



Monitoreo de Incendios, Humo y Aerosoles desde el Espacio

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

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
- Entender los conjuntos de datos de satélites de humo y aerosoles 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



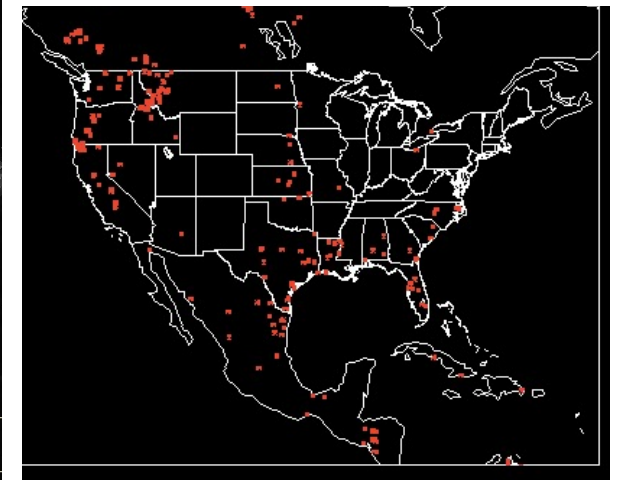
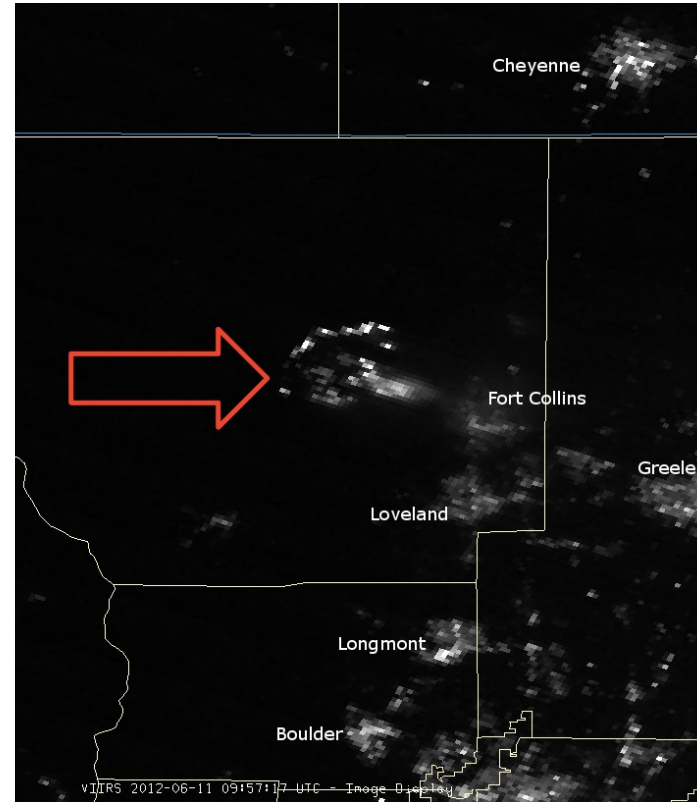
La Quema de Desechos en Fotos – Búsqueda de Imágenes en Google



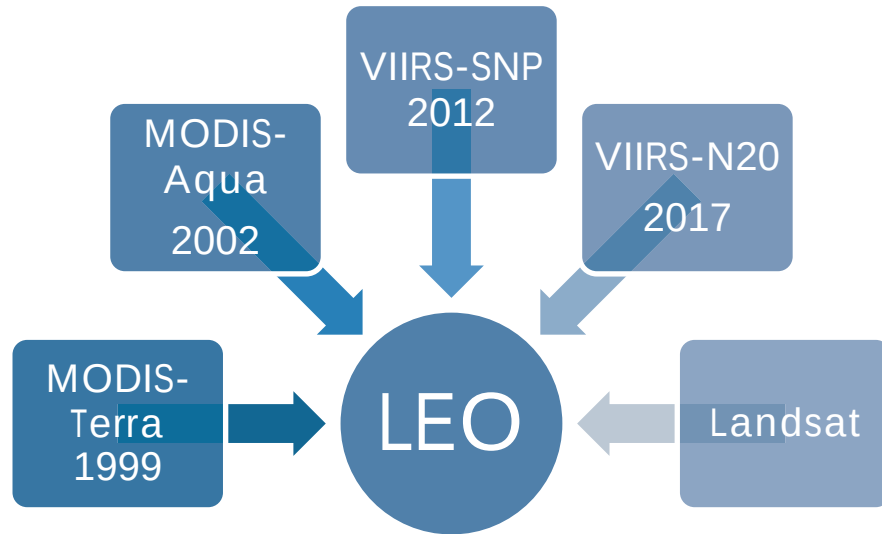
La Detección de Incendios desde los Satélites

Se puede lograr detectando:

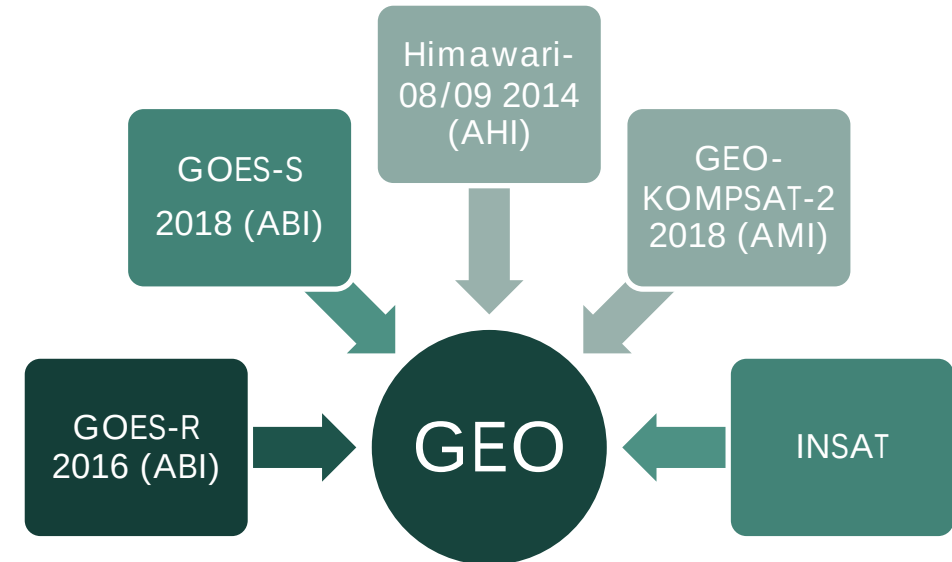
- Humo
- Anomalías de Temperatura
- Luz



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

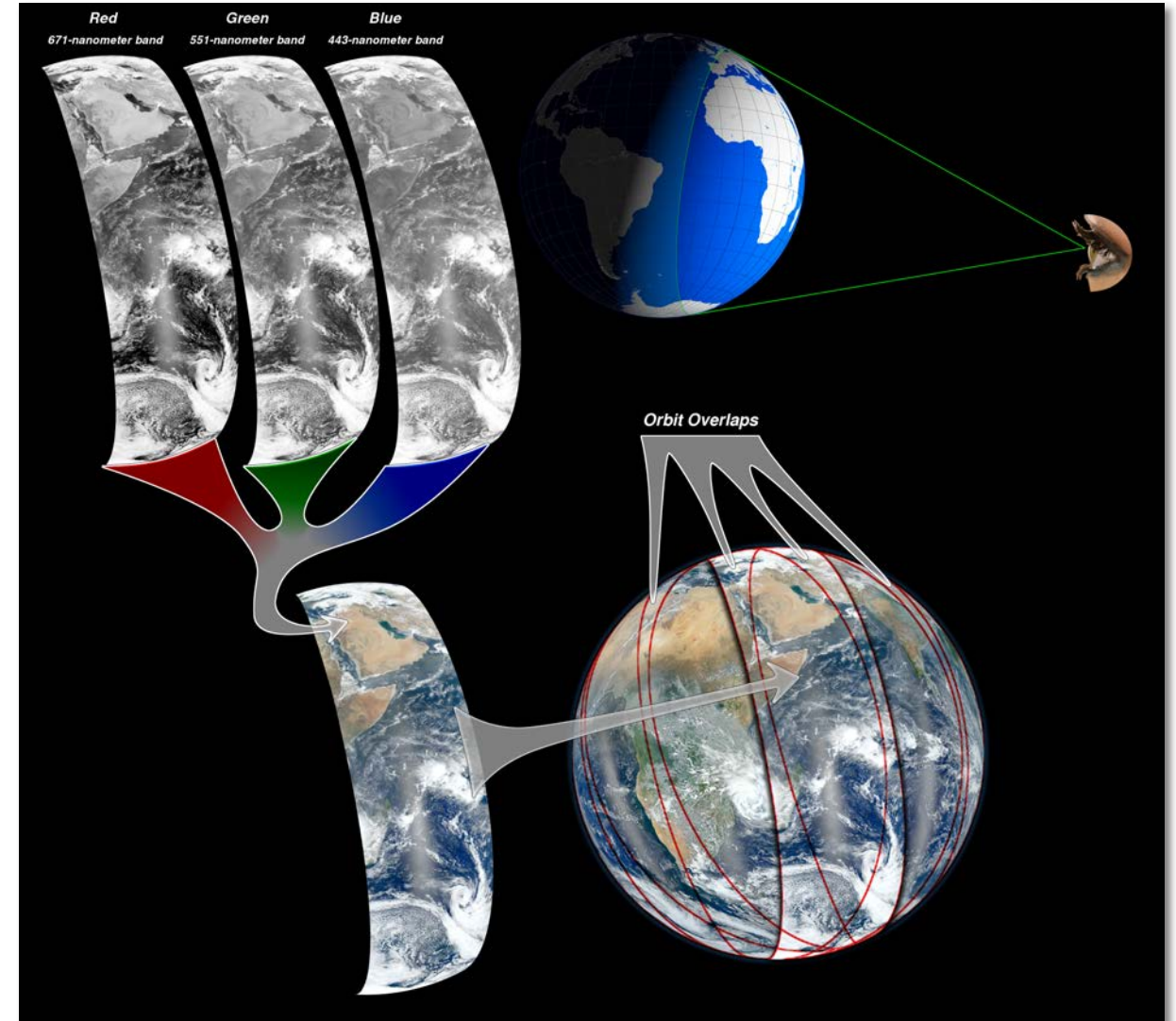
B = 0,47 μm

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

R = 0,640 μm

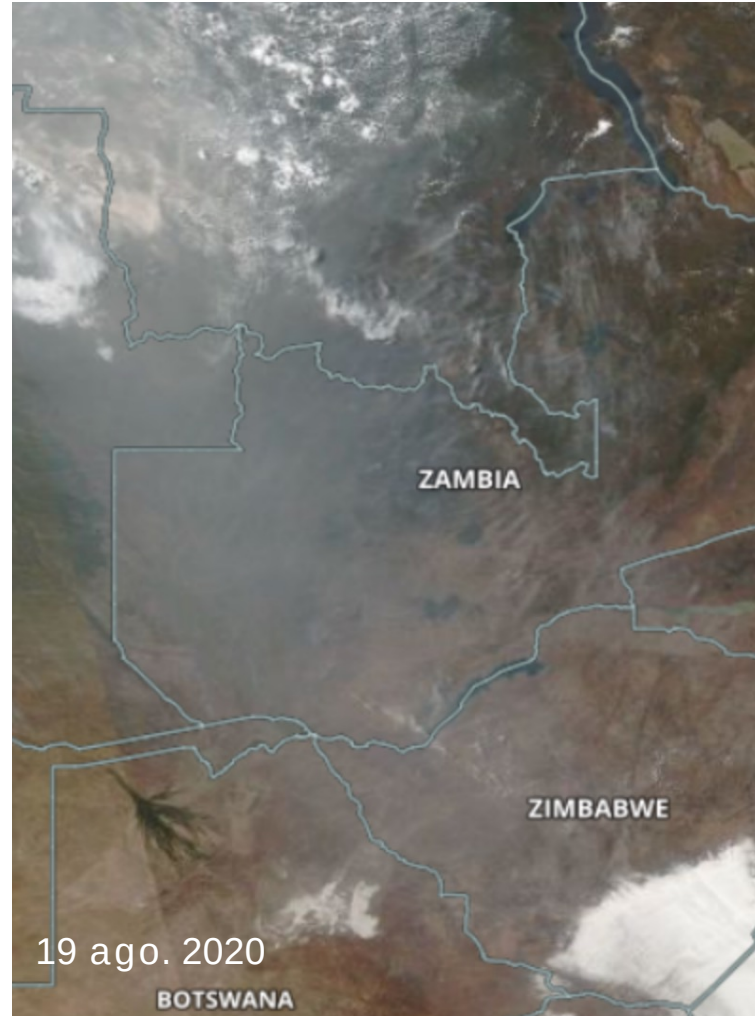
G = 0,555 μm

B = 0,488 μm



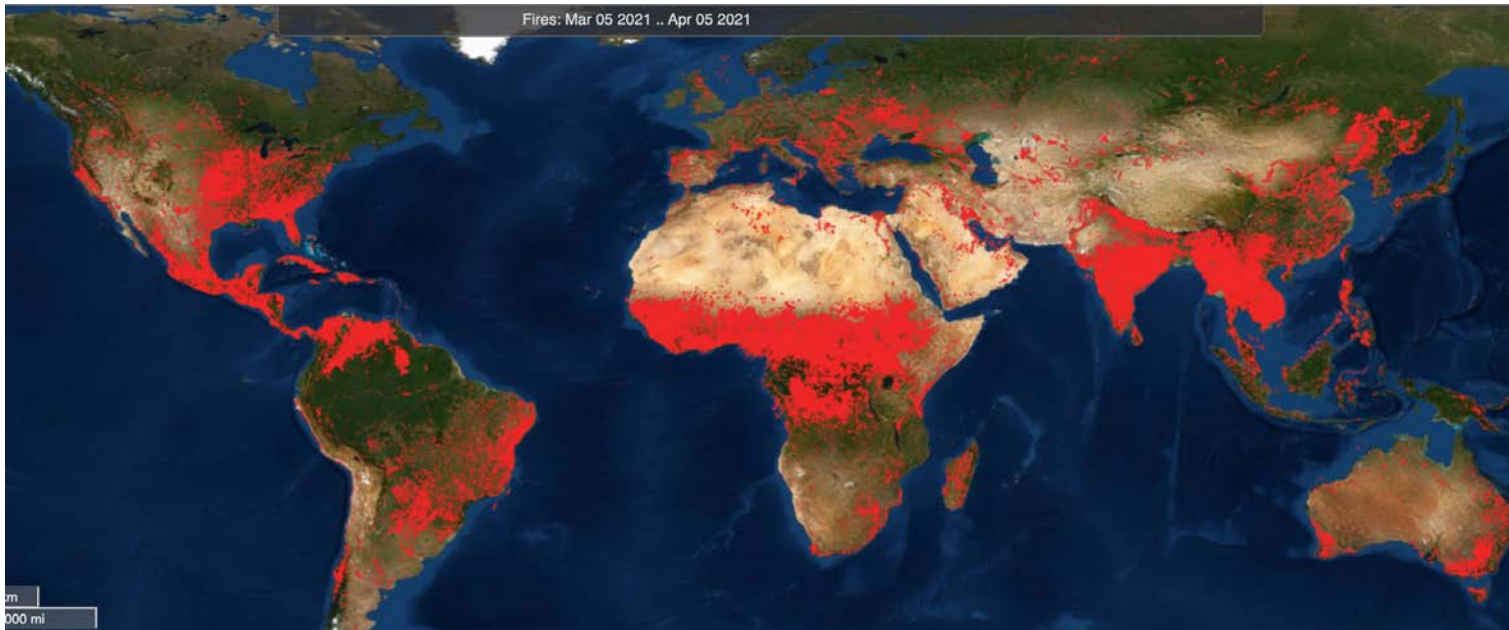
Humo Visible de Incendios

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



Productos de Incendios Activos (Active Fire)

- MODIS (MOD04A1/MYD04A1), VIIRS (VNP14IMGTDL_NRT) y ABI (FDC)
- Anomalías térmicas y ubicación de incendios en tiempo casi real (NRT)
- Ofrecen una vista panorámica de incendios activos
- Los productos “Active Fire” informan la ubicación de quemas activas diariamente a resolución de 2 km (ABI), 1 km (MODIS), o 375 m (VIIRS).



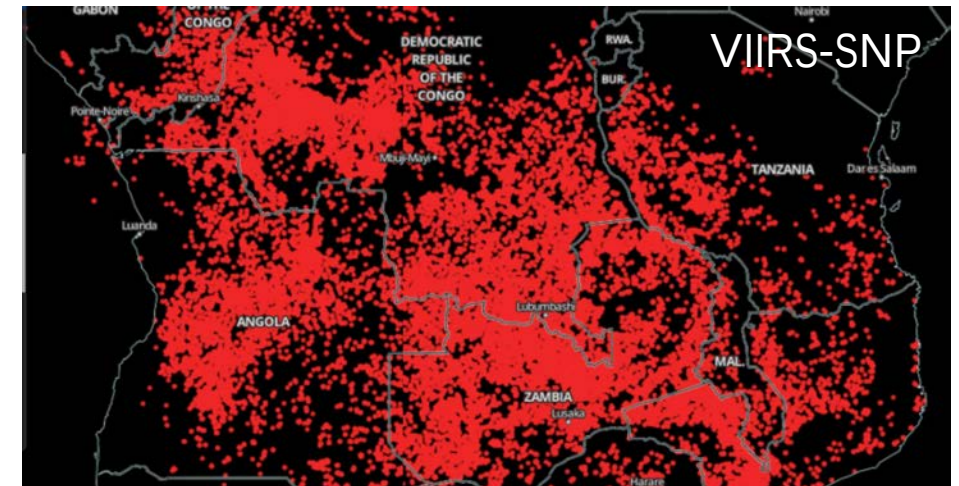
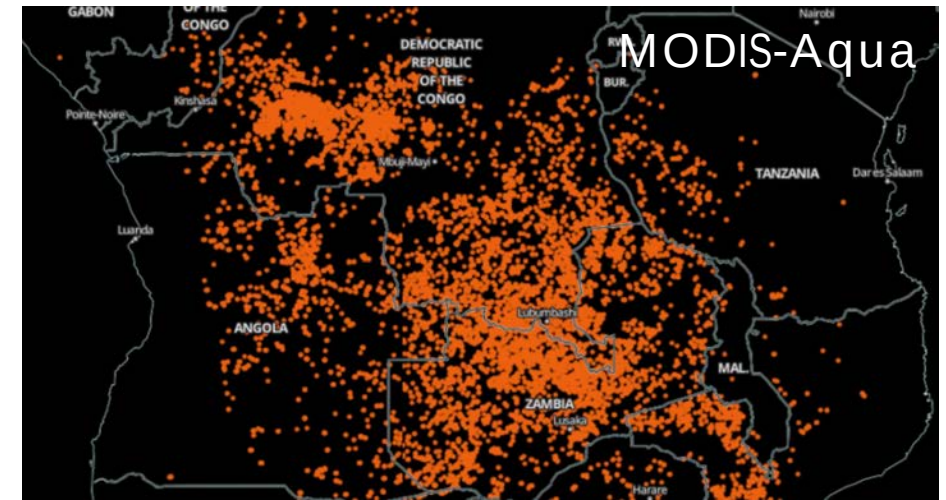
Mapa “Global Fire Map”
mostrando todos los incendios
detectados por VIIRS
(5 de marzo – 5 de abril 2020)

<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)



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

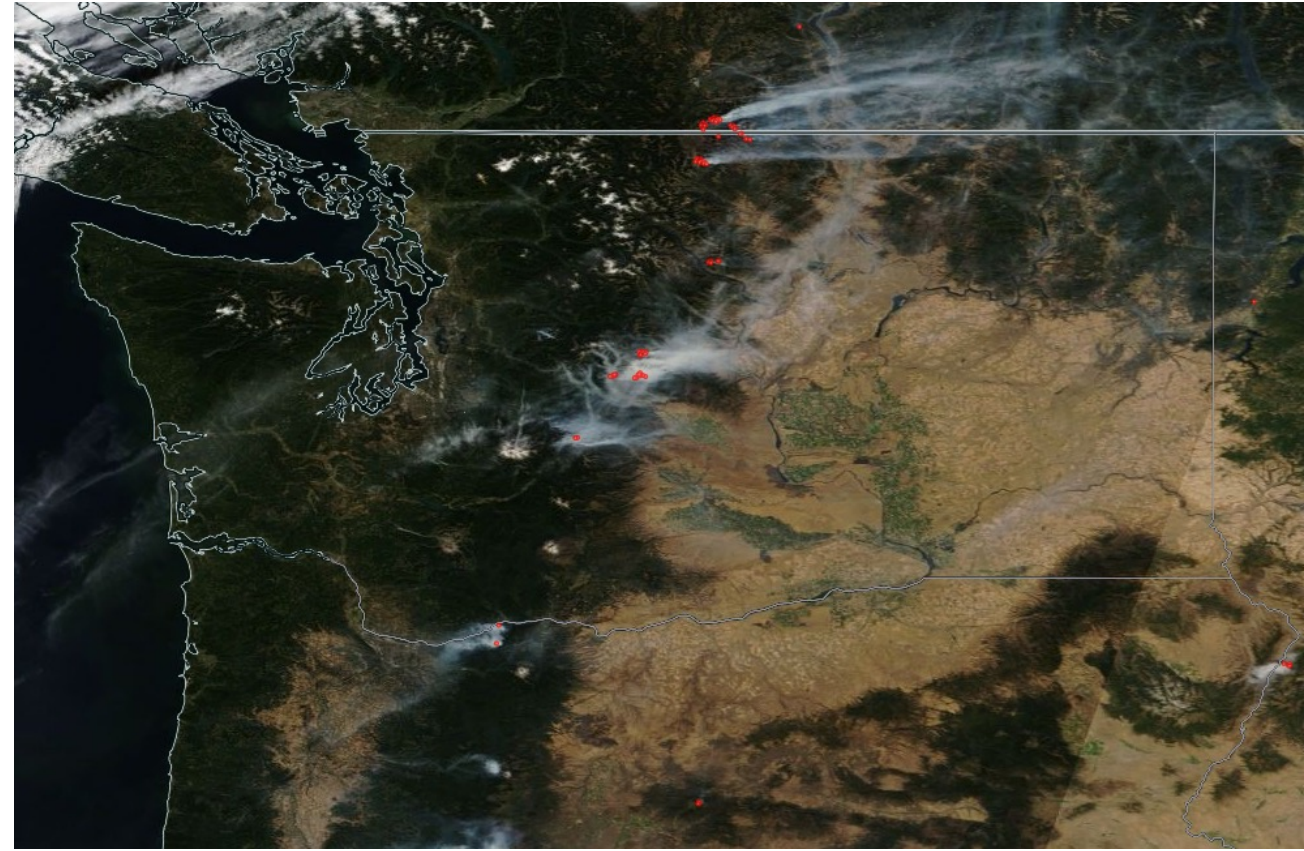
https://viirsland.gsfc.nasa.gov/PDF/VIIRS_activefire_375m_ATBD.pdf

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



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 comparado con MODIS ABI puede obviar incendios pequeños
- La Colección MODIS 6 (la más reciente) mejora esta base para tener menos errores
 - Comisión de errores global del 1.2%
 - Error similar para VIIRS

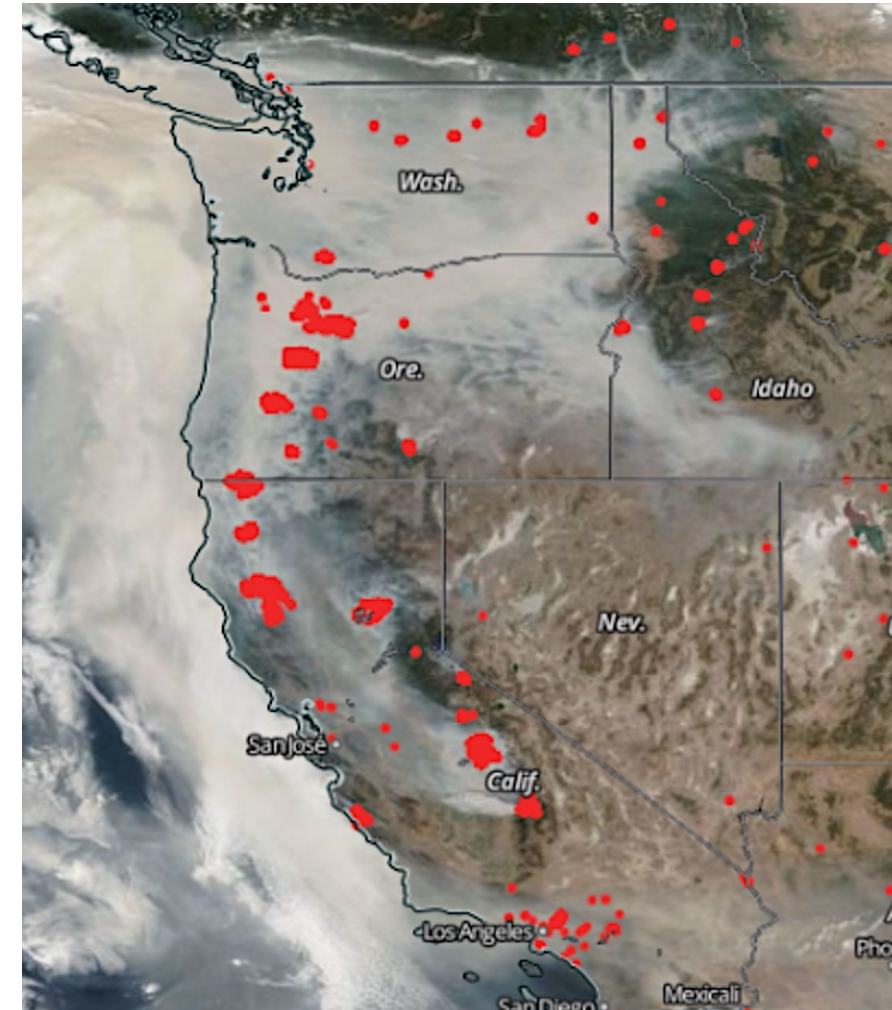


Detección de Incendios con MODIS, NASA Worldview



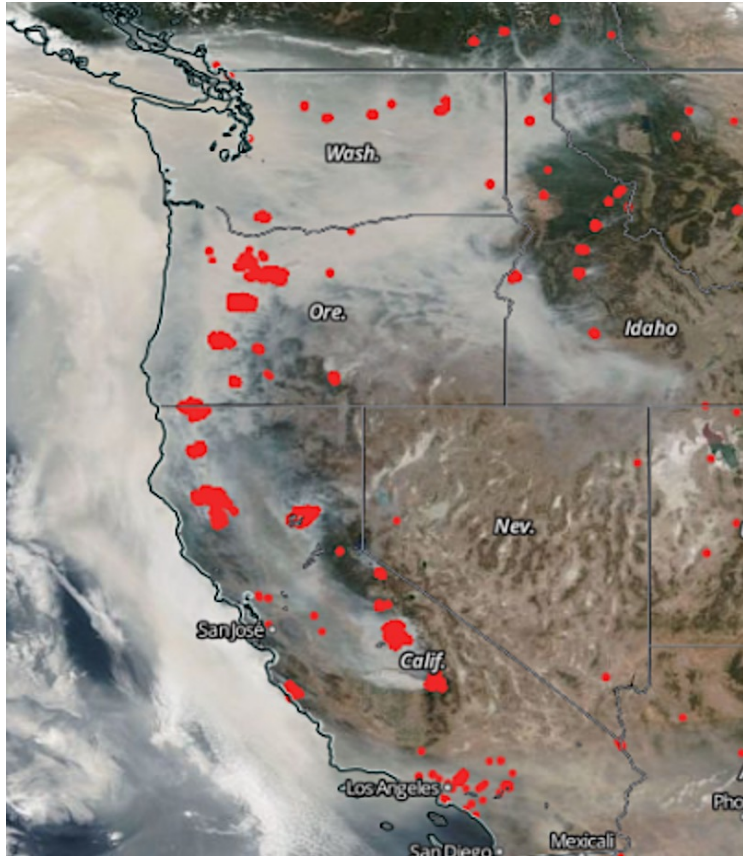
¿Qué es la Cuenta de Incendios?

- 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

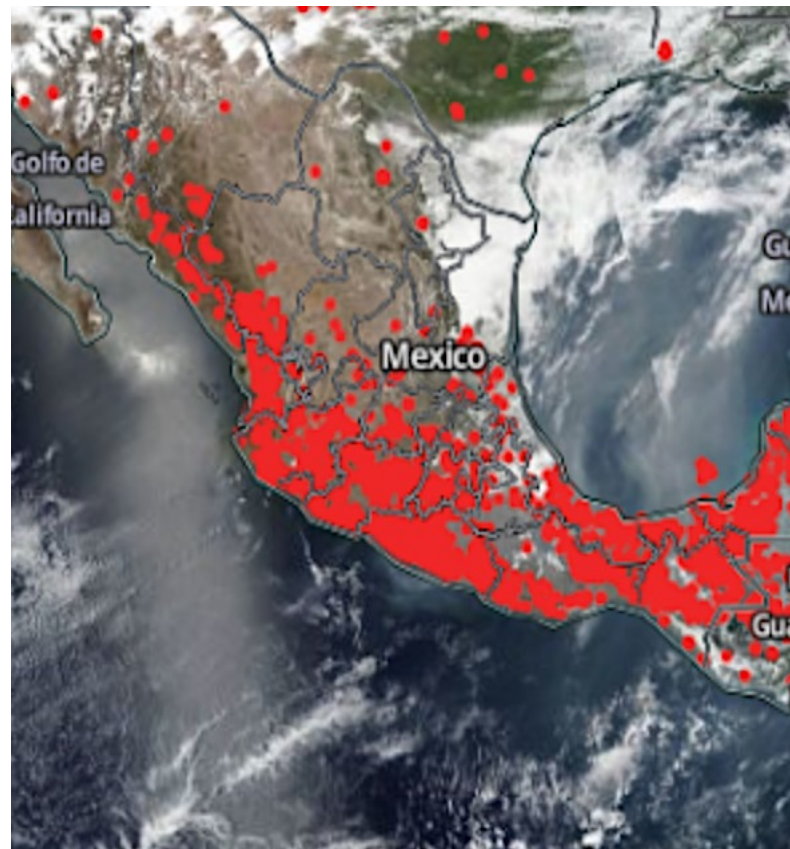


Tutorial de Worldview – Visualización de Puntos Calientes y Humo de Incendios

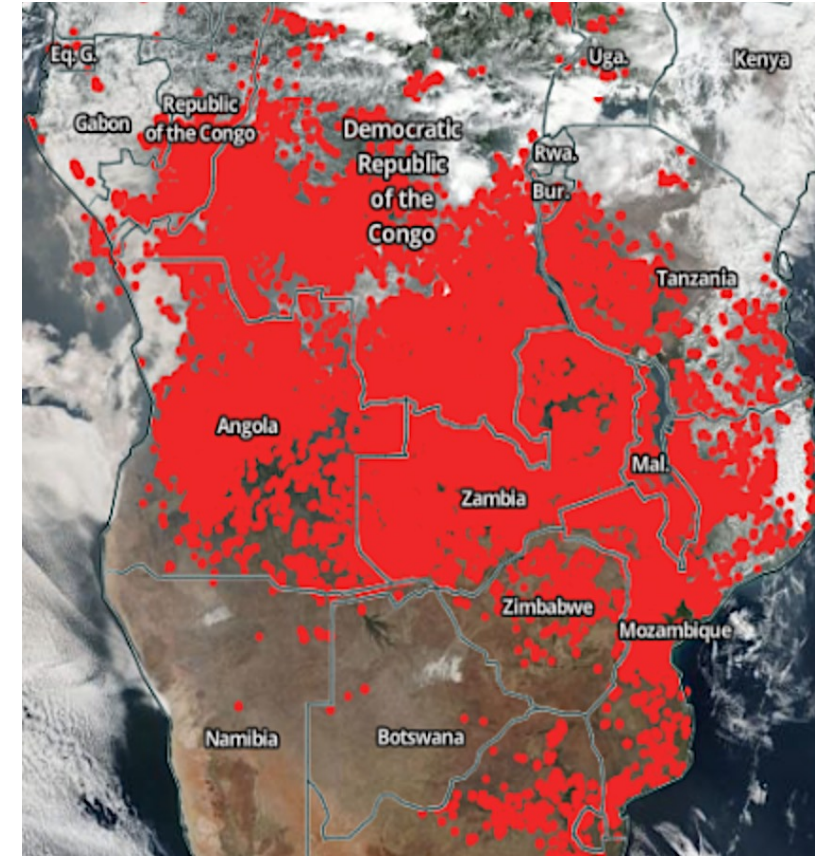
- Incendios en California



- Incendios en México



- Incendios en África

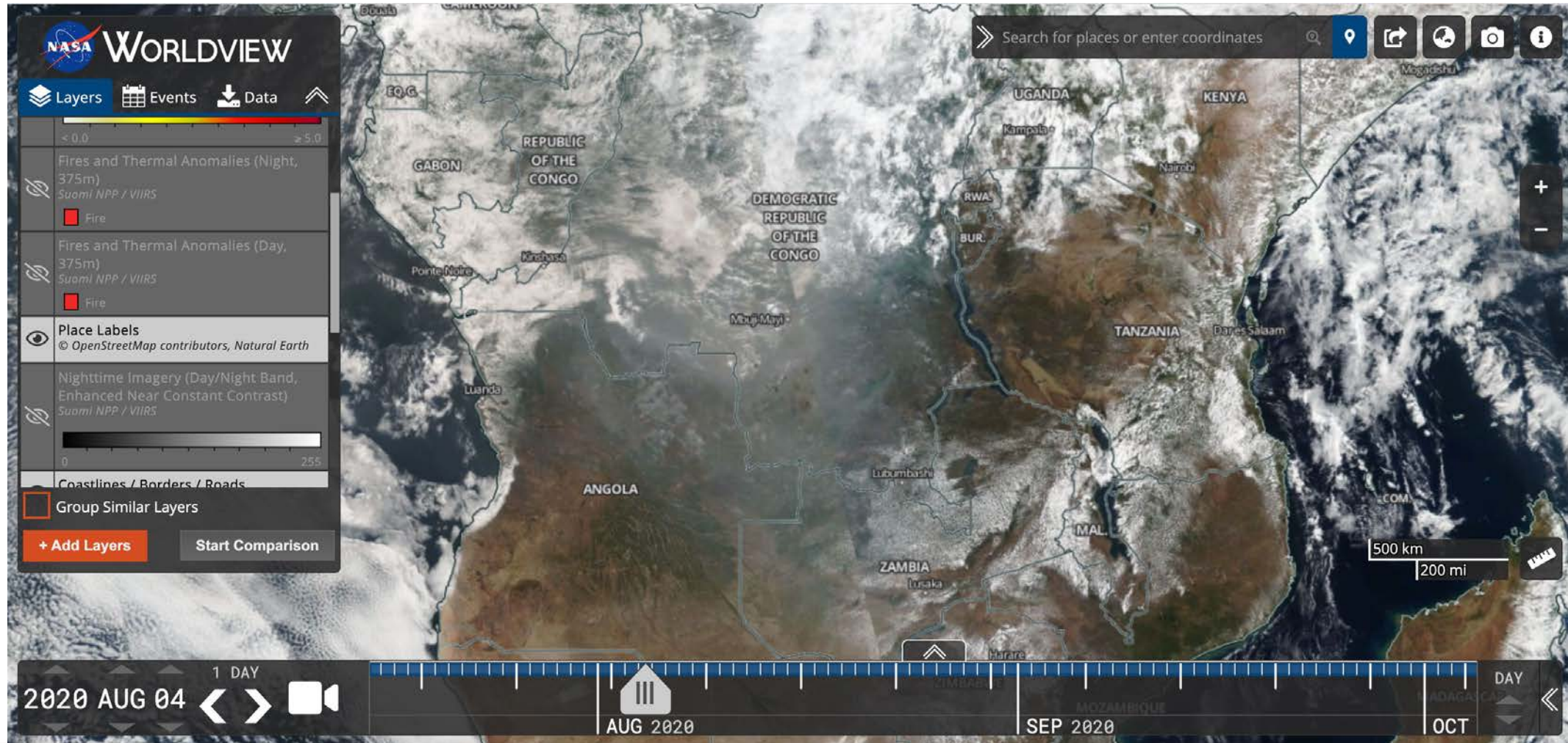


Detección de Incendios con VIIRS, NASA Worldview



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

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





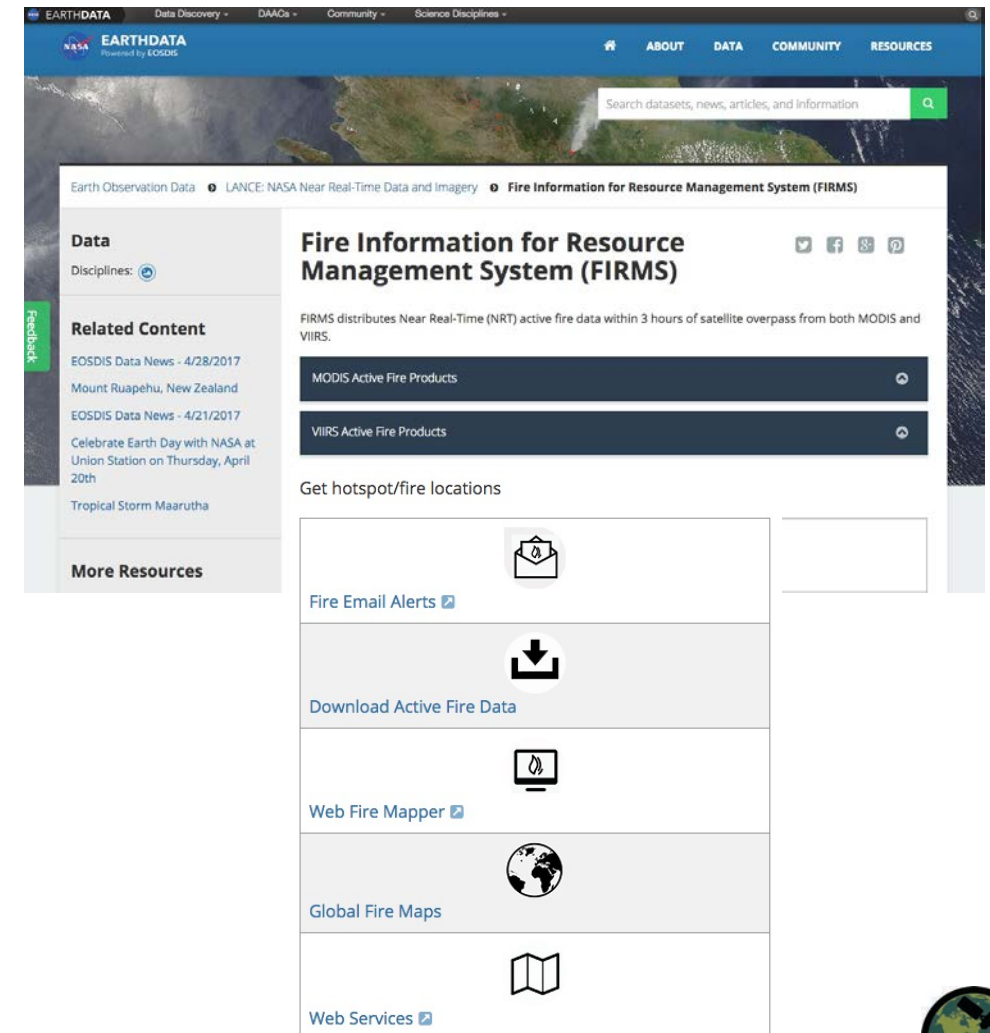
Worldview- Tutorial y Ejercicio

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

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

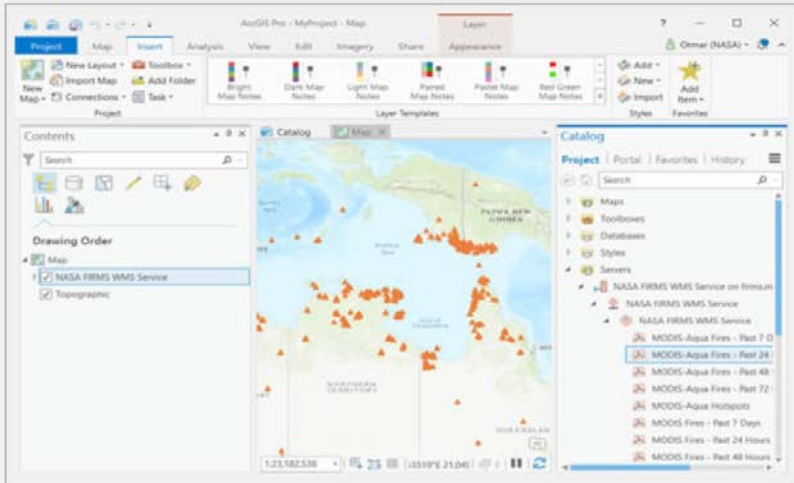
- Datos de incendios activos dentro de 3 horas después del paso superior satelital
- Ubicación de incendios a nivel mundial con MODIS y VIIRS
- Datos históricos disponibles
- Disponibles en:
 - Alertas por correo electrónico
 - Descargar como Shapefile, WMS, KML, o txt
 - Visualización en **Web Fire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

NASA's Applied Remote Sensing Training Program



FIRMS- Tutorial

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





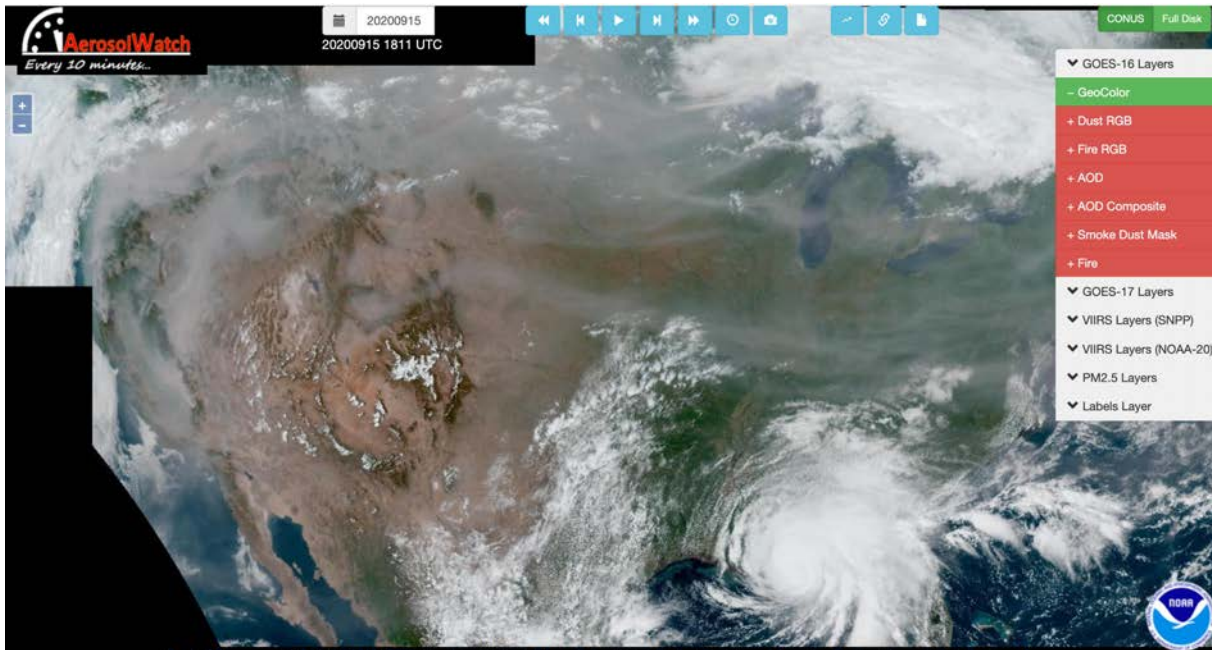




FIRMS- Tutorial y Ejercicio

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/>



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





Descanso



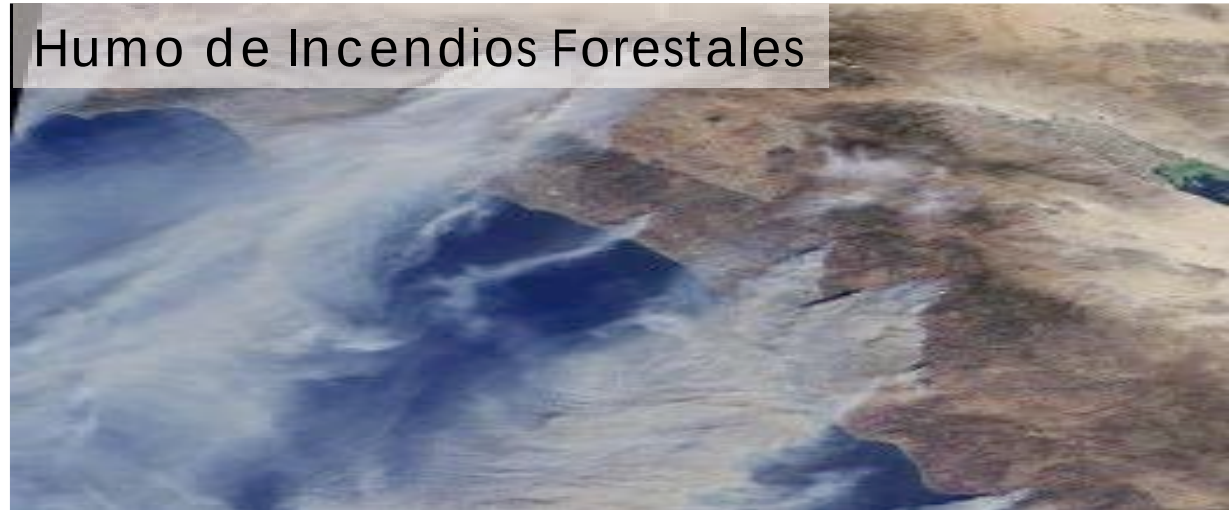
Detección de Humo

Color y Textura del Humo en Imágenes Satelitales

Humo de Incendios Pequeños



Humo de Incendios Forestales



Incendios de Petróleo en Irak



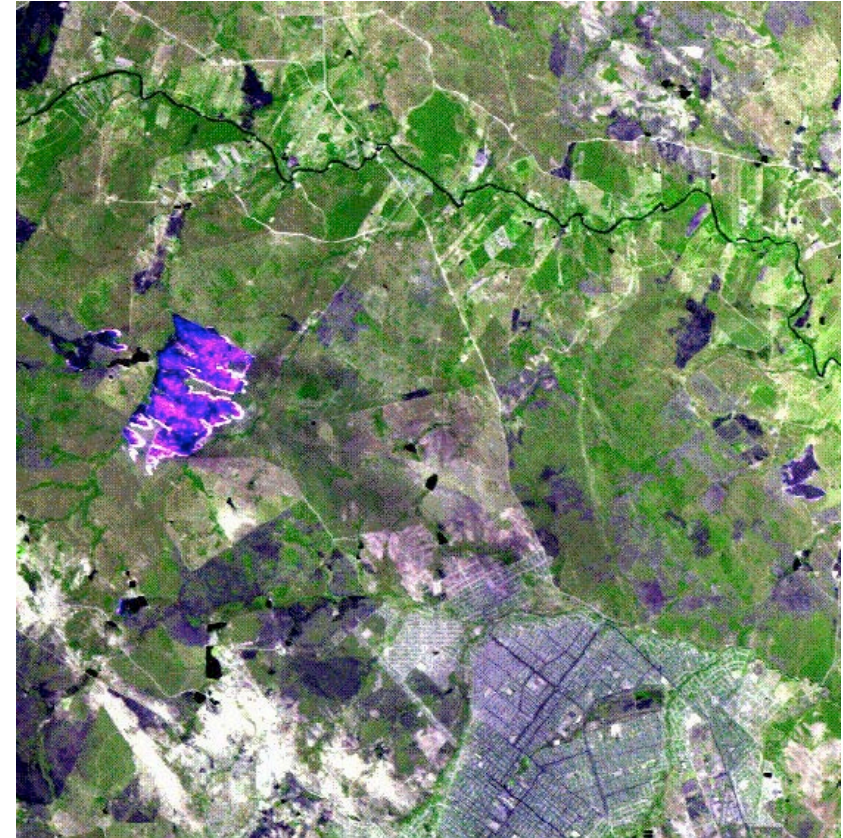
Contaminación de Humo Urbano-Industrial



Selección de Bandas Espectrales para la Detección de Humo



R = 0.66 μm
G = 0.55 μm
B = 0.47 μm

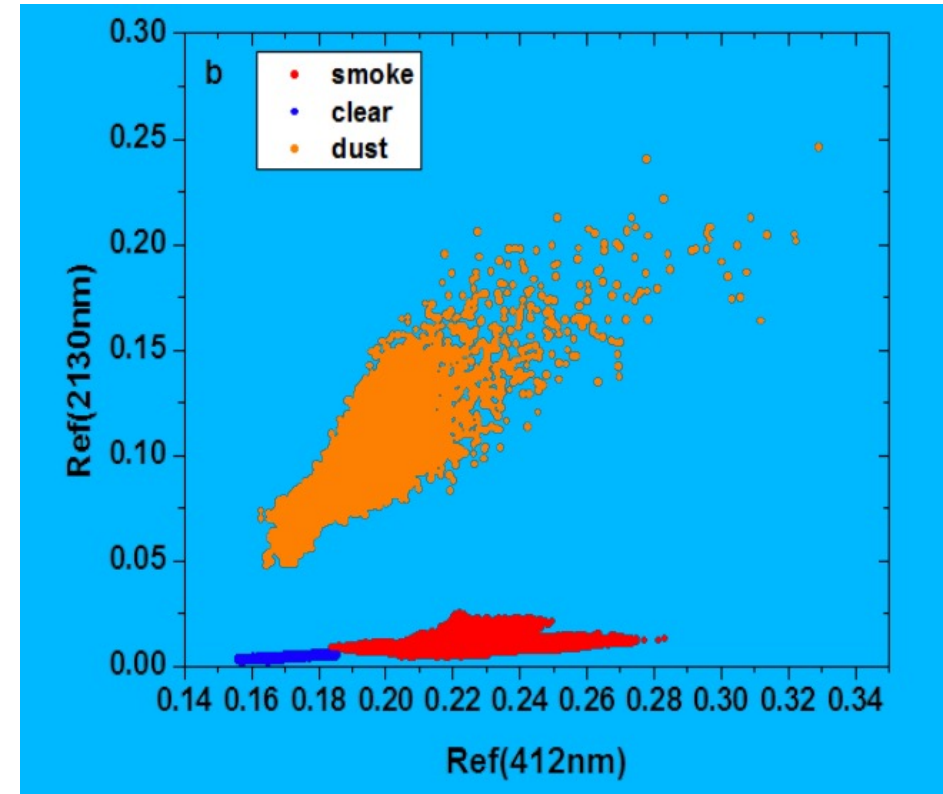
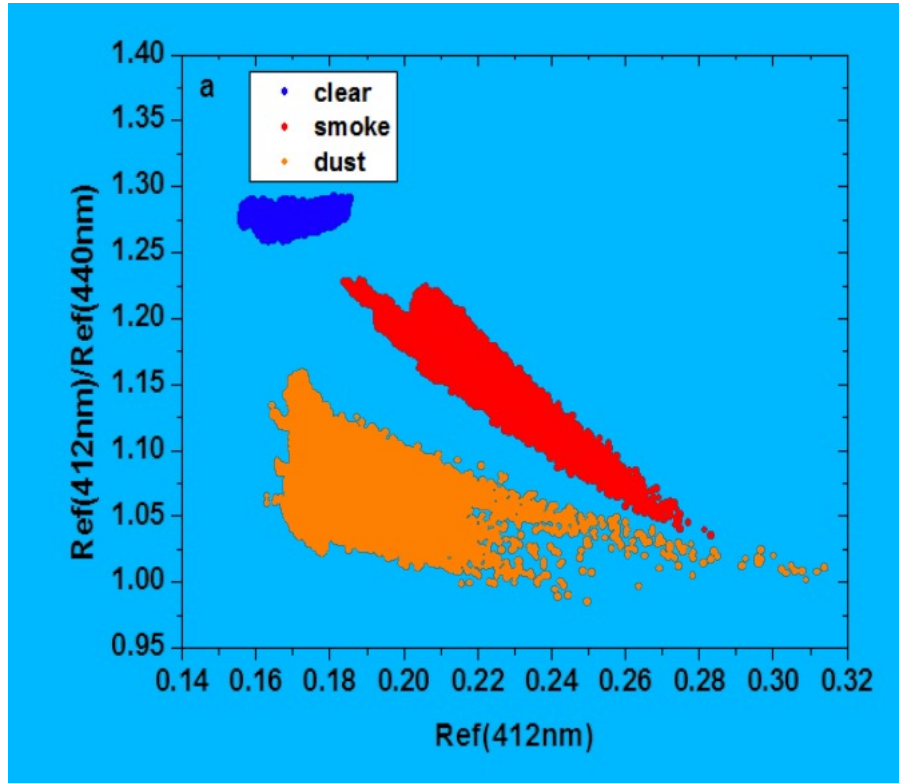


R = 1.6 μm
G = 1.2 μm
B = 2.1 μm



DetECCIÓN de Humo – Firma Espectral

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



¿Cómo Se Detecta el Humo/Polvo?

- El humo/polvo reduce el contraste entre 412 nm y 440 nm mientras que la absorción aumenta con la longitud de onda decreciente.

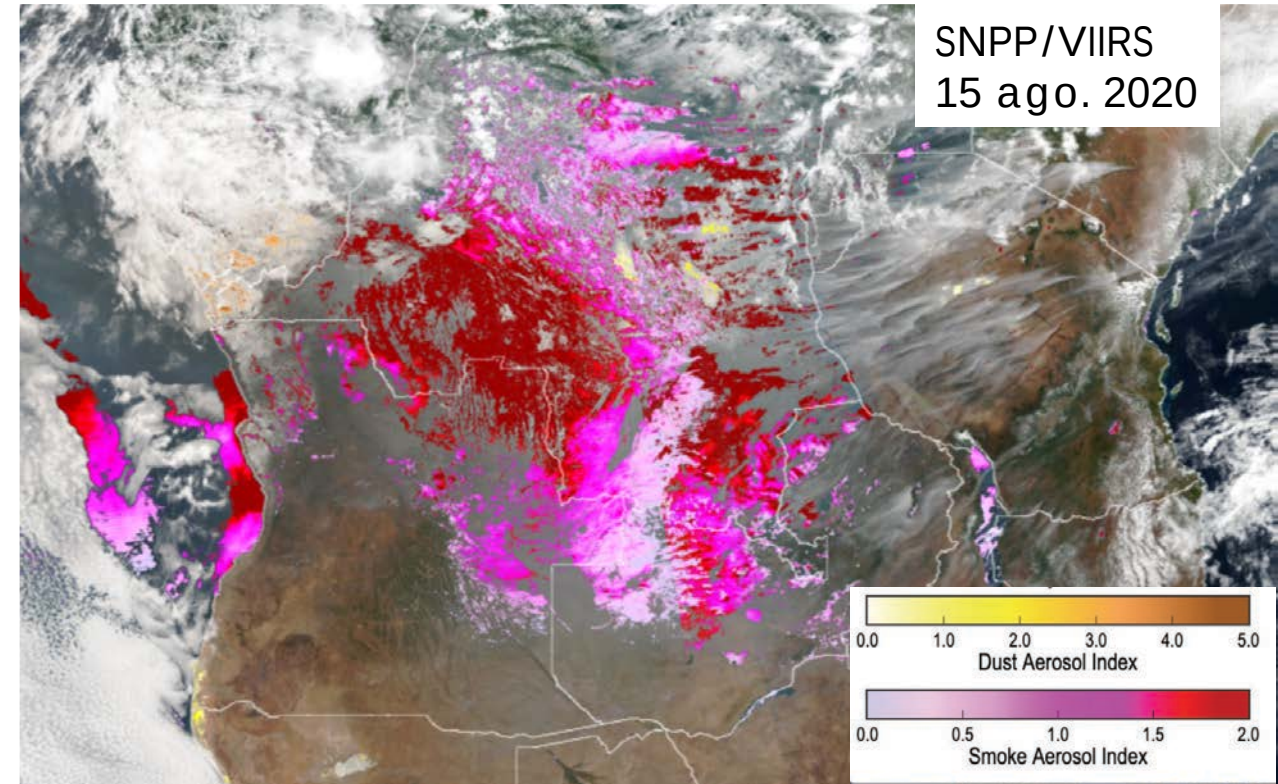
Índice de Absorción de Aerosoles

$$AAI = -100[\log_{10}(R_{412}/R_{440}) - \log_{10}(R'_{412}/R'_{440})]$$

- La diferencia en el tamaño de las partículas nos permite eliminar el humo introduciendo el canal infrarrojo onda corta (2.25 μm).

Índice de Discriminación de Polvo, Humo

$$DSDI = -10[\log_{10}(R_{412}/R_{2250})]$$



Referencia:

1. Documento con la Base Teórica de los Algoritmos

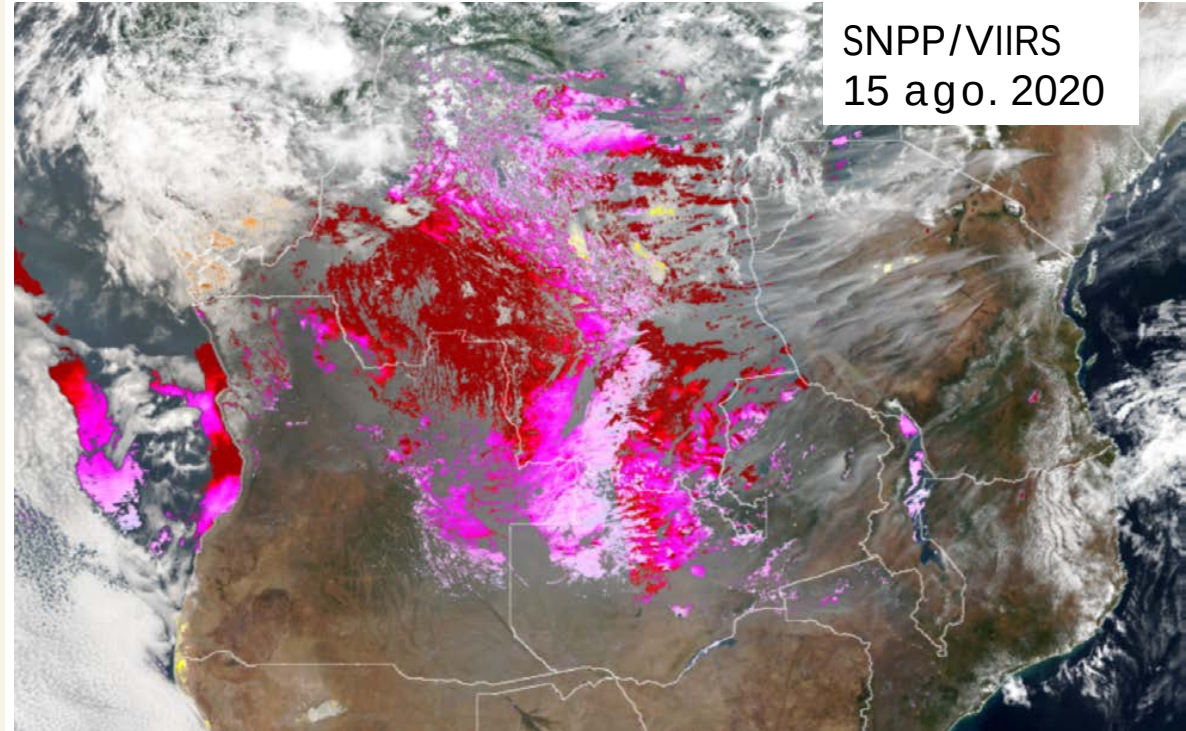
https://www.star.nesdis.noaa.gov/jpss/documents/ATBD/ATBD_EPS_Aerosol_ADP_v1.1.pdf

2. Hai et al., Evaluation of VIIRS dust detection algorithms over land, [Journal of Applied Remote Sensing](#), 12(4), 042609 (2018).

NOAA Aerosol Detection Product (ADP)

- 6 Etiquetas de Tipo: (1-presencia; 0-ausencia)
 1. Ceniza Volcánica
 2. Polvo
 3. Humo
 4. Ninguno/Desconocido/Despejado
 5. Nubes
 6. Nieve/Hielo
- Etiquetas de Calidad

Confianza baja, mediana y alta para cada tipo



Archivo de Ejemplo - JRR-[ADP](#)_v2r1_npp_s201911010742162_e201911010743404_c201911010834210.nc



Herramientas para el Monitoreo de Humo – JSTAR Mapper

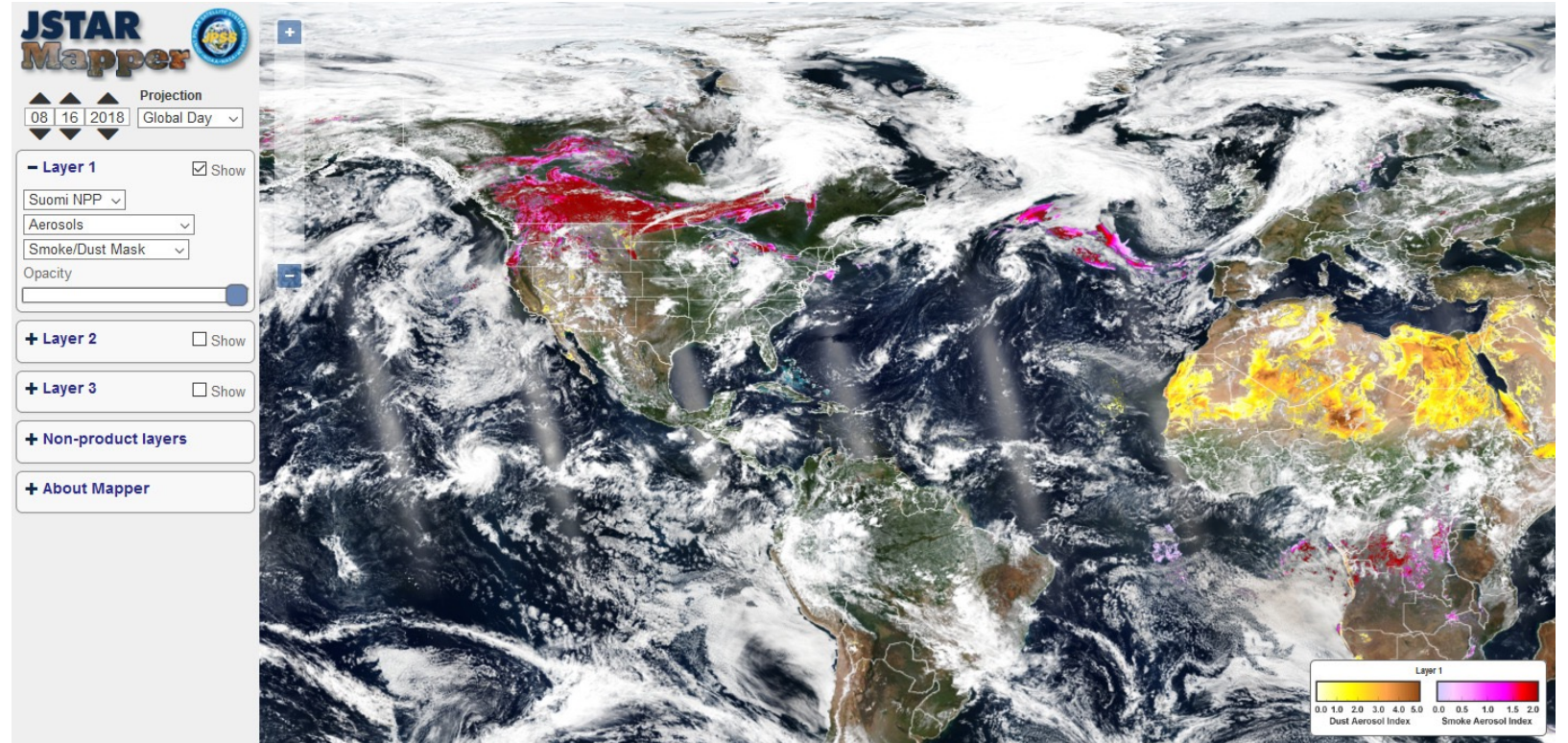
<https://www.star.nesdis.noaa.gov/ipss/mapper/>

Aerosol Watch

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

Acceso a Datos: NOAA
CLASS (Comprehensive
Large Array-data
Stewardship System)

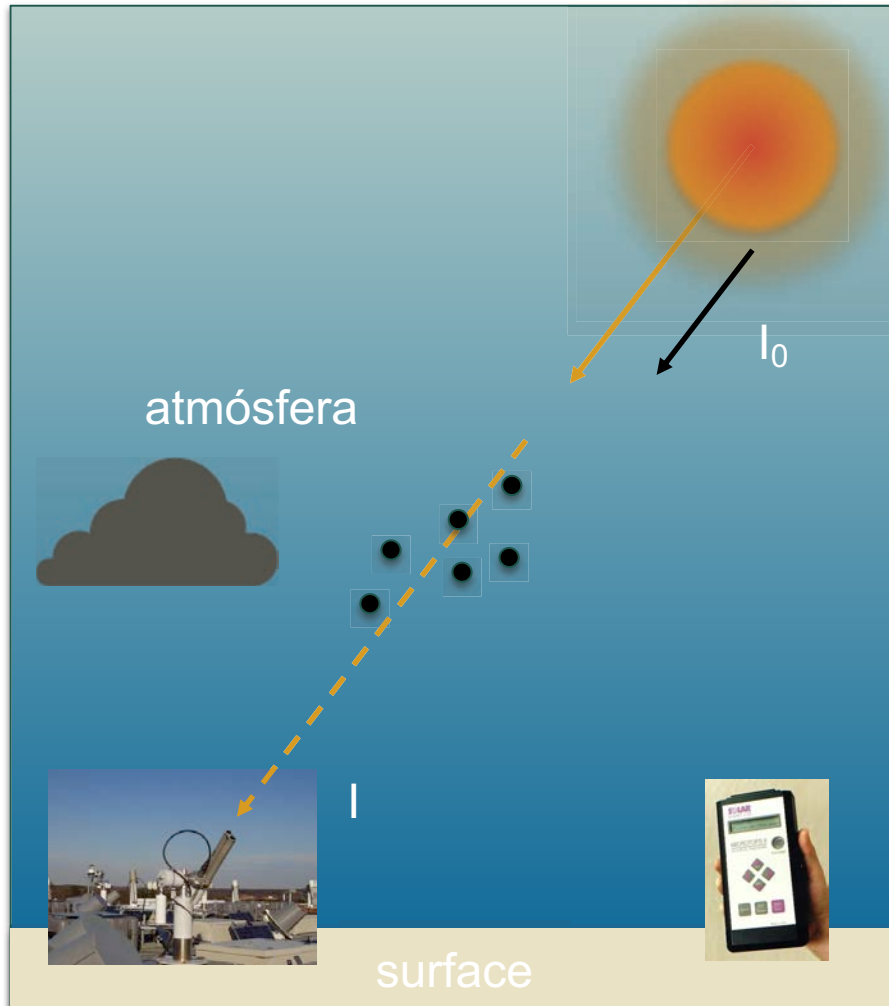
<https://www.class.ngdc.noaa.gov/saa/products/welcome>





Datos de Aerosoles

Espesor Óptico de Aerosoles



El espesor óptico de aerosoles expresa la cantidad de luz de cierta longitud de onda removida por los aerosoles de un haz a través de la dispersión y/o absorción durante su trayectoria a través de un medio.

Espesor óptico de aerosoles τ como:

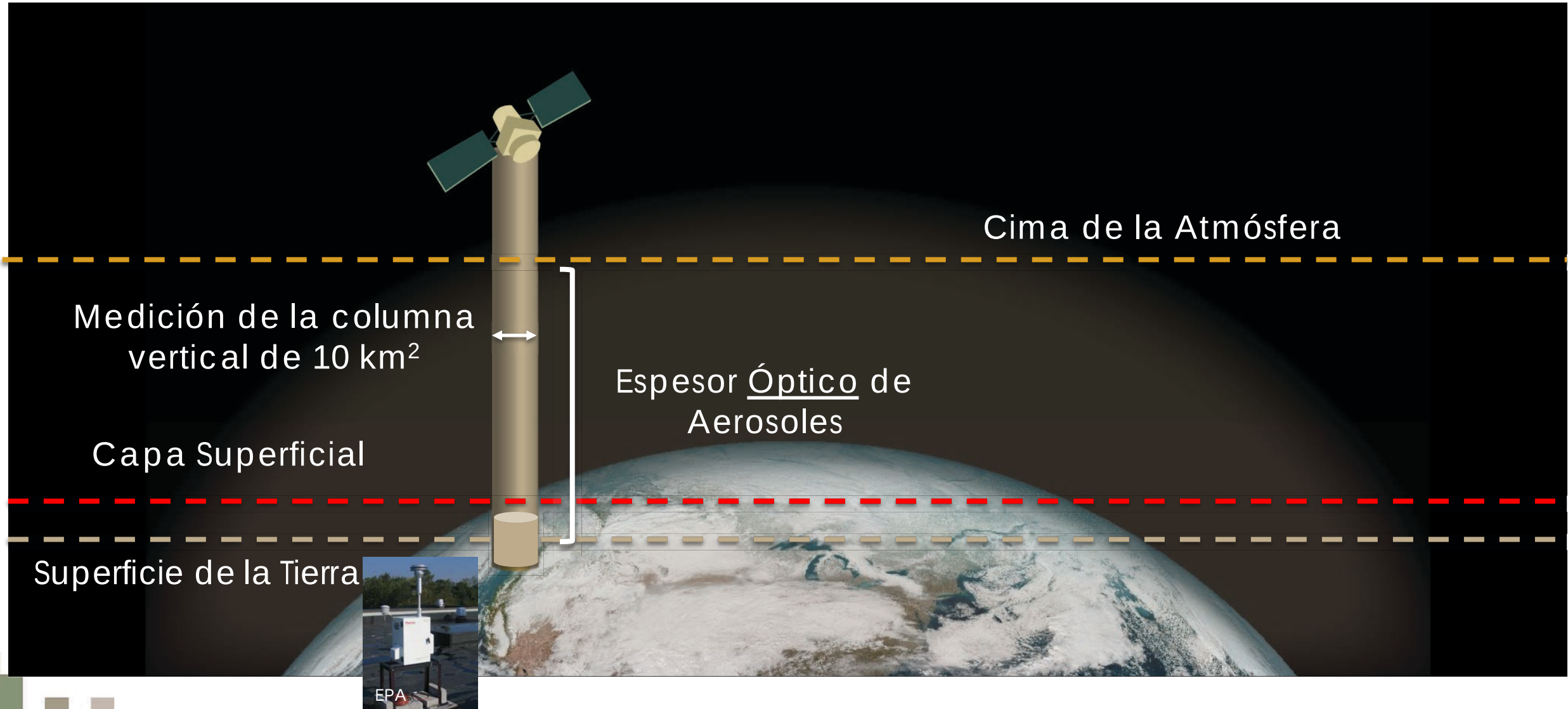
$$I = I_0 e^{-m\tau}$$

$$m = \sec \theta_0$$

- AOD o AOT por sus siglas en inglés
- Típicamente reportado a 550 nm



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
 - 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)

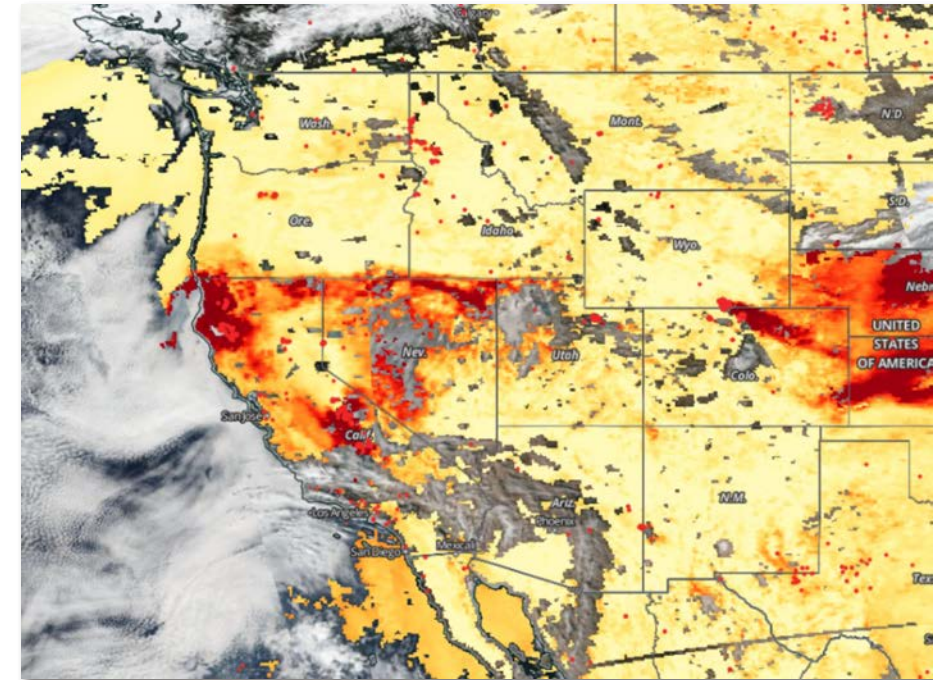
En esta presentación, nos centraremos en datos de aerosoles de VIIRS, GOES-R y TROPOMI.



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/

05 octubre 2020



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



Aerosoles de VIIRS DB/DT

<https://deepblue.gsfc.nasa.gov/data#data-viirs>

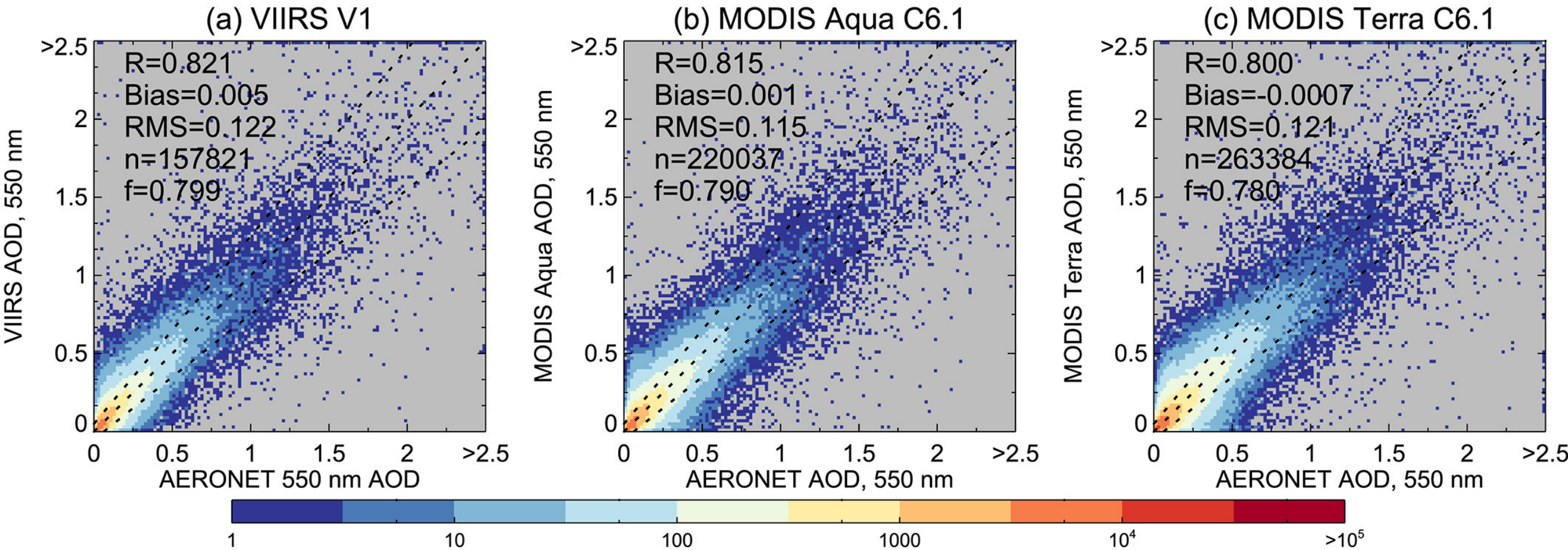
- Nivel 2:
 - Archivo de 6 minutos
 - Resolución de 6x6 km en el nadir
- Nivel 3:
 - Diaria
 - Mensual
 - 1x1 grado
- NetCDF4

SDS name	Description
L2 files (AERDB_L2)	
Latitude	Central latitude of the retrieval pixel, degrees North.
Longitude	Central longitude of the retrieval pixel, degrees East.
Aerosol_Optical_Thickness_550_Land	The AOD at 550 nm over land.
Aerosol_Optical_Thickness_550_Land_Best_Estimate	As above, except only populated for those retrieval pixels passing quality assurance tests. This is the SDS that is anticipated the majority of data users will use.
Aerosol_Optical_Thickness_550_Ocean	The AOD at 550 nm over ocean
Aerosol_Optical_Thickness_550_Ocean_Best_Estimate	As above, except only populated for those retrieval pixels passing quality assurance tests. This is the SDS that is anticipated the majority of data users will use.
Aerosol_Optical_Thickness_550_Land_Ocean	The combined AOD at 550 nm, from the Deep Blue algorithm over land, and the SOAR algorithm over water.
Aerosol_Optical_Thickness_550_Land_Ocean_Best_Estimate	As above, except only populated for those retrieval pixels passing quality assurance tests. This is the SDS that is anticipated the majority of data users will use.



Validación (DB)

<https://doi.org/10.1029/2018JD029688>

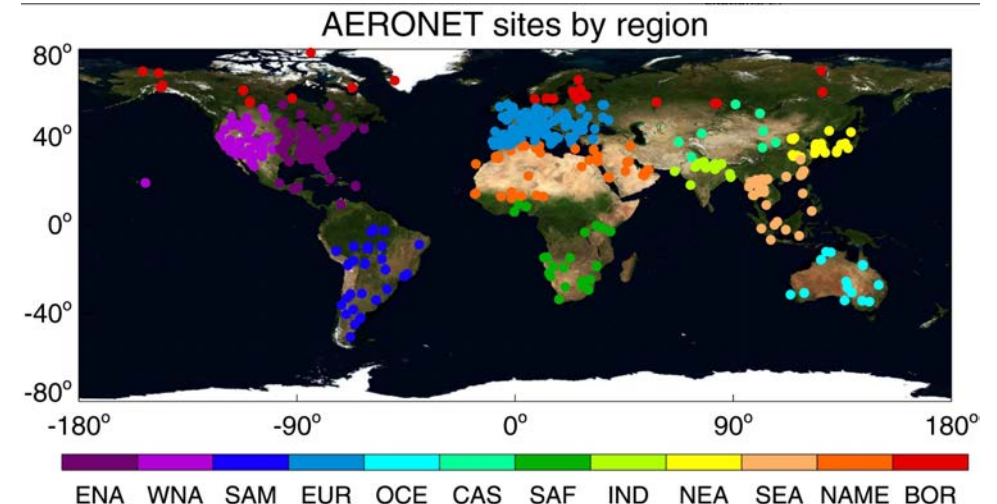
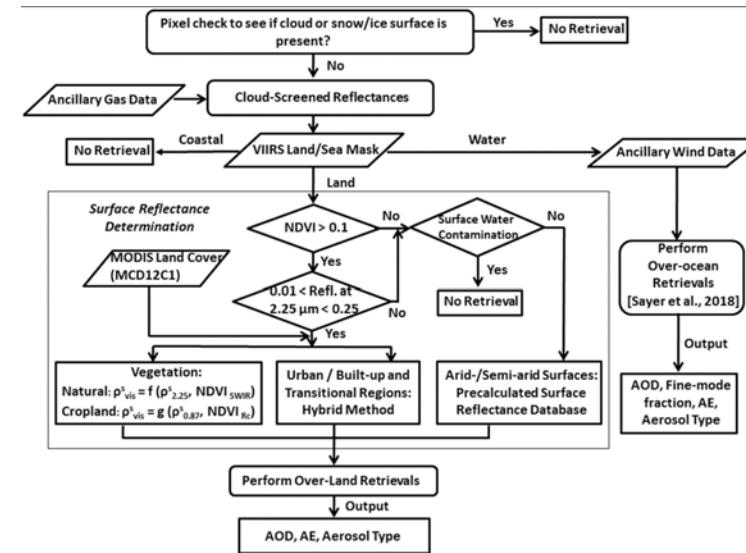


Hsu et al., 2019



Referencias para Aerosoles de Deep Blue/Dark Target de VIIRS

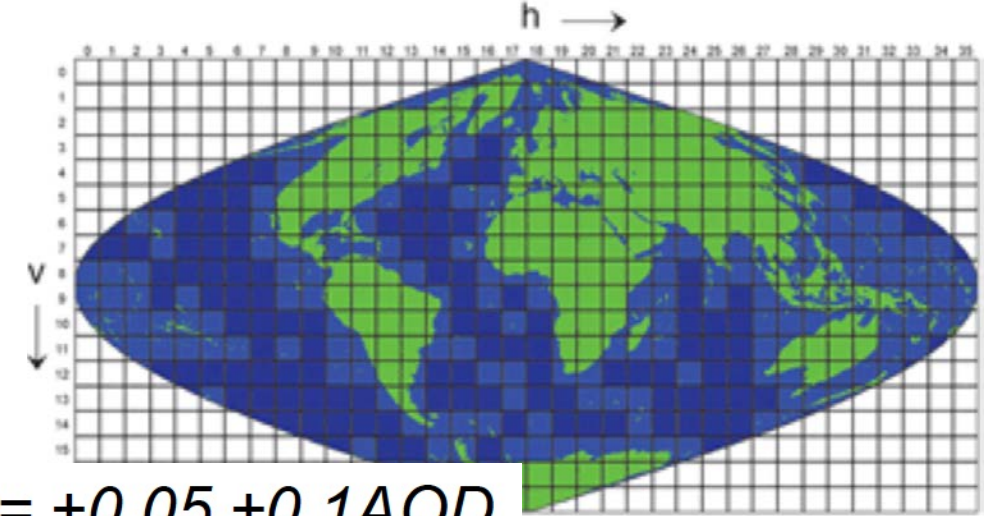
- [Hsu, N. C., J. Lee, A. M. Sayer, et al.](#) 2019. "VIIRS Deep Blue Aerosol Products Over Land: Extending the EOS Long-Term Aerosol Data Records." *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* 124 (7): 4026-4053 [[10.1029/2018jd029688](#)]
- [Sayer, A. M., N. C. Hsu, J. Lee, W. V. Kim,](#) and S. 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](#)]
- 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>



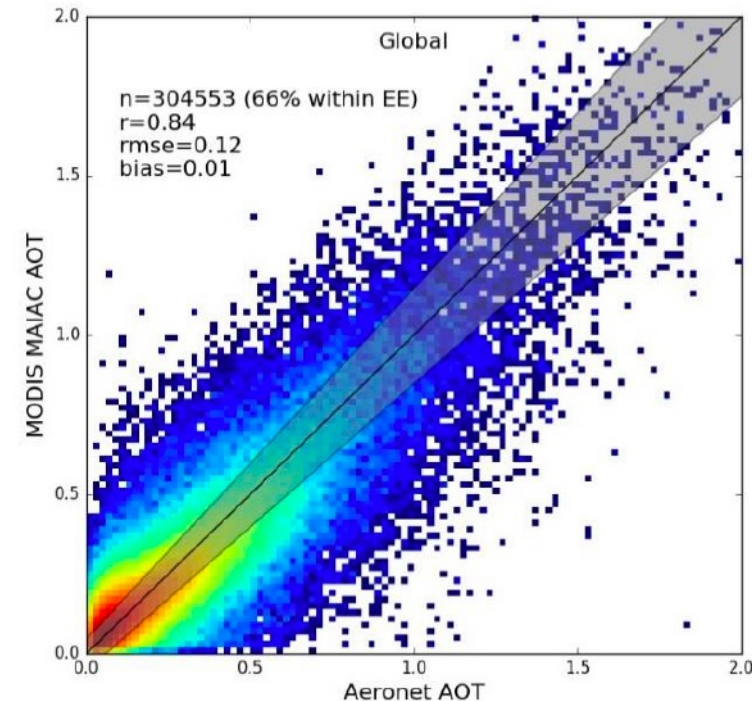
Datos de Aerosoles de Alta Resolución

<https://amt.copernicus.org/articles/11/5741/2018/>

- Multi-Angle Implementation of Atmospheric Correction (MAIAC)
- Resolución espacial de 1x1 km²
- Conjunto de datos de MODIS-Terra y Aqua en conjunto - MCD19A2
- AOD, Tipo de Aerosol (humo, polvo, trasfondo), Altura de la Columna de Humo
- Formato cuadricular o teselado – Observa la misma celda a lo largo del tiempo
- Globalmente validados
- MAIAC VIIRS aún no está disponible.



$$EE = \pm 0.05 \pm 0.1 AOD$$



Descargar Datos de Aerosoles de la NASA

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

The screenshot displays the LAADS DAAC (Level-1 and Atmosphere Archive & Distribution System) website interface. The top navigation bar includes the NASA logo, the text "LAADS DAAC", and links for "About LAADS", "Find Data", "Data Discovery", "Quality", "Help", and "Profile". Below this, a horizontal menu shows five steps: 1. PRODUCTS (active), 2. TIME, 3. LOCATION, 4. FILES, and 5. REVIEW & ORDER, with a right-pointing arrow icon. A search bar on the left is labeled "Search by Product" and includes icons for "Online Archive", "Filename Search", "Image Viewer", "Load/Save Search", and "Past Orders". The main content area features a "Products (Collection)" dropdown menu with options "Add product", "AERDB_L2_VIIRS_SNPP (5110)", and "AERDT_L2_VIIRS_SNPP (5110)". Below this, a table lists various aerosol data products. The table has columns for product names, descriptions, and information icons. The products listed are:

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

The bottom of the page features the NASA logo, the "Goddard SPACE FLIGHT CENTER" logo, the text "Level-1 and Atmosphere Archive & Distribution System", and a link to "Privacy Policy and Important Notices".

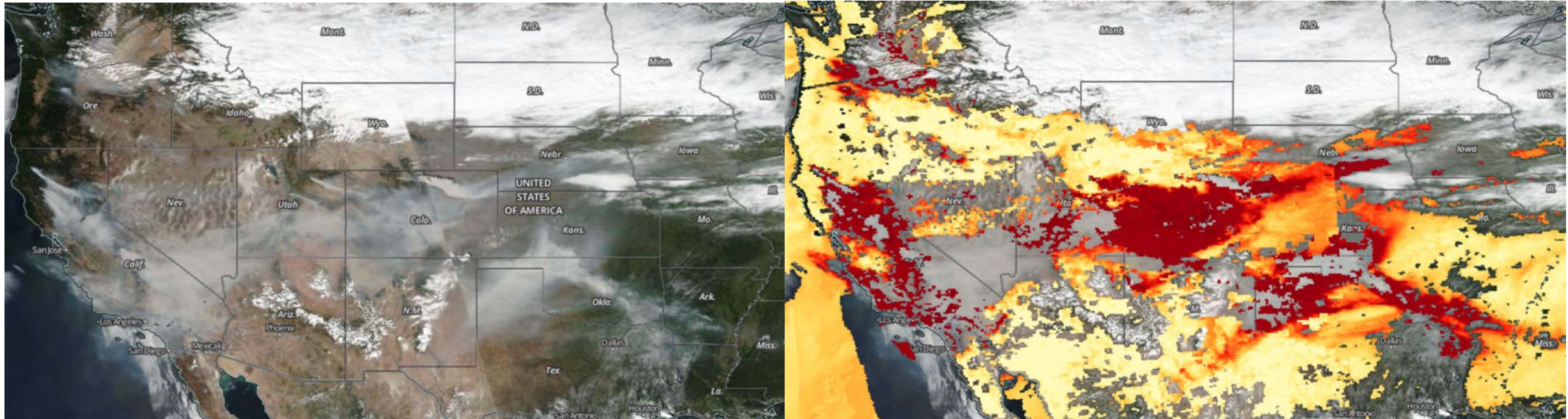




Ejemplos de Aplicaciones

Aplicación – VIIRS-SNPP (7 sep. 2020)

Espesor Óptico de Aerosoles de Deep Blue

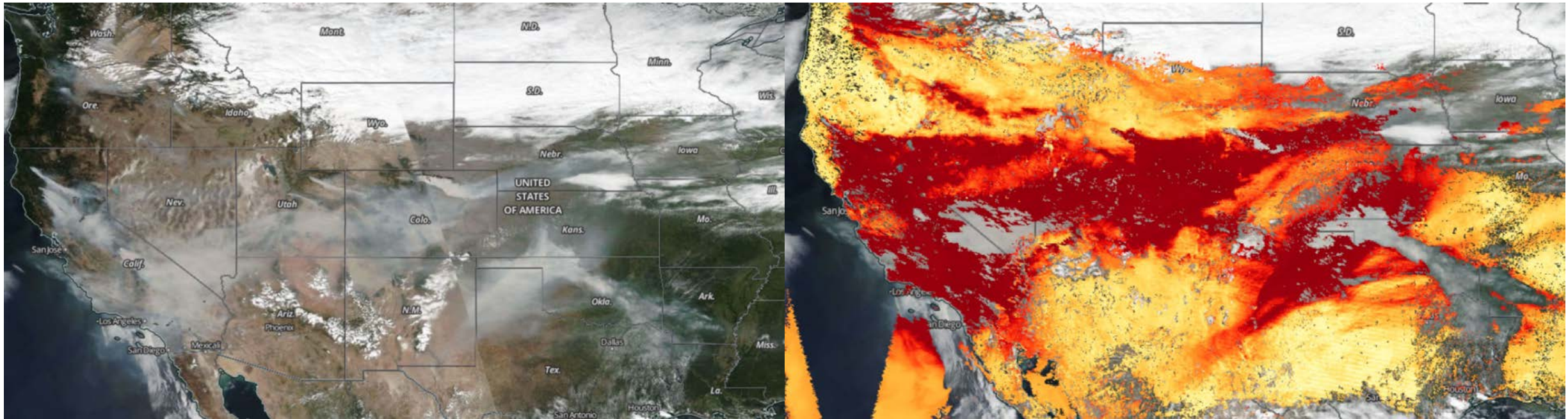


NASA Worldview



Aplicación – MODIS MAIAC (7 sep. 2020)

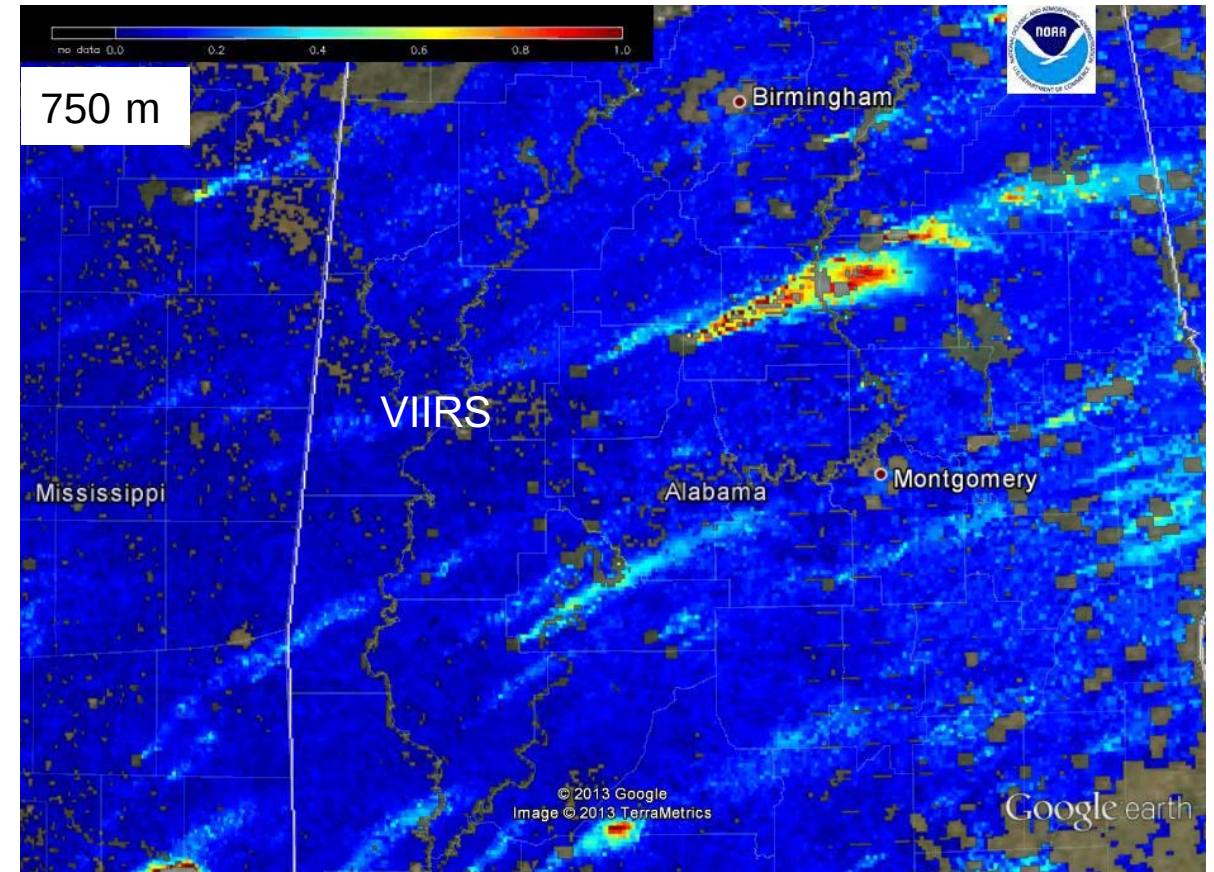
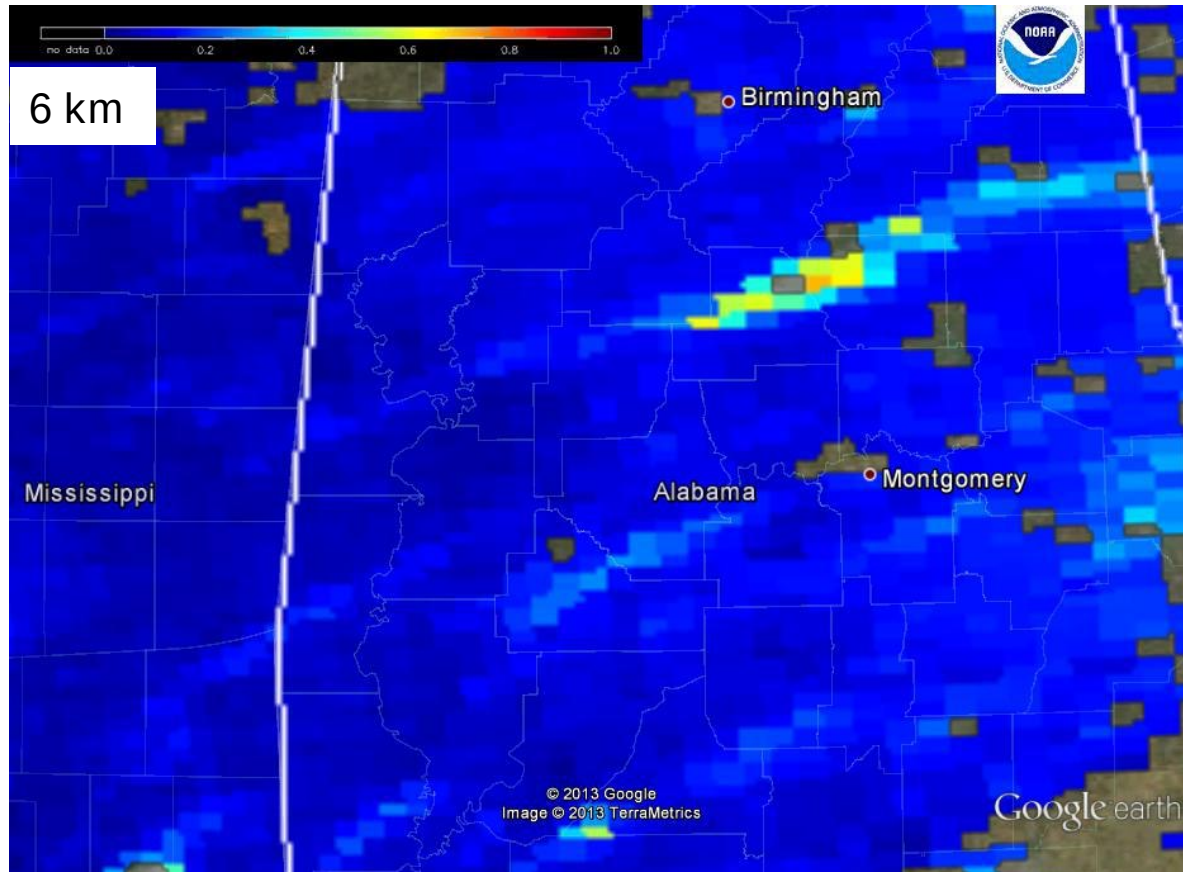
Espesor Óptico de Aerosoles Combinado (Terra+Aqua)



NASA Worldview



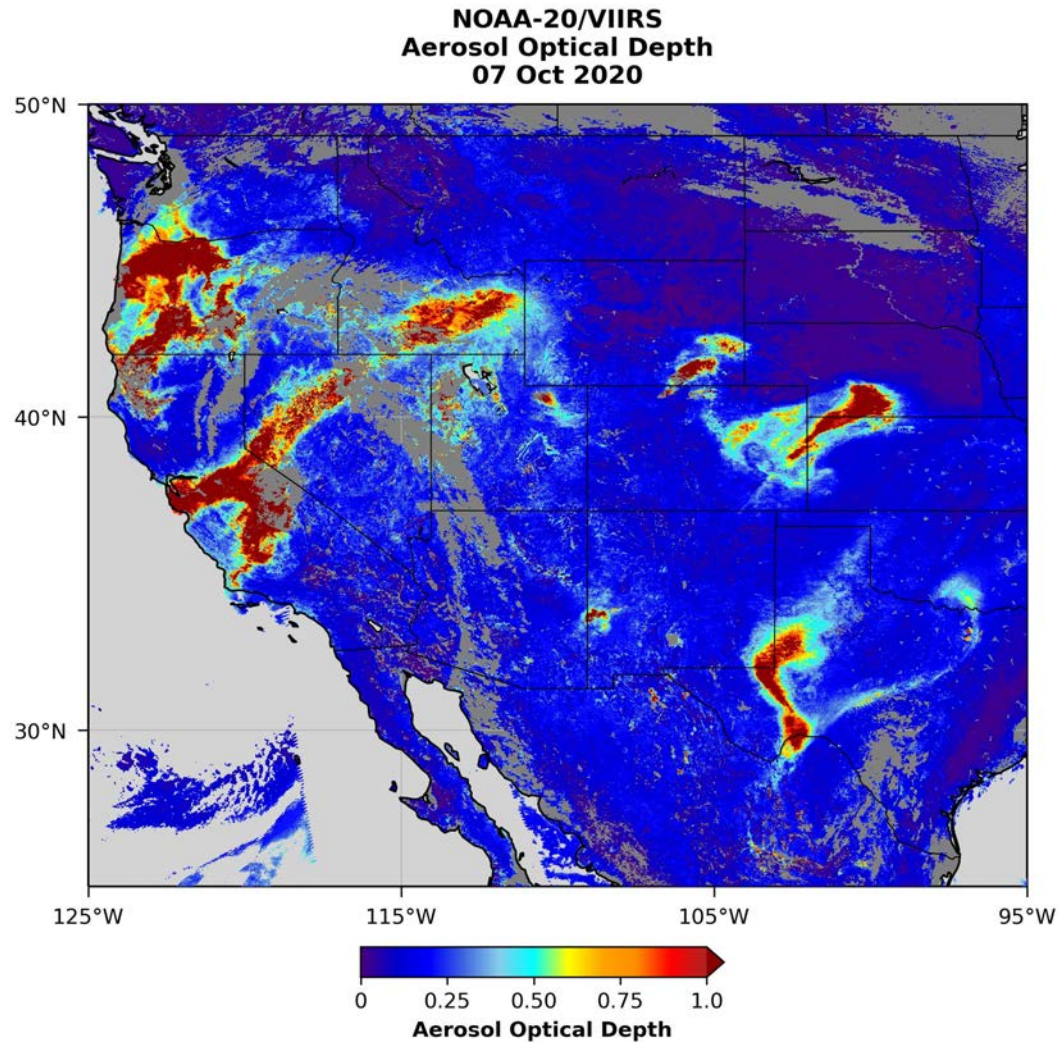
Datos de Aerosoles de la NOAA de Baja Resolución vs. Alta Resolución



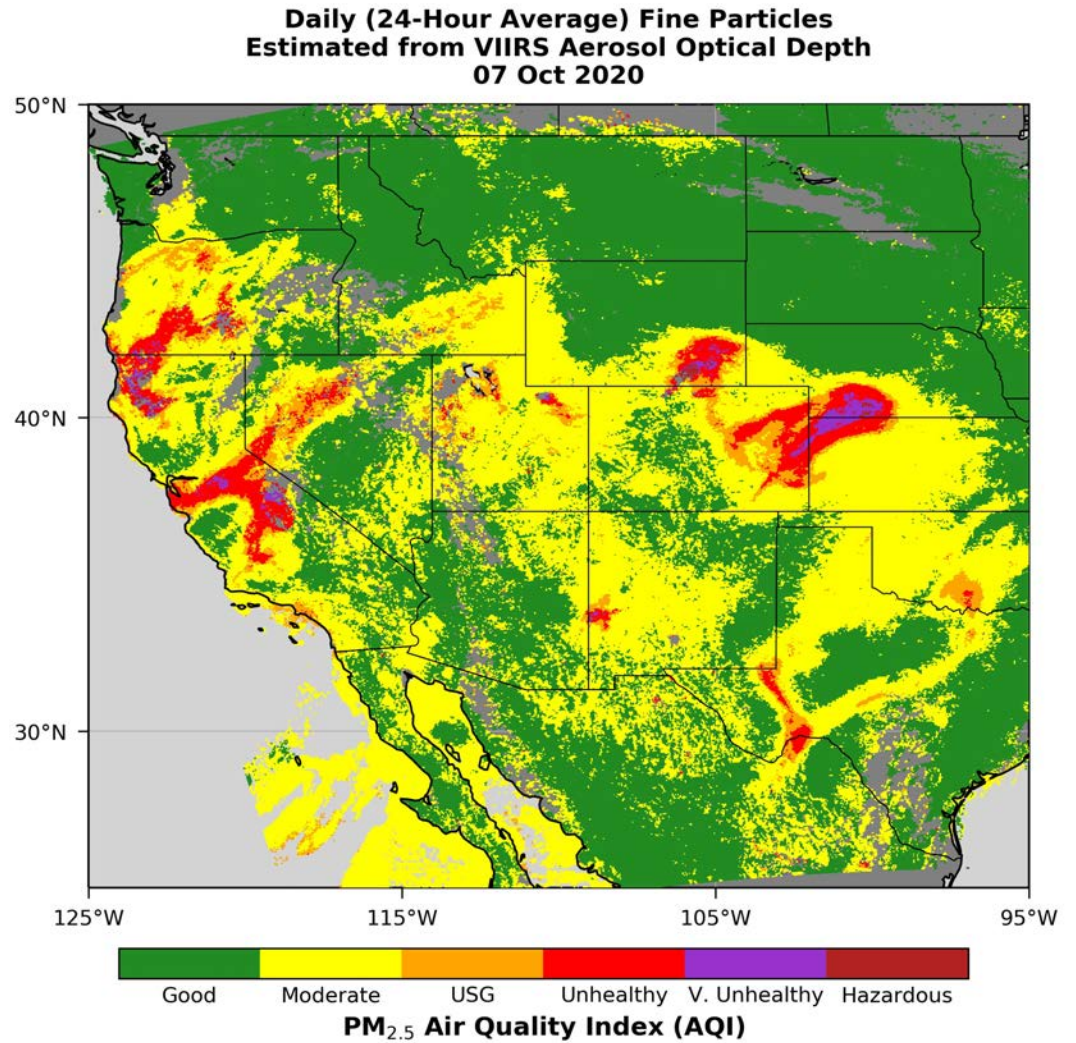
Side Courtesy of Shobha Kondragunta



Espesor Óptico de Aerosoles– Aplicación



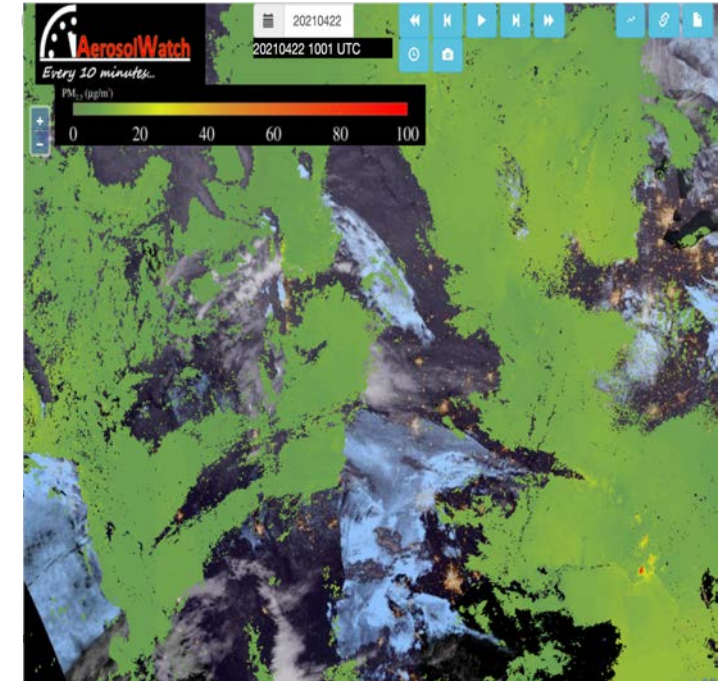
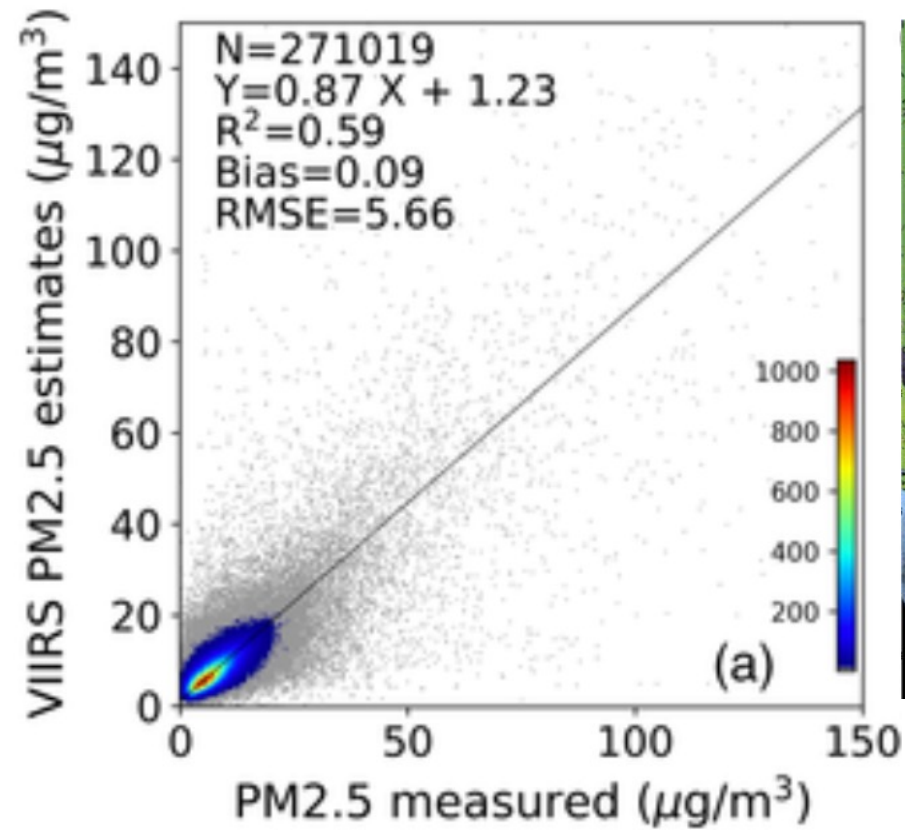
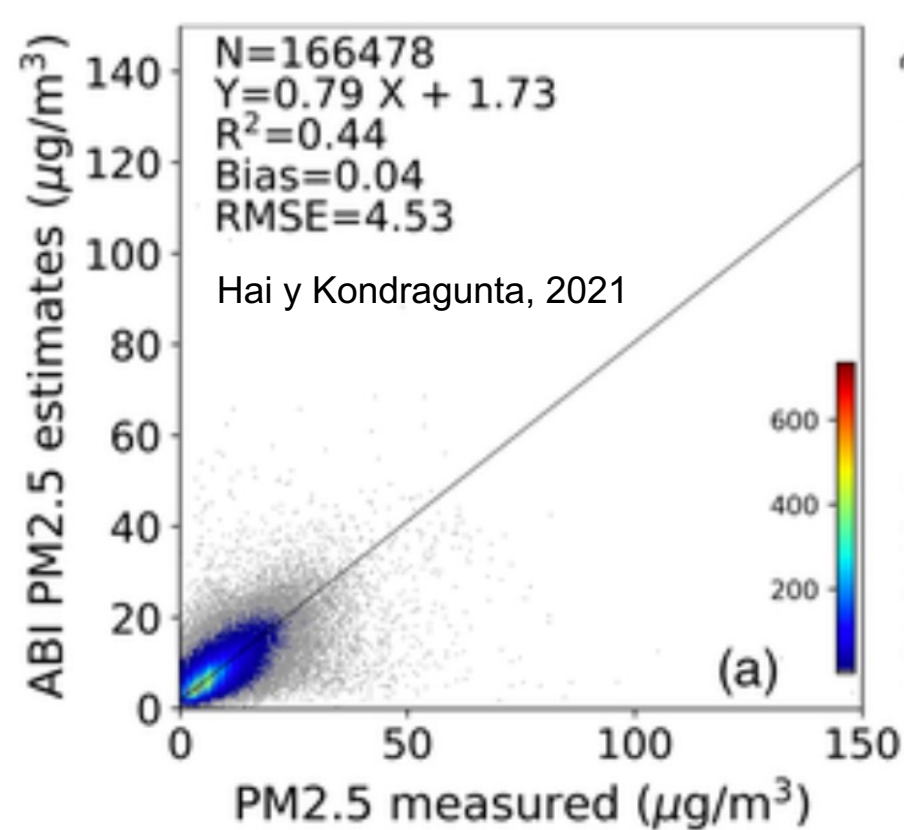
<https://twitter.com/AerosolWatch/status/1314208278222569472>



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



PM2.5- Datos y Acceso



<https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2020EA001599>

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





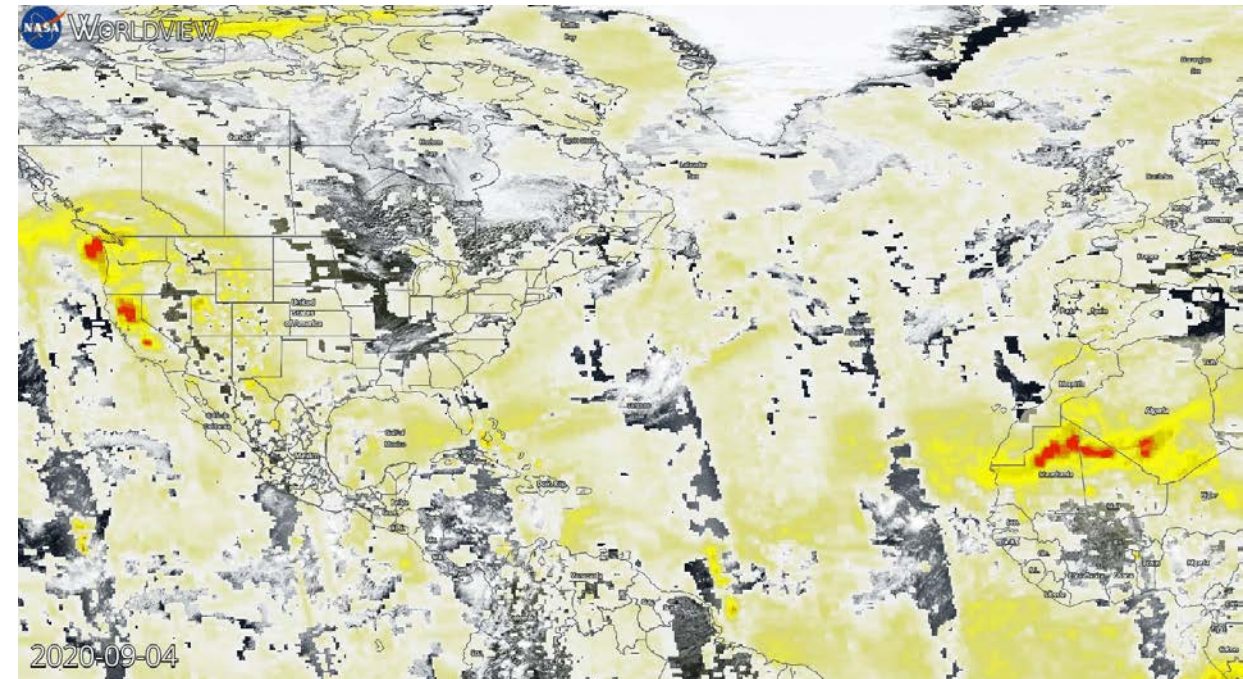
Datos de Aerosoles Adicionales

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:

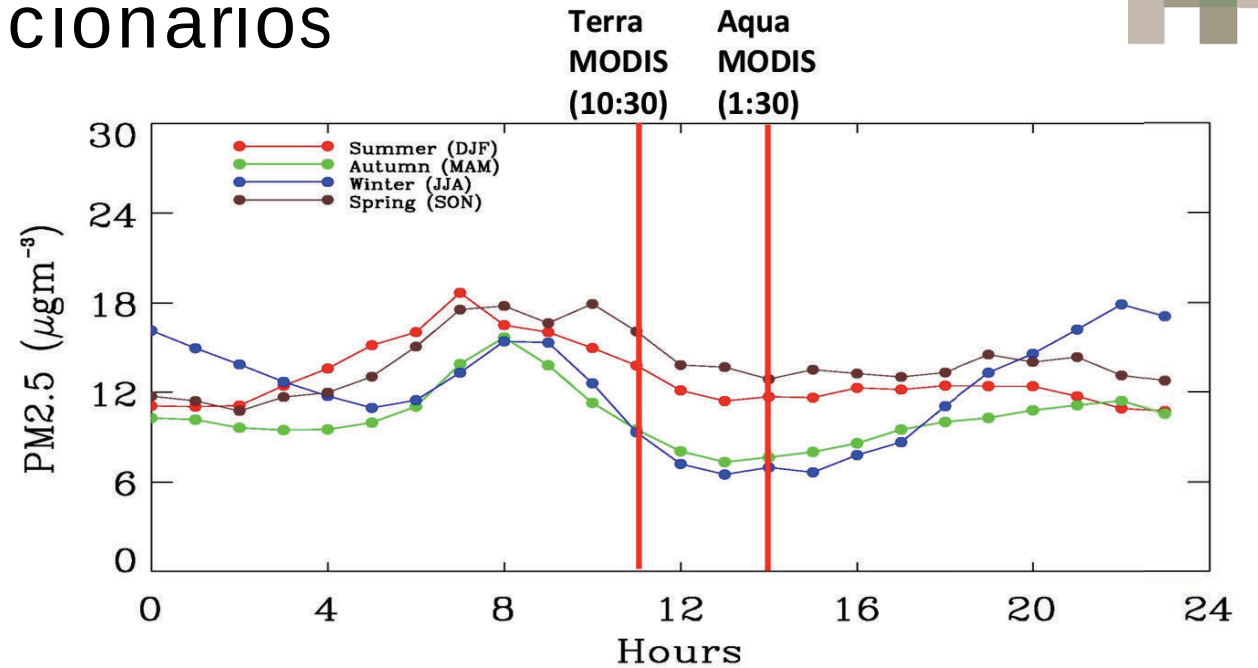
$$AI = 100 \left[\log_{10} (I_{360}/I_{331})_{\text{medido}} - \log_{10} (I_{360}/I_{331})_{\text{calculado}} \right]$$

Transporte de Humo de Incendios en EE.UU. Occidental

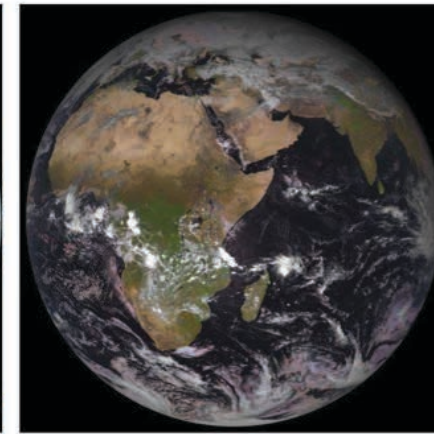


Aerosoles de Sensores Geoestacionarios

- Los satélites de órbita polar solo hacen 1 o 2 observaciones por día, lo que limita su aplicación para el monitoreo continuo de la calidad del aire.
- Las mediciones de los aerosoles desde una órbita geoestacionaria son un paso hacia adelante en el rompimiento de la barrera temporal.
- GOES-Este, GOES-Oeste, Himawari-08/09, AMI, etc.
- Hay productos del AOD y PM2.5 disponibles de la NOAA y otras agencias.



GOES-16



METEOSAT-8



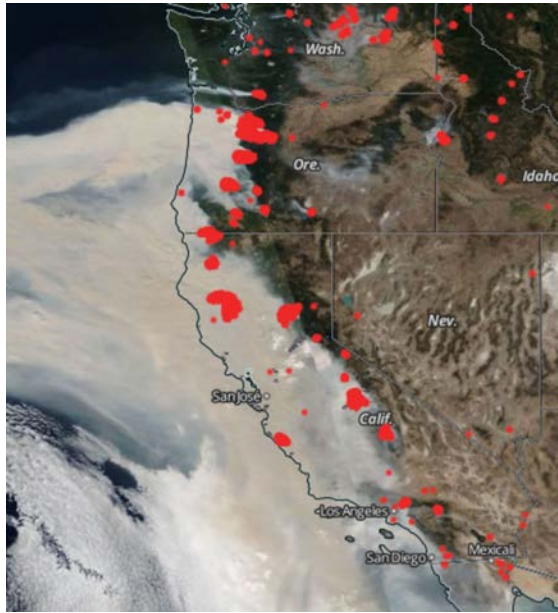
HIMAWARI-9





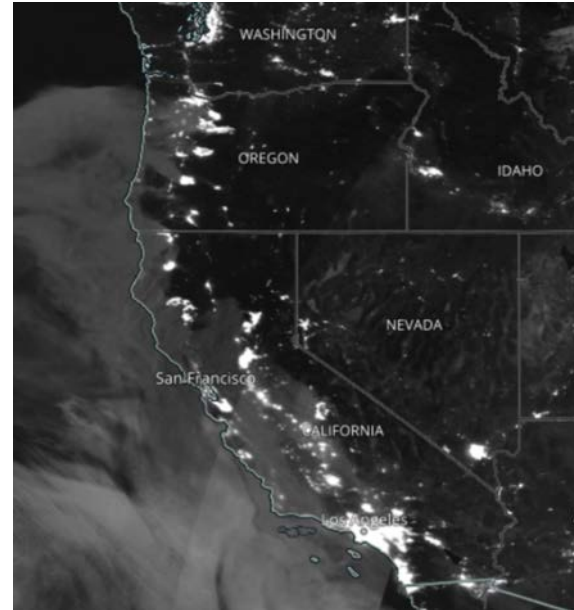
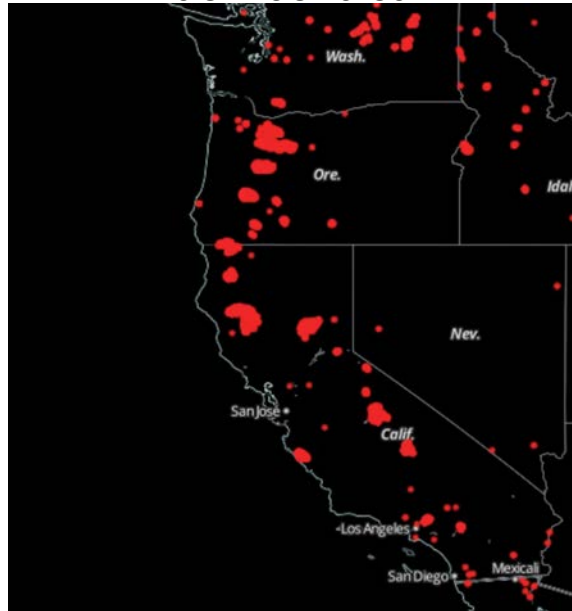
Juntándolo Todo – Caso de Estudio de la Calidad del Aire

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



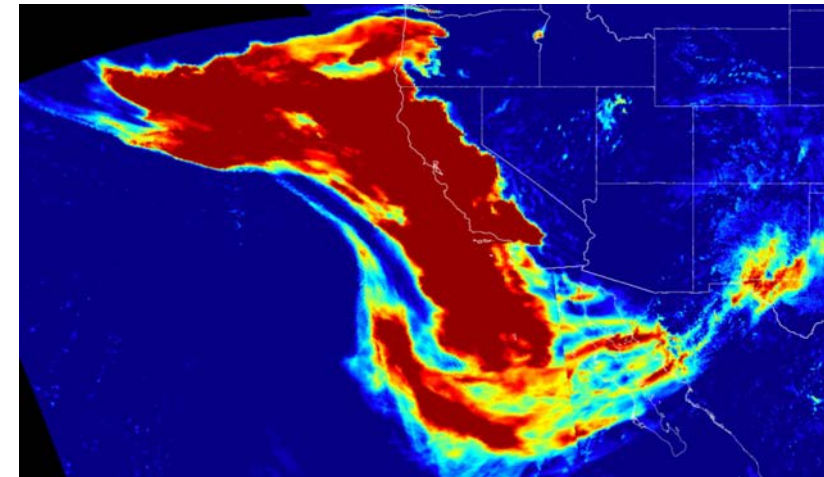
VIIRS – Imagen de Color Real

VIIRS – Puntos Calientes de Incendios



VIIRS – Luces Nocturnas

TROPOMI – Índice de Aerosoles



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



Descargar Datos de Incendios de FIRMS

Select Custom Area

Datos de Incendios de VIIRS

2018-2020

Enfoque en ago./sep.

500 km

PANBASEMAPSOVERLAYS

NASA

SELECT AREA OF INTEREST

World

Draw Custom Box (Classic)

Draw box on the map. Panning is disabled.

Draw Polygon

Enter Coordinates

Current selection:

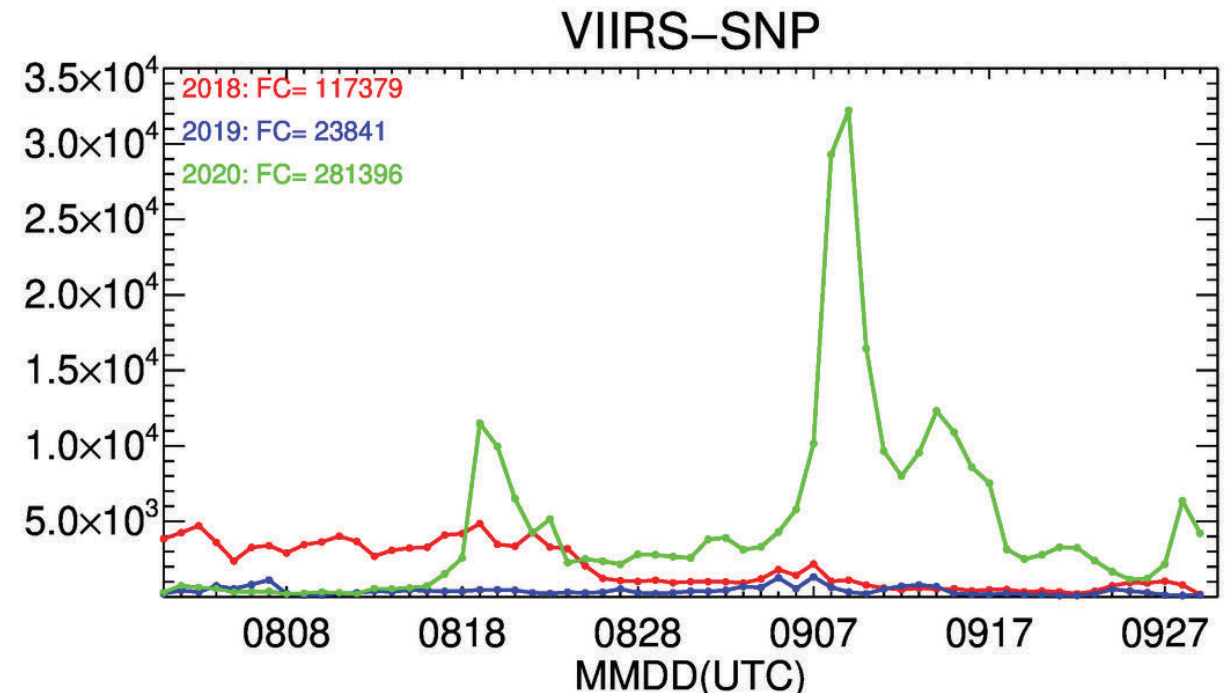
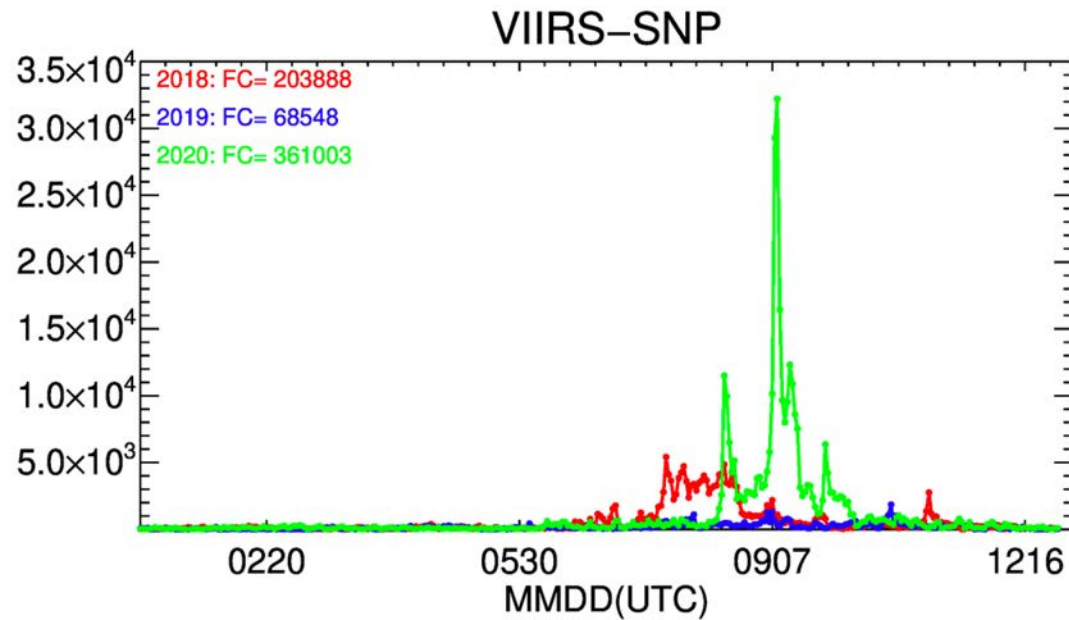
W: -125.6°, N: 48.8°, E: -111.7°, S: 31.4°

CancelSave

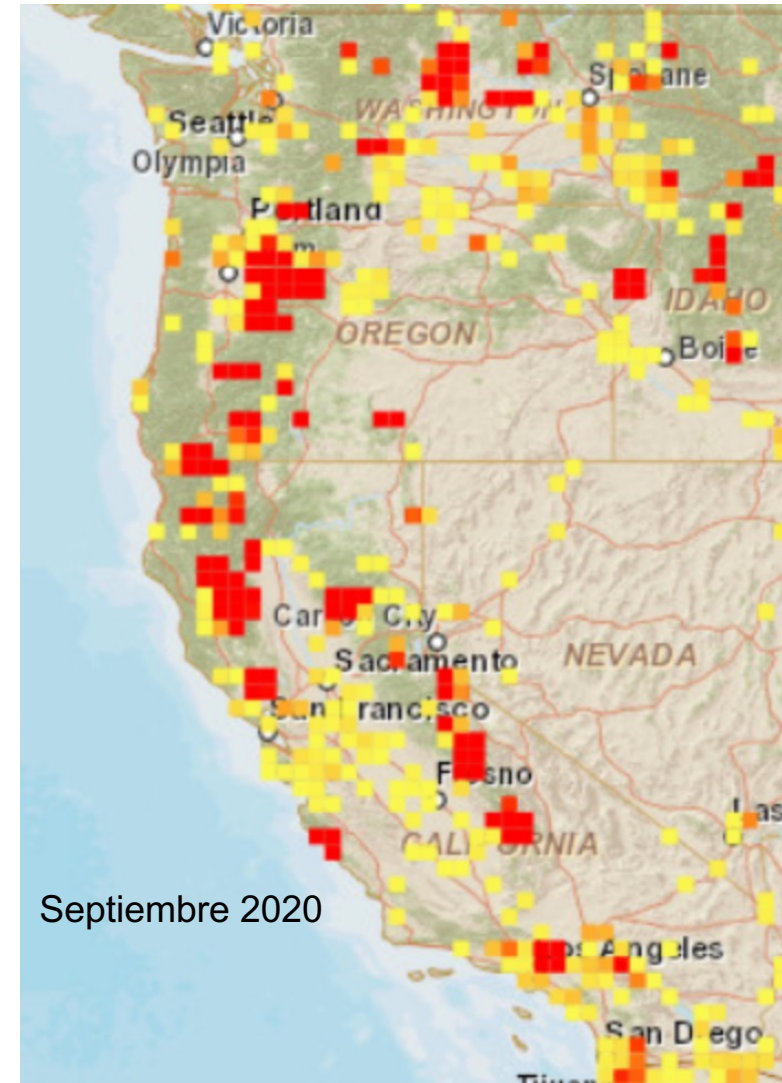
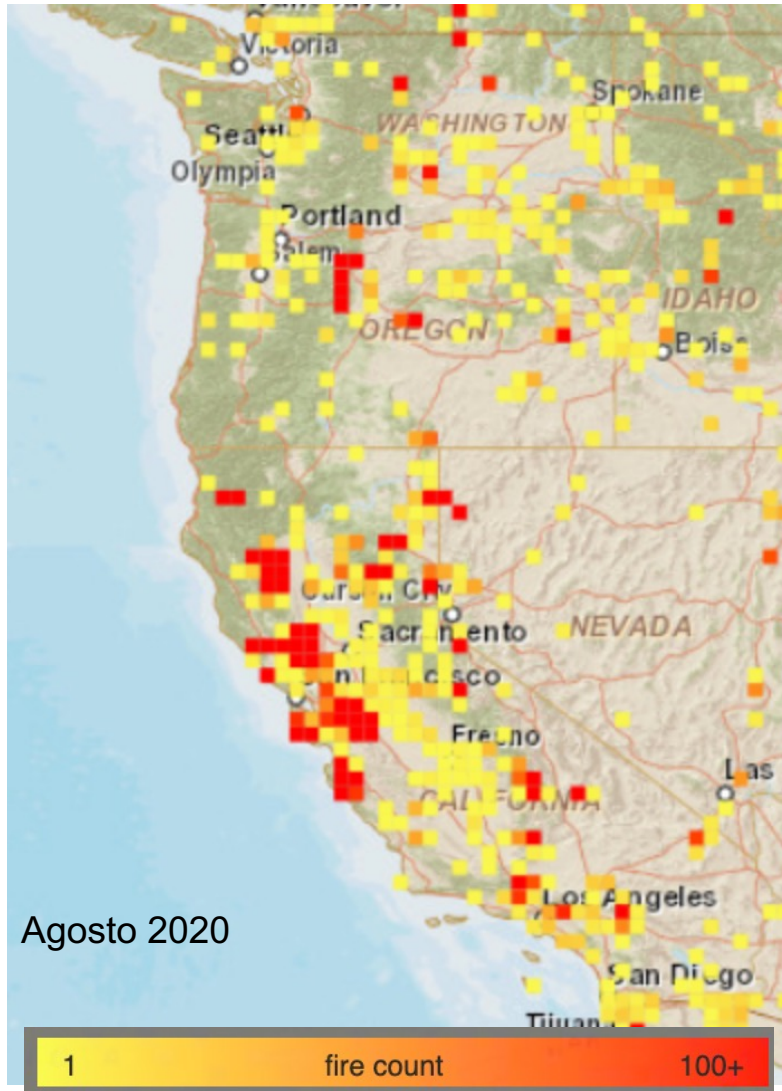
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	latitude	longitude	bright_t14	scan	track	acq_date	acq_time	satellite	instrument	confidence	version	bright_t15	frp	daynight	type
2	28.597708	83.409172	367		0.6	0.71	1/1/18	826 N	VIIRS	l		1	289.67	25.02 D	0
3	28.599108	83.409851	349.68		0.6	0.71	1/1/18	826 N	VIIRS	n		1	283.67	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	



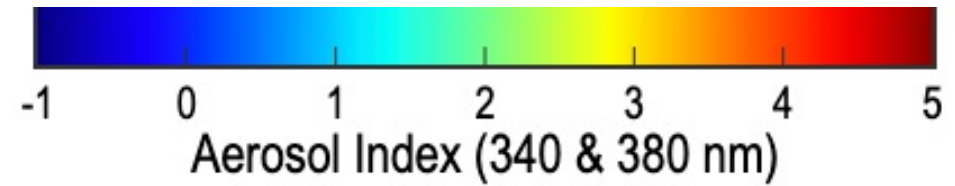
Cuentas de Incendios – VIIRS SNP



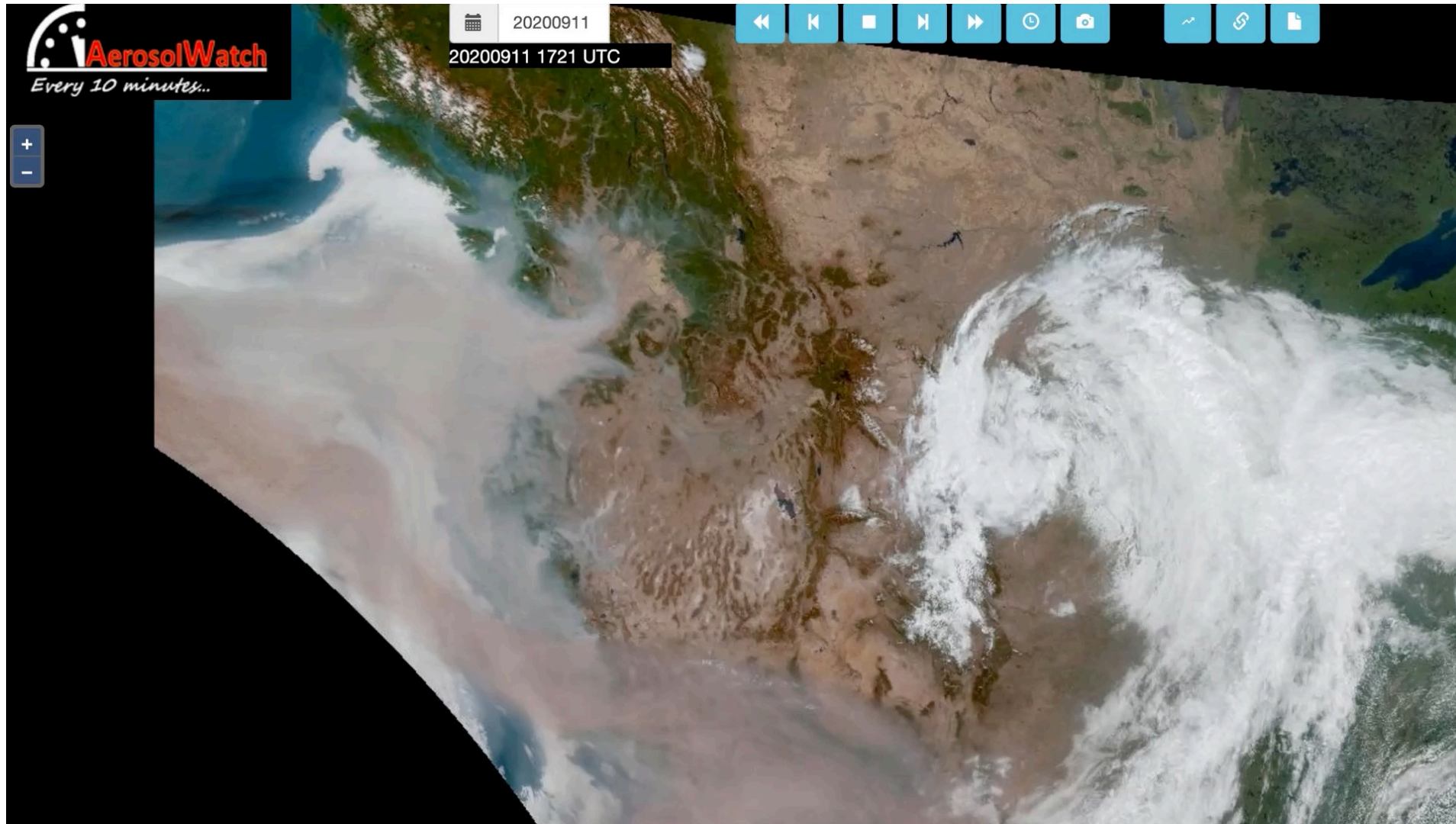
VIIRS-SNP – Densidad de Incendios



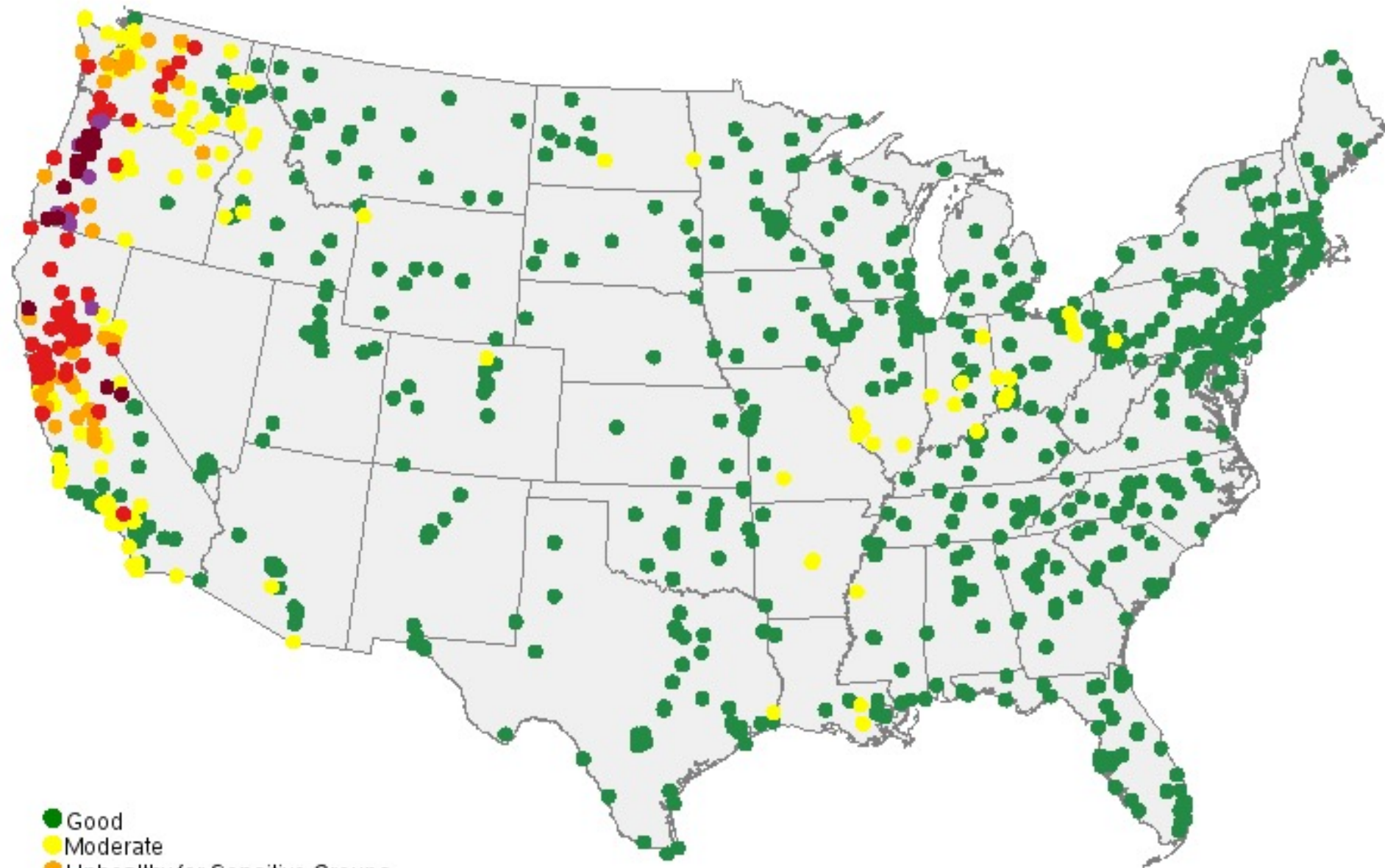
Transporte de Humo – TROPOMI (3 al 11 sept. 2020)



Mediciones de Alta Frecuencia – Una Vista Geoestacionaria



Valores de la Calidad del Aire en base a PM2.5 por sitio el 09/10/2020



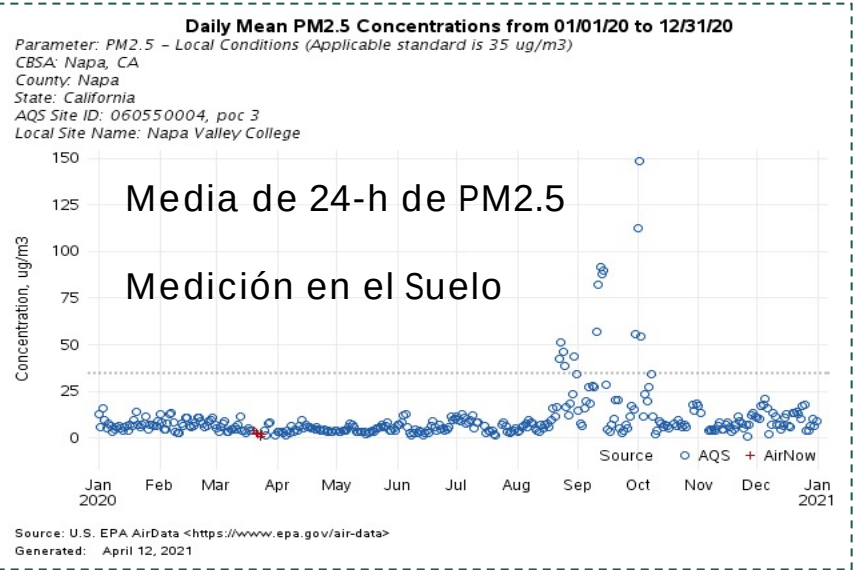
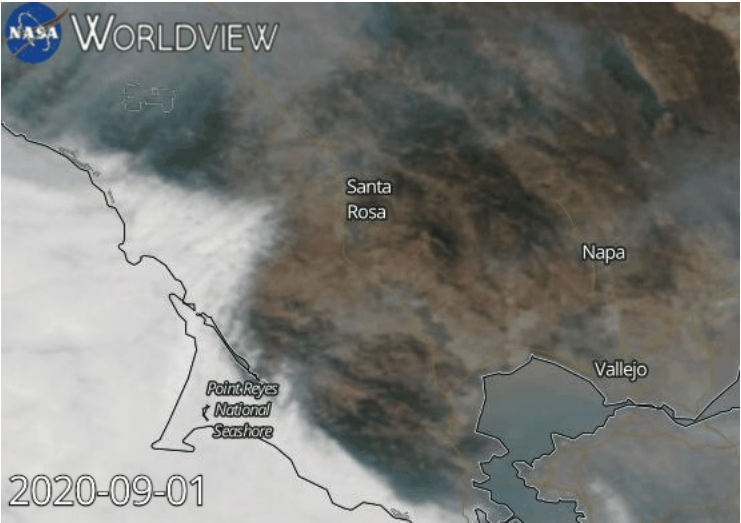
- Good
- Moderate
- Unhealthy for Sensitive Groups
- Unhealthy
- Very Unhealthy
- Hazardous

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

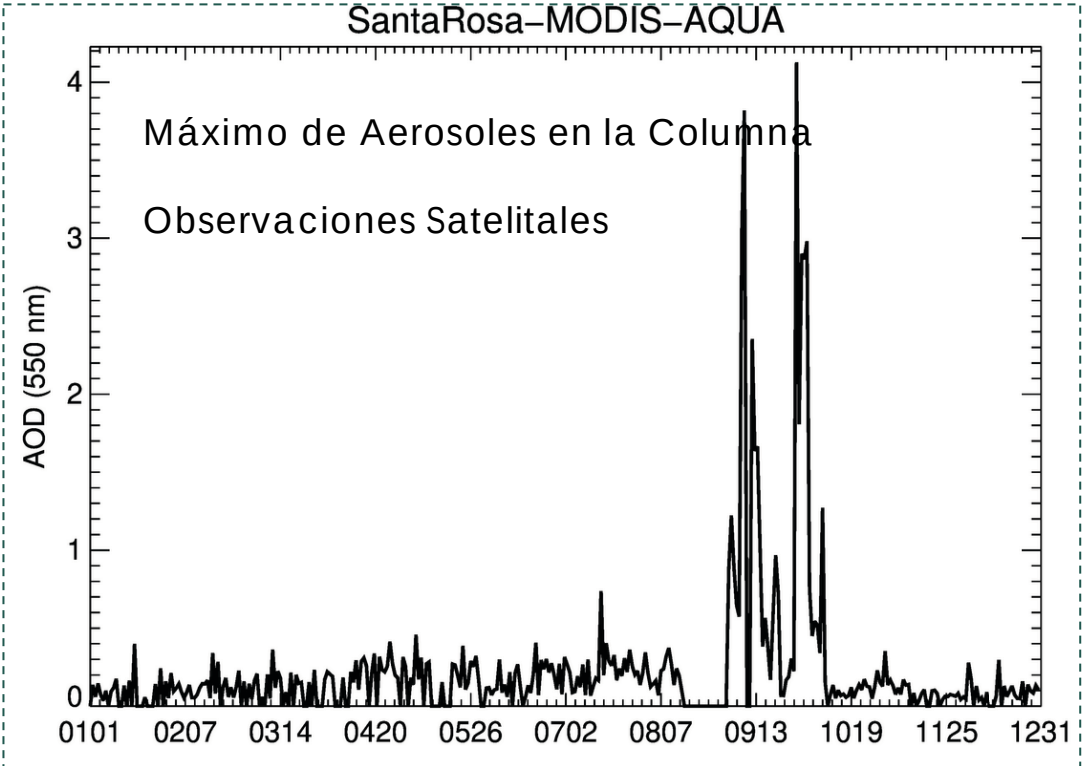
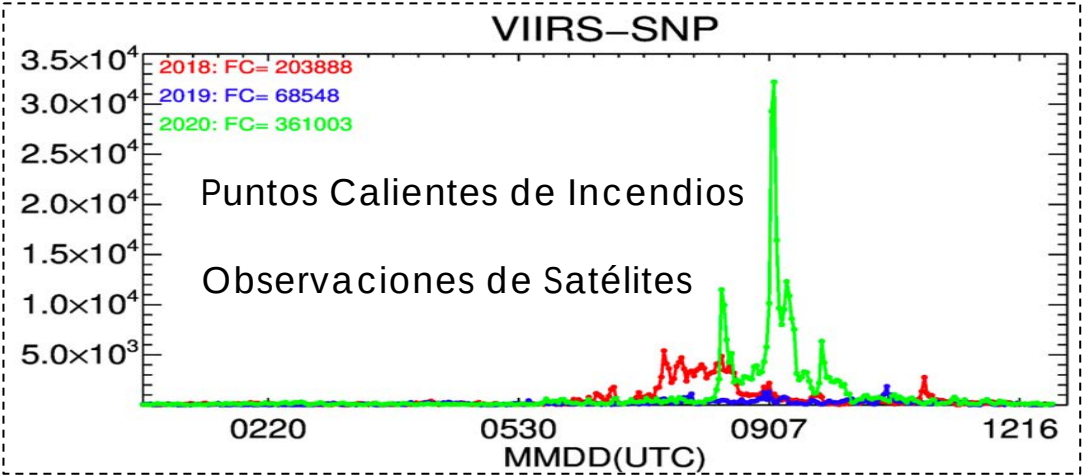
Generated: April 12, 2021



Incendios, Humo/Aerosoles y PM2.5



NASA's Applied Remote Sensing Training Program





Diapositivas de Referencia

Productos de Datos de Aerosoles



	MODIS (T & A)	VIIRS-SNPP	VIIRS-NOAA20	Geoestacionarios
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

Geoestacionarios = 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/>



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

More details – [click here](#)

The screenshot shows the NOAA Comprehensive Large Array-Data Stewardship System (CLASS) website. The header includes navigation links for NOAA HOME, WEATHER, OCEANS, FISHERIES, CHARTING, SATELLITES, CLIMATE, RESEARCH, COASTS, and CAREERS. The main navigation bar contains links for CLASS Home, Login, Register, Help, About CLASS, and RSS. A search bar is located on the right. The left sidebar lists various user options: Home, Search for Data, Upload Search, Search Results, Shopping Cart, Order Status, Help, User Account, User Profile, User Preferences, Advanced Options (highlighted with a red circle), 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 JPSS VIIRS Products (Granule)(JPSS_GRAN) (highlighted with a red circle). The list includes JPSS Cross-track Infrared Sounder with the Advanced Technology Microwave Sounder EDR (CRIMSS_EDR), JPSS Cross-track Infrared Sounder with the Advanced Technology Microwave Sounder IP (CRIMSS_IP), JPSS Documentation Release Pkg (NP_DOC), JPSS Mission Notices (NP_MSNTCE), JPSS Official Dynamic Ancillary Data (NP_ODAD), JPSS Ozone Mapping and Profiler Suite Environmental Data Record (OMPS_EDR), JPSS Ozone Mapping and Profiler Suite Intermediate Product (OMPS_IP), JPSS Ozone Mapping and Profiler Suite Raw Data Record (OMPS_RDR), JPSS Ozone Mapping and Profiler Suite Sensor Data Record (OMPS_SDR), JPSS Ozone Products (JPSS_OZONE), JPSS Software Release Pkg (NP_SW), JPSS Sounder Products (JPSS_SND), JPSS Spacecraft (NP_SPCRAFT), JPSS Supporting Data Release Pkg (NP_SD), JPSS Test Data Release Pkg (NP_TD), JPSS VIIRS Level 2 Operational Ocean Color Products (JPSS_OCL2), JPSS VIIRS Products (Granule)(JPSS_GRAN) (highlighted with a red circle), JPSS VIIRS Products (Non-Granule) (JPSS_NGRN), JPSS Visible Infrared Imaging Radiometer Suite Environmental Data Record (VIIRS_EDR), and JPSS Visible Infrared Imaging Radiometer Suite Imagery Band Environmental Data Record (VIIRS_EDR). A red circle highlights the 'GO' button next to the selected product. The right sidebar contains a 'FOR DATA' section with links to various data sources and a 'SECTION METADATA' section with a 'GO' button.



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	✓	✓	✓

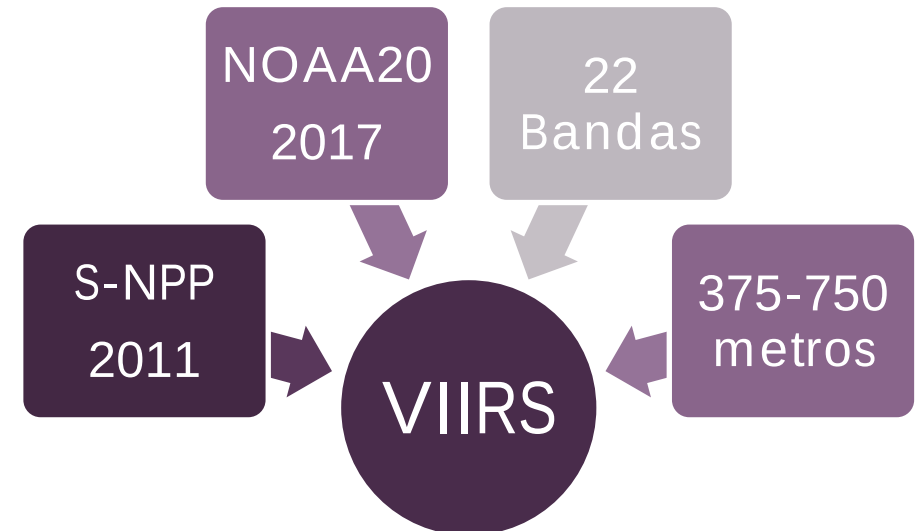
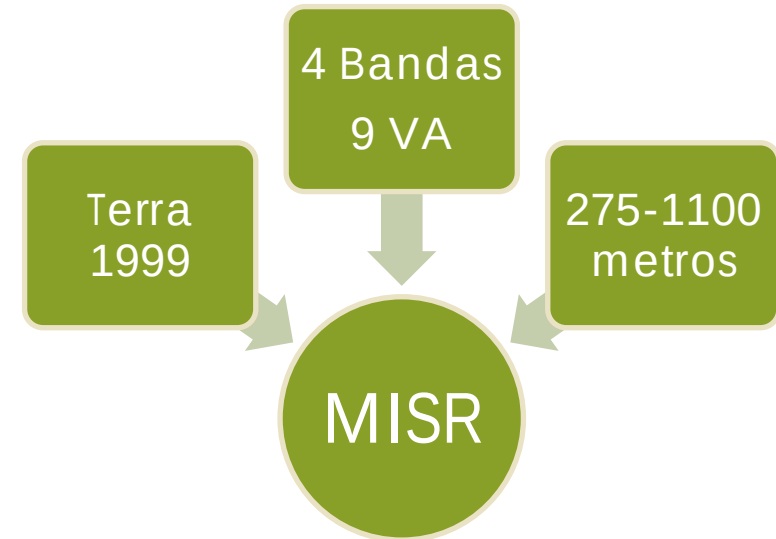
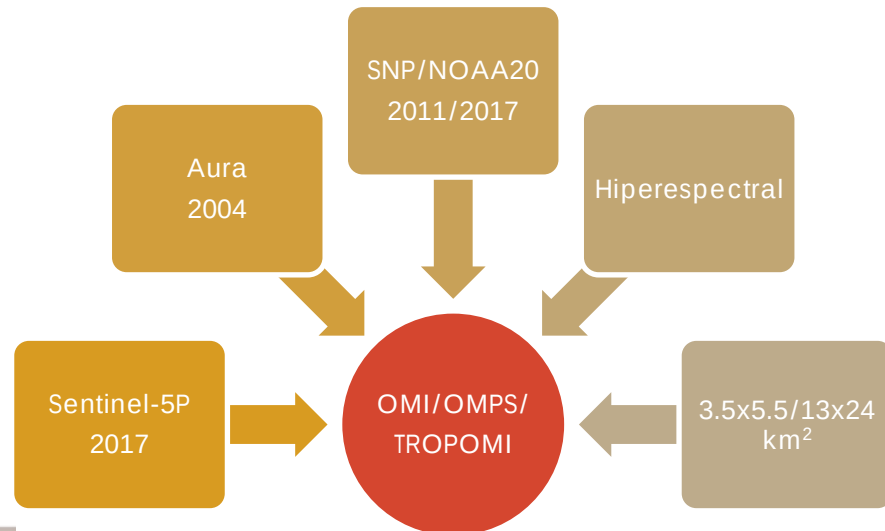
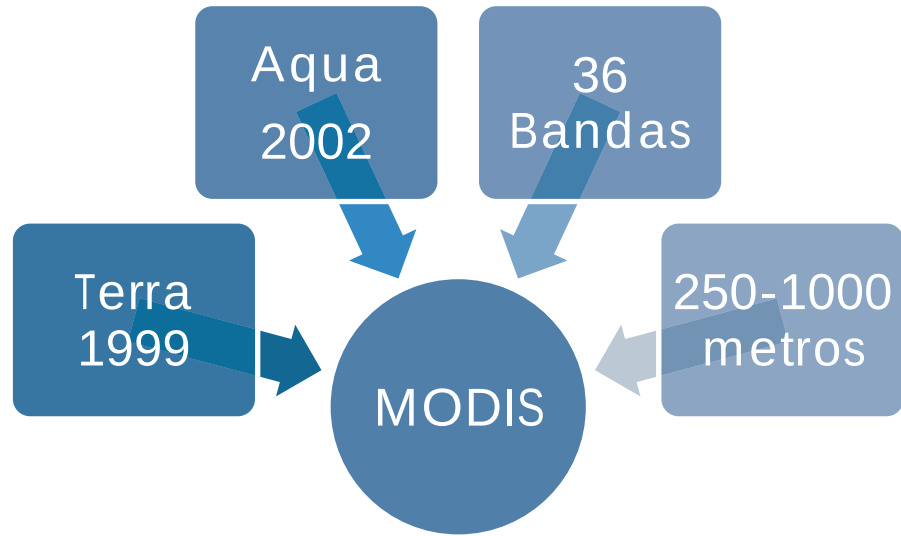


Productos de Datos Relevantes a Incendios y la Calidad del Aire – Órbita Geoestacionaria

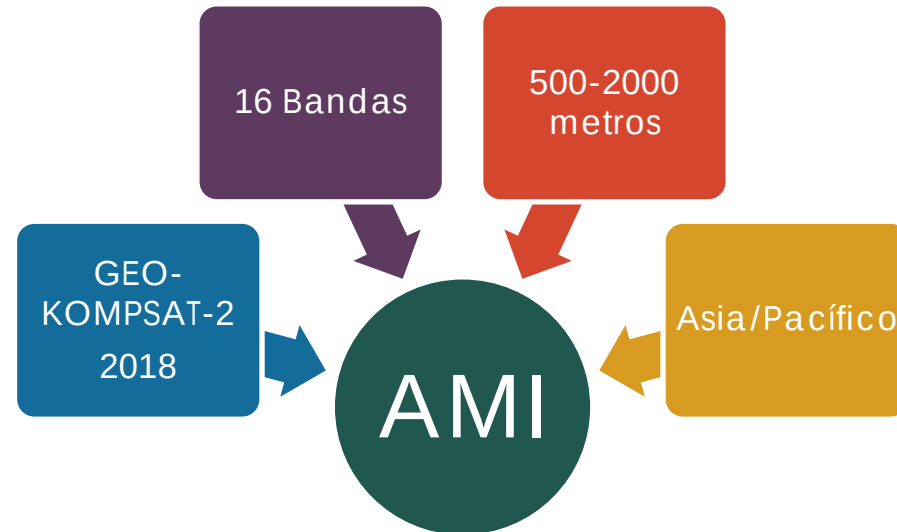
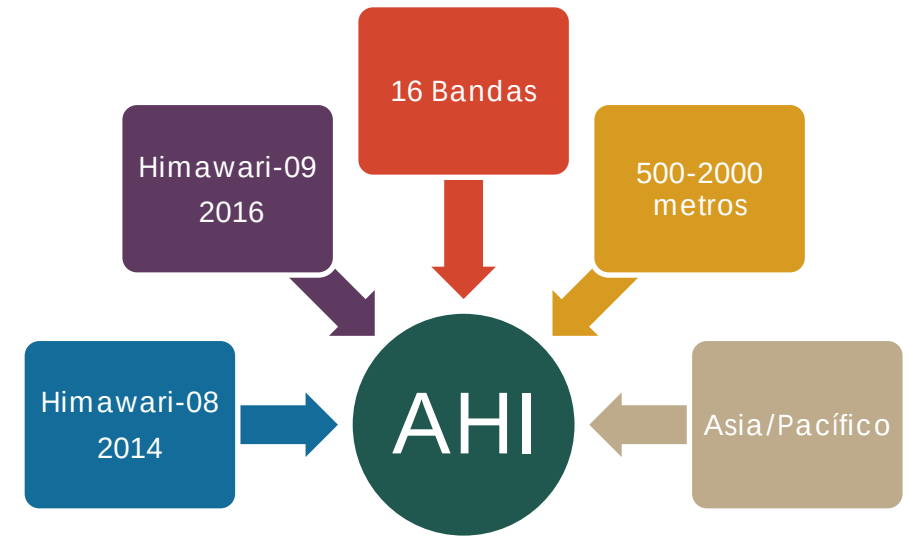
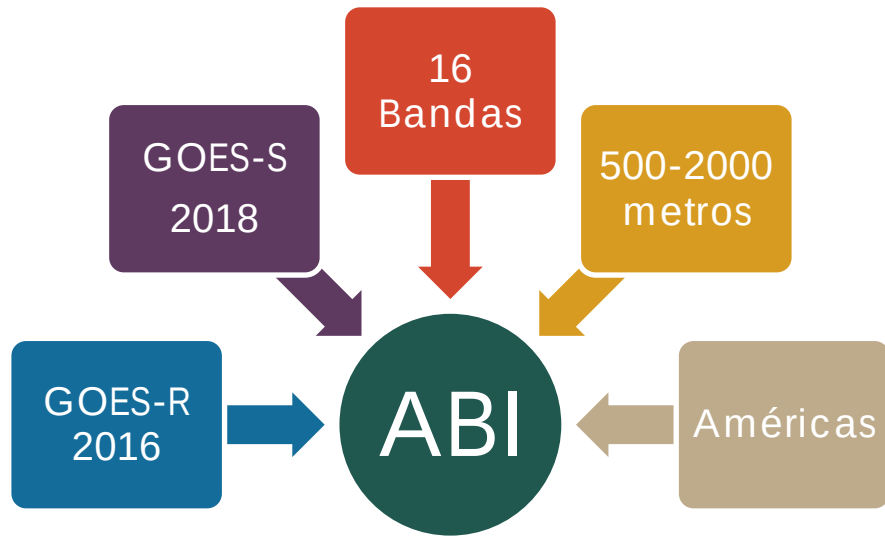
	GOES (Este y Oeste)	Himawari-08	AMI y Otros
Espesor Óptico de Aerosoles	✓	✓	-
Detección de Humo	✓	✗	-
Detección de Incendios	✓	✓	-
Imagen de Color Real	✓	✓	-



Sensores de Aerosoles – Órbita Polar



Sensores de Aerosoles – Órbita Geoestacionaria



Contactos

- Capacitadores:
 - Pawan Gupta: pawan.gupta@nasa.gov
 - Melanie Follette Cook: melanie.cook@nasa.gov
 - Ana Prados: ana.i.prados@nasa.gov
- Página Web de la Capacitación:
 - <https://appliedsciences.nasa.gov/join-mission/training/english/arset-satellite-observations-and-tools-fire-risk-detection-and>
- Página web de ARSET:
 - <https://appliedsciences.nasa.gov/what-we-do/capacity-building/arset>

Síguenos en Twitter
[@NASAARSET](https://twitter.com/NASAARSET)





¡Gracias!

