NASA Worldview



Algoritmos para Anomalías Térmicas (o Incendios Activos o Puntos Calientes de Fuego)

Identificar/Eliminar Pixeles de Agua y Nubes

Umbrales de temperatura de luminosidad y reflectancia

Diferentes umbrales para el día y la noche

Detección de Incendios

Usar umbrales fijos de la temperatura de luminosidad en la banda para incendios para identificar posibles pixeles de incendios

Usar datos complementarios de otros canales

¿Está seguro que es un incendio?

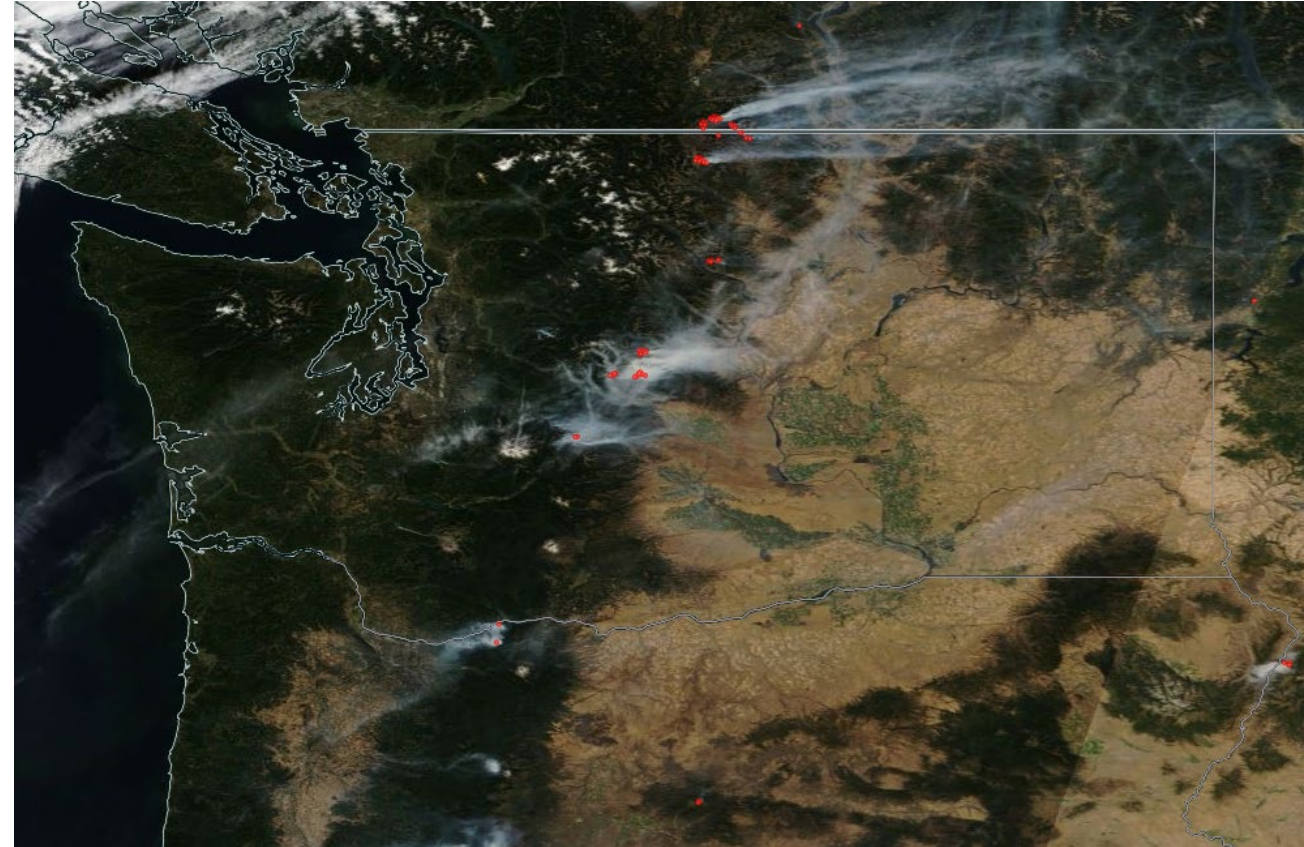
Caracterizar el trasfondo

Revisar si hay blancos brillantes sin incendios (destello, regiones costeras, desiertos, bosques talados)



Algoritmos para Anomalías Térmicas

- Limitaciones:
 - Falsos Positivos: Pequeñas brechas en los bosques (suelo desnudo)
 - Omisión de incendios grandes debido al humo denso
 - El mayor tamaño de pixel de ABI y MODIS que pueden fallar en la detección incendios pequeños
- La Colección MODIS 6 (la más reciente) mejora esta base para tener menos errores
 - Falsa alarma a nivel global de un 1.2%
 - Error similar para VIIRS

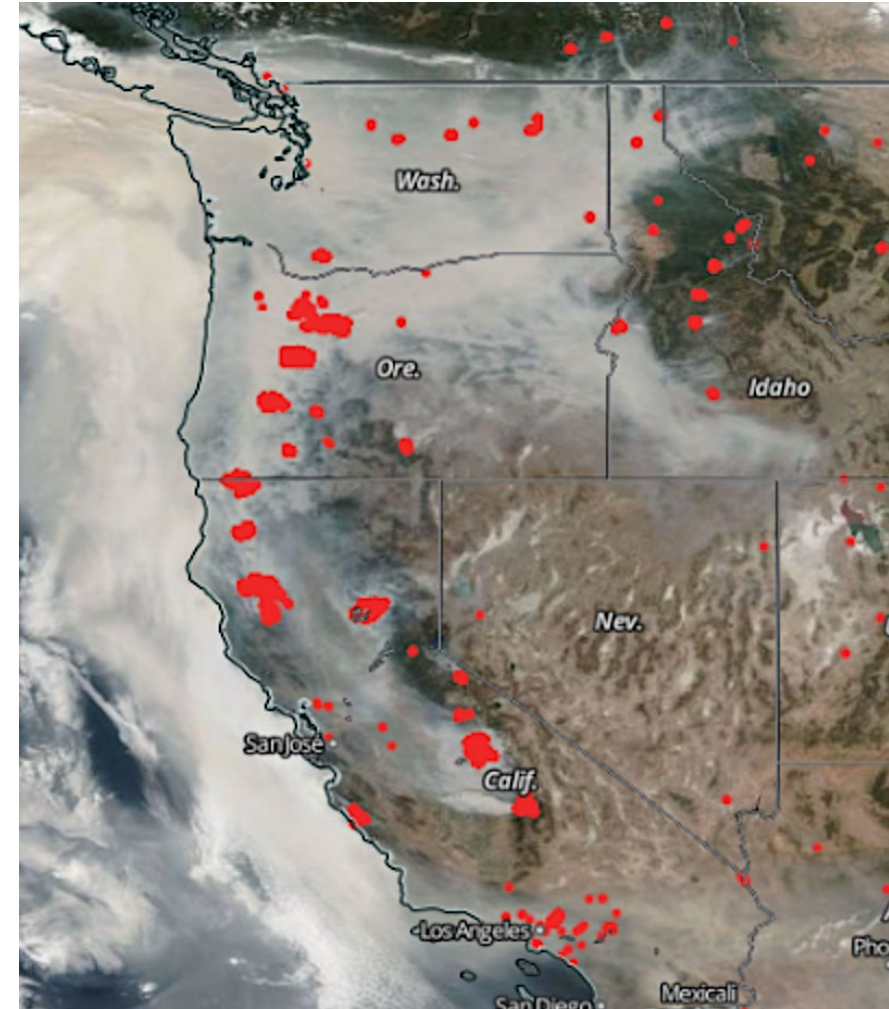


Detección de Incendios con MODIS, NASA Worldview



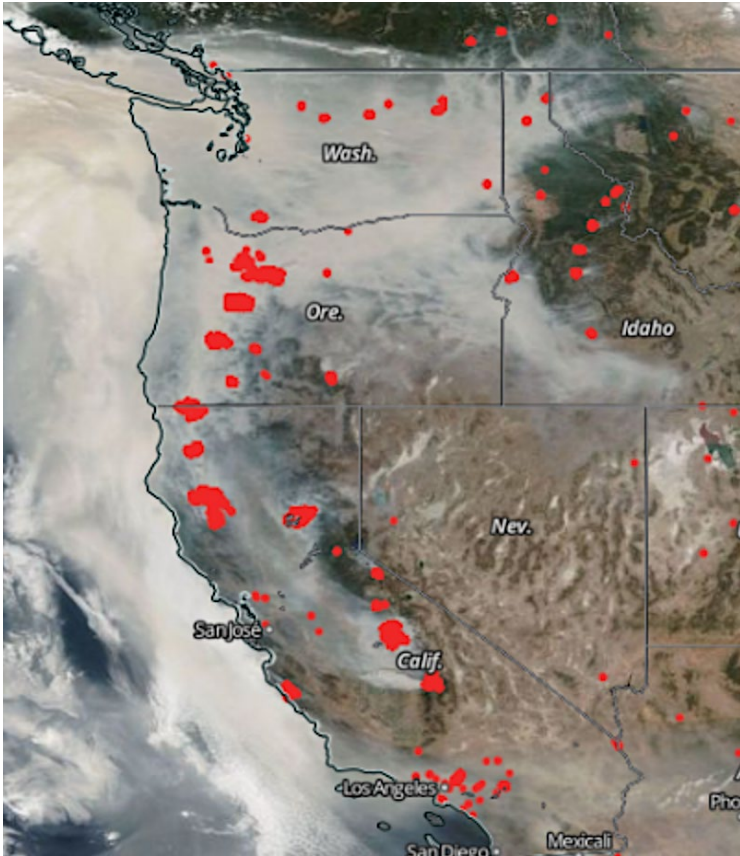
¿Qué es la Cuenta de Incendios?

- El número de puntos calientes (o píxeles) detectados por un satélite/sensor en cierta región de interés sobre un período fijo se conoce como la cuenta de incendios.
- La región de interés puede ser un polígono regular o irregular definido por límites expresados en términos de latitud y longitud. Por ejemplo:
 - Un cuadro rectangular
 - El límite administrativo de una ciudad
 - Un condado/provincia/distrito
 - Un estado/país/continente
- El periodo fijo puede ser 1 hora, 24 horas, 3 días, 7 días, 1 año etc.
- Los usuarios calculan su propia cuenta de incendio

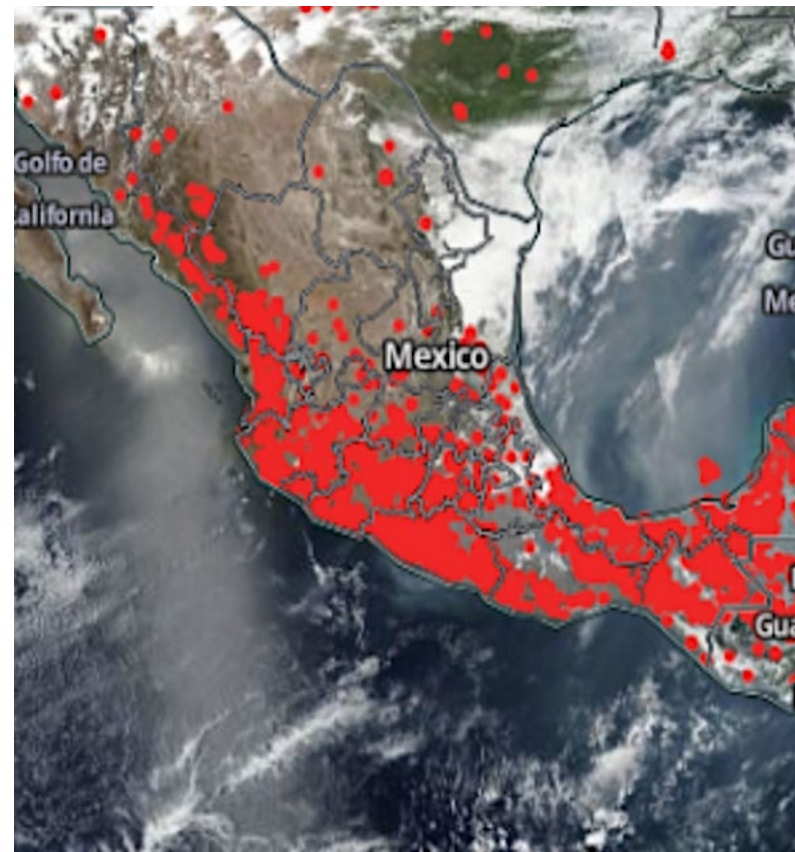


Tutorial de Worldview – Visualización de Puntos Calientes y Humo de Incendios

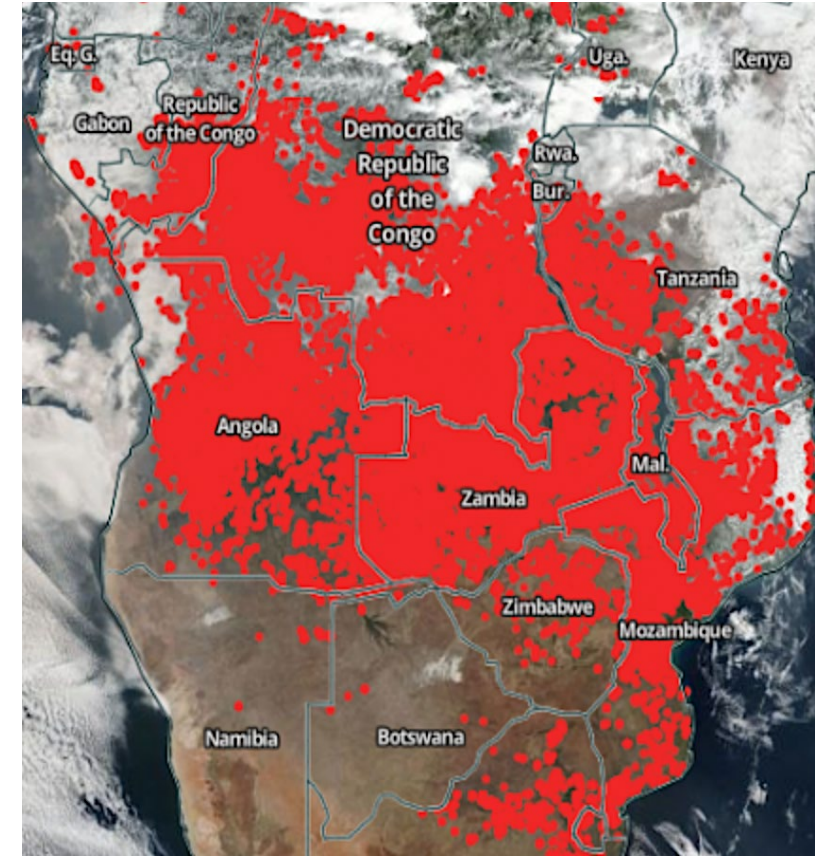
- Incendios en California



- Incendios en México



- Incendios en África

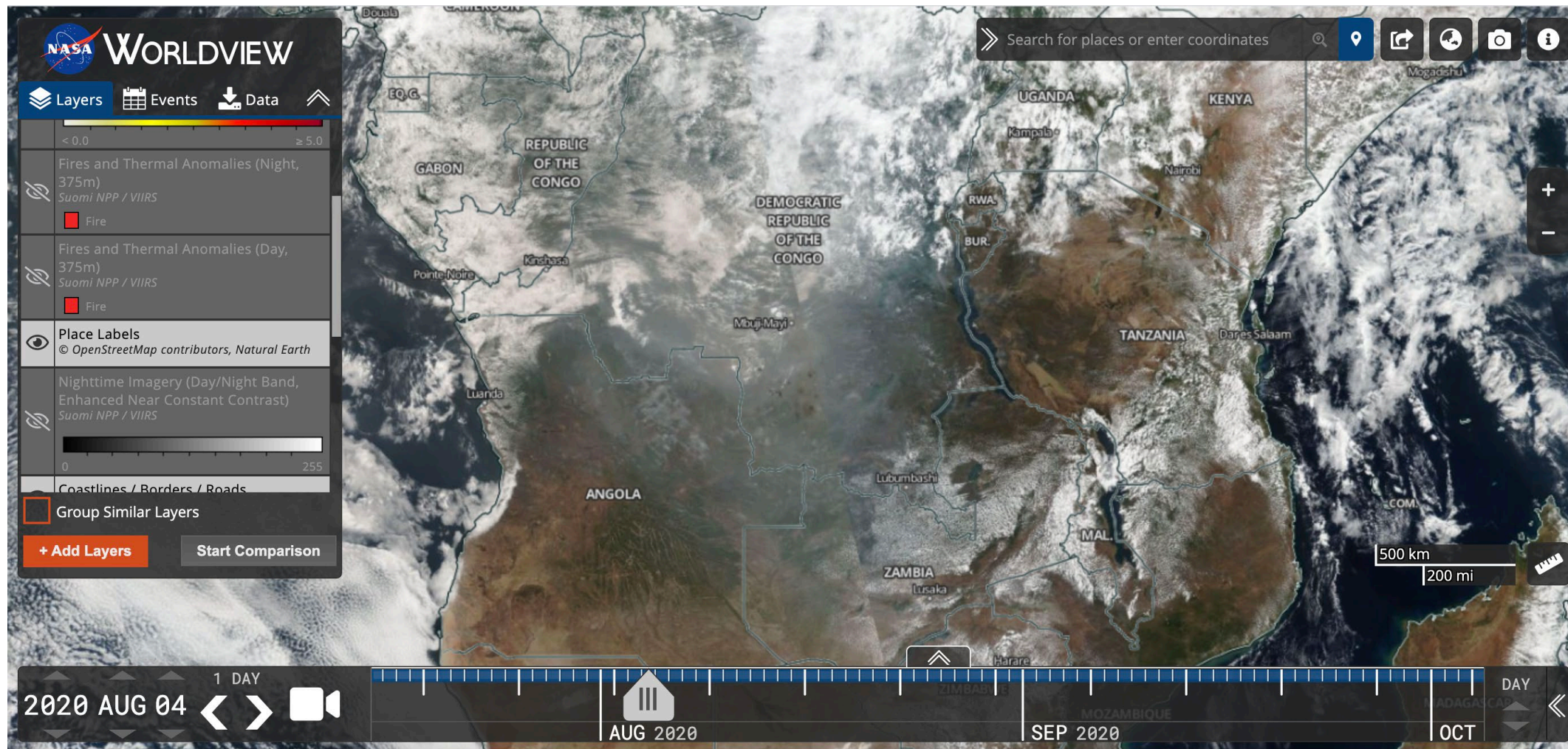


Detección de Incendios con VIIRS, NASA Worldview



Worldview – Visualización de Datos de la NASA en Tiempo Casi Real

<https://worldview.earthdata.nasa.gov/>

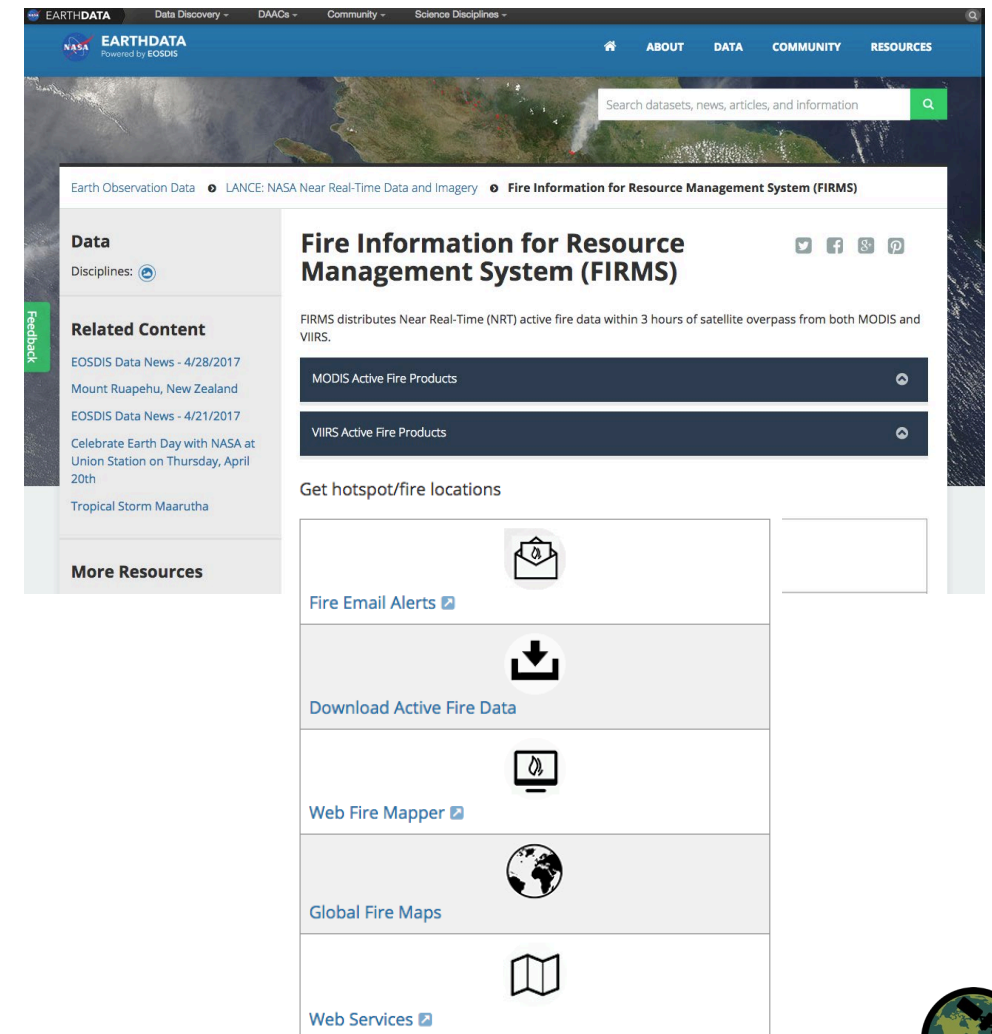


Descargar Datos de Incendios – Fire Information for Resource Management System (FIRMS)

<https://earthdata.nasa.gov/earth-observation-data/near-real-time/firms>

- Datos de incendios activos dentro de 3 horas después del paso superior satelital
- Ubicación de incendios a nivel mundial con MODIS y VIIRS
- Datos históricos disponibles
- Disponibles en:
 - Alertas por correo electrónico
 - Descargar como Shapefile, WMS, KML, o txt
 - Visualización en **Web Fire Mapper** o **Worldview**
- Webinar de FIRMS:
 - <https://www.youtube.com/watch?v=0fPVmnY6pBs&feature=youtu.be>

NASA's Applied Remote Sensing Training Program

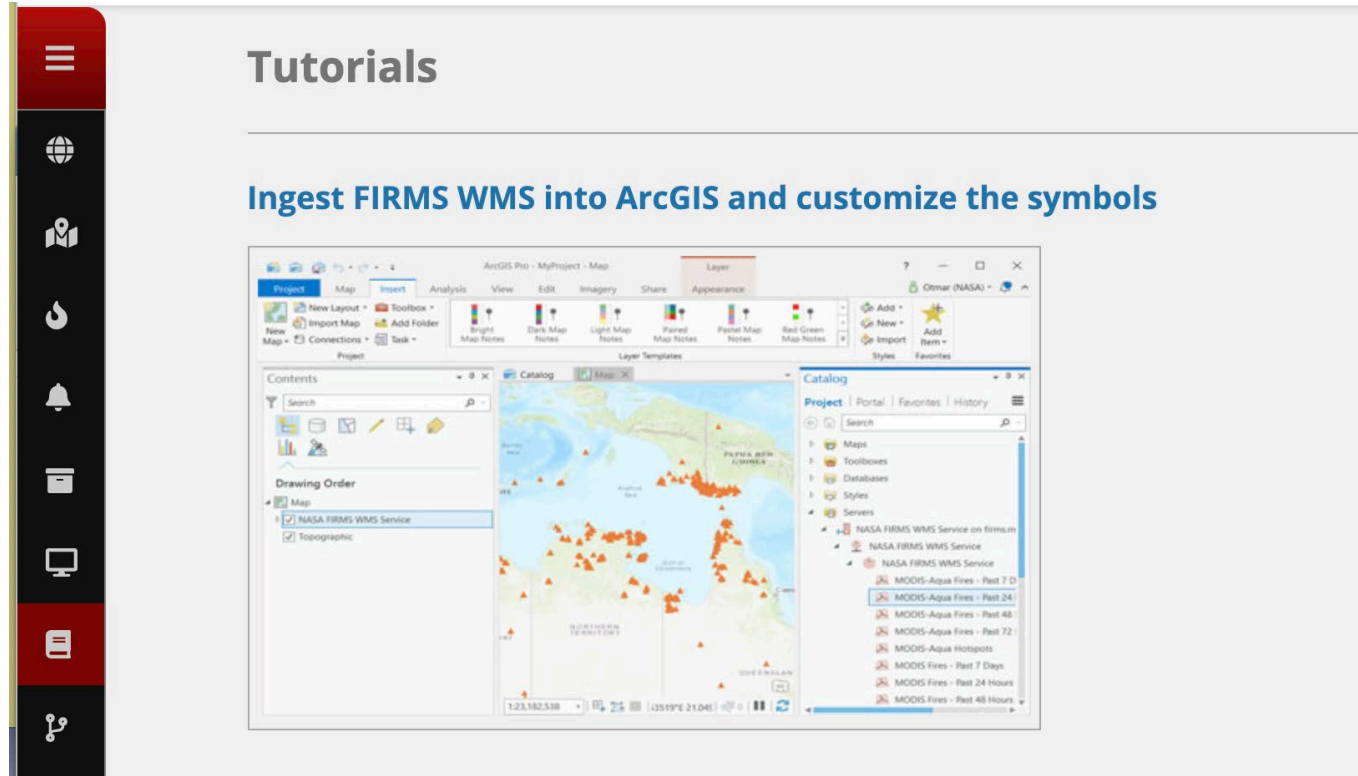


The screenshot shows the NASA EarthData website interface for the Fire Information for Resource Management System (FIRMS). The page features a search bar at the top, navigation links (ABOUT, DATA, COMMUNITY, RESOURCES), and a main content area. The main content area includes a title 'Fire Information for Resource Management System (FIRMS)', a description of the system, and several interactive options: 'MODIS Active Fire Products', 'VIIRS Active Fire Products', 'Get hotspot/fire locations', 'Fire Email Alerts', 'Download Active Fire Data', 'Web Fire Mapper', 'Global Fire Maps', and 'Web Services'. The interface is clean and professional, with a blue header and a white background.



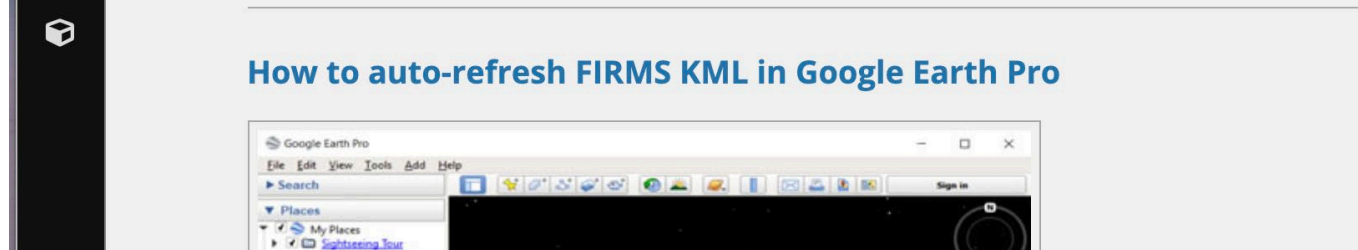
FIRMS- Tutorial

<https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/tutorials/>



Tutorials

Ingest FIRMS WMS into ArcGIS and customize the symbols

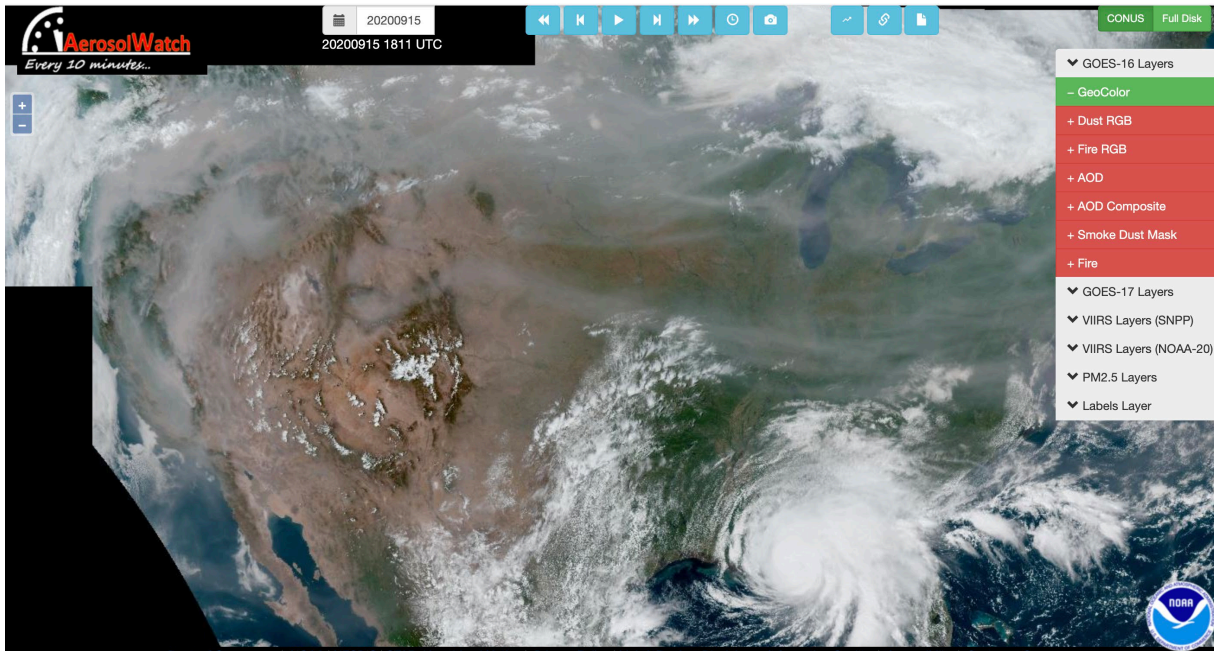


How to auto-refresh FIRMS KML in Google Earth Pro



Acceso a Capas de Incendios Geoestacionarias

Acceso a Capas de Datos de GOES y VIIRS



<https://www.star.nesdis.noaa.gov/smcd/spb/aq/AerosolWatch/>

Acceso a Capas de Datos de GOES, Himawari-08, Meteosat y VIIRS



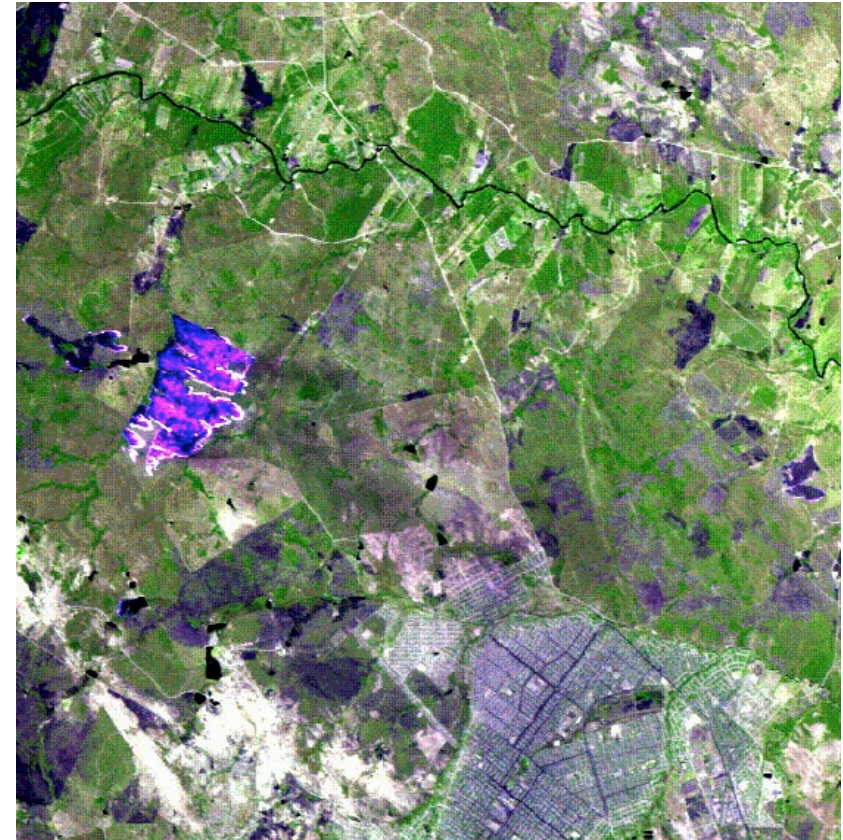
<https://rammb-slider.cira.colostate.edu/>



Selección de Bandas Espectrales para la Detección de Humo



R = 0.66 μm
G = 0.55 μm
B = 0.47 μm



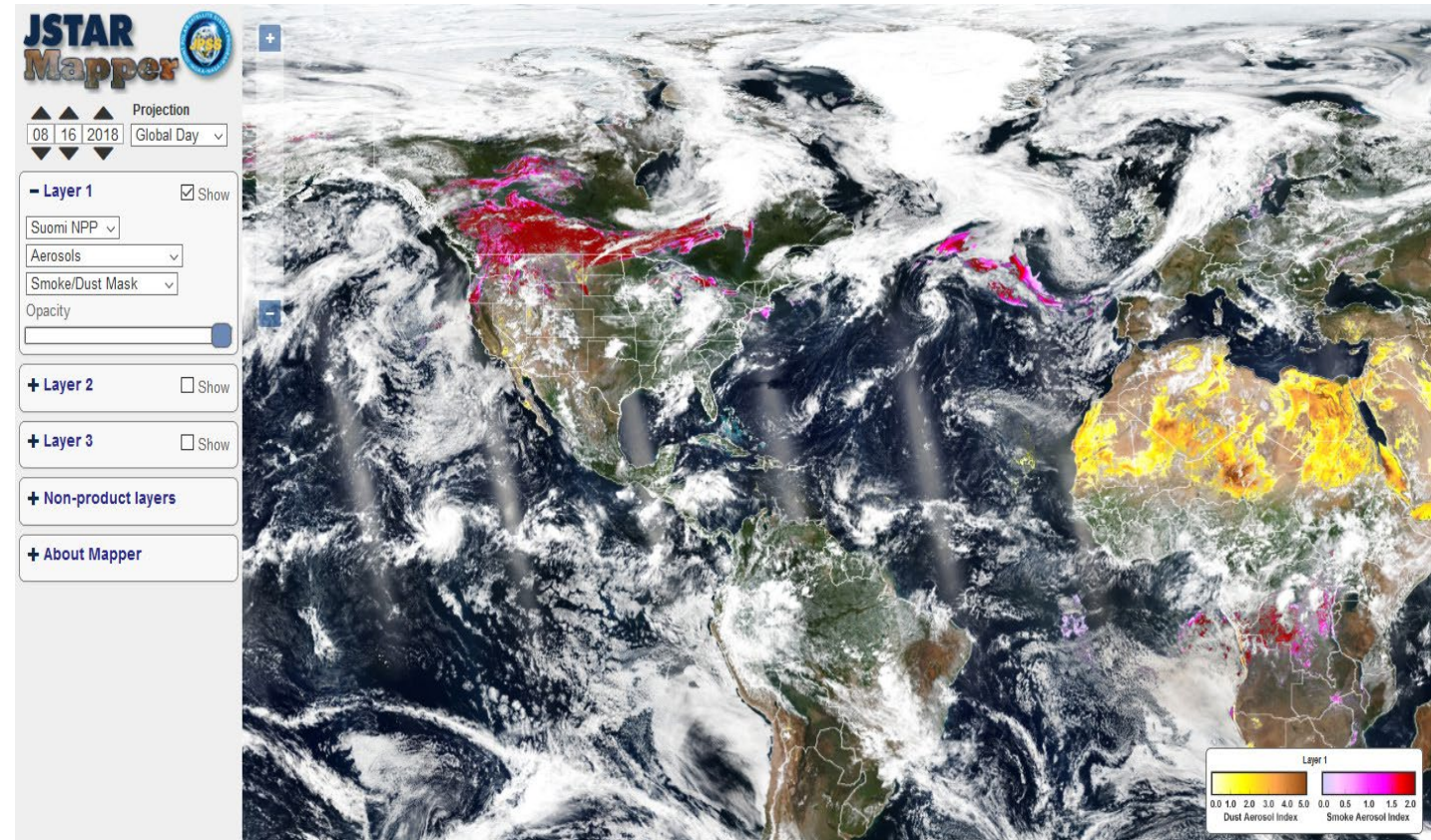
R = 1.6 μm
G = 1.2 μm
B = 2.1 μm



NOAA Aerosol Detection Product (ADP)

- Usa información espectral para calcular el Índice de los Aerosoles
- Puede diferenciar entre el humo y el polvo
- Distintas etiquetas de tipo para: el humo, polvo, ceniza volcánica, nubes, y nieve/hielo
- Pueden visualizar esta información para distintos instrumentos satelitales con la herramienta JSTAR Mapper

<https://www.star.nesdis.noaa.gov/jpss/mapper/>



Varios Instrumentos Satelitales Observan la Detección de Incendios

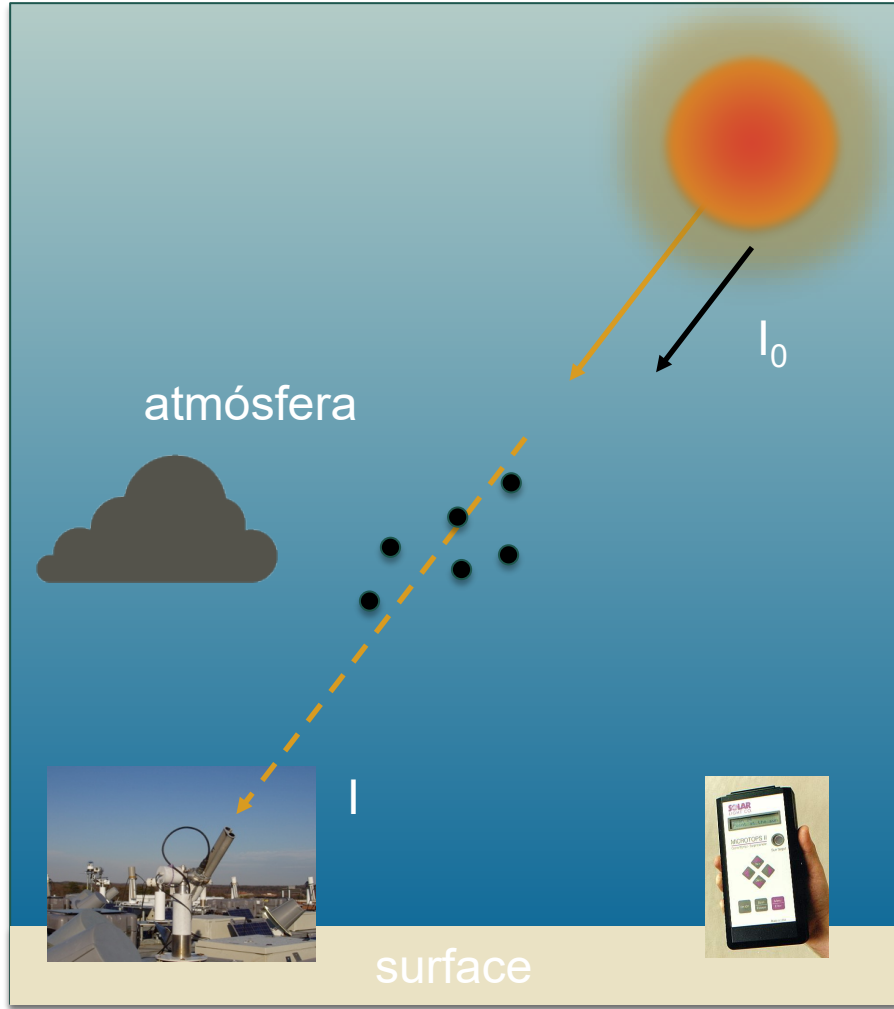
	MODIS	VIIRS	ABI
Plataforma	Terra , Aqua	Suomi NPP, NOAA-20	GOES 16, GOES 17
Lanzado	Dic. 1999, Mayo 2002	Oct. 2011, Nov. 2017	Nov. 2016, Mar. 2018
Franja	2,330 km	3,040 km	---
Hora de Cruce Ecuatorial	10:30 am (des), 1:30 pm (asc)	1:30 pm (asc), 1:30 pm (asc)	Geoestacionaria
Resolución Espacial	250 m, 500 m, 1 km	375 m, 750 m	500 m, 1km, 2km
Resolución Temporal	Cobertura Global: 1-2 días	Cobertura Global: Diaria	Disco Completo: 15 min EE.UU. Continental: 5 min
Cobertura Espectral	36 bandas (VIS, IR, NIR, MIR) Banda 1-2: 250 m Banda 3-7: 500 m Banda 8-36: 1 km	22 bandas (VIS, IR, NIR, MIR) Bandas-I (1-4): 375 m Bandas-M (1-16): 750 m Banda Diurna/Nocturna: 750 m	16 bandas (VIS, IR, NIR, MIR) 500 m – 2 km





Datos de Aerosoles

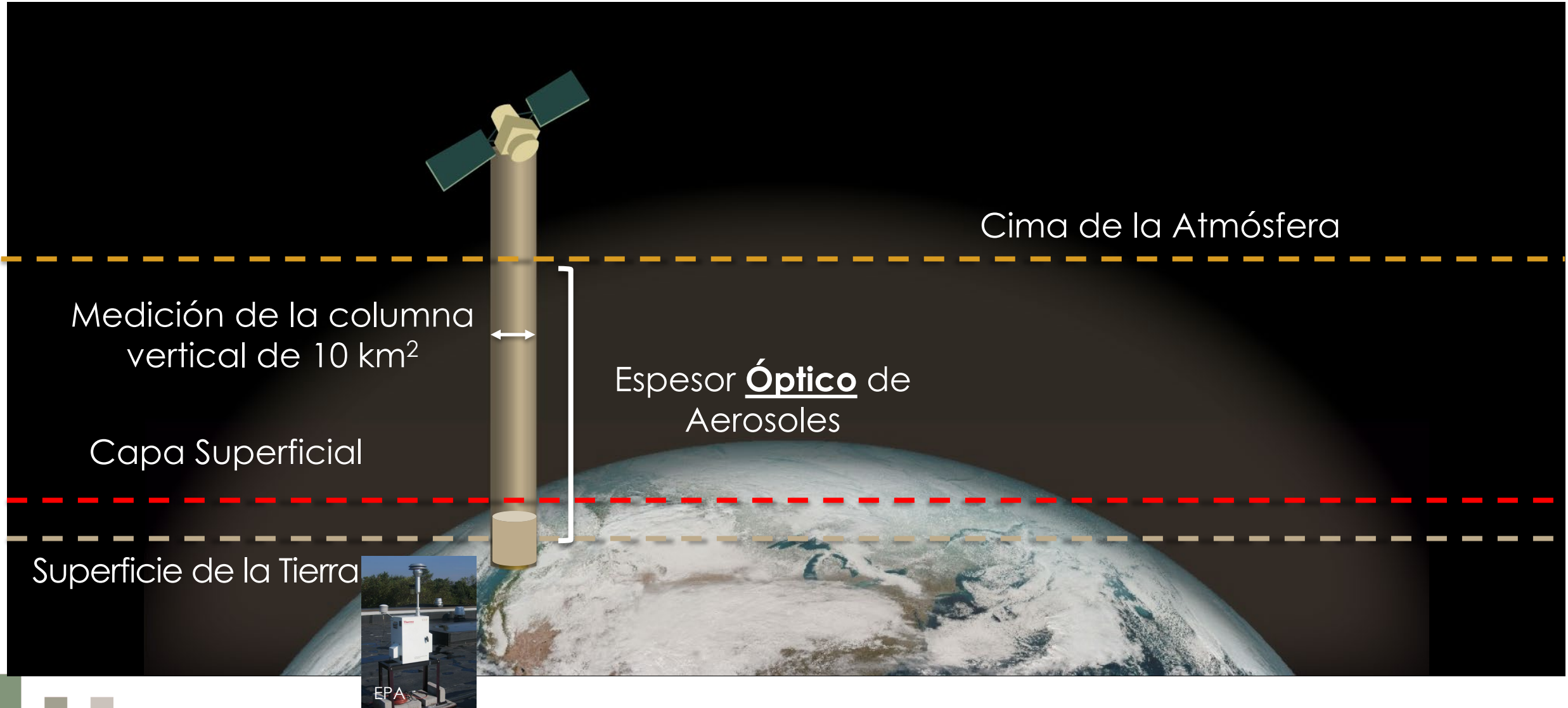
Espesor Óptico de Aerosoles



- ✓ La profundidad óptica expresa la cantidad de luz removida mediante la **dispersión** y/o **absorción** durante su recorrido por un medio.
- ✓ Representa la carga de partículas en la columna entera de la atmósfera (de la superficie hasta la cima de la atmósfera).
- ✓ Siempre se representa en cierta longitud de onda (más frecuentemente 550 nm)
- ✓ El valor depende de la concentración de partículas, su tamaño, composición química, ubicación en la atmósfera y la longitud de onda de medición.
- ✓ Se puede medir desde el suelo o el espacio.



Espesor Óptico de Aerosoles



Satélites para Datos de la Calidad del Aire

- MODIS (Terra y Aqua)
 - AOD: Carga de Aerosoles en la Columna – Sirve para estimar $PM_{2.5}$ o PM_{10}
 - MISR (Terra)
 - Carga de Aerosoles en la Columna en agrupaciones de diferentes tamaños de partículas
 - En algunos casos, altura de aerosoles
 - OMI (Aura), OMPS, TROPOMI
 - Aerosoles Absorbentes, Aerosoles Totales
 - Gases Trazadores
 - Altura de Aerosoles
 - VIIRS (NPP, JPSS)
 - Espesor Óptico de Aerosoles - Sirve para estimar $PM_{2.5}$ o PM_{10}
 - Tipo de Aerosol
 - Sensores Geoestacionarios (GOES-R, S, Himawari, KOMPSAT-2, GEMS, GOCI, INSAT)
 - Espesor Óptico de Aerosoles
 - Máscara de Humo
 - $PM_{2.5}$ Regional (Investigación)
- CALIPSO, POLDER etc. y más en camino (i.e., MAIA, TEMPO, Sentinel-4)

En esta presentación, nos centraremos en datos de aerosoles de VIIRS, GOES-R y TROPOMI.



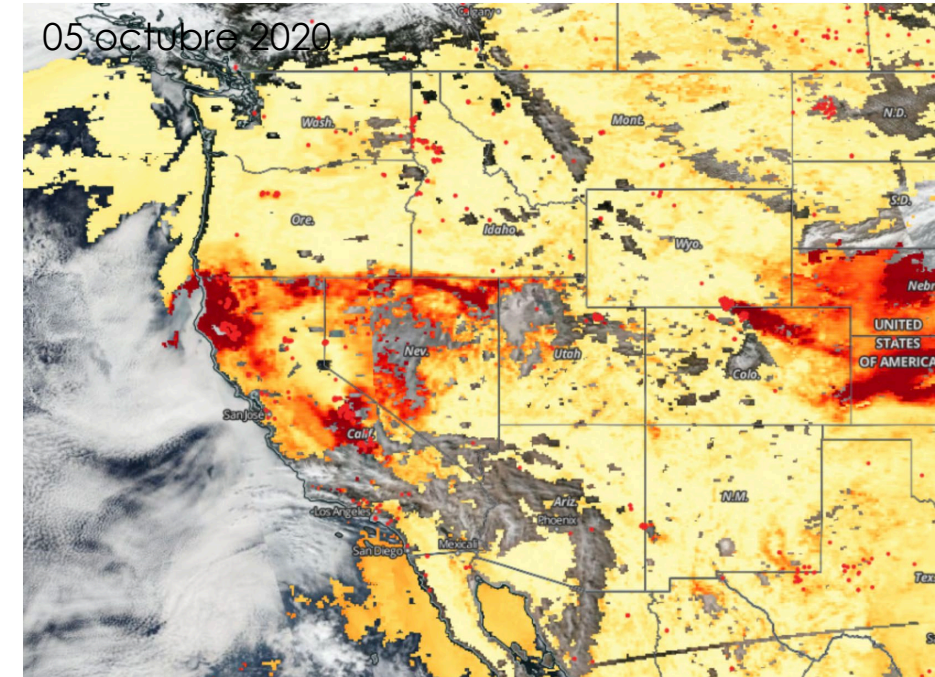
Productos de NASA SNPP VIIRS

- **Deep Blue (DB)**

- Resoluciones Espaciales: 6 km (Nivel 2), 1 grado (Nivel 3)
- Productos: AOD, Exponente de Angstrom, Tipo de Aerosol
- Nombre Abreviado: AERDB_L2
- <https://deepblue.gsfc.nasa.gov/>

- **Dark Target (DT)**

- Resoluciones Espaciales: 6 km (Nivel 2), 1 grado. (Nivel 3)
- Productos: AOD
- Nombre Abreviado: AERDT_L2_VIIRS_SNPP
- https://ladsweb.modaps.eosdis.nasa.gov/missions-and-measurements/products/AERDT_L2_VIIRS_SNPP/



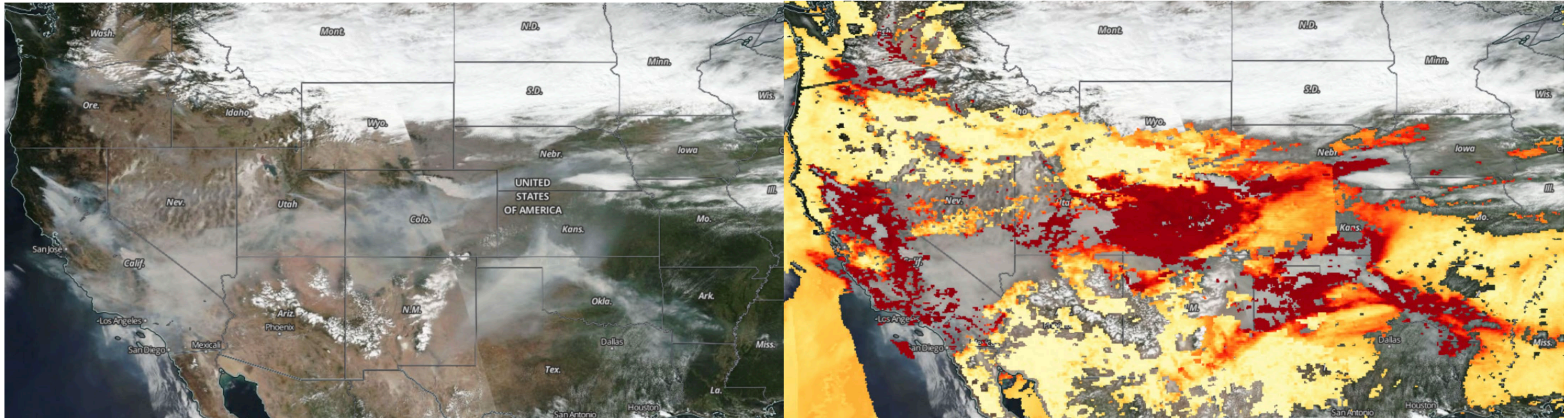
<https://go.nasa.gov/2GzTOye>



Aplicación – VIIRS-SNPP (7 sep. 2020)



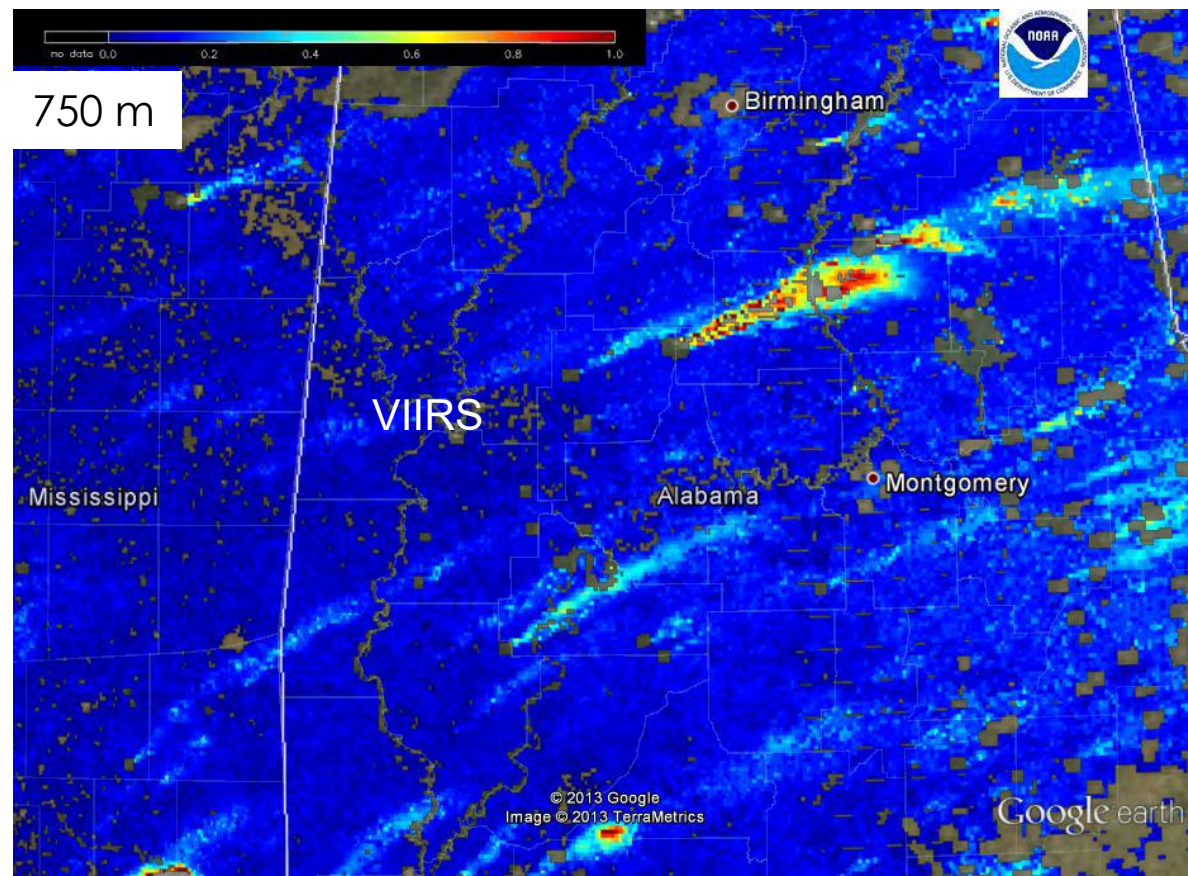
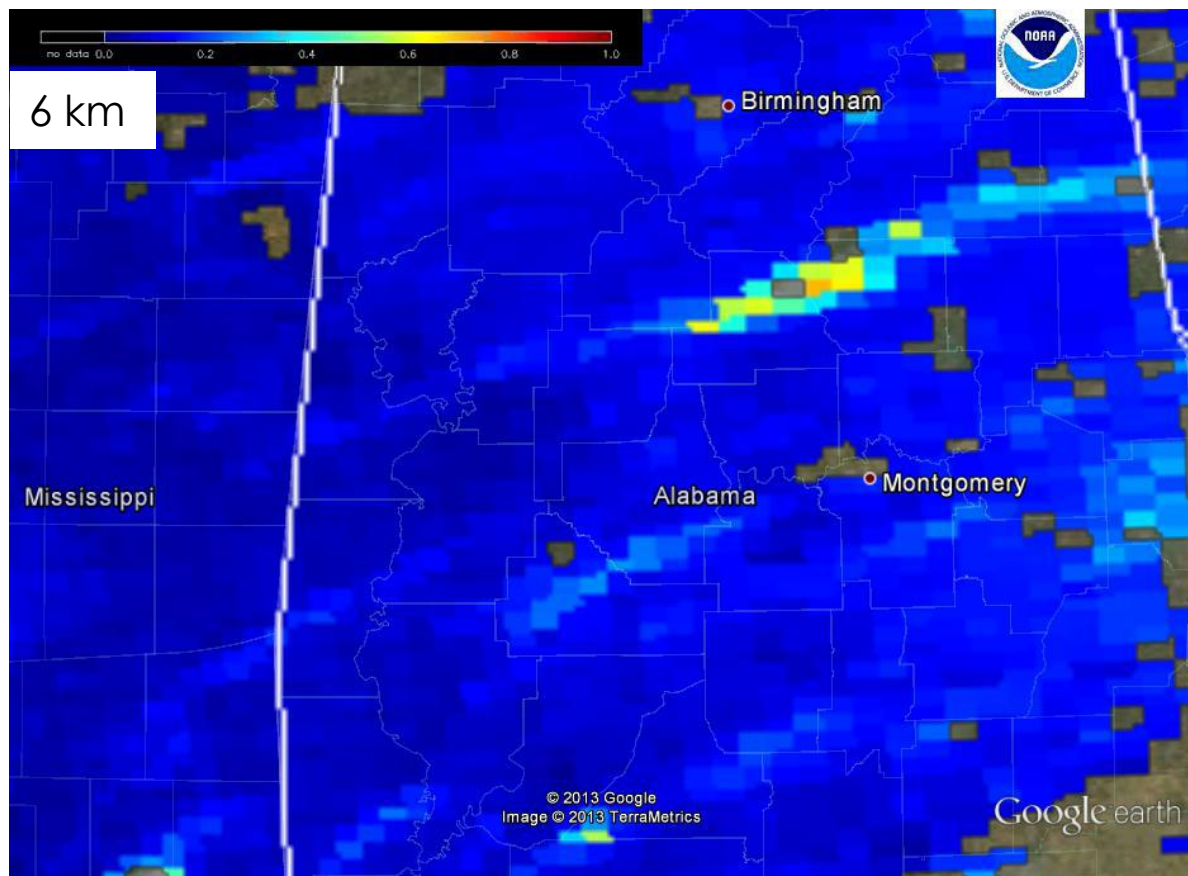
Espesor Óptico de Aerosoles de Deep Blue



NASA Worldview



Baja Resolución vs. Alta Resolución: Humo de VIIRs (NOAA)



Side Courtesy of Shobha Kondragunta

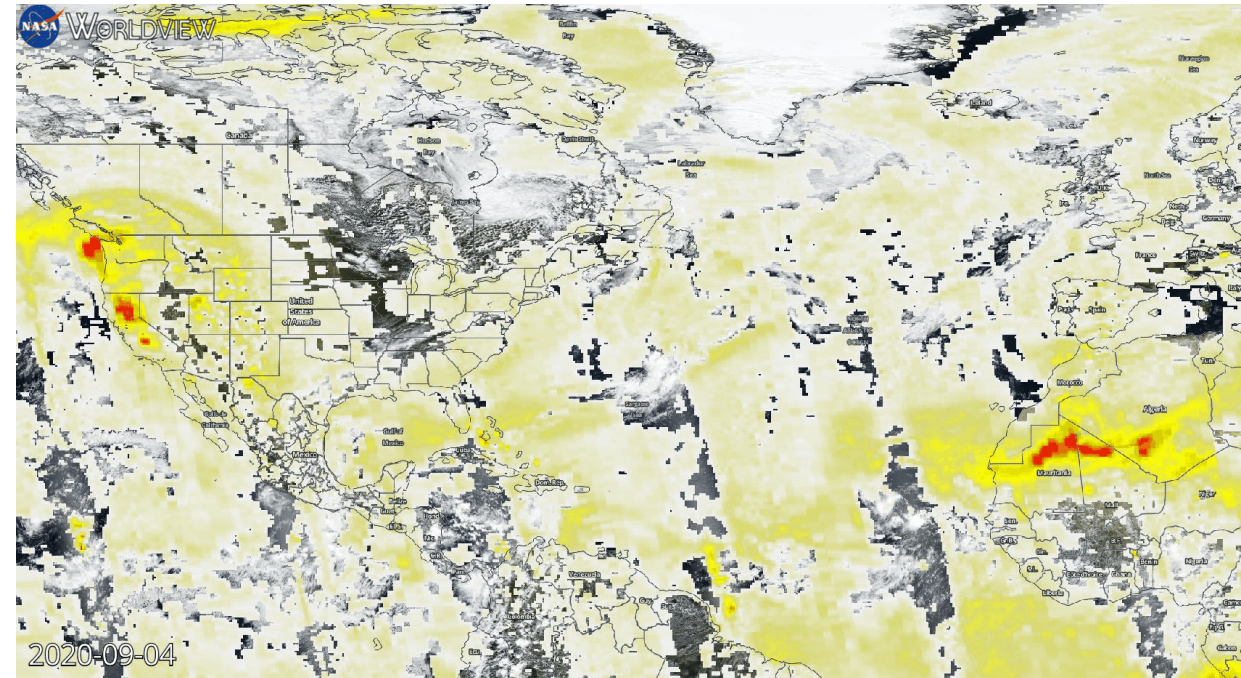


Índice de Aerosoles

- OMI, OMPS, TROPOMI
- El Índice de Aerosoles (Aerosol Index o AI) es un índice cualitativo indicando la presencia de capas elevadas de aerosoles con absorción significativa.
- Es útil para la detección de polvo, humo y columnas de ceniza volcánica
- Se deriva el AI para píxeles del suelo despejados y (parcialmente) nublados
- Ecuación:

$$AI = 100 \left[\log_{10} (I_{360}/I_{331})_{\text{medido}} - \log_{10} (I_{360}/I_{331})_{\text{calculado}} \right]$$

Transporte de Humo de Incendios en EE.UU. Occidental



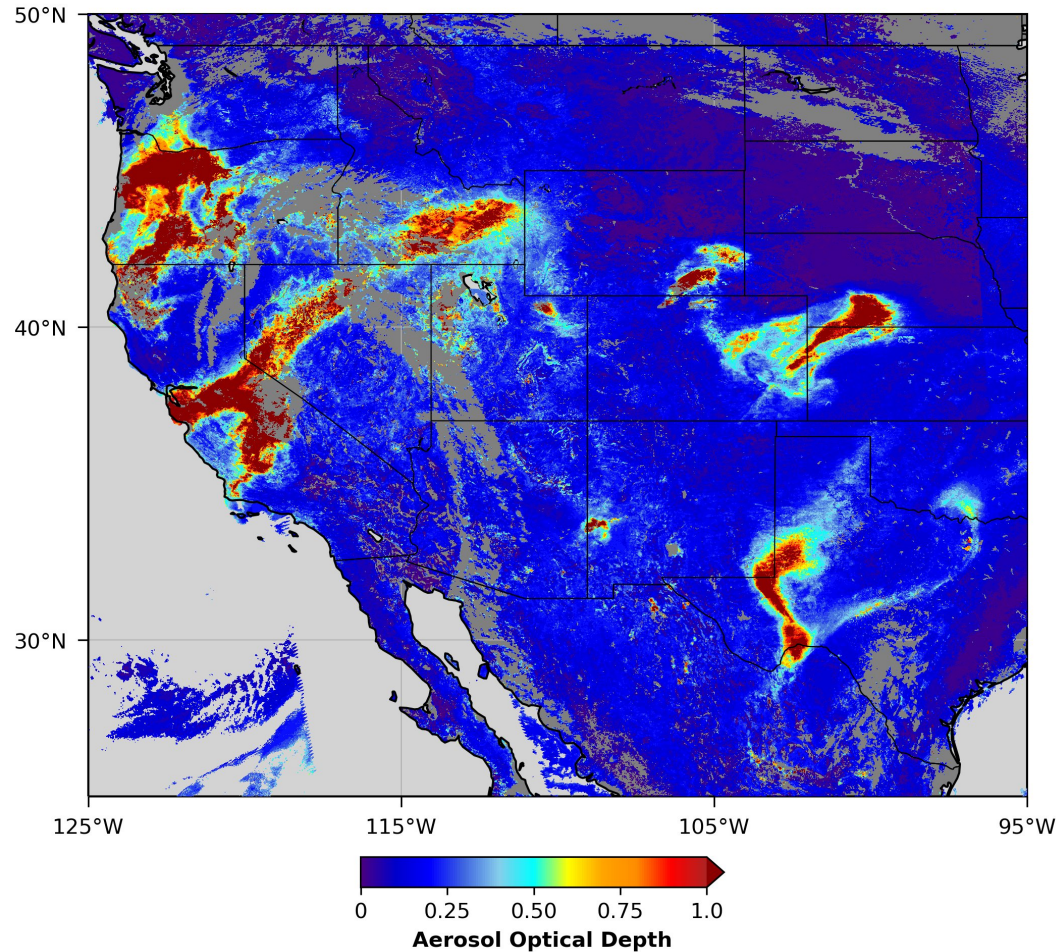
Producto diario de $PM_{2.5}$ en Estados Unidos (NOAA)

- Las concentraciones medias diarias de $PM_{2.5}$ en la superficie se estiman a partir de VIIRS AOD (satélites combinados SNPP y NOAA-20)
- Las relaciones de regresión AOD- $PM_{2.5}$ se actualizan dinámicamente utilizando concentraciones de $PM_{2.5}$ de la red AirNow de la Agencia de Protección Ambiental de EE. UU. (EPA)
- El $PM_{2.5}$ derivado del satélite llena los vacíos en áreas libres de nubes donde no hay monitores de $PM_{2.5}$ en tierra.
- Hai and Kondragunta, 2021 - <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2020EA001599>



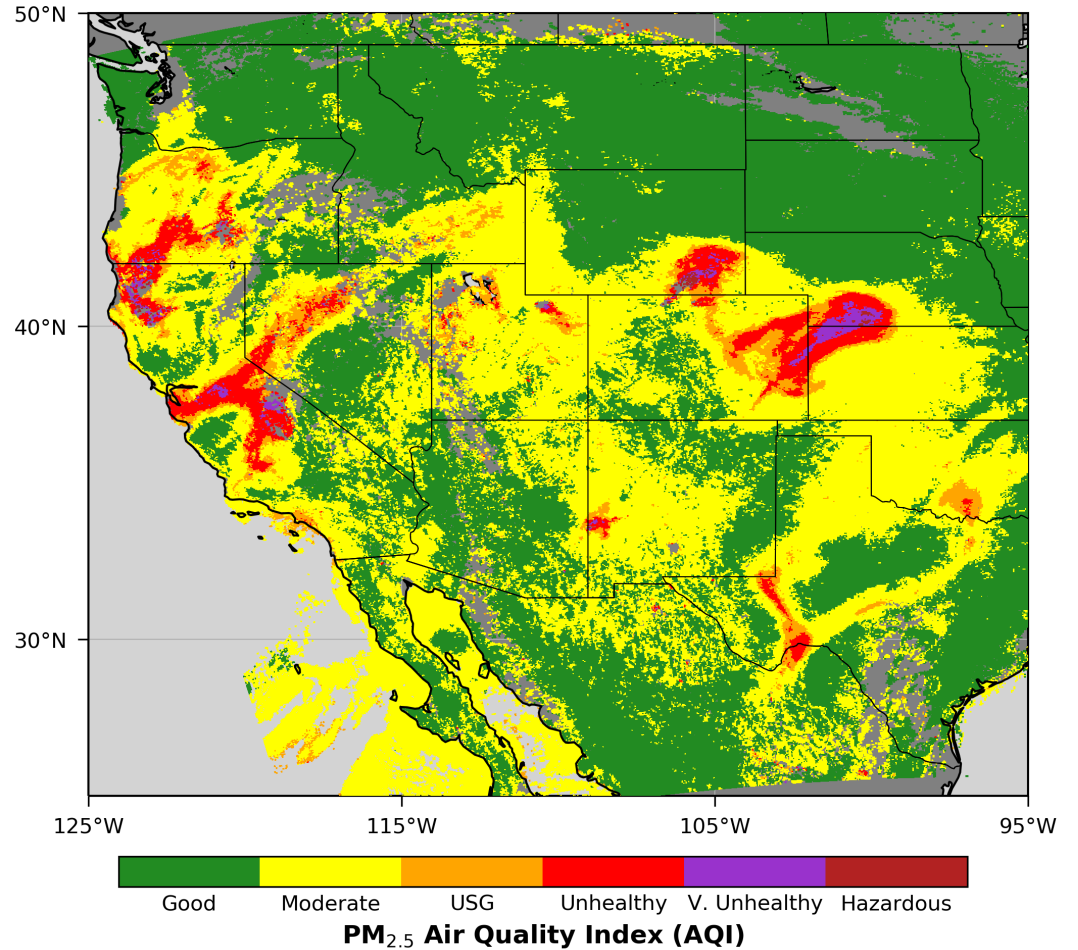
PM_{2.5} Derivado del Espesor Óptico de Aerosoles

NOAA-20/VIIRS
Aerosol Optical Depth
07 Oct 2020



<https://twitter.com/AerosolWatch/status/1314208278222569472>

Daily (24-Hour Average) Fine Particles
Estimated from VIIRS Aerosol Optical Depth
07 Oct 2020



<https://www.star.nesdis.noaa.gov/smcd/spb/aq/AerosolWatch/>



Descargar Datos de Aerosoles de la NASA

<https://ladsweb.modaps.eosdis.nasa.gov/>

The screenshot shows the LAADS DAAC website interface. The top navigation bar includes the NASA logo, "LAADS DAAC", and links for "About LAADS", "Find Data", "Data Discovery", "Quality", "Help", and "Profile". Below this is a progress bar with five steps: 1. PRODUCTS (selected), 2. TIME, 3. LOCATION, 4. FILES, and 5. REVIEW & ORDER. A search bar is present with a "reset" button. The main content area displays a list of products under the heading "All Sensors" and "All Searchable". A dropdown menu is open, showing "Products (Collection)" with "Add product" and two selected items: "AERDB_L2_VIIRS_SNPP (5110)" and "AERDT_L2_VIIRS_SNPP (5110)". The product list includes:

- AERDB_D3_VIIRS_SNPP: VIIRS/SNPP Deep Blue Level 3 daily aerosol data, 1x1 degree grid
- ✓ AERDB_L2_VIIRS_SNPP: VIIRS/SNPP Deep Blue Aerosol L2 6-Min Swath 6 km
- AERDB_M3_VIIRS_SNPP: VIIRS Deep Blue Level 3 monthly aerosol data, 1x1 degree grid
- ✓ AERDT_L2_VIIRS_SNPP: VIIRS/SNPP Dark Target Aerosol L2 6-Min Swath 6 km
- CLDMSK_L2_MODIS_Aqua: MODIS/Aqua Cloud Mask 5-Min Swath 1000 m
- CLDMSK_L2_VIIRS_SNPP: VIIRS/Suomi-NPP Cloud Mask 6-Min Swath 750 m
- CLDPROP_D3_MODIS_Aqua: MODIS/Aqua Cloud Properties Level 3 daily, 1x1 degree grid
- CLDPROP_D3_VIIRS_SNPP: VIIRS/SNPP Cloud Properties Level 3 daily, 1x1 degree grid
- CLDPROP_M3_MODIS_Aqua: MODIS/Aqua Cloud Properties Level 3 monthly, 1x1 degree grid

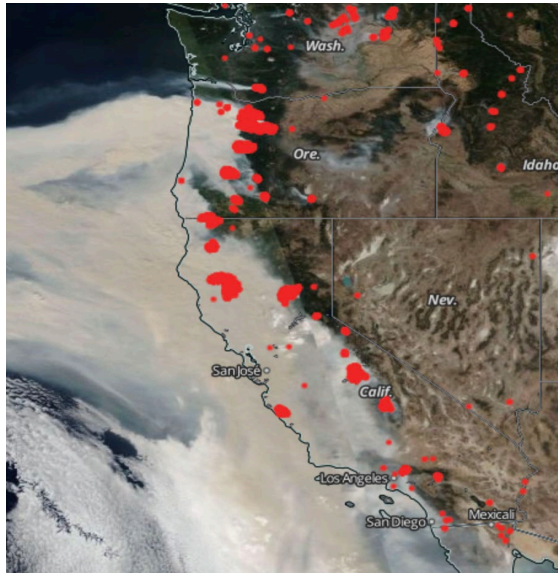
The sidebar on the left contains icons for "Search by Product", "Online Archive", "Filename Search", "Image Viewer", "Load/Save Search", and "Past Orders". The footer includes the NASA logo, "Goddard SPACE FLIGHT CENTER", "Level-1 and Atmosphere Archive & Distribution System", and a link to "Privacy Policy and Important Notices".



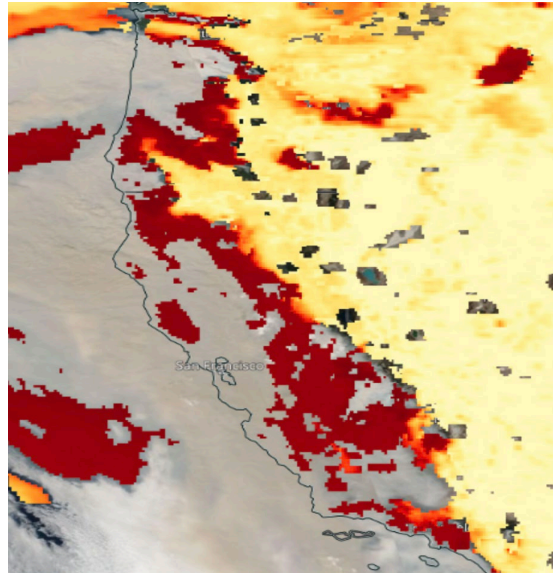


Caso de Estudio de Calidad del Aire

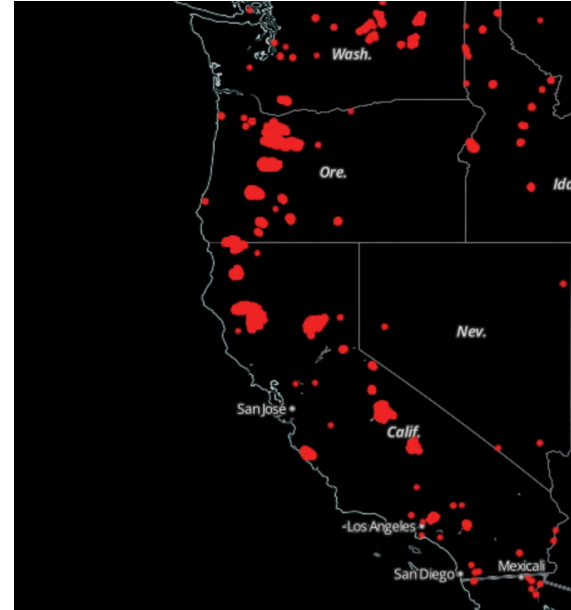
Incendios en EE.UU. Occidental – 6 sep. 2020 – NASA Worldview



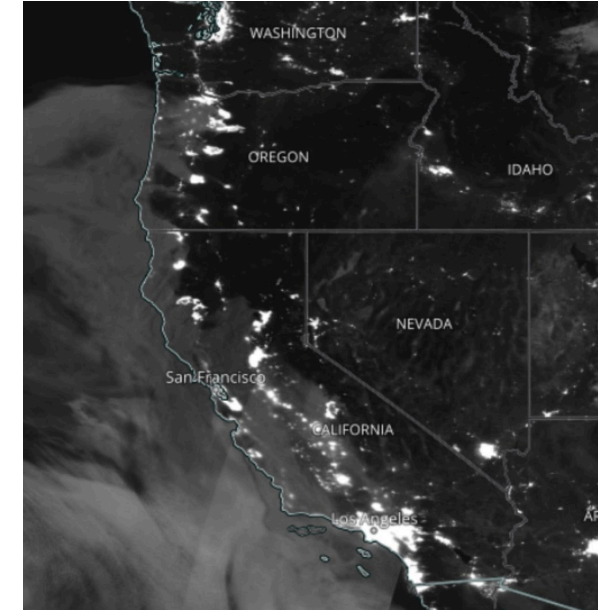
VIIRS – Imagen de Color Real



Espesor Óptico de Aerosoles

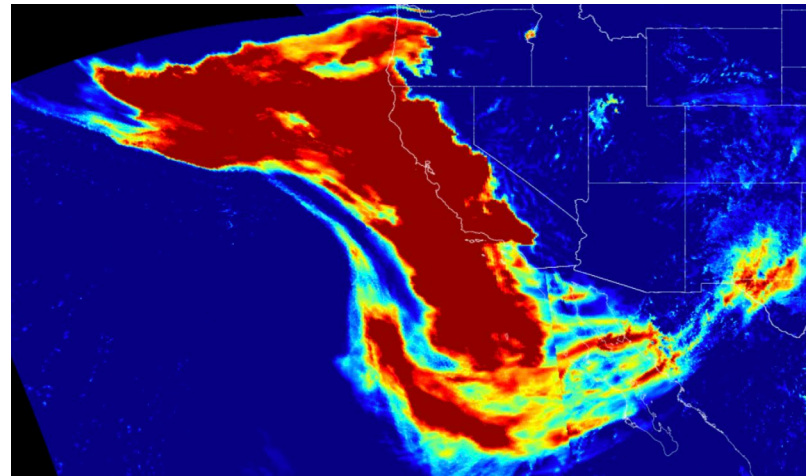


VIIRS – Puntos Calientes de Incendios



VIIRS – Luces Nocturnas

TROPOMI – Índice de Aerosoles



<https://www.star.nesdis.noaa.gov/jps/mapper/>



Descargar Datos de Incendios de FIRMS

Select Custom Area

Datos de Incendios de VIIRS
2018-2020
Enfoque en ago./sep.

500 km

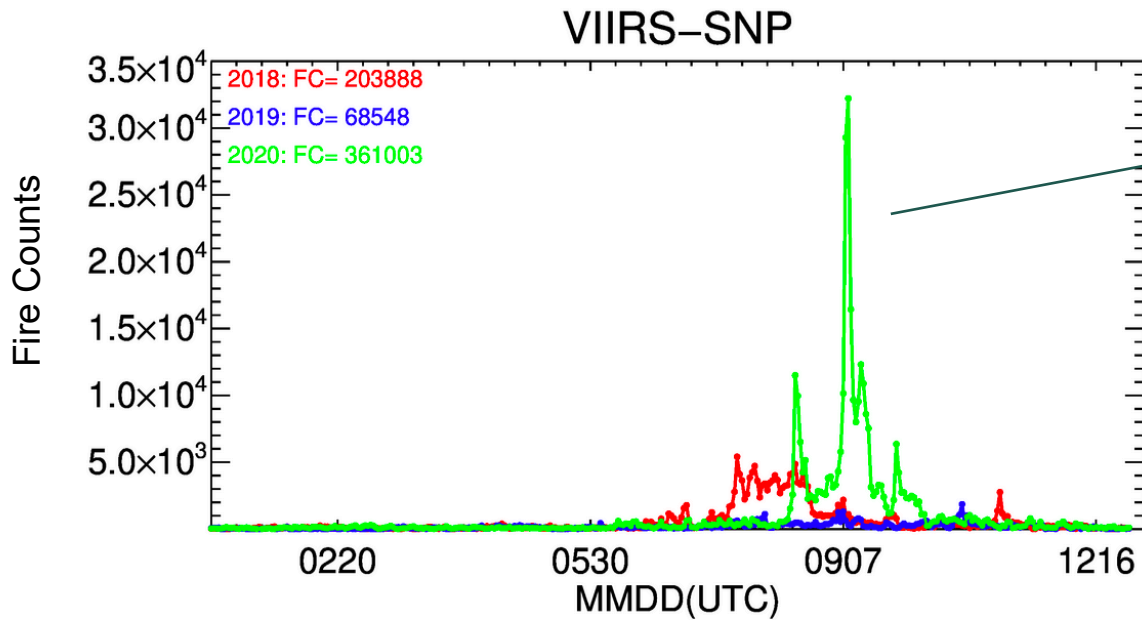
PAN BASEMAPS OVERLAYS

NASA

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	latitude	longitude	bright_t14	scan	track	acq_date	acq_time	satellite	instrument	confidence	version	bright_t15	frp	daynight	type
2	28.597708	83.409172	367	0.6	0.71	1/1/18	826 N	VIIRS	l	1	289.67	25.02 D			0
3	28.599108	83.409851	349.68	0.6	0.71	1/1/18	826 N	VIIRS	n	1	283.67	26.76 D			0
4	28.598953	83.407013	367	0.6	0.71	1/1/18	826 N	VIIRS	l	1	283.03	22.98 D			0
5	28.597561	83.406303	354.47	0.6	0.71	1/1/18	826 N	VIIRS	n	1	284.27	25.02 D			0
6	28.592434	83.408409	352.83	0.6	0.71	1/1/18	826 N	VIIRS	n	1	288.61	12.07 D			0
7	29.031992	82.568085	351.45	0.54	0.68	1/1/18	827 N	VIIRS	n	1	296.73	11.9 D			0
8	29.034752	82.568535	335.64	0.54	0.68	1/1/18	827 N	VIIRS	n	1	288.54	5.45 D			0
9	29.964676	80.66275	295.88	0.47	0.48	1/1/18	2051 N	VIIRS	n	1	275.2	0.85 N			0
10	26.917847	87.643944	329.95	0.5	0.66	1/2/18	627 N	VIIRS	n	1	290.32	5.91 D			0
11	27.471279	86.950508	341.9	0.54	0.67	1/2/18	627 N	VIIRS	n	1	283.19	23.14 D			0
12	27.470766	86.948517	367	0.54	0.68	1/2/18	627 N	VIIRS	l	1	285.47	23.14 D			0
13	27.469418	86.943298	325.56	0.54	0.68	1/2/18	627 N	VIIRS	n	1	276.23	9.6 D			0
14	27.47016	86.946167	352.06	0.54	0.68	1/2/18	627 N	VIIRS	n	1	281.07	9.6 D			0
15	27.463888	86.947243	325.2	0.54	0.68	1/2/18	627 N	VIIRS	n	1	278.5	9.6 D			0
16	27.44512	83.89608	326.6	0.32	0.55	1/2/18	807 N	VIIRS	n	1	291.01	1.56 D			0
17	27.7243	84.719139	333.66	0.36	0.58	1/2/18	807 N	VIIRS	n	1	296.44	4.77 D			0
18	27.723976	84.715088	344.7	0.36	0.58	1/2/18	807 N	VIIRS	n	1	298.11	4.77 D			0
19	29.695415	81.850616	367	0.51	0.49	1/2/18	808 N	VIIRS	h	1	303.79	26.41 D			0
20	28.98444	82.515671	342.6	0.55	0.51	1/2/18	808 N	VIIRS	n	1	299.67	9.71 D			0
21	28.7292	80.25531	335.39	0.4	0.44	1/2/18	808 N	VIIRS	n	1	289.85	3.21 D			0
22	28.98402	82.519661	347.22	0.55	0.51	1/2/18	808 N	VIIRS	n	1	299.29	11.06 D			0
23	29.895834	81.859917	297.66	0.47	0.4	1/2/18	2032 N	VIIRS	n	1	270.82	0.87 N			0
24	27.105923	87.105301	295.51	0.34	0.56	1/2/18	2033 N	VIIRS	n	1	281.77	1.18 N			0
25	27.992563	84.423912	326.64	0.55	0.43	1/3/18	748 N	VIIRS	n	1	295.71	2.47 D			0
26	27.953709	84.910782	339.22	0.39	0.44	1/3/18	748 N	VIIRS	n	1	296.35	3.35 D			0
27	27.091135	87.672165	326.28	0.55	0.51	1/3/18	748 N	VIIRS	n	1	296.06	3.72 D			0
28	29.957298	80.658821	329.45	0.41	0.37	1/3/18	749 N	VIIRS	n	1	297.95	3.02 D			0
29	29.081125	82.236092	326.07	0.45	0.39	1/3/18	749 N	VIIRS	n	1	298.07	2.3 D			0
30	29.973759	81.977081	336.57	0.45	0.39	1/3/18	749 N	VIIRS	n	1	291.55	8.13 D			0
31	28.48118	84.995369	332.35	0.4	0.44	1/3/18	749 N	VIIRS	n	1	301.51	4.95 D			0

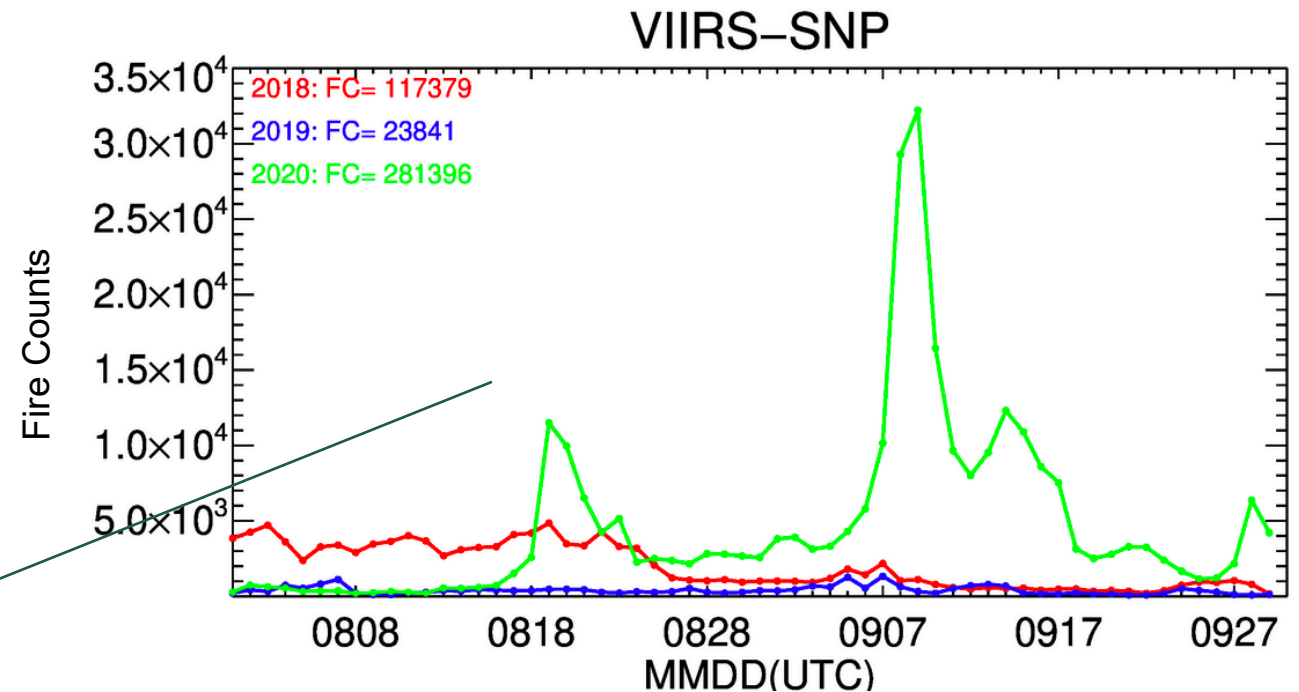


Cuentas de Incendios – VIIRS SNP

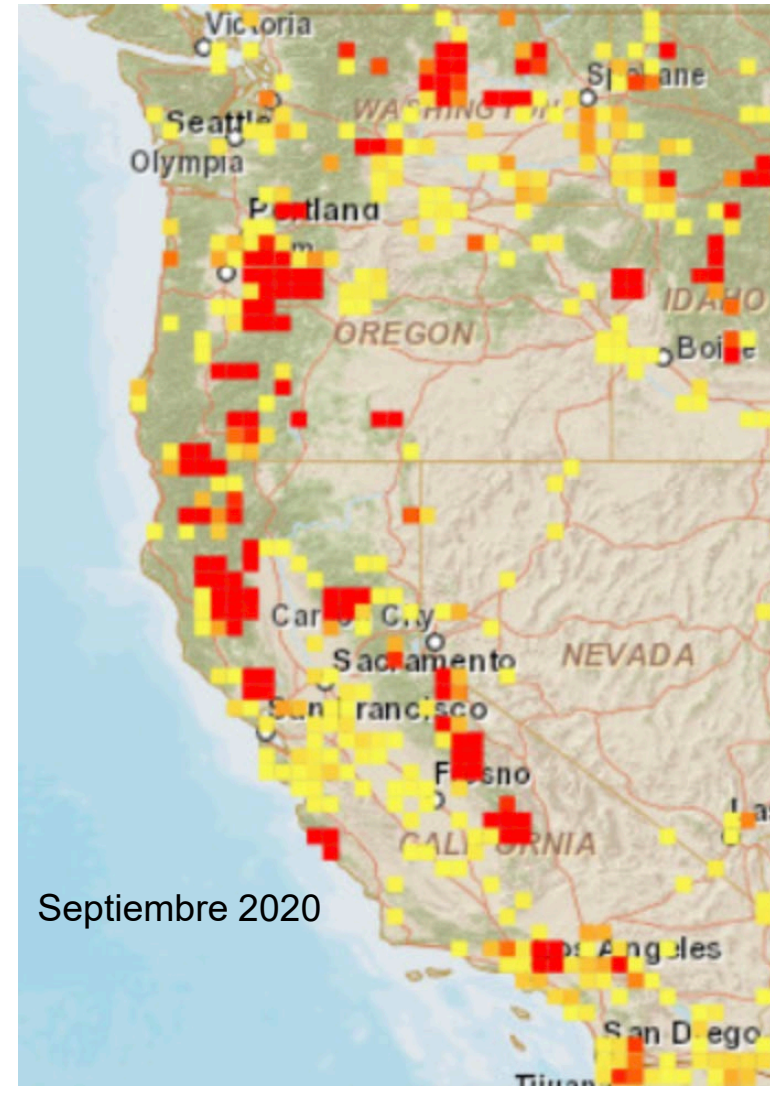
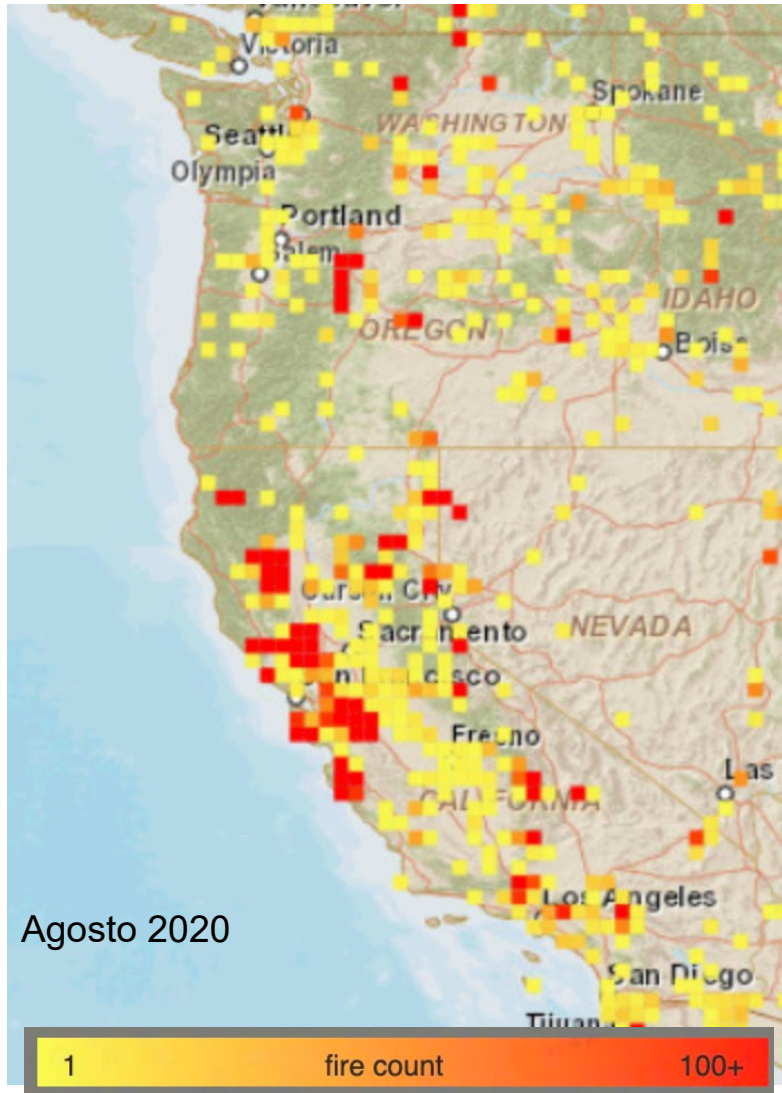


2020 muestra muchos más incendios en comparación con los dos años anteriores y alcanza su punto máximo a principios de septiembre.

VIIRS detectó el mayor número de fuegos a mediados de Agosto y principios de Septiembre.



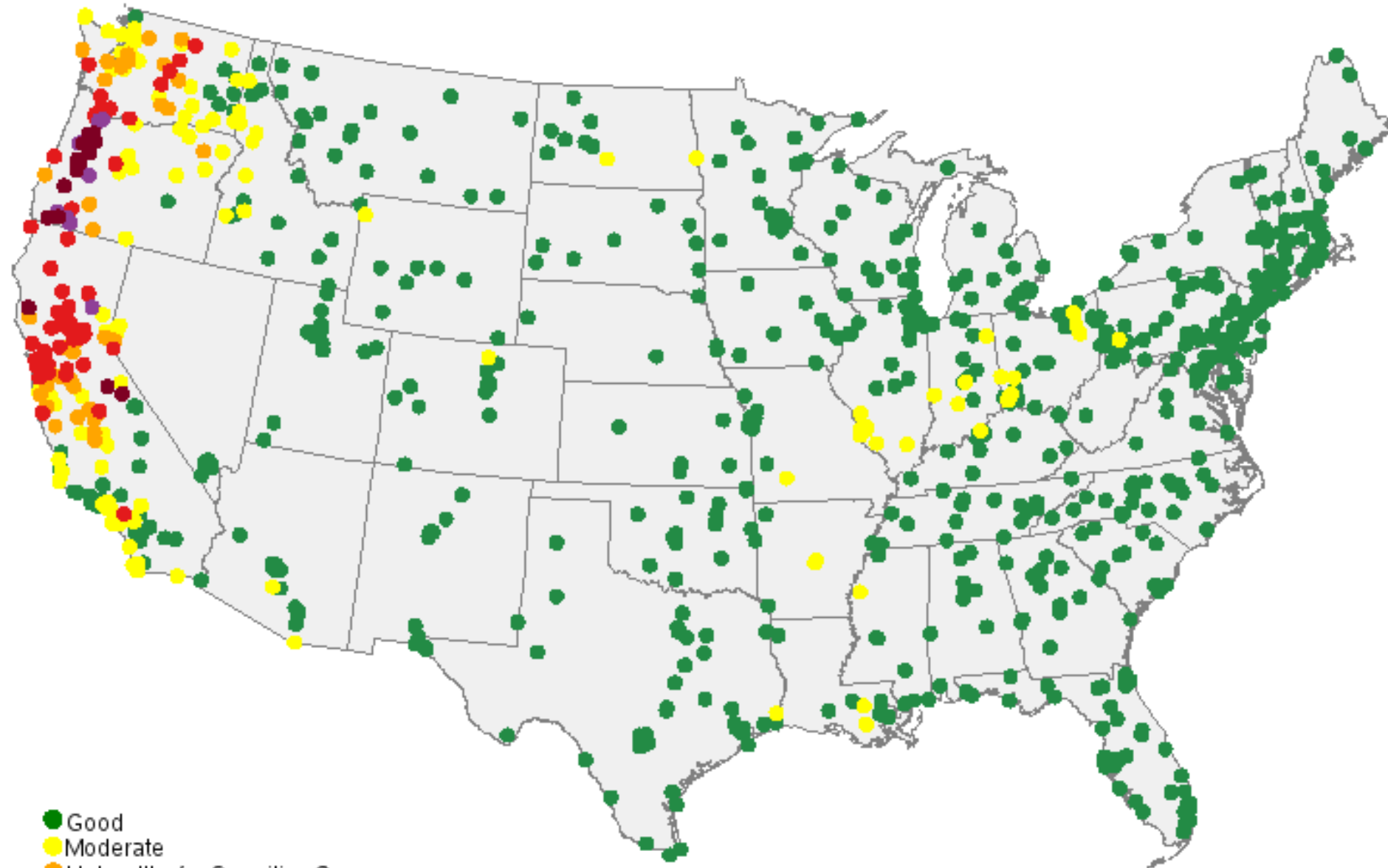
VIIRS-SNP – Densidad de Incendios



Mediciones de Alta Frecuencia – Una Vista Geoestacionaria



PM2.5 AQI Values by site on 09/10/2020



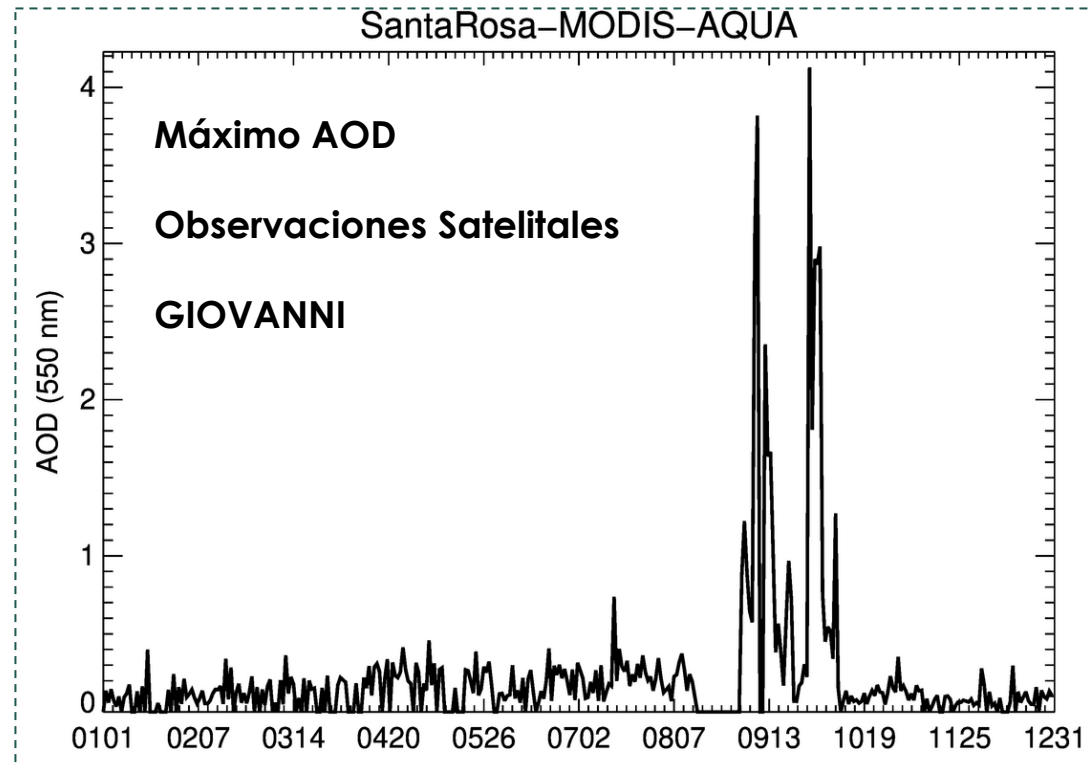
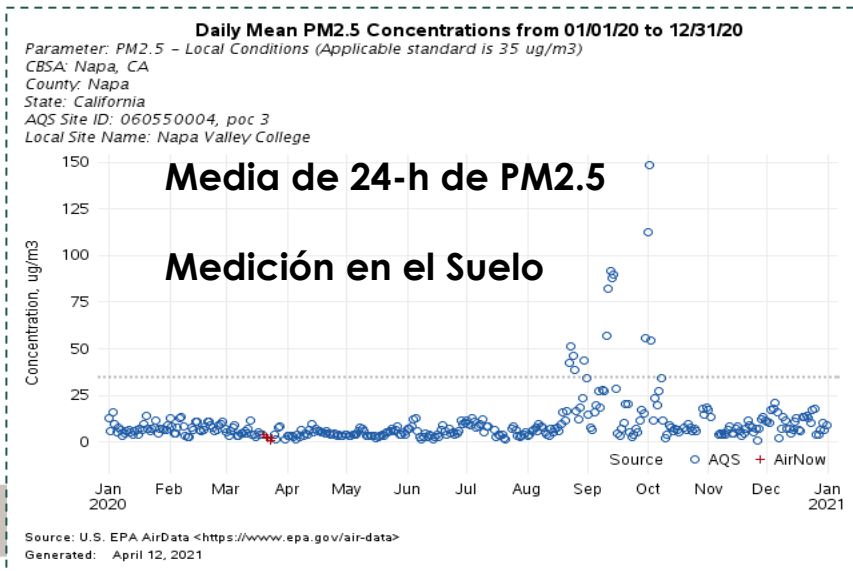
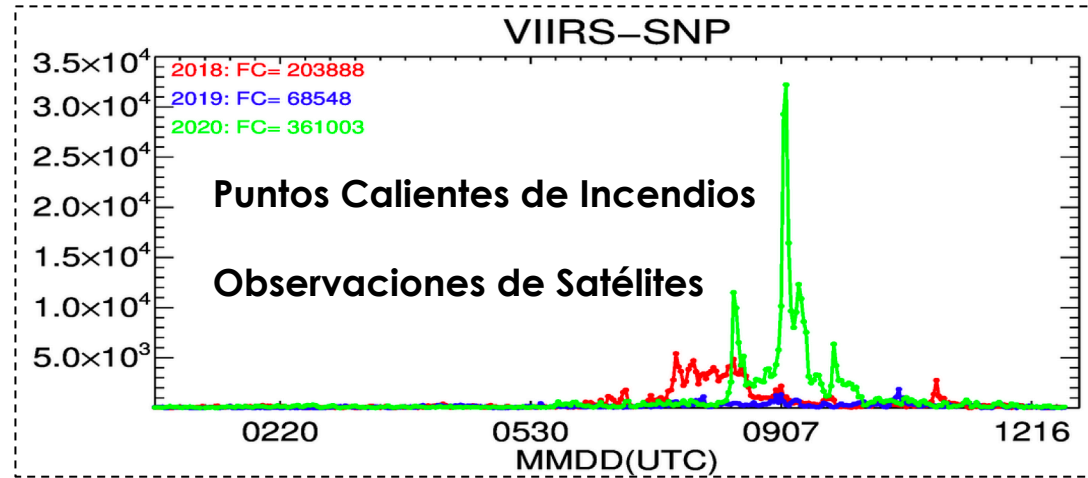
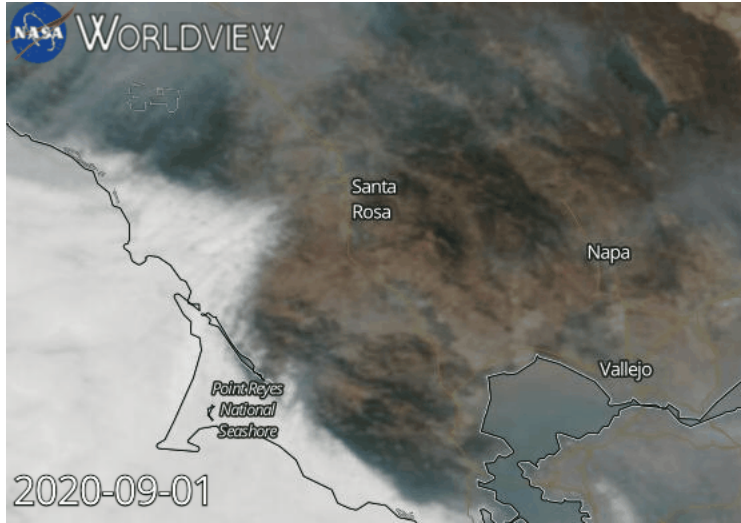
- Good
- Moderate
- Unhealthy for Sensitive Groups
- Unhealthy
- Very Unhealthy
- Hazardous

Source: U.S. EPA AirData <<https://www.epa.gov/air-data>>

Generated: April 12, 2021



Incendios, Humo/Aerosoles y PM2.5





Diapositivas de Referencia

Algoritmo MODIS C6 para la Detección de Incendios

<http://modis-fire.umd.edu/pages/manuals.php>

Table 2: MODIS channels used for active-fire detection and characterization.

Channel	Central wavelength (μm)	Purpose
1	0.65	Sun glint and coastal false alarm rejection; cloud masking.
2	0.86	Bright surface, sun glint, and coastal false alarm rejection; cloud masking.
7	2.1	Sun glint and coastal false alarm rejection.
21	3.96	High-range channel for fire detection and characterization.
22	3.96	Low-range channel for fire detection and characterization.
31	11.0	Fire detection, cloud masking.
32	12.0	Cloud masking.

- Posible pixel de un incendio identificado
 - $0,86 \text{ reflectancia} < 0,35$
 - $BT4 > BT4^*$ (donde $300 \text{ K} \leq BT4^* \leq 330 \text{ K}$)
 - $BT4 - BT11 > \Delta BT^*$ (donde $10 \text{ K} \leq \Delta BT^* \leq 35 \text{ K}$)
- Caso contrario se etiqueta como pixel no-incendio



Algoritmo de VIIRS par la Detección de Incendios

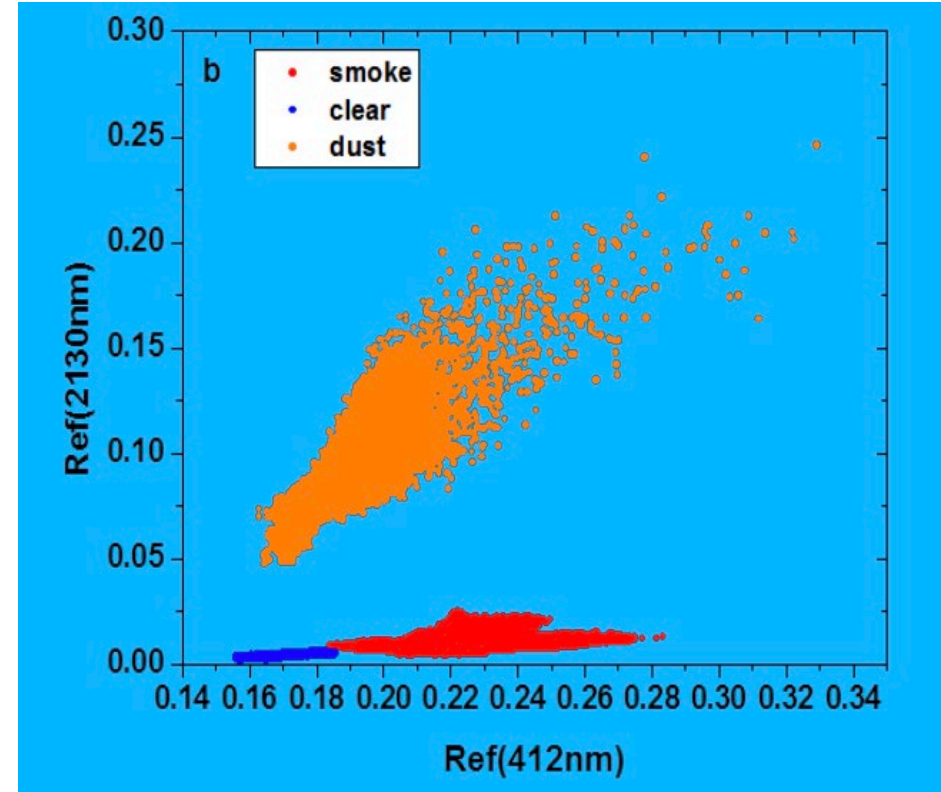
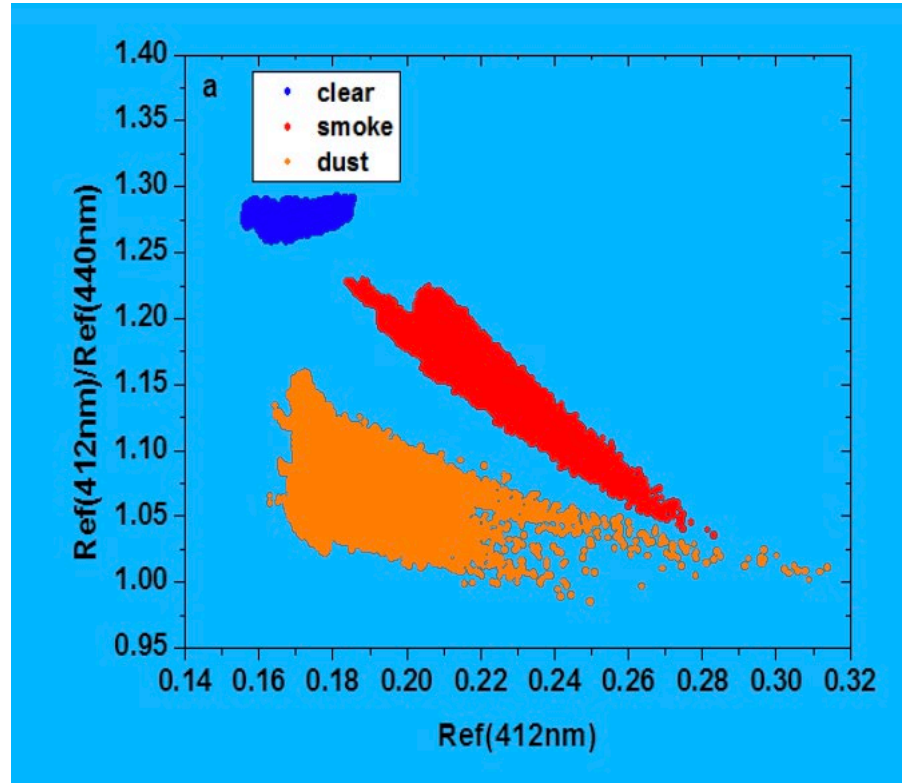
https://viirsland.gsfc.nasa.gov/PDF/VIIRS_activefire_375m_ATBD.pdf

Channel	Spatial Resolution (m)	Spectral resolution (μm)	Primary Use
I1	375	0.60 – 0.68	Cloud & water classification
I2	375	0.846 – 0.885	Cloud & water classification
I3	375	1.58 – 1.64	Water classification
I4	375	3.55 – 3.93	Fire detection
I5	375	10.5 – 12.4	Fire detection & cloud classification
M13*	750	3.973 – 4.128	FRP retrieval, fire detection over water and across the South Atlantic magnetic anomaly region



Detección de Humo – Firma Espectral

https://www.star.nesdis.noaa.gov/jps/documents/ATBD/ATBD_EPS_Aerosol_ADP_v1.1.pdf



Productos de Datos de Aerosoles

	MODIS (T & A)	VIIRS-SNPP	VIIRS-NOAA20	Geostacionarios
Datos	AOD	AOD, Máscara de Humo/Polvo	AOD, Máscara de Humo/Polvo	AOD, Máscara de Humo/Polvo
Resolución Espacial	1, 3, 10 km	6 km, 0.75 km	0.75 km	2 km, 10km
Cobertura Global	1-2 días	Diaria	Diaria	Cobertura Regional – Cada Hora, Diaria
Algoritmo	DT, DB, MAIAC	DB, DT, NOAA	NOAA	NOAA, DT
Disponibilidad de Datos	2000 (2003) - hoy	2012- hoy	2017- hoy	2017- hoy
Formato de Datos	HDF	NetCDF	NetCDF	NetCDF

DT = Dark Target DB = Deep Blue MAIAC = Multi-Angle Implementation of Atmospheric Correction

Geostacionarios = ABIs, AHIs



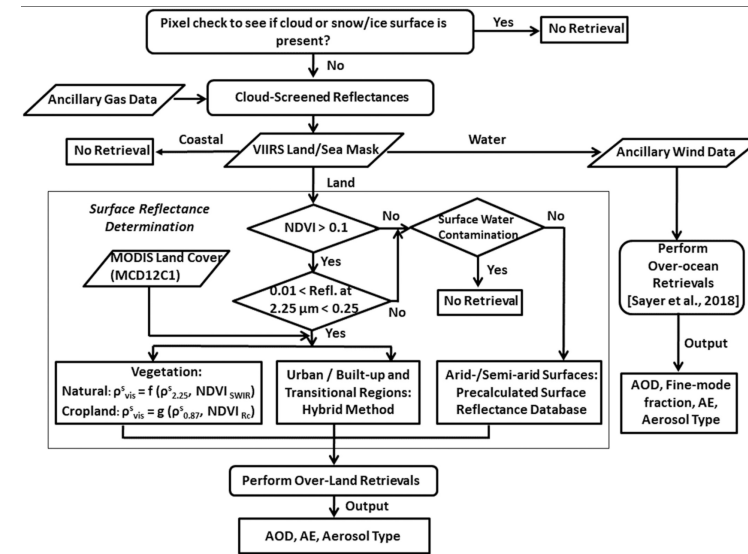
Acceso a Datos y Herramientas de Aerosoles

- Datos de Aerosoles de la NOAA– <https://youtu.be/mu6K4KopEyA>
- LAADS – Descarga de Datos de Aerosoles de la NASA - <https://ladsweb.modaps.eosdis.nasa.gov/>
- GIOVANNI – Herramienta de análisis de datos de 3^{er} Nivel - <https://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/>
- Algoritmo de Aerosoles “Dark Target” – <http://darktarget.gsfc.nasa.gov/>
- Algoritmo de Aerosoles “Deep Blue” - <https://deepblue.gsfc.nasa.gov/>
- La red NASA AERONET - <https://aeronet.gsfc.nasa.gov/>
- NOAA Aerosol Watch - <https://www.star.nesdis.noaa.gov/smcd/spb/aq/AerosolWatch/>

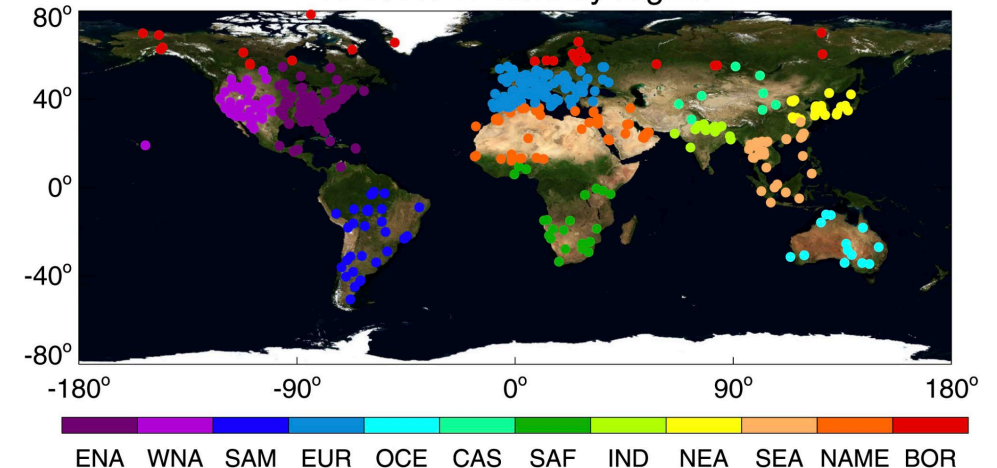


Referencias para Aerosoles de Deep Blue/Dark Target de VIIRS

- [Hsu, N. C., J. Lee, A. M. Sayer, et al.](#) 2019. "VIIRS Deep Blue Aerosol Products Over Land: Extending the EOS Long-Term Aerosol Data Records." *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* **124** (7): 4026-4053 [[10.1029/2018jd029688](https://doi.org/10.1029/2018jd029688)]
- [Sayer, A. M., N. C. Hsu, J. Lee, W. V. Kim,](#) and S. T. Dutcher. 2019. "Validation, Stability, and Consistency of MODIS Collection 6.1 and VIIRS Version 1 Deep Blue Aerosol Data Over Land." *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* **124** (8): 4658-4688 [[10.1029/2018jd029598](https://doi.org/10.1029/2018jd029598)]
- Sawyer, V.; Levy, R.C.; Mattoo, S.; Cureton, G.; Shi, Y.; Remer, L.A. Continuing the MODIS Dark Target Aerosol Time Series with VIIRS. *Remote Sens.* **2020**, 12, 308. <https://doi.org/10.3390/rs12020308>



AERONET sites by region



NOAA – Descargar Datos

- NOAA CLASS
 - <https://www.avl.class.noaa.gov/saa/products/welcome>
- Regístrese; Ingrese; Preferencias del Usuario
- Seleccione VIIRS Products (Granule)(JPSS_GRAN) de la lista desplegable en la página CLASS y haga clic en GO

The screenshot shows the NOAA CLASS website interface. The top navigation bar includes links for NOAA HOME, WEATHER, OCEANS, FISHERIES, CHARTING, SATELLITES, CLIMATE, RESEARCH, COASTS, and CAREERS. The main header features the NOAA logo and the text 'COMPREHENSIVE LARGE ARRAY-DATA STEWARDSHIP SYSTEM (CLASS)'. Below the header, there is a search bar and a navigation menu with options like 'CLASS Home', 'Login', 'Register', 'Help', 'About CLASS', and 'RSS'. The left sidebar contains a 'Around CLASS' menu with items such as 'Home', 'Search for Data', 'Upload Search', 'Search Results', 'Shopping Cart', 'Order Status', 'Help', 'User Account', 'User Profile', 'User Preferences', 'Advanced Options', 'Download Keys', 'FTPS Instructions', 'Release Info', 'Version 8.1.10.3 August 26, 2020', and 'Other Links'. The main content area displays a list of products, with 'JPSS VIIRS Products (Granule)(JPSS_GRAN)' highlighted in blue. A red circle highlights the '>>GO' button next to this product. Below the product list, there are 'Attention' notices and a section for 'More Product Releases for GOES-17 (8/5/2019)'. The right sidebar contains a 'FOR DATA' section with various data categories and a 'GO' button.

More details – [click here](#)



Producto del AOD GOES-R & S (ABIs)

- Productos en el archivo:
 - Espesor Óptico de Aerosoles de 550-nm para el disco completo y EE.UU. Continental , varía del -0.05 al +5
 - Etiqueta de calidad (0=buena; 1=mediana, 2=baja, 3=no producida)
 - Media, máximo, mínimo y desviación del estándar del AOD de 550-nm (y en bandas utilizadas para el cálculo del AOD)
- En estatus “Beta maturity” desde el 24 de mayo de 2017
 - El producto Beta está mínimamente validado y puede que contenga errores significantes; no se recomienda su uso operativo
- Disponibilidad:
 - El sistema NOAA Comprehensive Large Array-Data Stewardship System: <https://www.class.ncdc.noaa.gov> después de que el producto fuera aprobado por una revisión provisional (revisión programada para junio 2018)

Visite la página web de NOAA CLASS para las últimas actualizaciones sobre el estatus de los datos.



Datos de Aerosoles – Productos de la NOAA

Nombres de los Archivos

- La NOAA tiene dos productos de aerosoles (conjuntos de datos)
- Espesor Óptico de Aerosoles
 - JRR-AOD_v2r3_ **j01**_s202009280811382_e202009280813027_c202009280832280.nc
 - JRR-AOD_v2r3_ **npp**_s202009280709032_e202009280710274_c202009280749220.nc
- Aerosol Detection Product (ADP)
 - JRR-ADP_v2r1_npp_s201911010742162_e201911010743404_c201911010834210.nc
 - 6 Etiquetas de Tipo: (1-presencia; 0-ausencia) 1. *Etiqueta de Ceniza Volcánica* 2. *Etiqueta de Polvo* 3. *Etiqueta de Humo* 4. *NUC (Ninguno/Desconocido/Despejado)* 5. *Etiqueta de Nubes* 6. *Etiqueta de nieve/hielo*
 - Valor del índice de aerosoles de polvo/humo
 - Etiquetas de calidad (confianza baja, mediana y alta para cada tipo)



Productos de Datos Relevantes a Incendios y la Calidad del Aire – Órbita Polar

	MODIS (Terra y Aqua)	VIIRS-SNPP	VIIRS-N20
Espesor Óptico de Aerosoles	✓	✓	✓
Detección de Humo	✗	✓	✓
Detección de Incendios	✓	✓	✓
Imagen de Color Real	✓	✓	✓

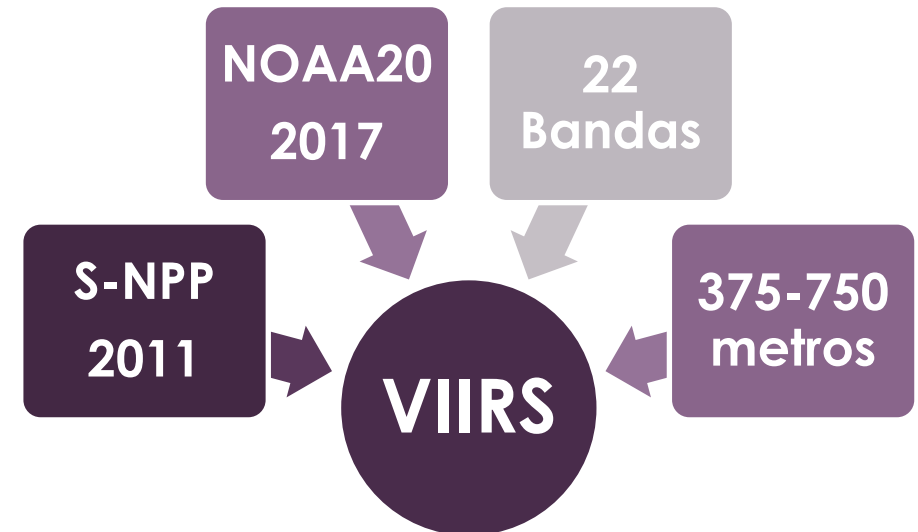
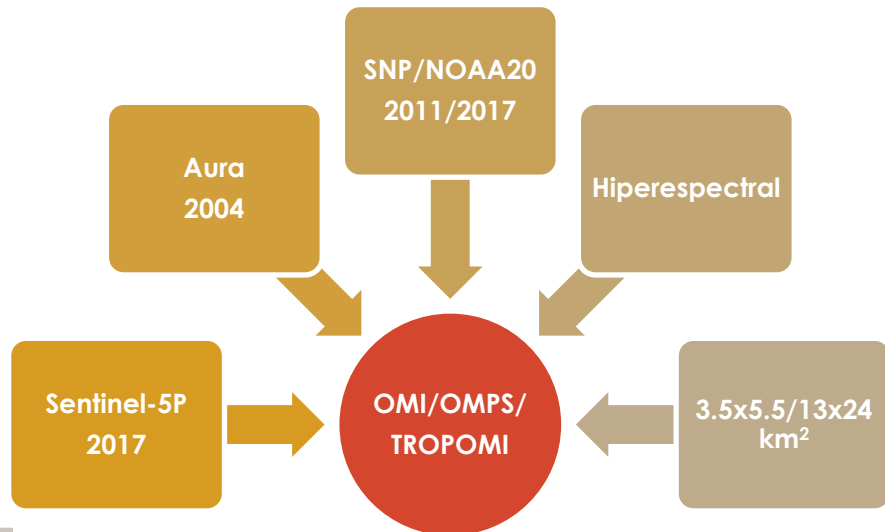
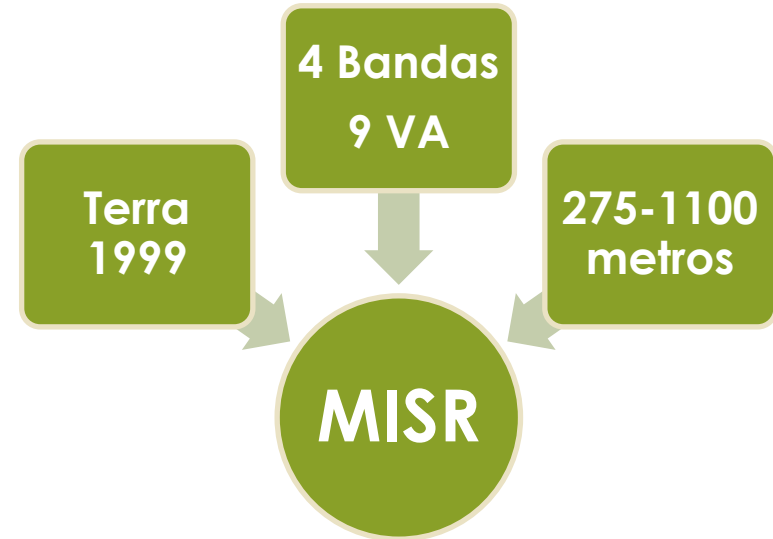
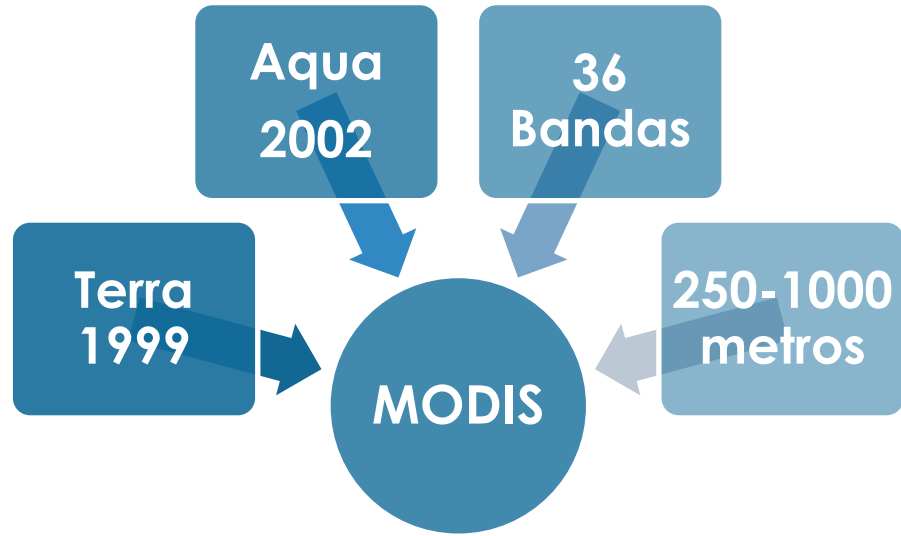


Productos de Datos Relevantes a Incendios y la Calidad del Aire – Órbita Geoestacionaria

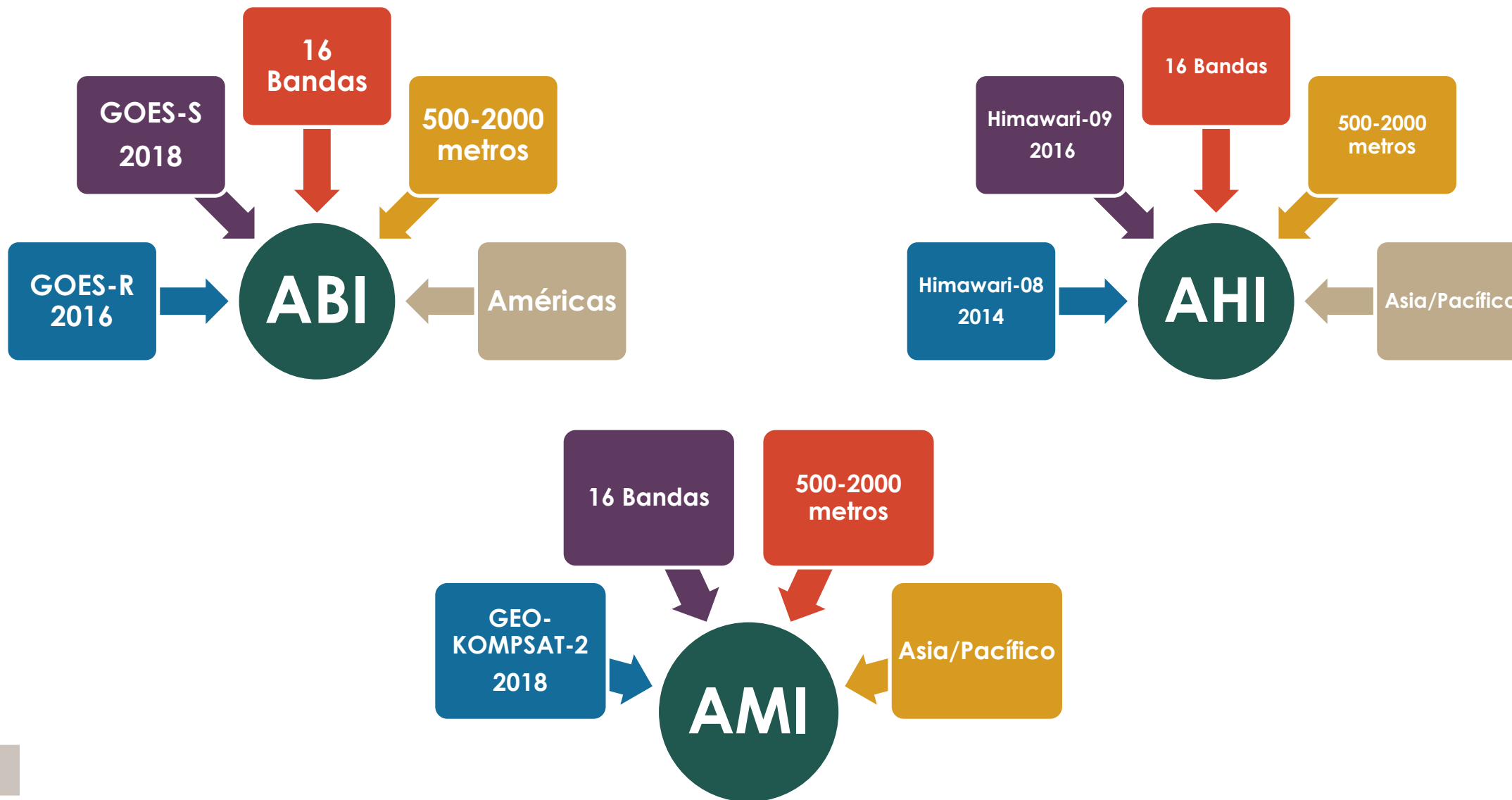
	GOES (Este y Oeste)	Himawari-08	AMI y Otros
Espesor Óptico de Aerosoles	✓	✓	-
Detección de Humo	✓	✗	-
Detección de Incendios	✓	✓	-
Imagen de Color Real	✓	✓	-



Sensores de Aerosoles – Órbita Polar



Sensores de Aerosoles – Órbita Geoestacionaria





¡Gracias!

