



**La Nueva Generación de Satélites
!Bienvenidos al Siglo 21!**

Imágenes de Satélite – GOES-R. Nueva generación de satélites



<http://www.goes-r.gov/>

Mas la contribución de varios
de los desarrolladores

NUEVA GENERACIÓN IMPACTOS

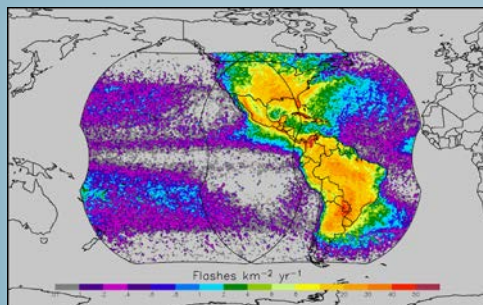
- *El cambio mas radical en nuestra manera de operar en los últimos 40 años*
- *La implementación va a ser revolucionaria*
 - *Metodología de análisis de la atmosfera*
 - *Nuestra interpretación de la atmosfera*
 - *Aplicación de la predicción numérica*
 - *Sistema de alertas y protección de los usuarios*

La Misión del GOES

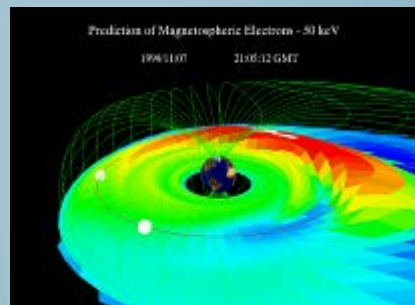
El GOES-R proveerá mejor detección y observaciones de los fenómenos meteorológicos que impactan directamente la seguridad pública, la protección de la propiedad, y el bienestar económico y desarrollo



Imágenes Visual y de IR



Mapecto de Rayería



Monitoreo del Clima Espacial



Imágenes Solares

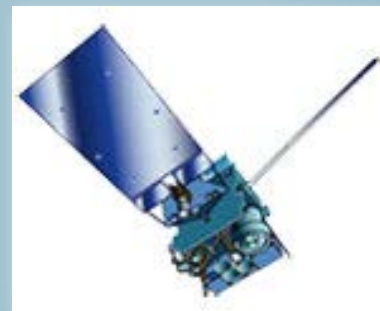
- ✓ Mejorar los pronósticos de la trayectoria e intensidad de los huracanes
- ✓ Aumentar el margen de anticipación de las alertas por tormentas eléctricas y tornados
- ✓ Mejorar el planeamiento de las rutas de vuelo en la aviación
- ✓ Datos para estudios de variabilidad climática a largo plazo

- ✓ Mejorar las alertas de erupciones solares para las comunicaciones e interrupciones de navegación
- ✓ Monitoreo más preciso de las partículas de energía responsables de las amenazas de radiación a los humanos y a las naves espaciales
- ✓ Mejor Monitoreo de Expulsiones de Masa Coronal para mejorar el pronóstico de tormentas geomagnéticas

Continuidad del GOES

GOES 4-7

- Perfil vertical



GOES 13,14,15

- Sondeo simultáneo, de imágenes independientes

1975

1980

1994

2006

2015



GOES 1-3

- Primer GOES de la NOAA
- Estabilizado por rotación



GOES 8-12

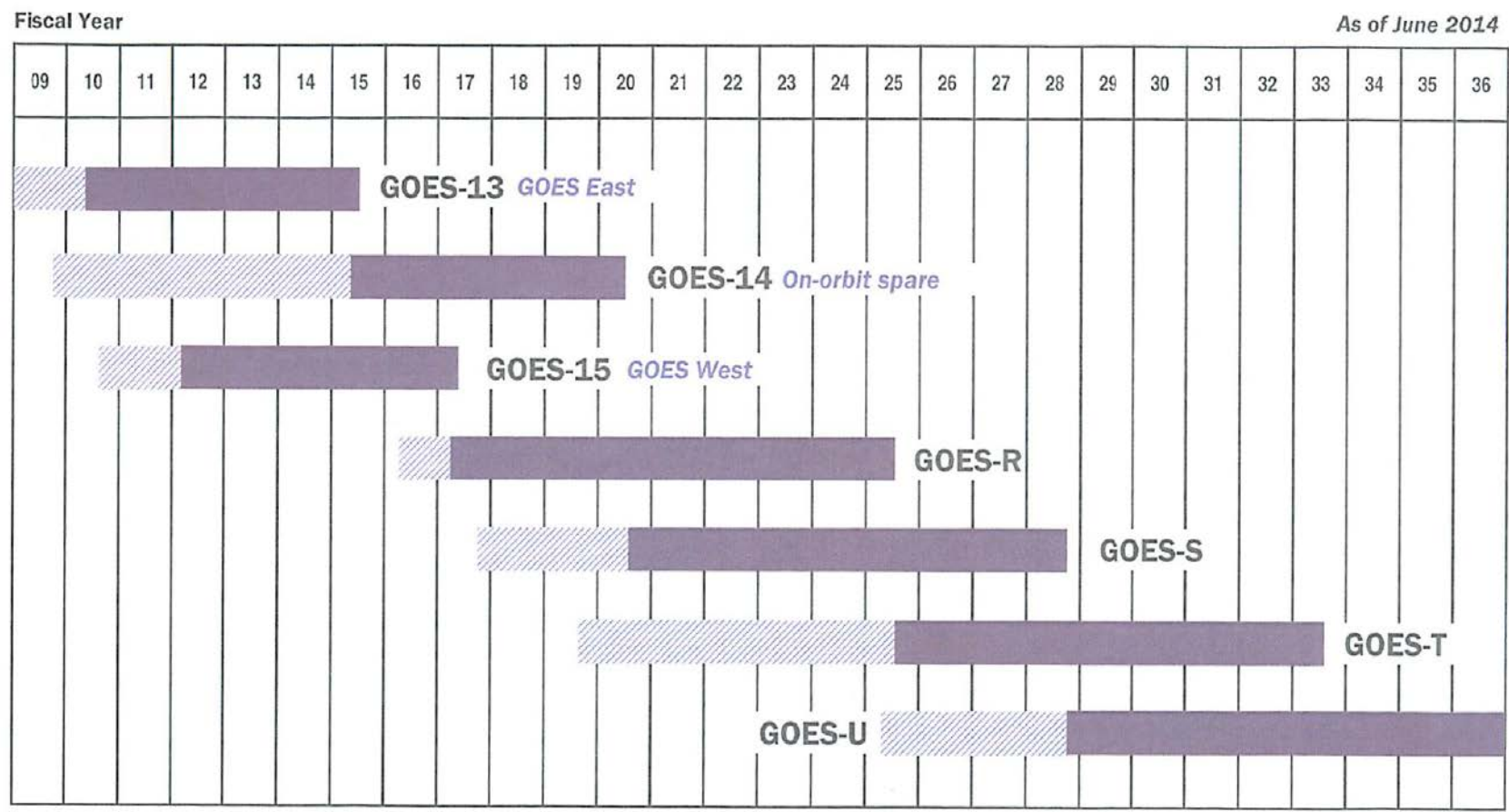
- Estabilizado por 3 ejes
- Imágenes simultáneas, sondeo 100% del tiempo

Serie GOES-R

- Resoluciones espectral, espacial y temporal mejoradas en las imágenes
- Mapeo de rayería
- Monitoreo del tiempo espacial mejorado



CONTINUIDAD DEL PROGRAMA SATELITAL OPERACIONAL DEL GOES



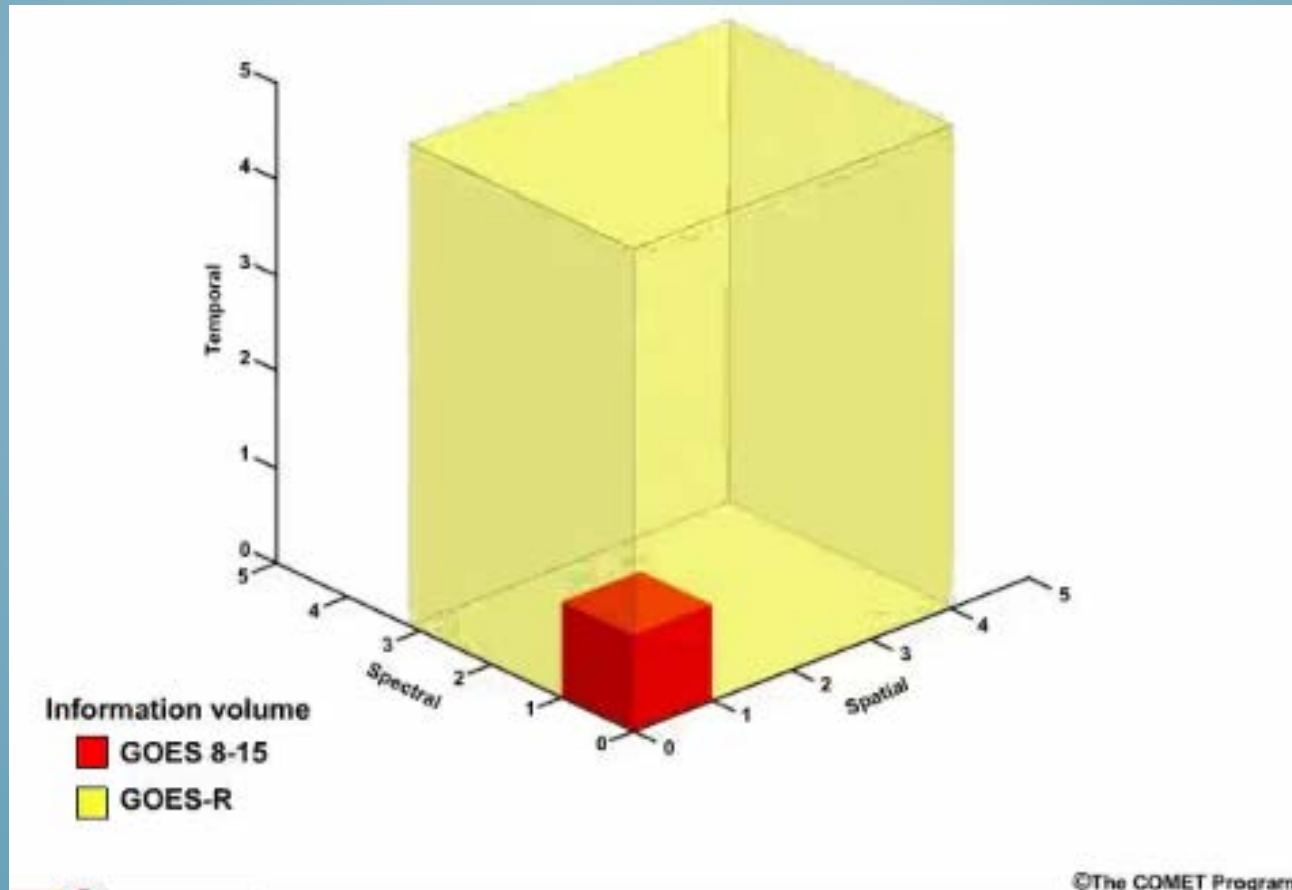
Approved: May E. Kuy JUN 06 2014
Assistant Administrator for Satellite and Information Services

GOES: Geostationary Operational Environmental Satellite

On-orbit storage

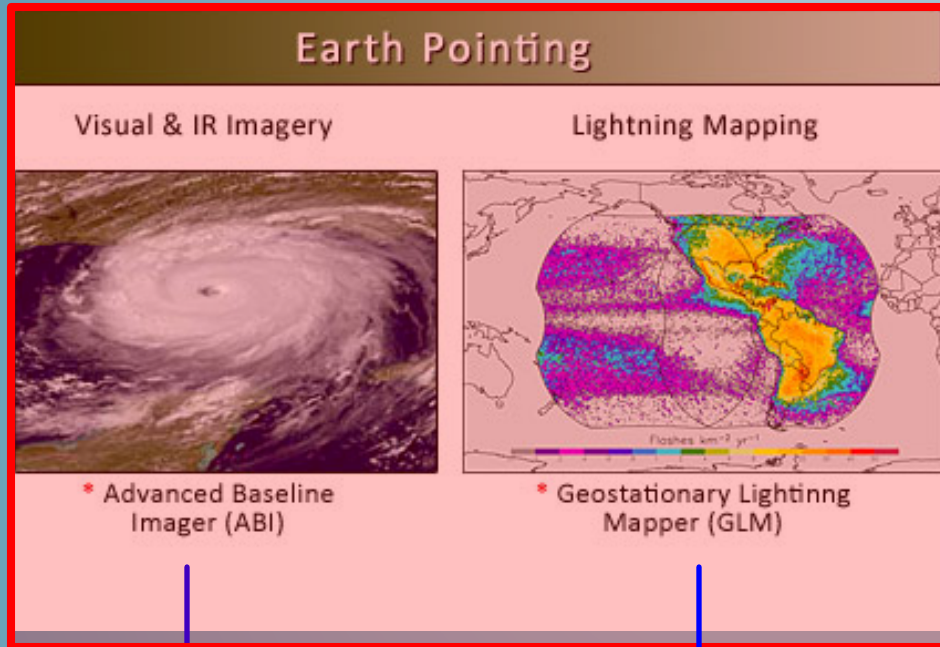
Operational

Los instrumentos en GOES-R producirán un volumen de datos 50 veces mayor que el sistema GOES actual



El sistema de comunicación será mejor y la taza de información será mucho mayor

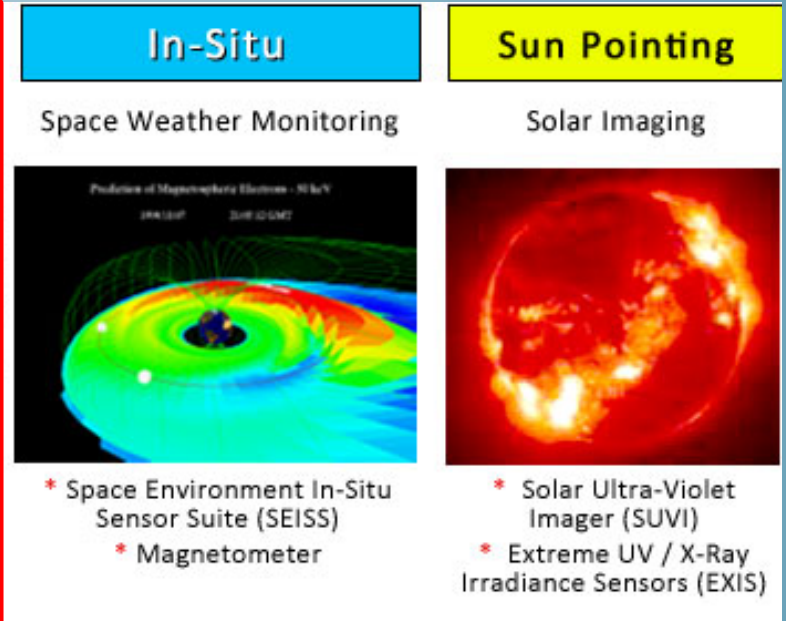
Instrumentos a bordo del GOES-R



Para ver nubes,
atmósfera y
superficie (ABI)



Para observar la rayería
(GLM)





Generador de Imágenes de Línea Base Avanzada (Advanced Baseline Imager (ABI))

Mayor Resolución

- Temporal
- Espacial
- Espectral
- Radiométrica

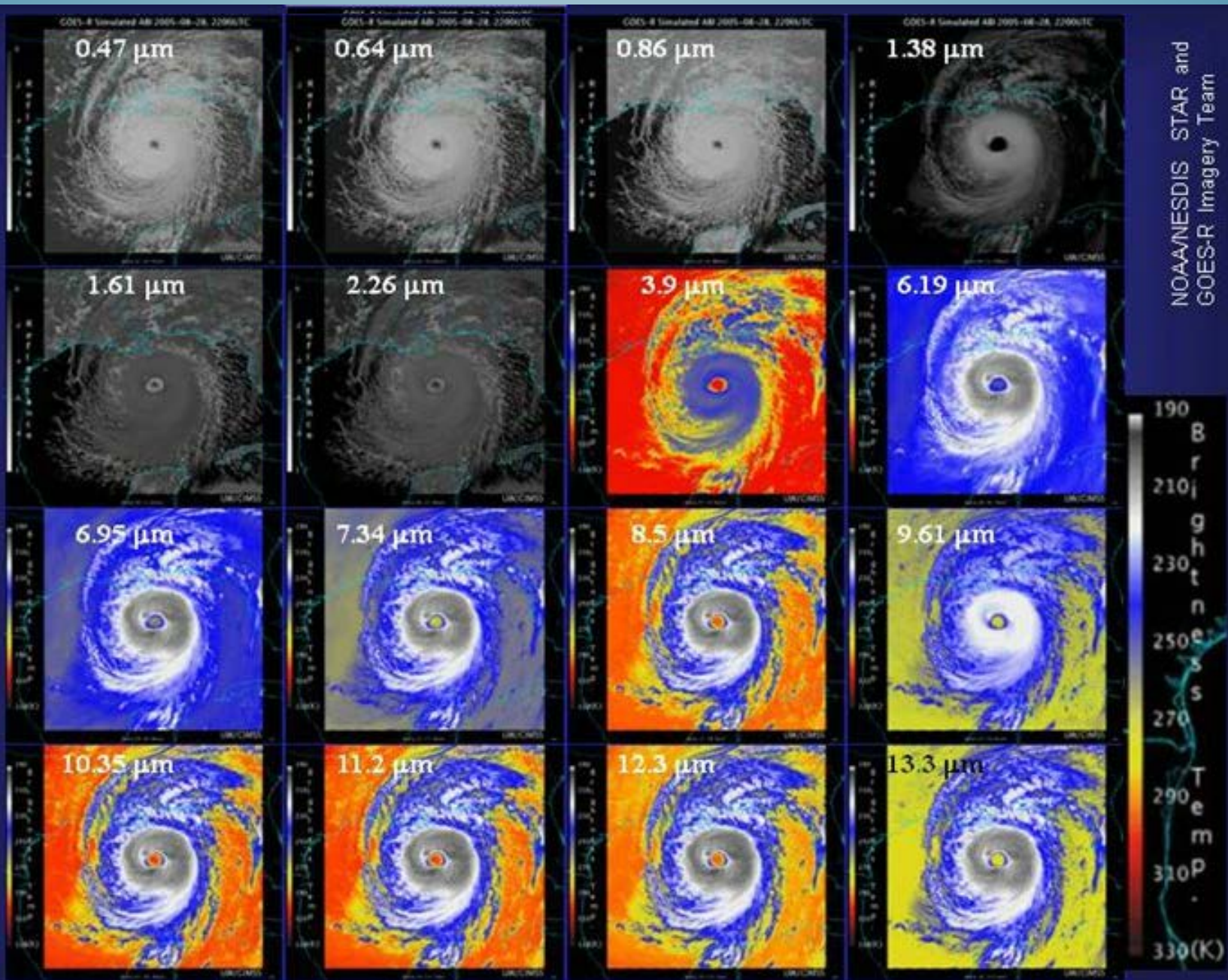
Mejor Navegación

Generador de Imágenes de Línea Base Avanzada

Cambios importantes en cobertura espectral y resolución espacial.

	ABI	Actual
Cubertura Espectral	16 bandas	5 bandas
Resolución Espacial al nadir		
0.64 μm Visible	0.5 km	Aprox. 1 km
Otros Vis/Cerca de IR	1.0 y 2.0 km	n/a
IR Onda Corta, Larga y Vapor	2.0 km	Aprox. 4 km

AWG Proxy ABI Simulations of Hurricane Katrina



GOES-R: Todos los Instrumentos Entregados



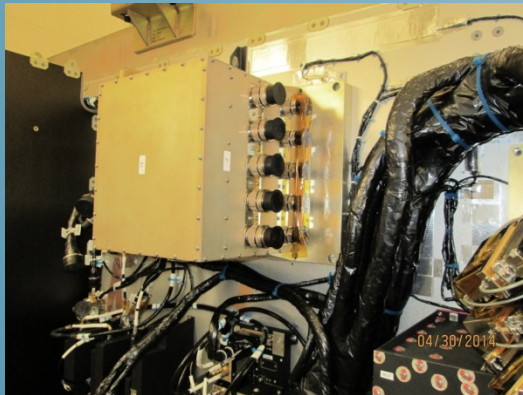
Módulo de Propulsión del GOES-R y
Módulo del Sistema entregado a Littleton



ABI listo para la integración



SUVI y EXIS instalados en la Plataforma
Orientada hacia el Sol



SEISS DPU integrado al
Módulo del Sistema



GLM listo para la integración



Despliegue del Ala del Panel Solar



INSTRUMENTOS Y PRODUCTOS DEL GOES-R

PRODUCTOS GOES-R	
Generador de Imágenes de Línea Base Avanzada (ABI)	Mapeo Geoestacionario de Rayería (GLM)
1. Detección de Aerosoles (Incluyendo Humo y Polvo) 2. Profundidad Óptica de Aerosol (AOD) 3. Máscaras de Cielo Claro 4. Imágenes de Nubosidad y Humedad (KPP) 5. Profundidad Óptica de Nubes 6. Distribución de los Tamaños de Partículas de las Nubes 7. Altura de la Cima de Nubes 8. Fase de la Cima de Nubes 9. Presión de la Cima Nubes 10. Temperatura de la Cima de Nubes 11. Vientos de Movimiento Derivado 12. Índices de Estabilidad Derivada 13. Radiación de Onda Corta Descendente: Superficie 14. Caracterización de Zona de Fuego/Caliente 15. Estimación de la Intensidad de Huracanes 16. Temperatura Superficial del Suelo (Somera) 17. Perfil de Humedad Vertical Legado 18. Perfil de Temperatura Vertical Legado 19. Brillos 20. Tasa de Lluvia/QPE 21. Radiación de Onda Corta Reflejada: TOA 22. Temperatura Superficial del Mar (Somera) 23. Cobertura de Nieve 24. Agua Precipitable Total 25. Ceniza Volcánica: Detección y Altura	1. Detección de Rayería: Eventos, Grupos y Destellos
	Equipo Espacio Ambiente En Sitio (SEISS)
	2. Iones Pesados Energéticos 3. Electrones y Protones Magnetosféricos: Baja Energía 4. Electrones Magnetosféricos: Energía Media y Alta 5. Protones Magnetosféricos: Energía Media y Alta 6. Protones Solares y Galácticos
	Magnetómetro (MAG)
	7. Campo Geomagnético
	Equipos de Irradiación Extrema Ultravioleta y de Rayos X (EXIS)
	8. Flujo Solar: EUV 9. Flujo Solar: Irradiación de rayos X
	Generador de Imágenes Solares Ultravioleta (SUVI)
	10. Imágenes Solares (rayos-X): hoyos coronales, erupciones solares, regiones de procedencia de expulsiones de masa coronal

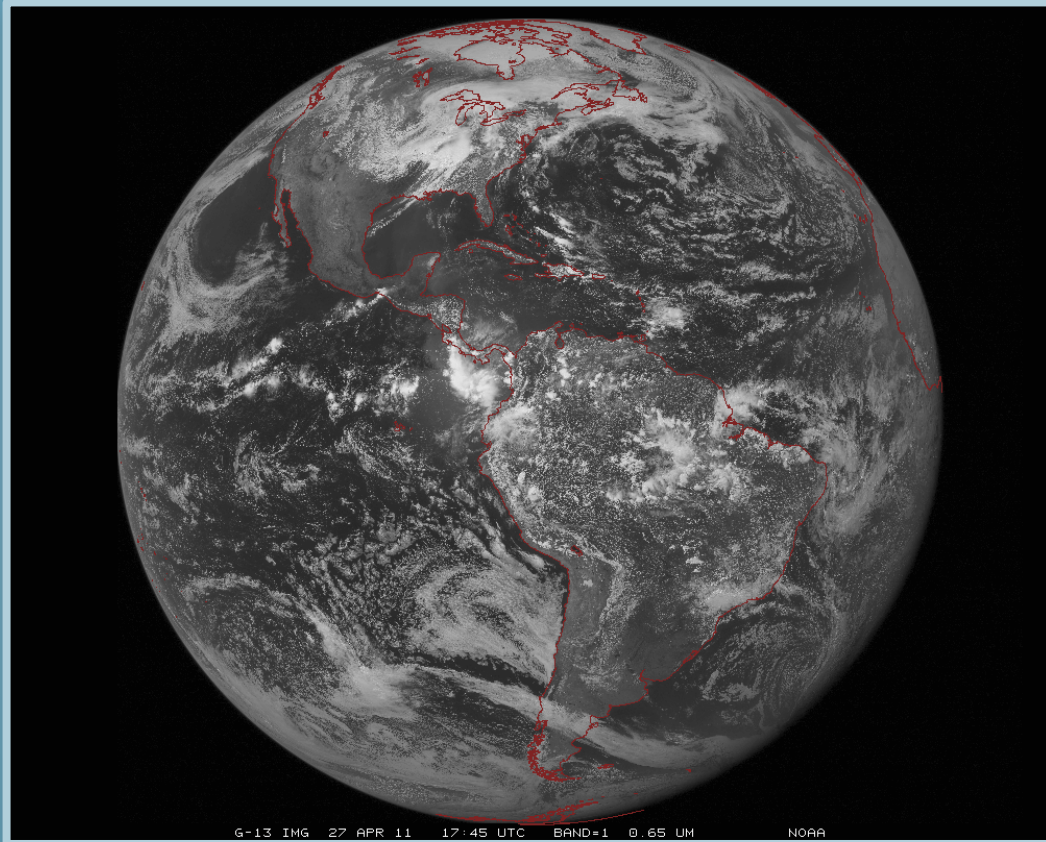
TABLE 1. Summary of the wavelengths, resolution, and sample use and heritage instrument(s) of the ABI bands. The minimum and maximum wavelength range represent the full width at half maximum (FWHM or 50%) points. [The Instantaneous Geometric Field Of View (IGFOV).]

Future GOES imager (ABI) band	Wavelength range (μm)	Central wavelength (μm)	Nominal subsatellite IGFOV (km)	Sample use	Heritage instrument(s)
1	0.45–0.49	0.47	1	Daytime aerosol over land, coastal water mapping	MODIS
2	0.59–0.69	0.64	0.5	Daytime clouds fog, insolation, winds	Current GOES imager/sounder
3	0.846–0.885	0.865	1	Daytime vegetation/burn scar and aerosol over water, winds	VIIRS, spectrally modified AVHRR
4	1.371–1.386	1.378	2	Daytime cirrus cloud	VIIRS, MODIS
5	1.58–1.64	1.61	1	Daytime cloud-top phase and particle size, snow	VIIRS, spectrally modified AVHRR
6	2.225–2.275	2.25	2	Daytime land/cloud properties, particle size, vegetation, snow	VIIRS, similar to MODIS
7	3.80–4.00	3.90	2	Surface and cloud, fog at night, fire, winds	Current GOES imager
8	5.77–6.6	6.19	2	High-level atmospheric water vapor, winds, rainfall	Current GOES imager

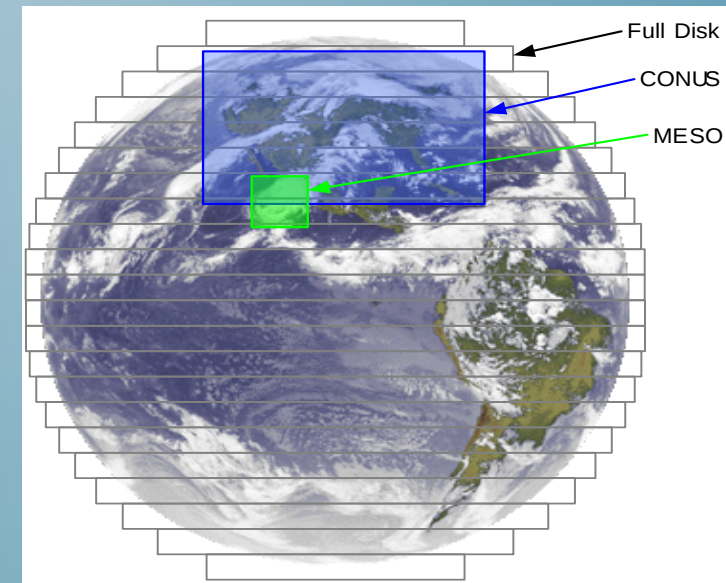
TABLE 1. Summary of the wavelengths, resolution, and sample use and heritage instrument(s) of the ABI bands. The minimum and maximum wavelength range represent the full width at half maximum (FWHM or 50%) points. [The Instantaneous Geometric Field Of View (IGFOV).]

Future GOES imager (ABI) band	Wavelength range (μm)	Central wavelength (μm)	Nominal subsatellite IGFOV (km)	Sample use	Heritage instrument(s)
9	6.75–7.15	6.95	2	Midlevel atmospheric water vapor, winds, rainfall	Current GOES sounder
10	7.24–7.44	7.34	2	Lower-level water vapor, winds, and SO ₂	Spectrally modified current GOES sounder
11	8.3–8.7	8.5	2	Total water for stability, cloud phase, dust, SO ₂ , rainfall	MAS
12	9.42–9.8	9.61	2	Total ozone, turbulence, and winds	Spectrally modified current sounder
13	10.1–10.6	10.35	2	Surface and cloud	MAS
14	10.8–11.6	11.2	2	Imagery, SST, clouds, rainfall	Current GOES sounder
15	11.8–12.8	12.3	2	Total water, ash, and SST	Current GOES sounder
16	13.0–13.6	13.3	2	Air temperature, cloud heights and amounts	Current GOES sounder/ GOES-12+ imager

Generador de Imágenes de Línea de Base Avanzado (ABI)



ABI escanea alrededor de 5 veces más rápido que el actual generador de imágenes de GOES



Modos de escaneo para el ABI:

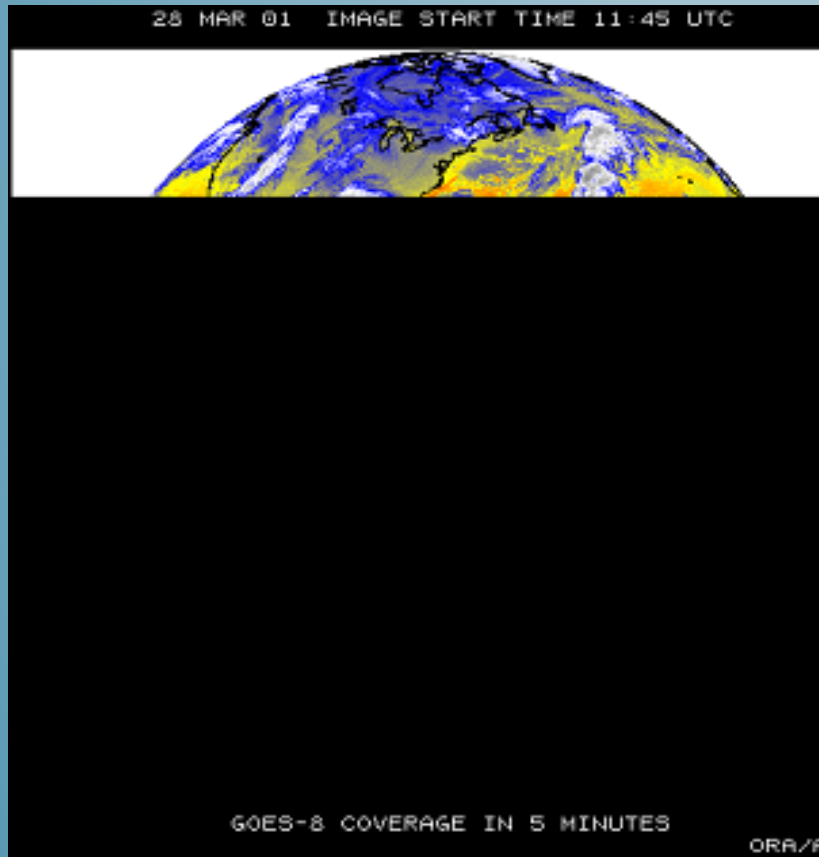
- Modo 4- Disco completo cada 5 minutos
- Modo 3- Imágenes de disco completo cada 15 minutos + 5 min de imágenes CONUS + mesoescala.



CAPACIDAD DE PRODUCIR IMAGENES MAYOR

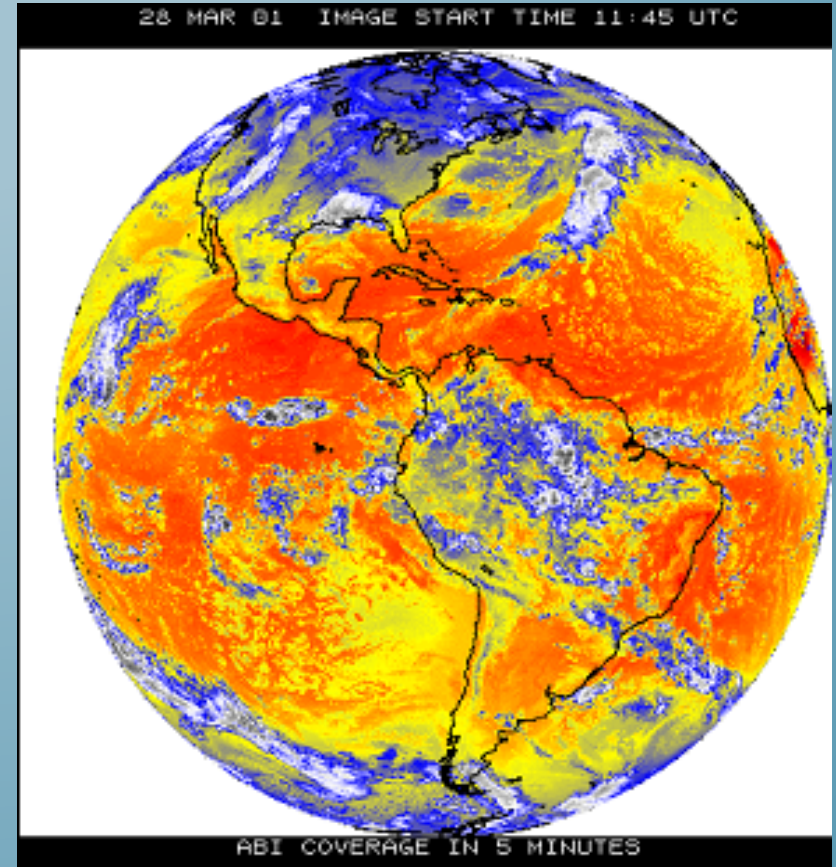
Cubertura en 5 minutos

Actuales GOES



1/5 Disco

GOES-R



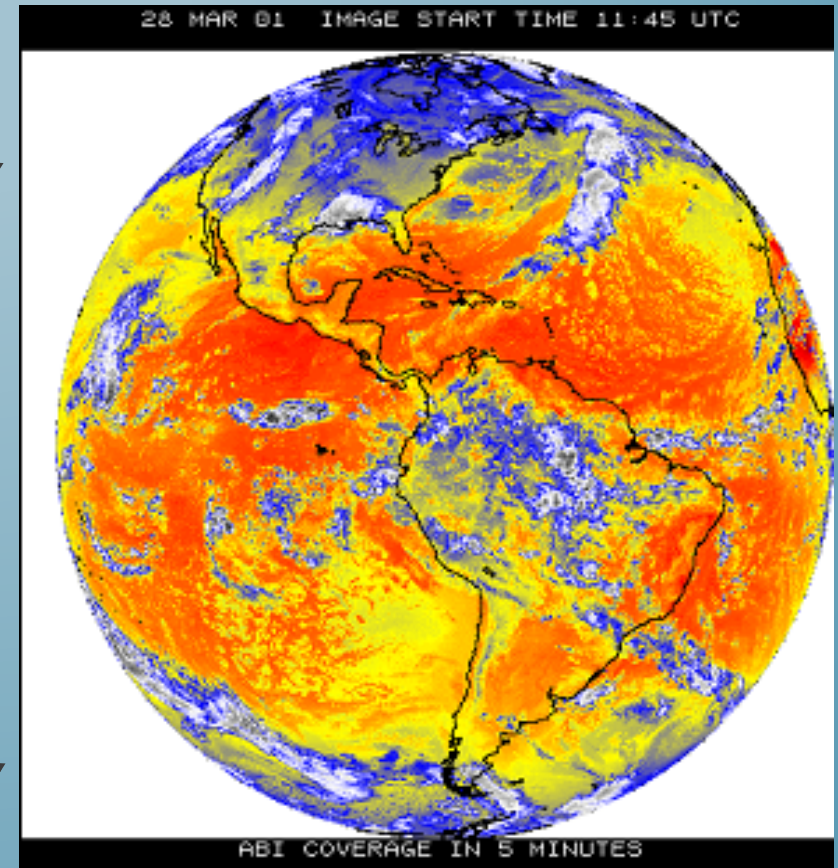
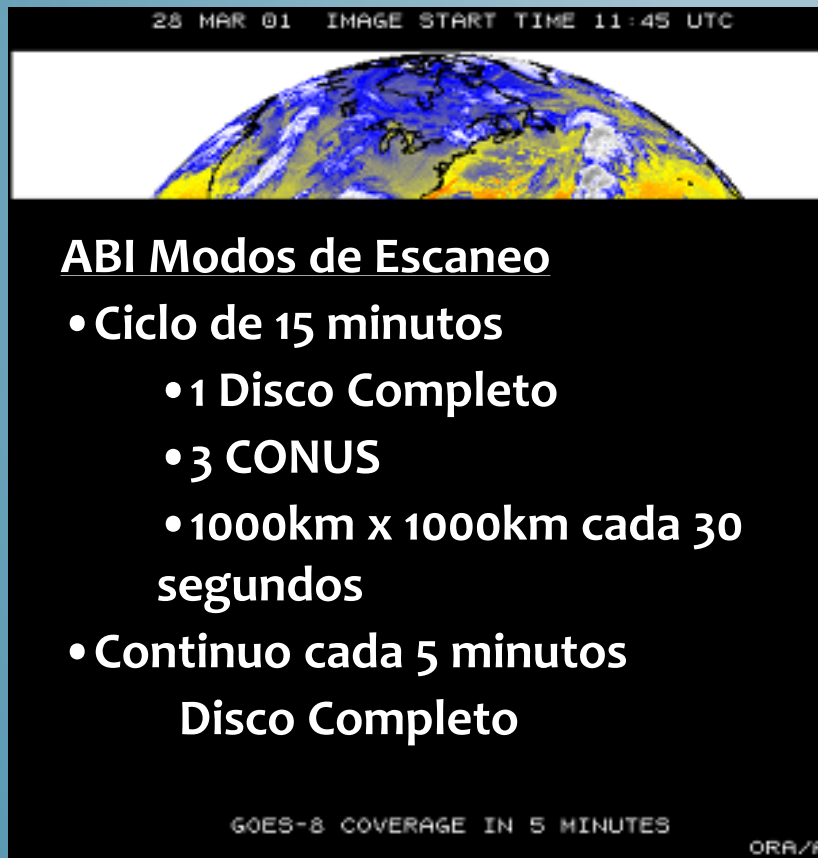
Disco completo

CAPACIDAD DE PRODUCIR IMAGENES MAYOR

Cubertura en 5 minutos

Actuales GOES

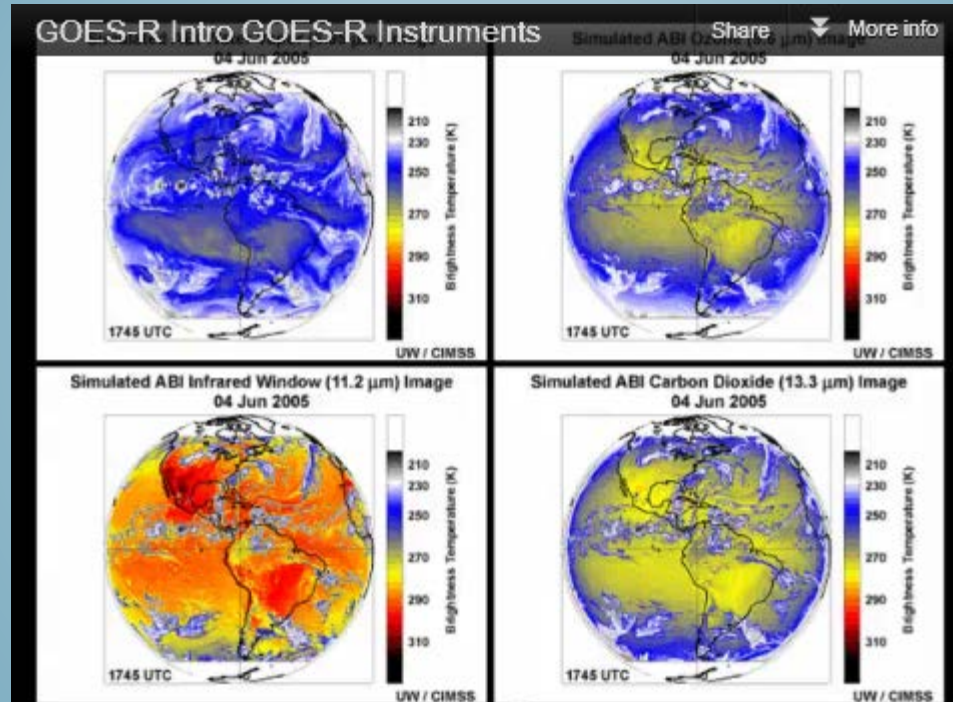
GOES-R



1/5 Disco

Disco Completo

Canales Visibles, Infrarrojo Cercano e Infrarrojo

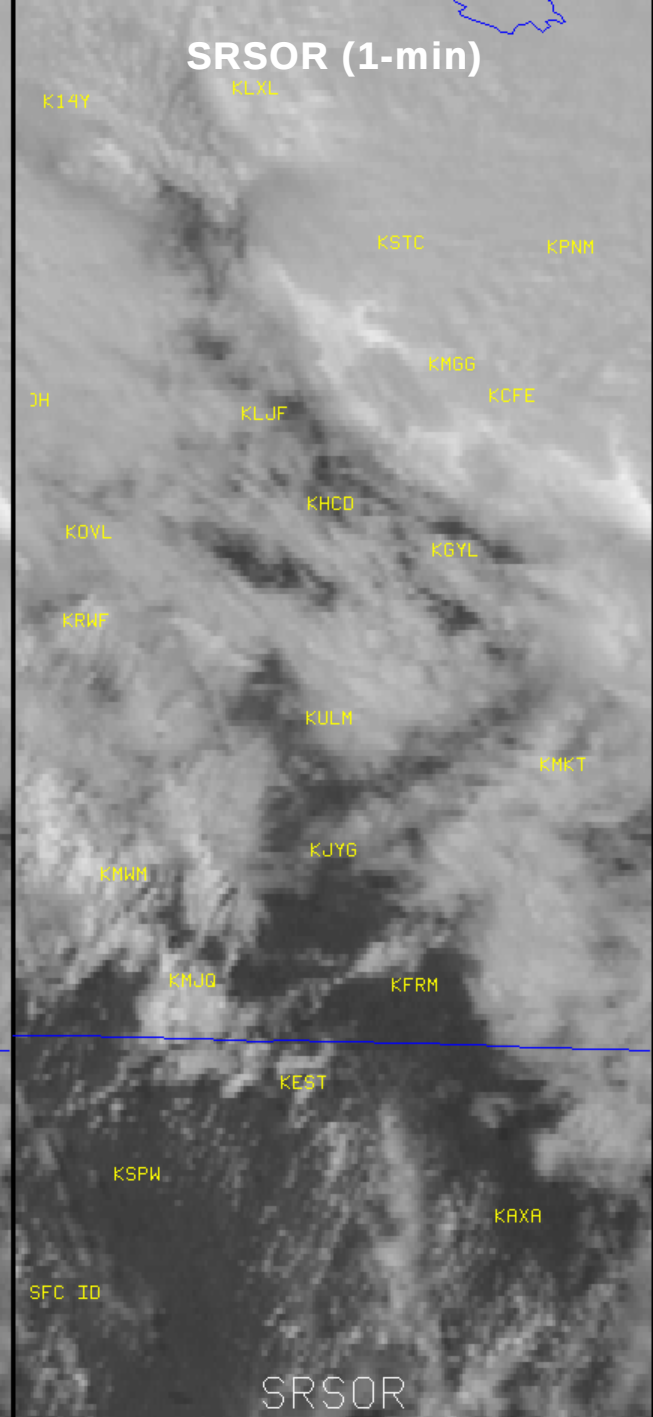
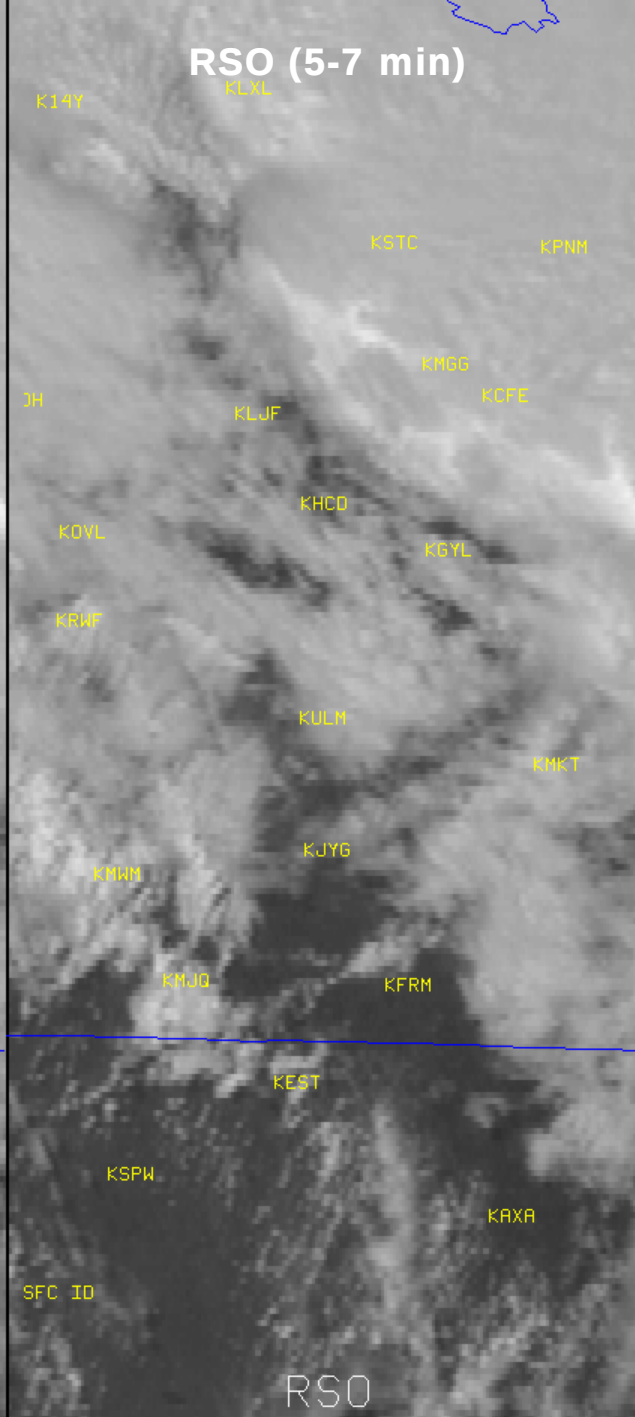
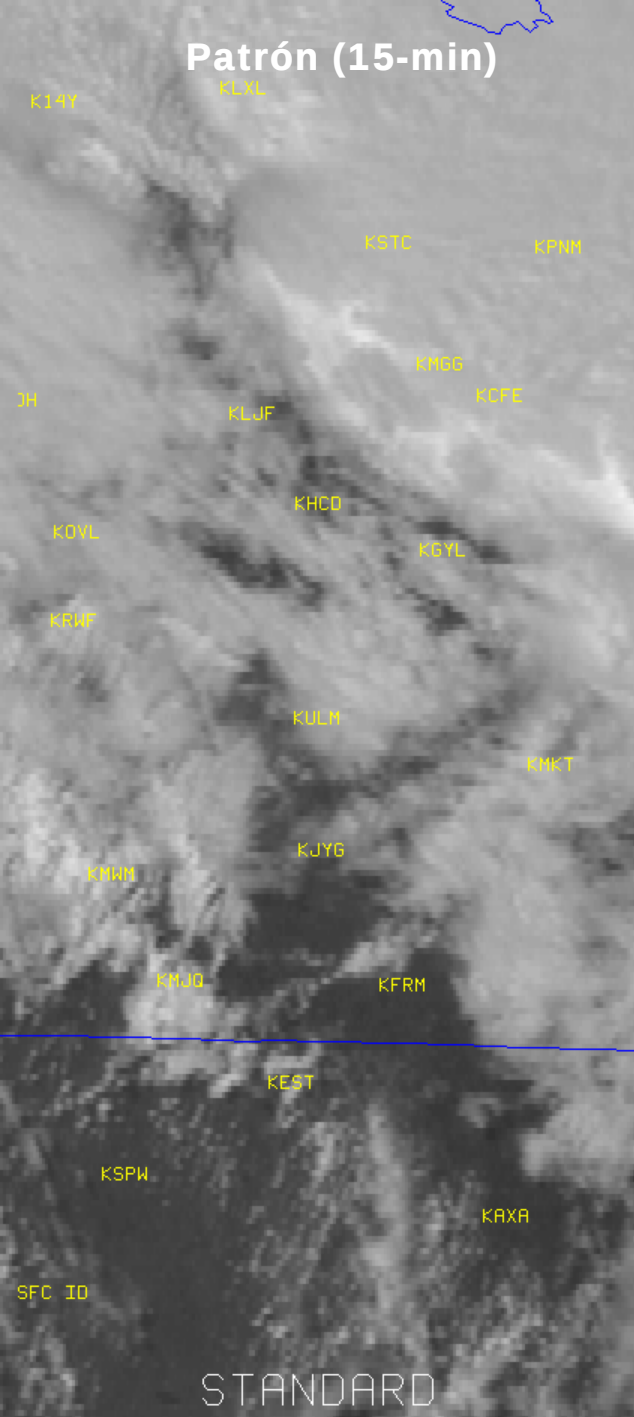


- Estarán disponibles para casi todo el Hemisferio Oeste cada 15 minutos en vez de cada 30 min (podría ser hasta c/5 min)
- Sobre Estados Unidos continental podrían ser cada 5 minutos
- Sobre Estados Unidos en una área movable durante tiempo severo las imágenes podrían ser cada 30 segundos

Patrón (15-min)

RSO (5-7 min)

SRSOR (1-min)



¿Quiénes tienen estas capacidades hoy en día?

- EUMETSAT

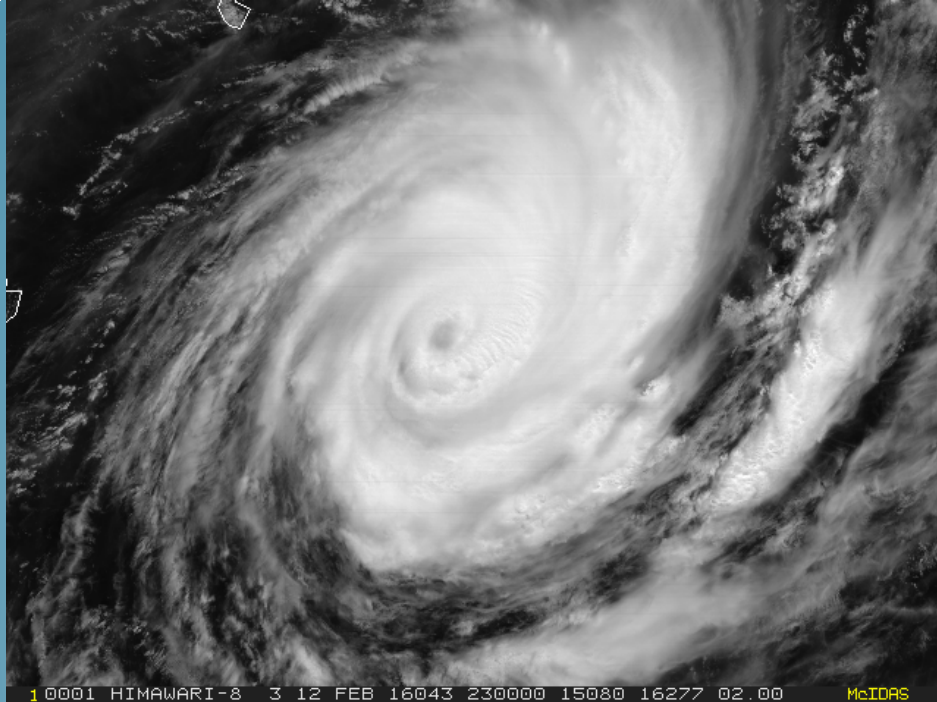
- MSG

- SEVIRI

- Japón

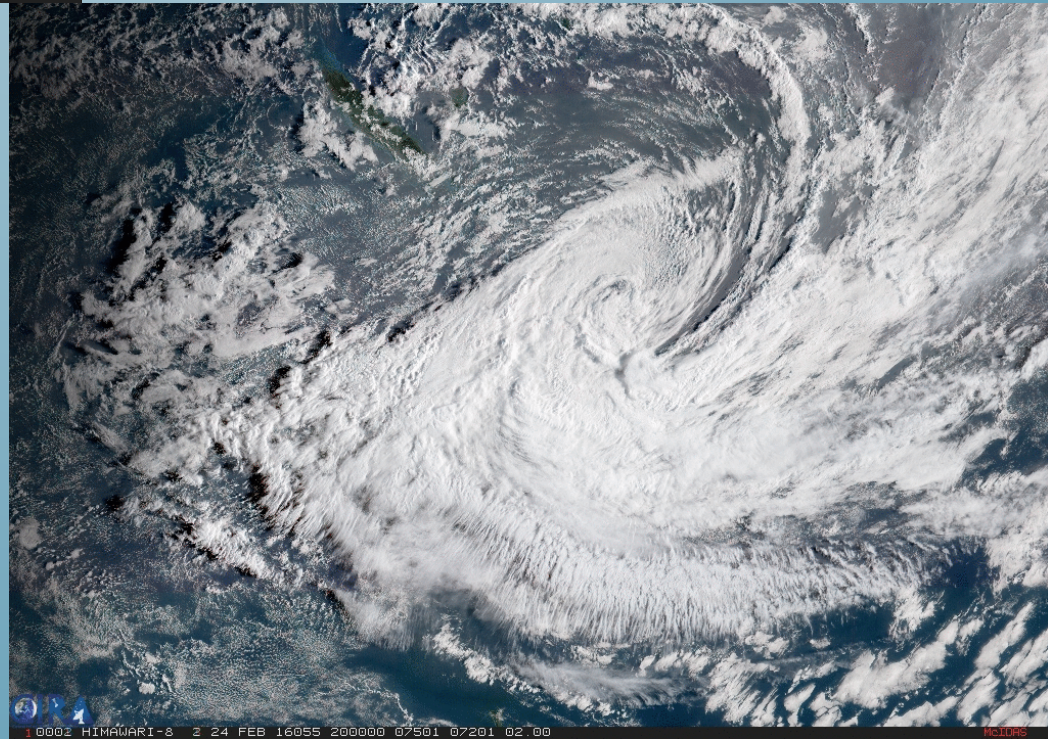
- Himawari

- AHI



Himawari 8 – Imagen
“Tradicional” Visible
Huracán Winston

Himawari 8 –
Imagen Color
Verdadero
Huracán Winston



Himawari 8 – Imagen Color Vórtices de Von Karman



Himawari 8 – Imagen Visible Color Verdadero Volcán Soputan, Indonesia



SEVIRI – Imagen Visible Pseudo Color Verdadero



160503/1400 METEOSAT10 PSEUDO

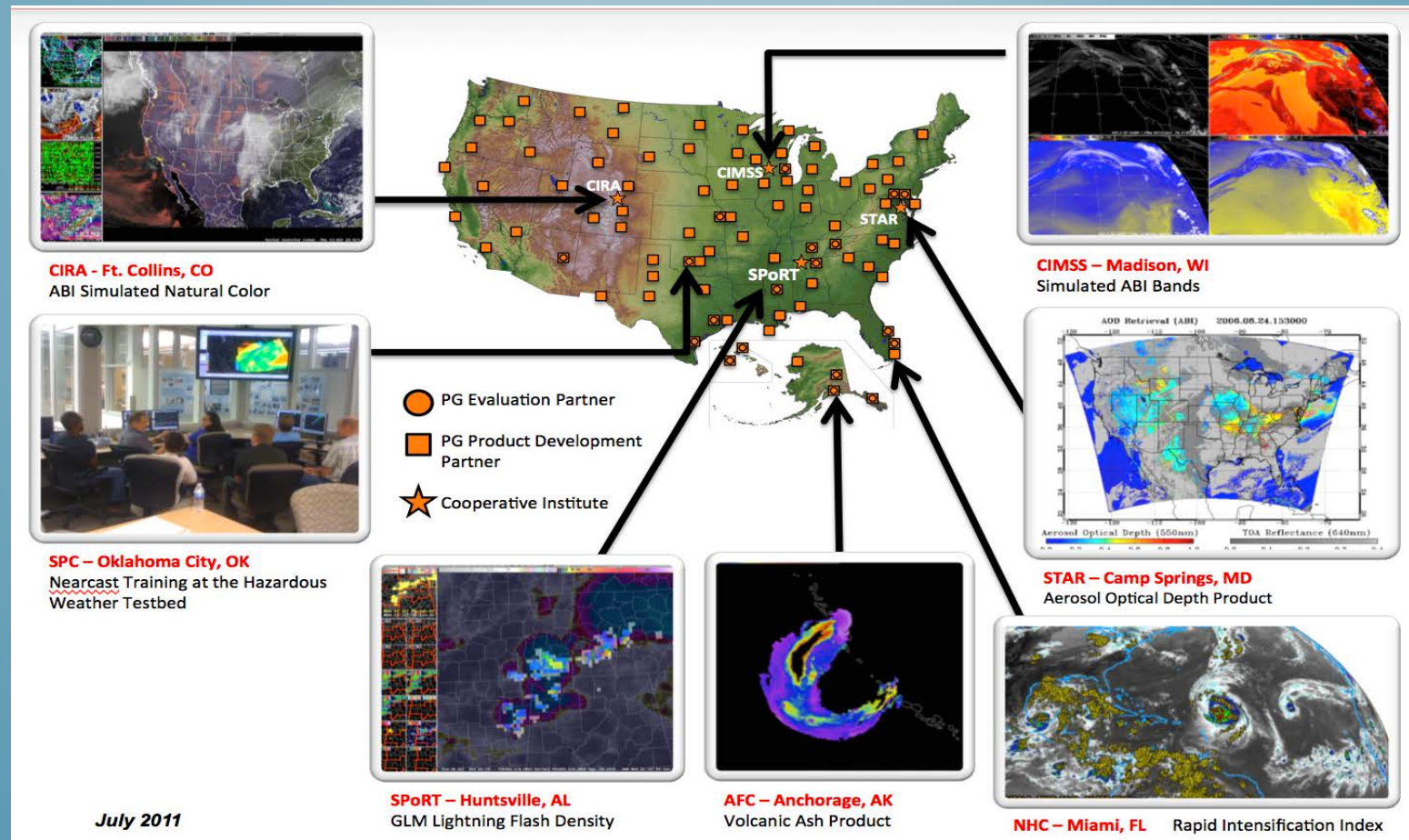
PREPARACIONES PARA LA NUEVA GENERACIÓN GOES

Pruebas de Campo

Pruebas de Campo (“Proving Ground”) del GOES-R

- Apoya la interacción entre la investigación y la parte operacional facilitando el diálogo entre investigadores y usuarios.

Socios



Interpretaciones como parte del trabajo de las pruebas de campo



Sensor MODIS de NASA en los satélites Terra y Aqua.

Tiene canales similares a los que tendrá el GOES-R .

Resolución temporal muy limitada

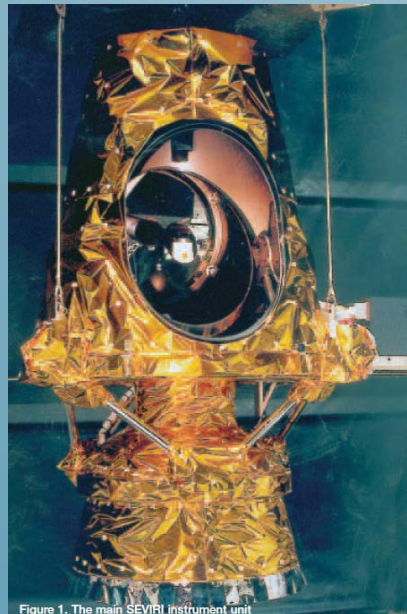


Figure 1. The main SEVIRI instrument unit

Sensor SEVIRI en el satélite europeo geoestacionario MSG.

Tiene canales similares a los que tendrá el GOES-R y una resolución temporal similar por lo que se pueden crear animaciones.

Interpretaciones como parte del trabajo de las pruebas de campo (cont.)

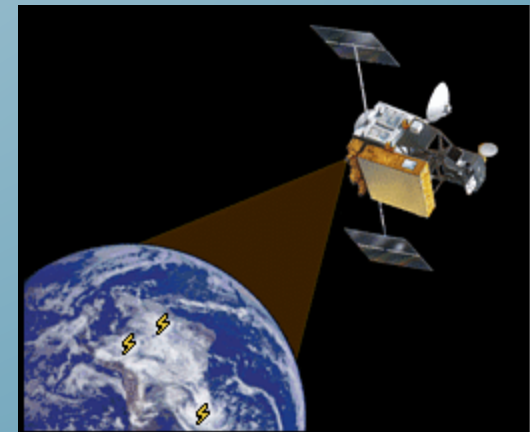


Sensor infrarrojo de sondeo atmosférico.

A bordo del satélite de órbita polar Aqua. El mas avanzado sistema de sondeo atmosférico que se ha lanzado. La resolución espacial y temporal es menor a la del GOES-R.

Sensor NASA LIS (Lightning Imaging Sensor)
para detección de rayos.

A bordo del satélite de órbita polar TRMM tiene una resolución espacial mayor (4 a 7 km en vez de 8-12 km del GLM) pero una resolución temporal menor a la que tendrá el GLM (Geostationary Lightning Mapper).



¿En qué consisten las interpretaciones?

- Se usan canales similares de otros sensores tal como son (MODIS en sat. AQUA y TERRA, por ej.)
- Se usan datos simulados: se modifican los datos existentes del instrumento SEVIRI del sat. MSG europeo, según coeficientes suministrados por el grupo de trabajo de algoritmos (AWG), dadas las diferencias, espaciales, temporales y espectrales con el fin de simular lo que estos datos serían si fueran del GOES-R
- Se producen imágenes sintéticas a partir de las variables pronosticadas y la información espectral de los modelos numéricos

FIN: aprender a usar e interpretar estos productos

Current Products

RGB Airmass & Dust Products

Courtesy of Andrew Molthan & Kevin Fuell – NASA SPoRT,
John Knaff – NESDIS/STAR

- El producto “Masas de aire” ayuda a distinguir características de escala sinóptica, como frentes y corrientes en chorro.
- Las técnicas actuales usan las imágenes del canal del vapor de agua del GOES (6.8 μm).
- Usa canales o diferencia de canales de MODIS:

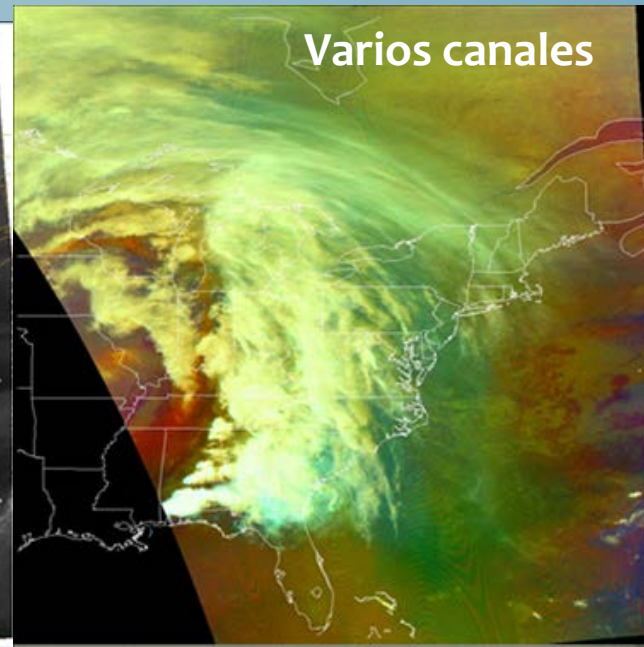
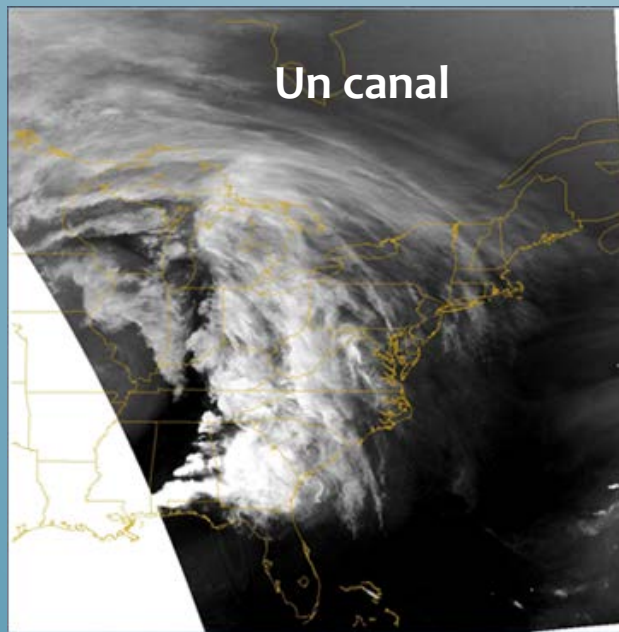
1. 6.2 μm -7.3 μm
2. 9.7 μm -10.8 μm
3. 6.2 μm (inverted)

RGB Applications

RGB Applications		
General Land and Atmospheric Features Interpreting surface and atmospheric features, such as vegetated areas, deserts, clouds, snow, ocean	True Color, Natural Color, False Color	
Cloud and Fog Cloud analysis Distinguishing clouds from snow cover during daytime Viewing low clouds at night (given sufficient moonlight) Helping to classify clouds & detecting fog/low cloud during day & night Distinguishing between high and low clouds	Day Microphysics Cloud Over Snow Nighttime Visible Fog & Stratus Visible/Infrared	
Volcanic Ash: Detecting ash, sulphur dioxide, and ice crystals from volcanic eruptions and tracking plumes for long distances downstream of an eruption	Volcanic Ash Dust	
Dust: Monitoring the evolution of dust clouds day and night	Dust	
Fires Viewing fires Detecting fires	Nighttime Visible Fog & Stratus Day Microphysics	
Snow Viewing low clouds & snow cover at night given moonlight Distinguishing clouds from snow cover during daytime	Nighttime Visible Cloud Over Snow Day Microphysics	
Cyclones and Air Masses Monitoring the evolution of cyclones during both day and night (in particular, rapid cyclogenesis, jet streaks, and PV anomalies), and obtaining information about the middle and upper levels of the troposphere	Air Mass	The COMET Program
Convection: Identifying microphysical trends in convection during day and obtaining information about the middle and upper levels of the troposphere	Day Microphysics Convection	

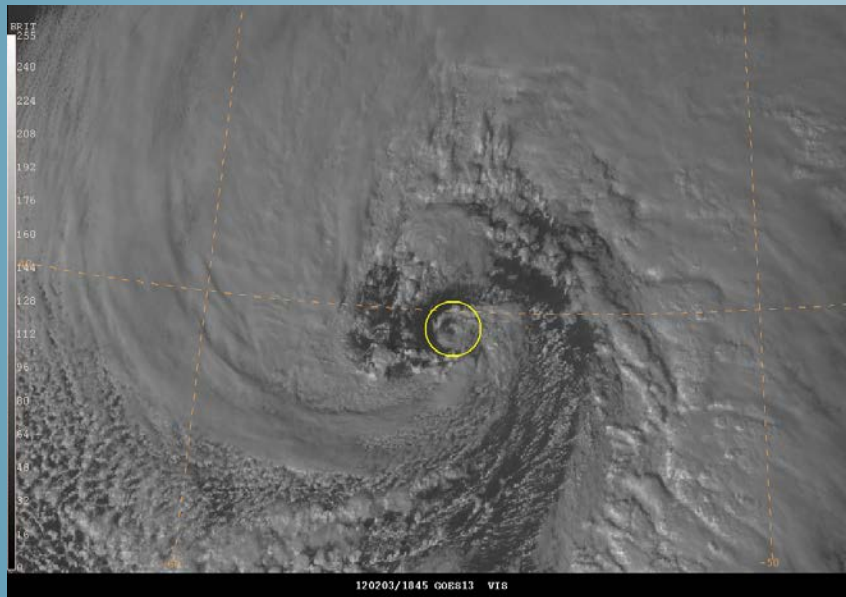
¿Cuál es la ventaja de tener mas canales en el GOES-R?

- Un canal o una diferencia de canales se asigna a un color (rojo, verde o azul, RGB en inglés). A la combinación de varios canales en una sola imagen se le llama compuestos RGB.
- *Los compuestos RGB son una forma mas efectiva de visualizar los datos de satélite que los productos de un solo canal.*
- Destacan características en los datos que no son visibles en los productos de un solo canal

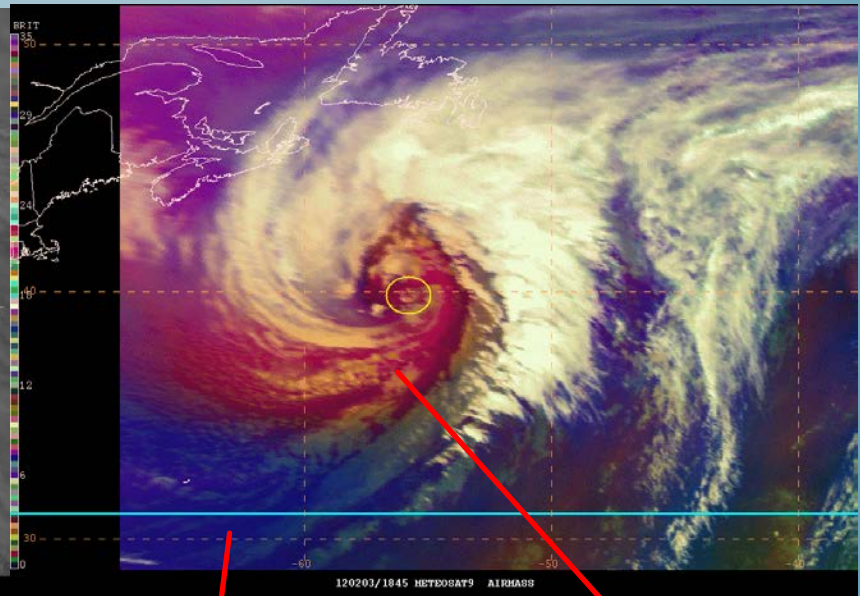


Tormenta Extratropical de Latitudes Medias a las 18:45 Z del 3 de febrero, 2012

GOES-13 VIS



RGB Masas de aire SEVIRI



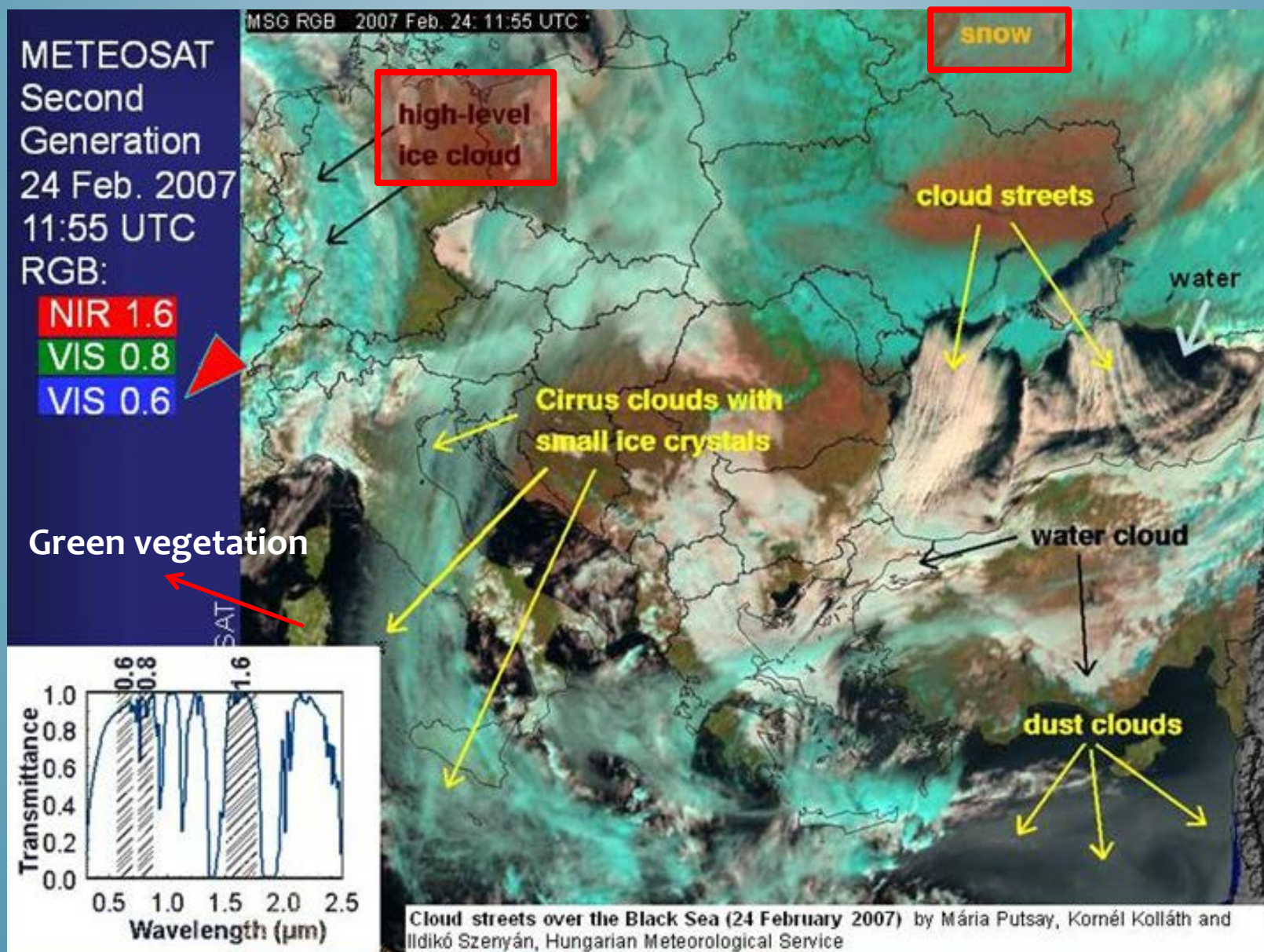
El círculo amarillo resalta una pequeña circulación dentro de la circulación de gran escala del ciclón. La pequeña circulación está bajo un área de aire estratosférico muy seco ligado a vientos fuertes cerca de la superficie.

Masa de aire mas fría

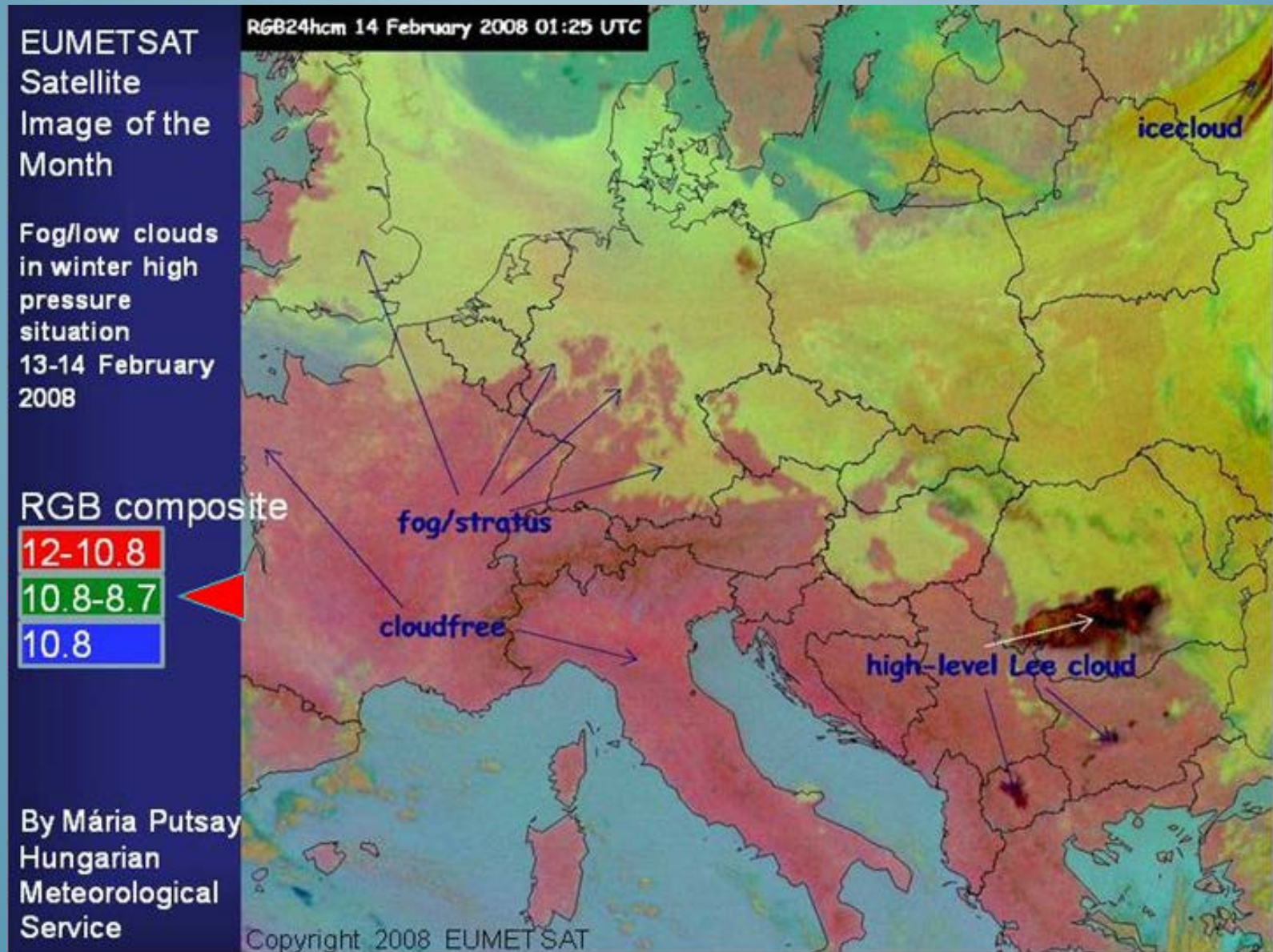
Intrusión de aire estratosférico seco
Vorticidad potencial alta



Aprovechando las propiedades reflectivas de la superficie del mar, las nubes de hielo y las nubes de agua en las longitudes de onda que se muestran, los europeos han creado el producto RGB Natural de imágenes del MSG: vegetación verde, nubes de agua blancas, superficies de agua oscuras, nieve y nubes de hielo celeste



- MSG: Compuesto de combinación de canales para la identificación de niebla**
- Mejor que el producto actual para detección, el cual no funciona muy bien en el invierno cuando las temperaturas son muy bajas



Himawari 8 – Niebla de valle en Tailandia



Interpretación de las imágenes polvo RGB

Color	Significado físico	Rojo	Verde	Azul
	Polvo en 400mb en la noche	255	79	150
	Polvo en 700mb en la noche	160	80	210
	Polvo en 900mb en la noche	136	80	239

METEOSAT-8
3 March 2004 12:00 UTC

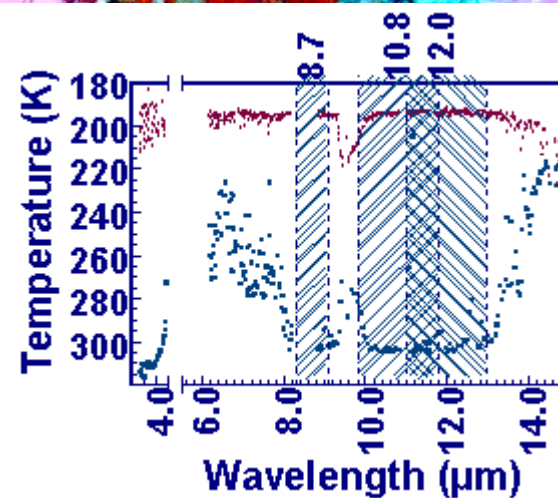
Background
surface Dust

RGB Composite

IR12.0 - IR10.8

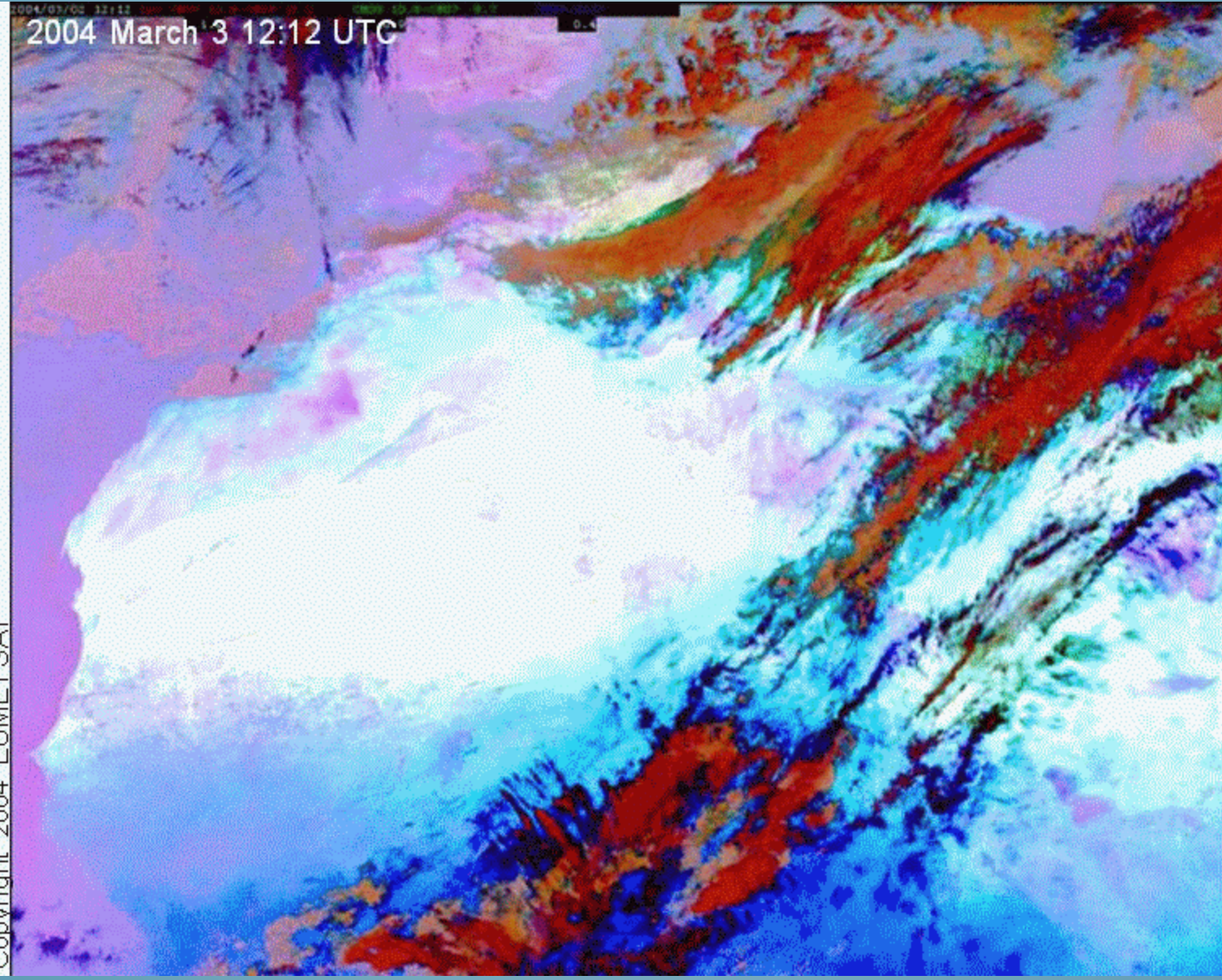
IR10.8 - IR8.7

IR10.8





Copyright 2004 EUMETSAT



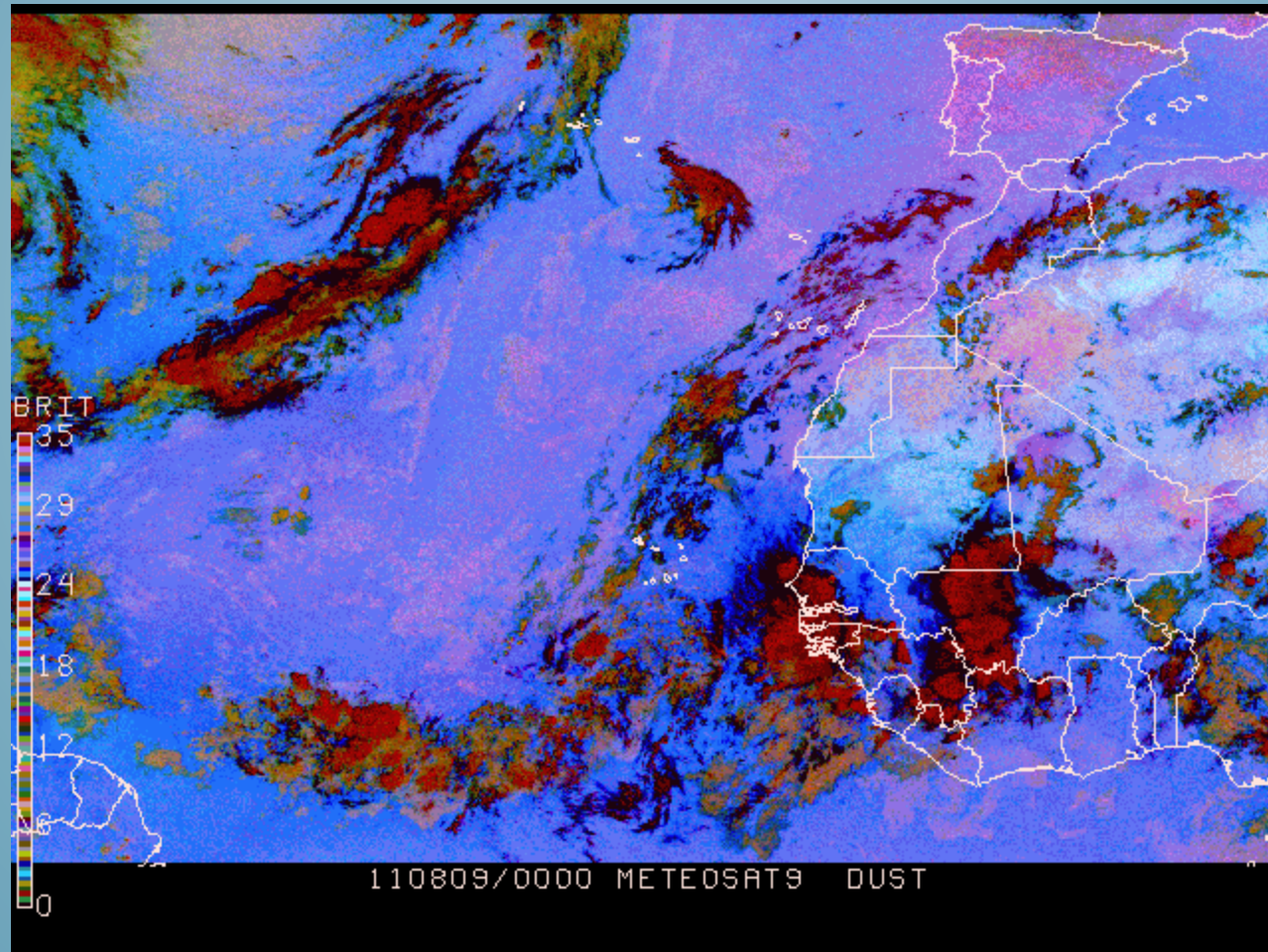
R: BT(12.0-10.8) G: BT(10.8-8.7) B: 10.8

¿Por qué son importantes las imágenes RGB de polvo?

- El polvo en las imágenes del visible e IR es difícil de ver porque es ópticamente delgado o porque se ve semejante a otro tipo de nubes como los cirrus.
- El producto RGB contrasta el polvo transportado en nubes usando diferencia de canales y el canal térmico infrarrojo.
- La combinación de colores hace que el polvo se vea en las imágenes en color rosado/magenta.

Producto Polvo RGB de SEVIRI

Evento del 9 al 14 Ago, 2011



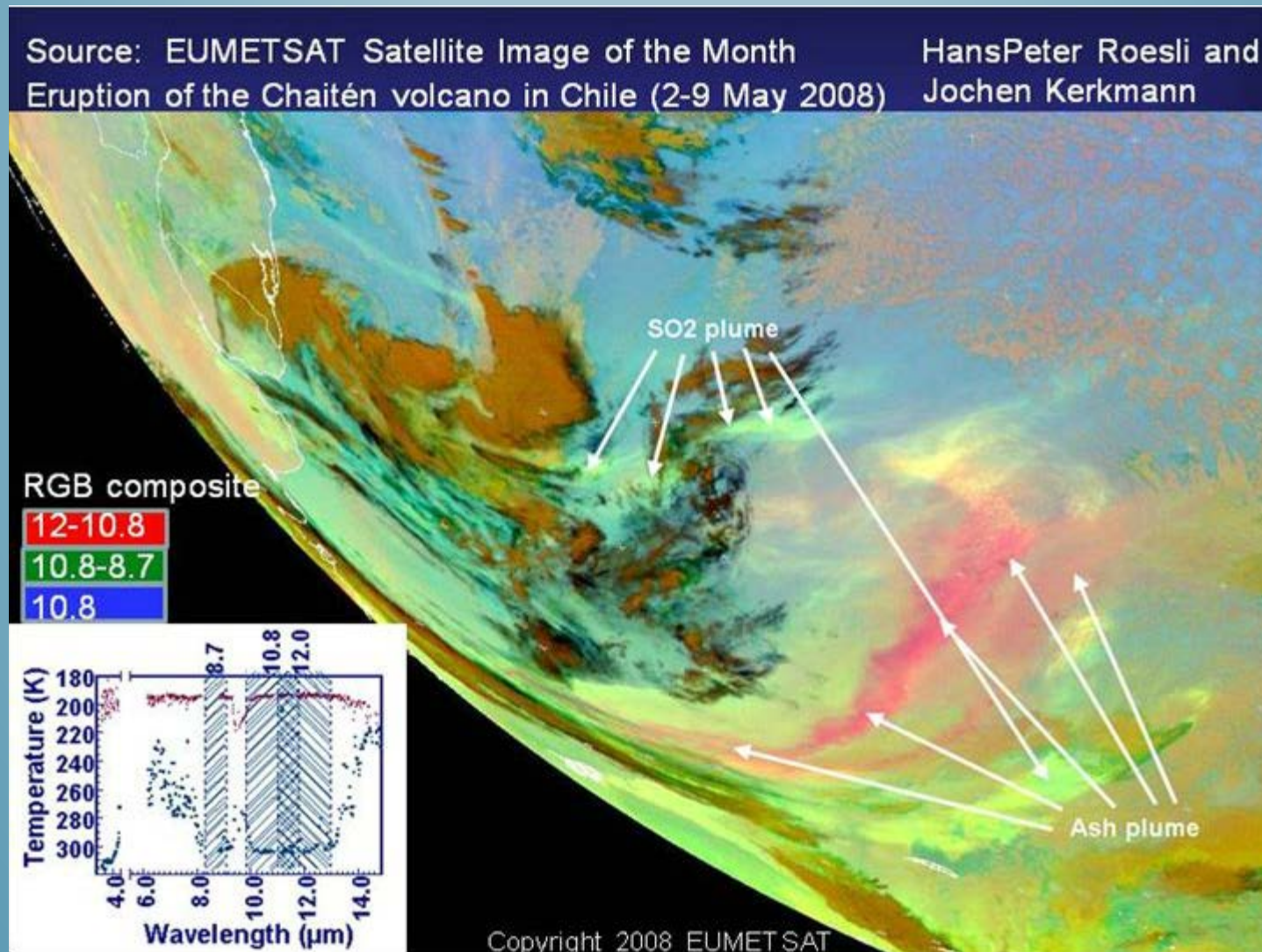
Nubes gruesas aparecen en **rojo**. Las áreas con polvo se ven en colores **rosados** o **violetas** (dependiendo si la imagen es del día o la noche. El color **rosado** o **violeta** indica la altura del polvo)

En el producto polvo RGB hay que tener cuidado con:

- Nubes altas que pueden ocultar las plumas de polvo cerca de la superficie
- Nubes bajas sobre los océanos en una atmósfera cálida son de color violeta claro durante el día y se pueden parecer al polvo.
- Es difícil inferir la altura del polvo en las imágenes diurnas porque el color no cambia mucho (magenta), pero en la noche el color cambia y puede dar información de la altura
- Nubes altas y delgadas como los cirrus se ven como negras o verdes

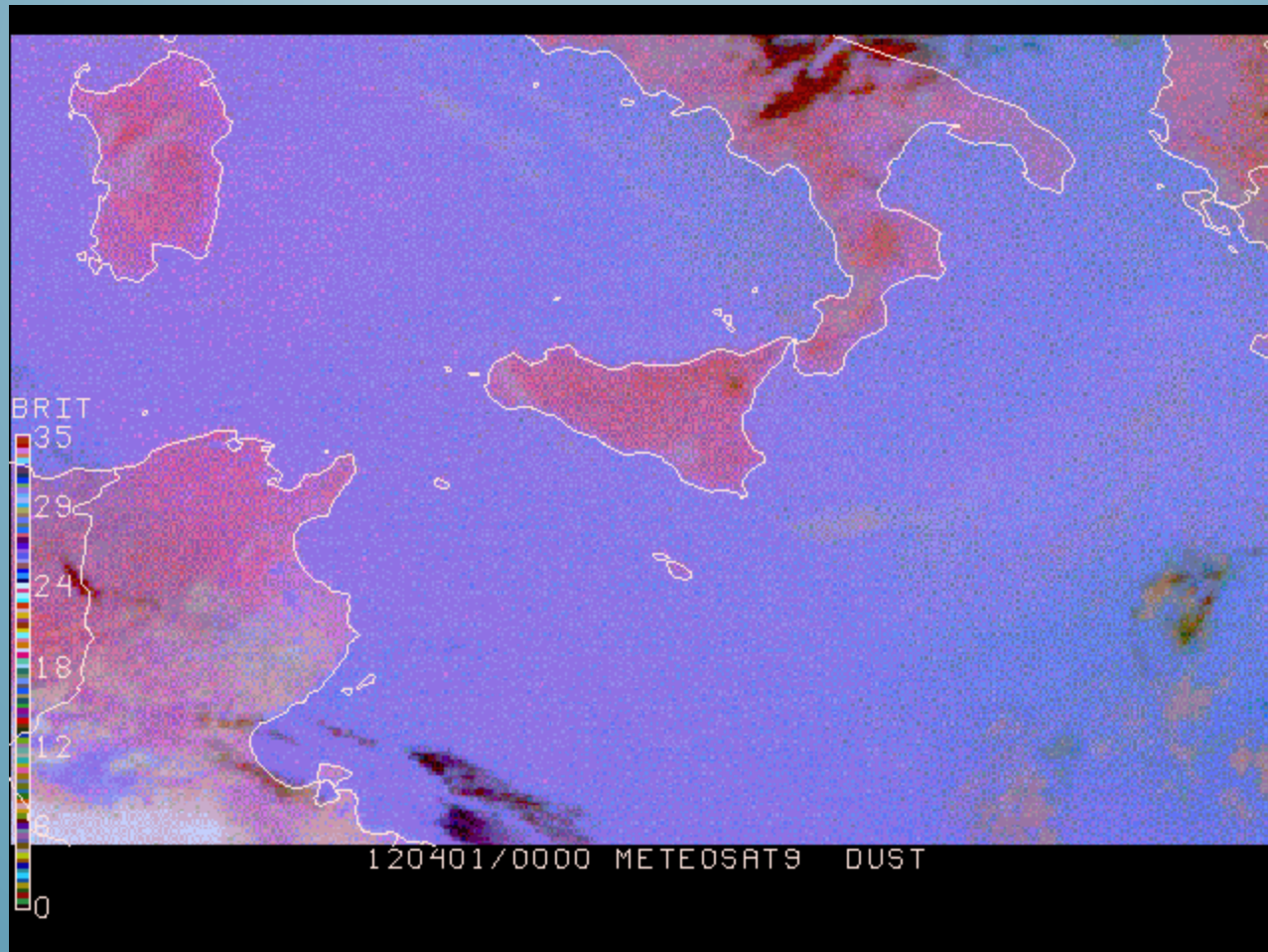
Cortesía de Kevin Fuell

Combinación de canales RGB usada anteriormente se usa también para la identificación de ceniza volcánica y dióxido de azufre

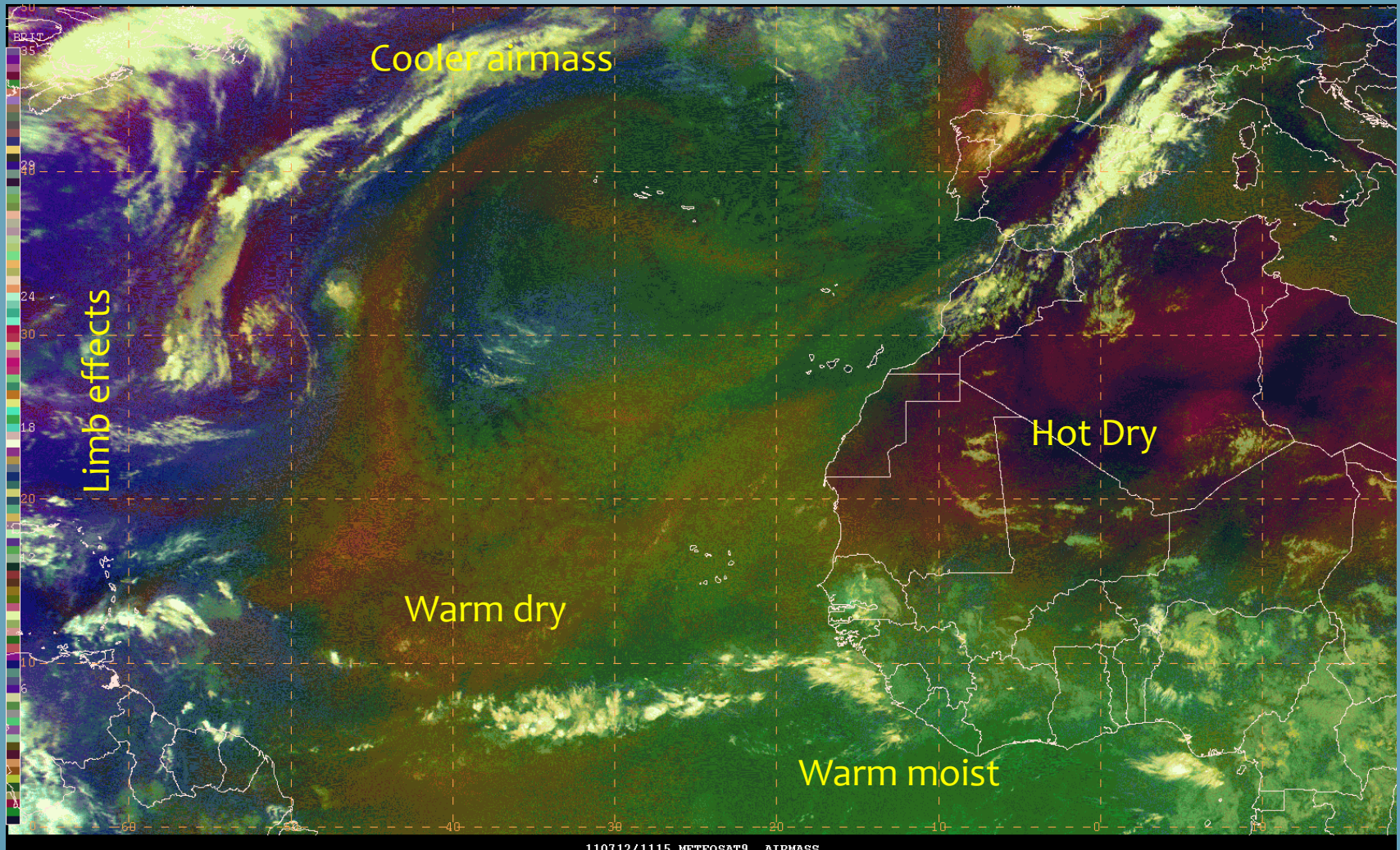


Producto Polvo RGB de SEVIRI

Nube de ceniza volcánica y dióxido de azufre (SO₂) del volcán Monte Etna, Abril 1, 2012



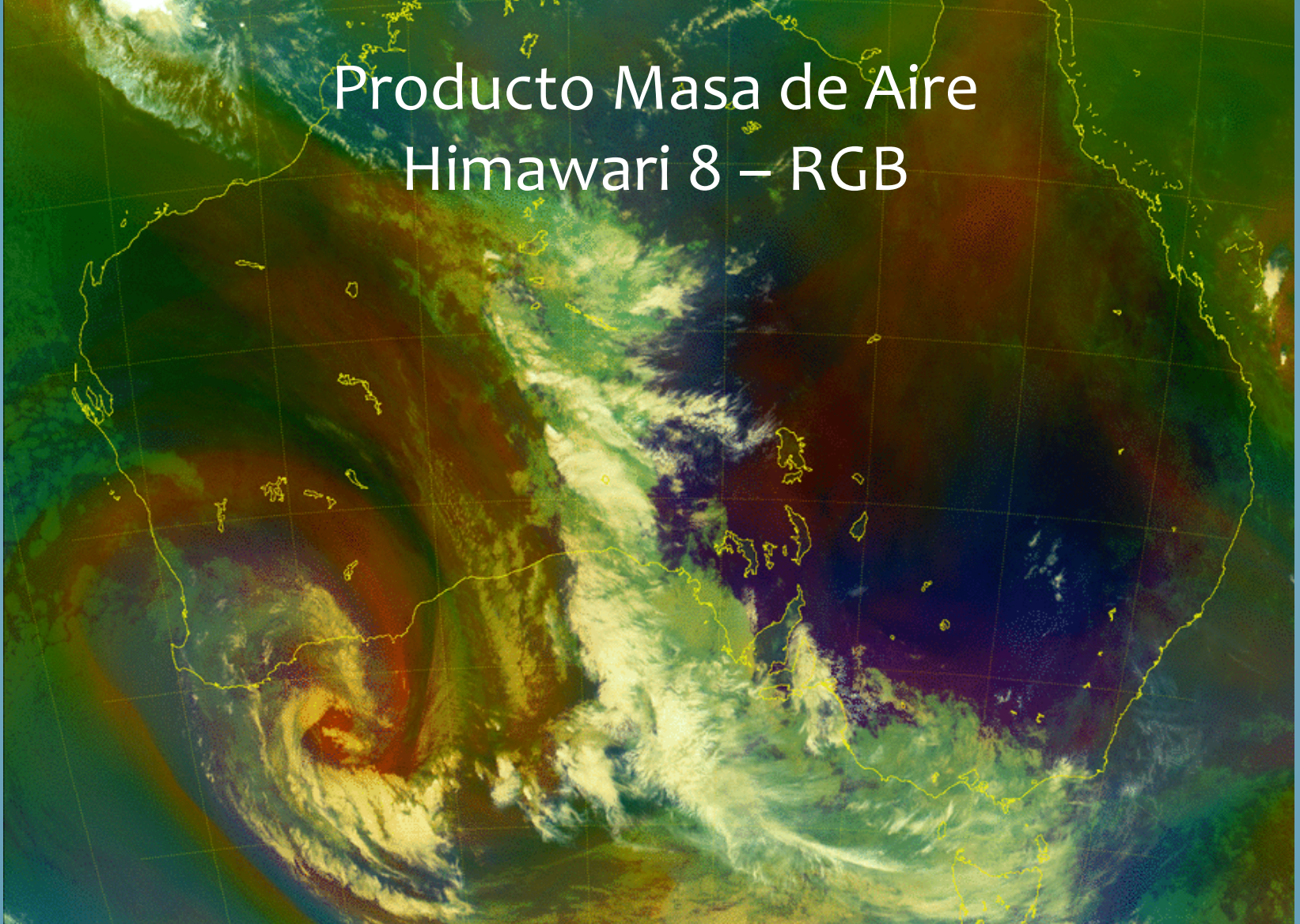
Producto RGB de Masas de Aire de SEVIRI



Verde y oliva representan aire caliente y húmedo, azul y morado indican masas de aire frío (excepto cerca de los bordes de la imagen). Rojo: áreas de vorticidad potencial alta

1. 6.2 -7.3 μm
2. 9.7 -10.8 μm
3. 6.2 μm

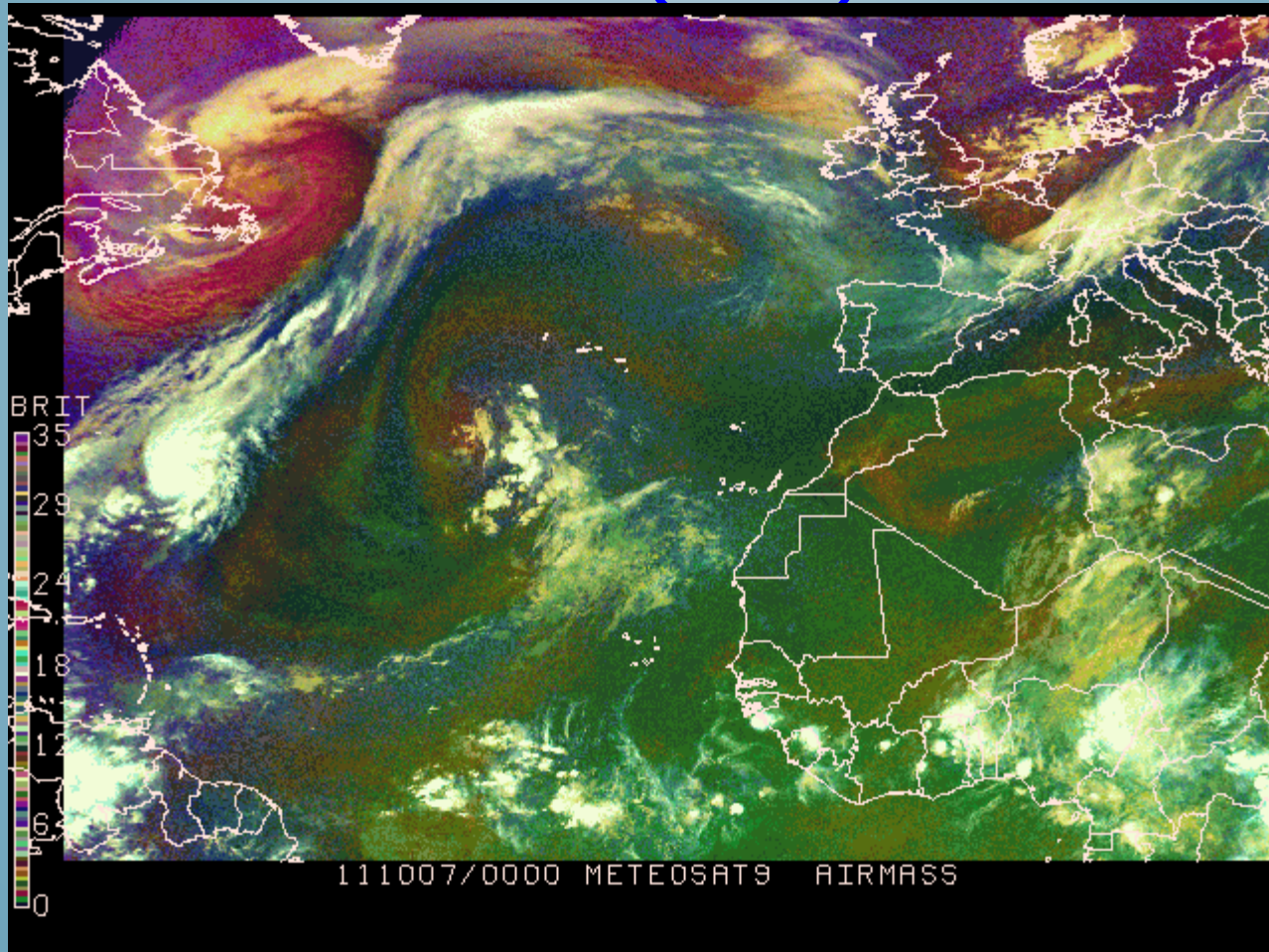
Producto Masa de Aire Himawari 8 – RGB



Verde y oliva representan aire caliente y húmedo, **azul y morado** indican masas de aire frío (excepto cerca de los bordes de la imagen). **Rojo**: áreas de vorticidad potencial alta

1. **6.2 -7.3 μm**
2. **9.7 -10.8 μm**
3. **6.2 μm**

Huracán Philippe 2011 Producto Masas de Aire RGB de SEVIRI (MSG)

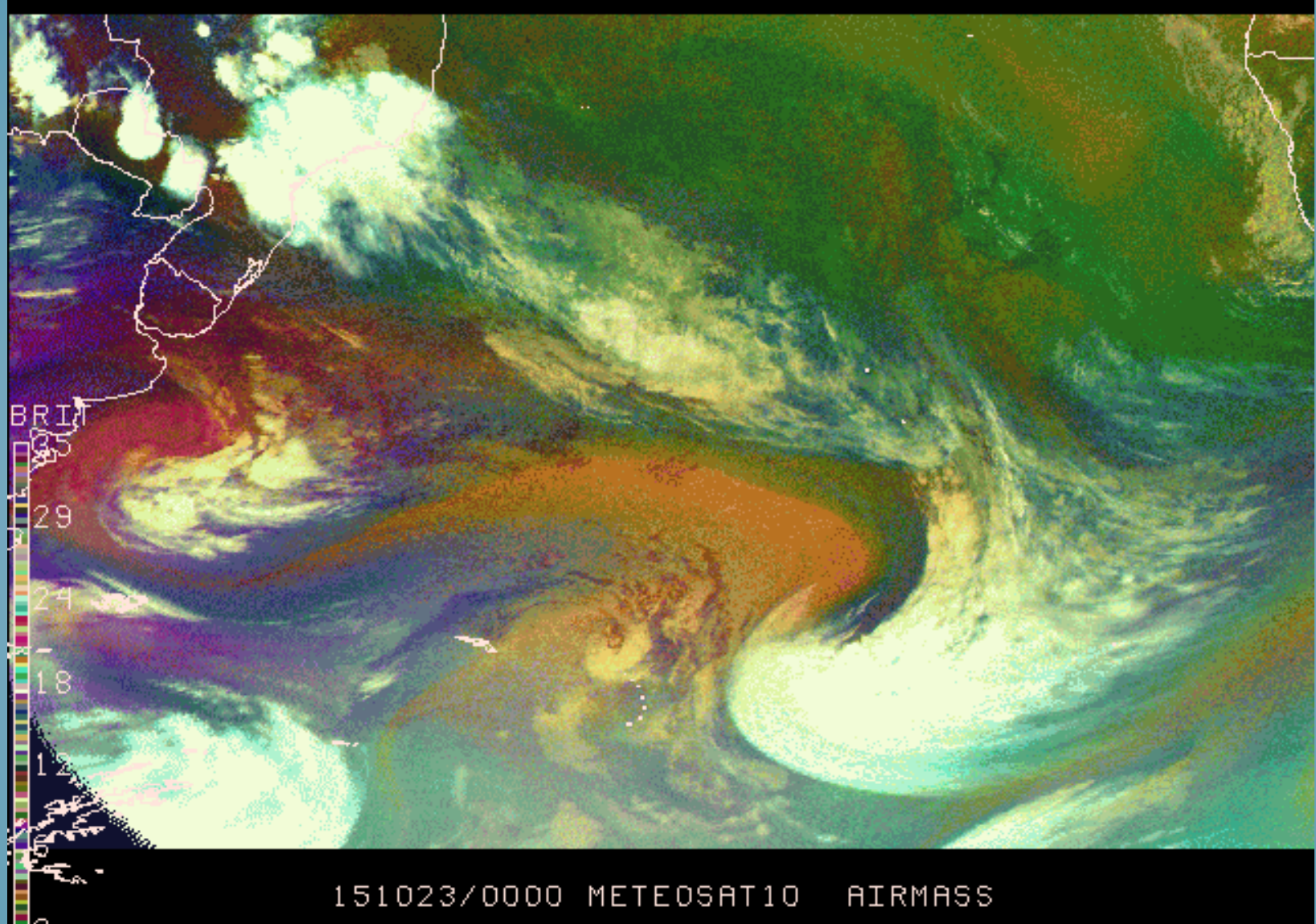


Verde: masa de aire caliente y húmeda en niveles medios y altos

Oliva: masa caliente pero mas seca en niveles altos

Azulado: masas de aire mucho mas frías

Rojizo: intrusión de aire seco. Fuerte subsidencia



Verde: masa de aire caliente y húmeda en niveles medios y altos

Oliva: masa caliente pero mas seca en niveles altos

Azulado: masas de aire mucho mas frías

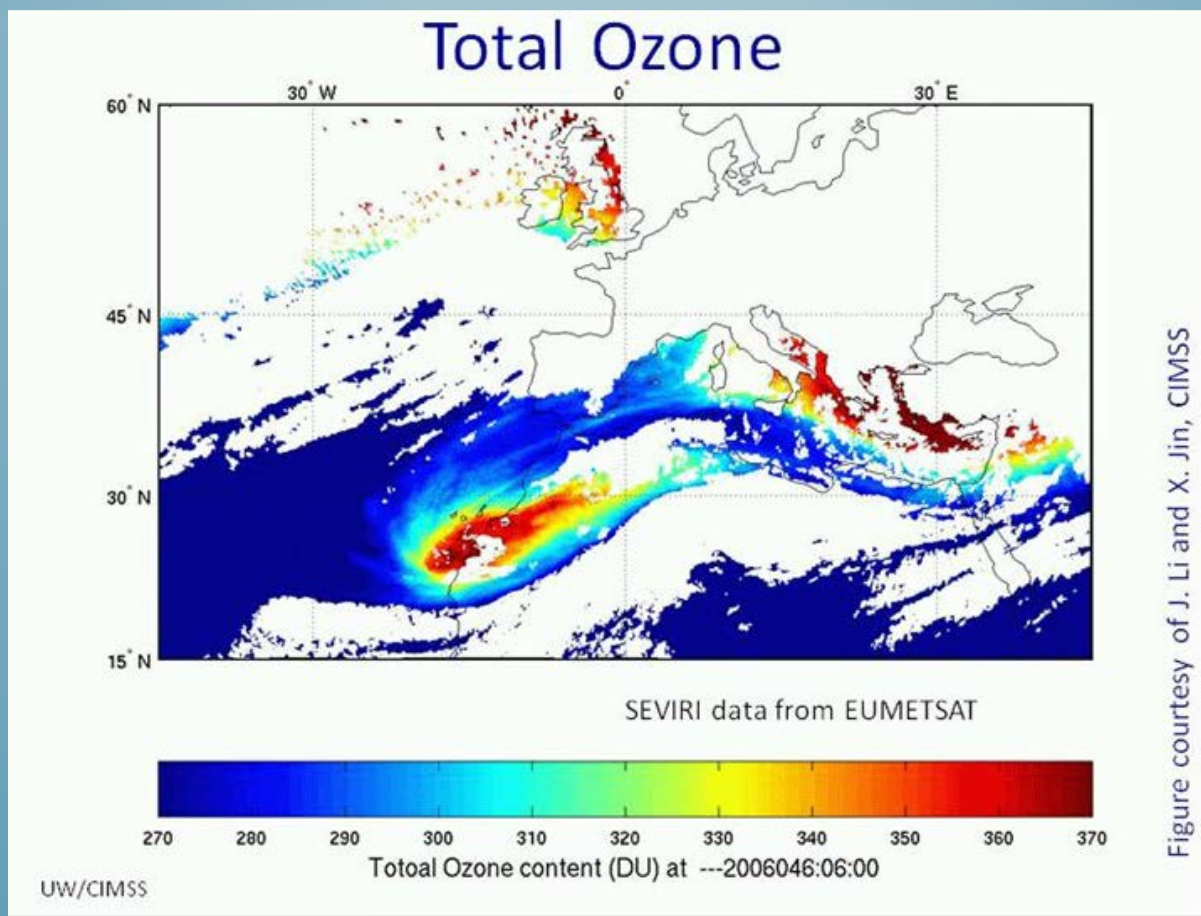
Rojizo: intrusión de aire seco. Fuerte subsidencia



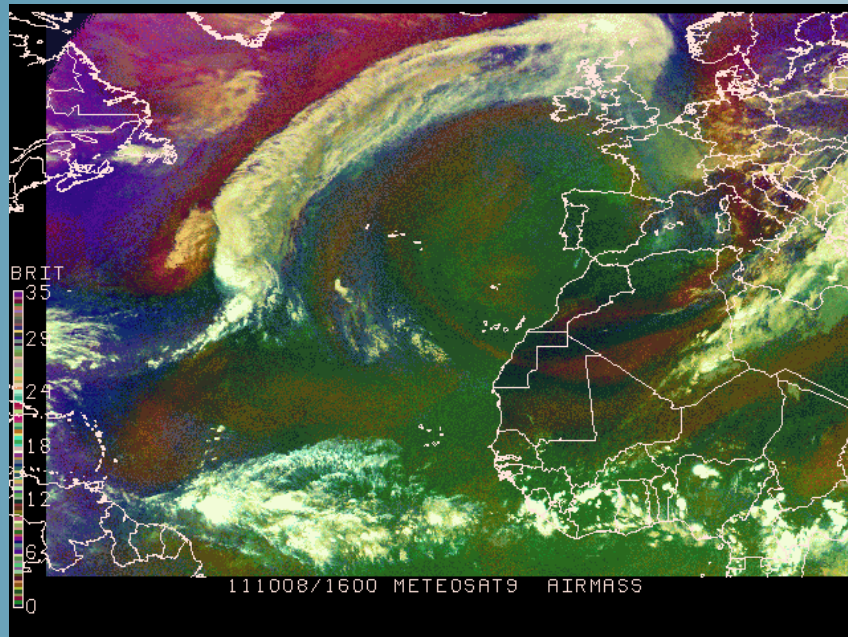
Este producto es parte de las actividades que realiza el Grupo de Trabajo de Algoritmos (AWG) del programa GOES-R

Refleja la relación entre el ozono y la vorticidad potencial en la estratosfera

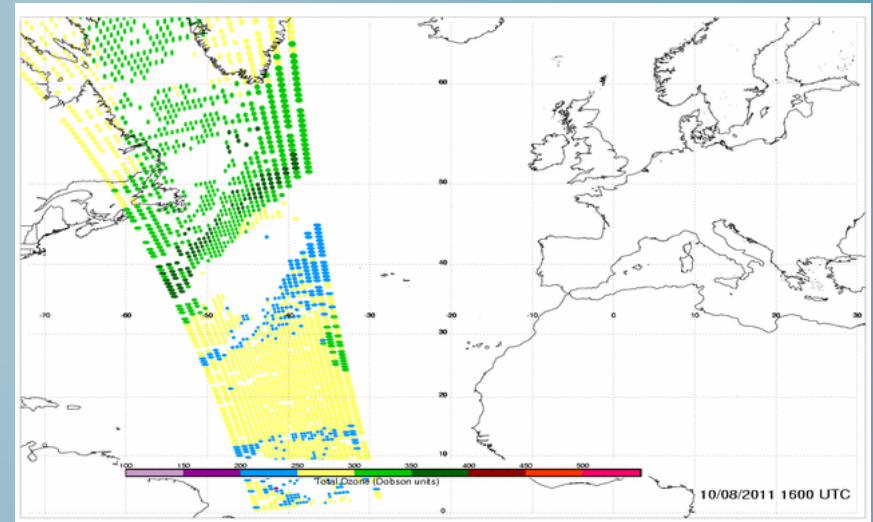
Niveles altos de O₃ indican la posición de la baja de niveles superiores



Huracán Philippe, 16Z Oct 8, 2011



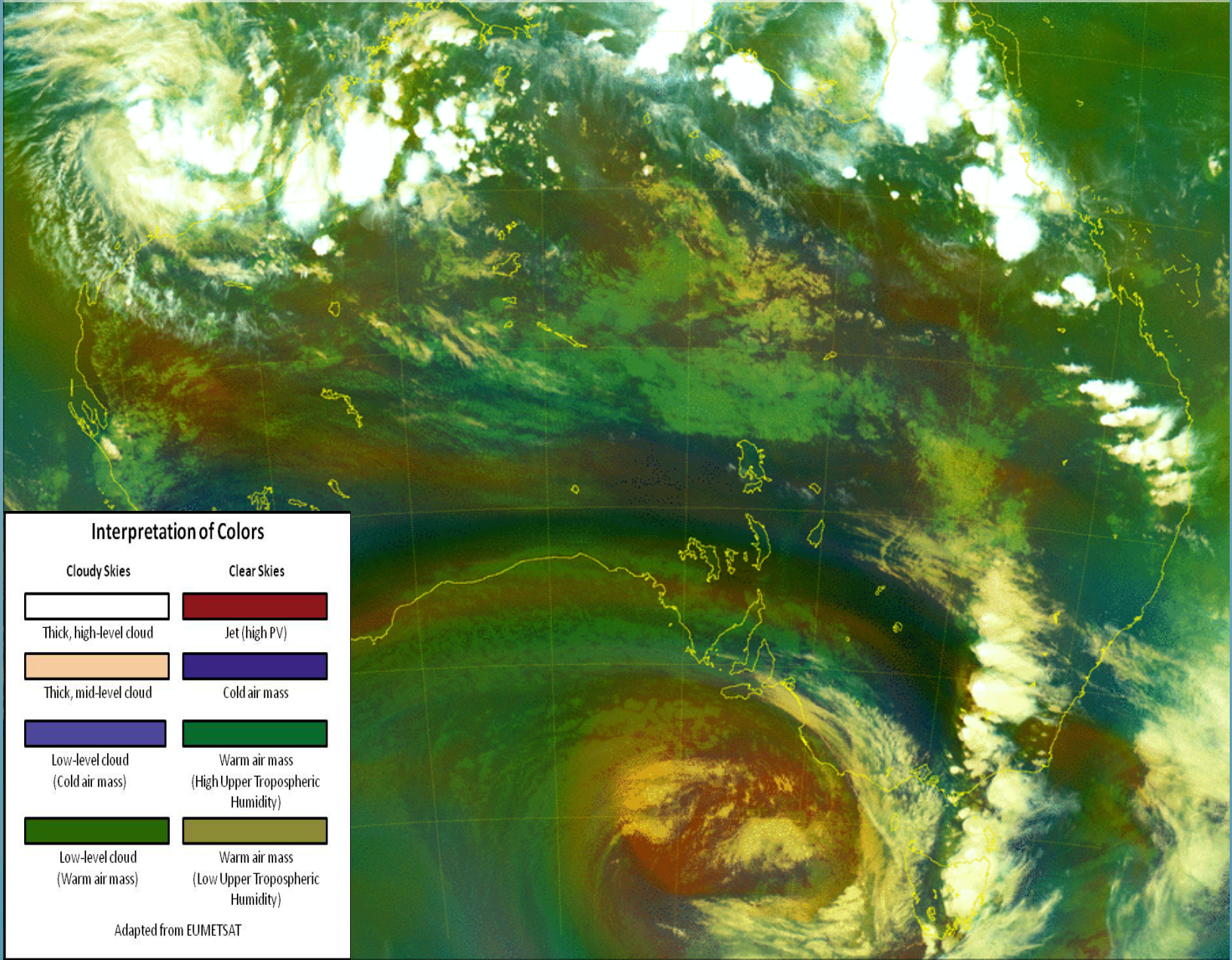
Producto Masas de Aire RGB de SEVIRI



Recuperación de la col tot de O₃
usando AIRS (Atmospheric IR
Sounder en satélite Aqua)

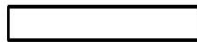
La columna de O₃ corrobora la transformación de Philippe a un ciclón de latitudes medias/extratropical

Himawari 8 – RGB y Ozono



Interpretation of Colors

Cloudy Skies



Thick, high-level cloud



Thick, mid-level cloud



Low-level cloud
(Cold air mass)



Low-level cloud
(Warm air mass)

Clear Skies



Jet (high PV)



Cold air mass



Warm air mass
(High Upper Tropospheric
Humidity)

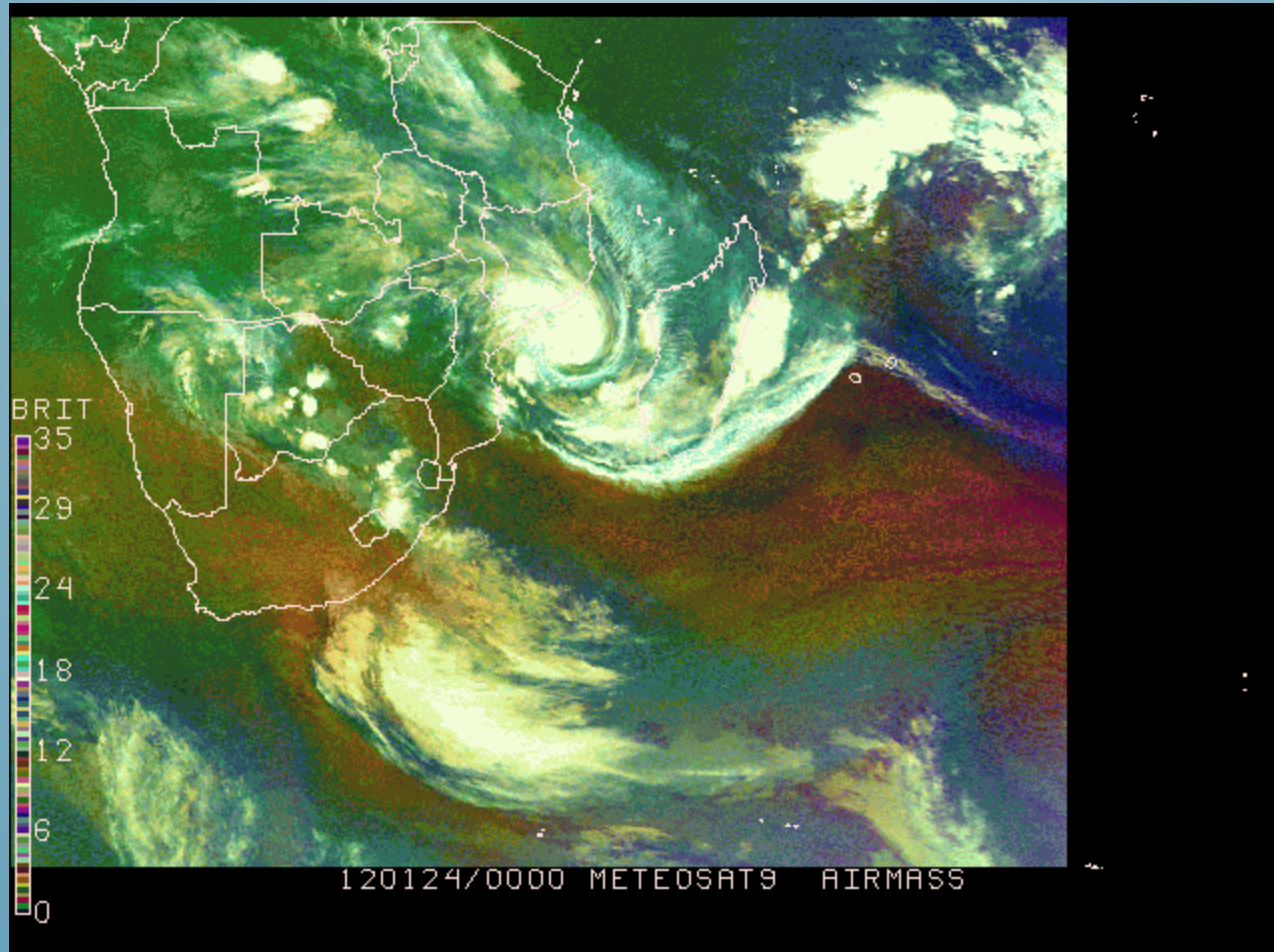


Warm air mass
(Low Upper Tropospheric
Humidity)

Adapted from EUMETSAT

Ciclón Tropical Funso, Enero 24-28, 2012

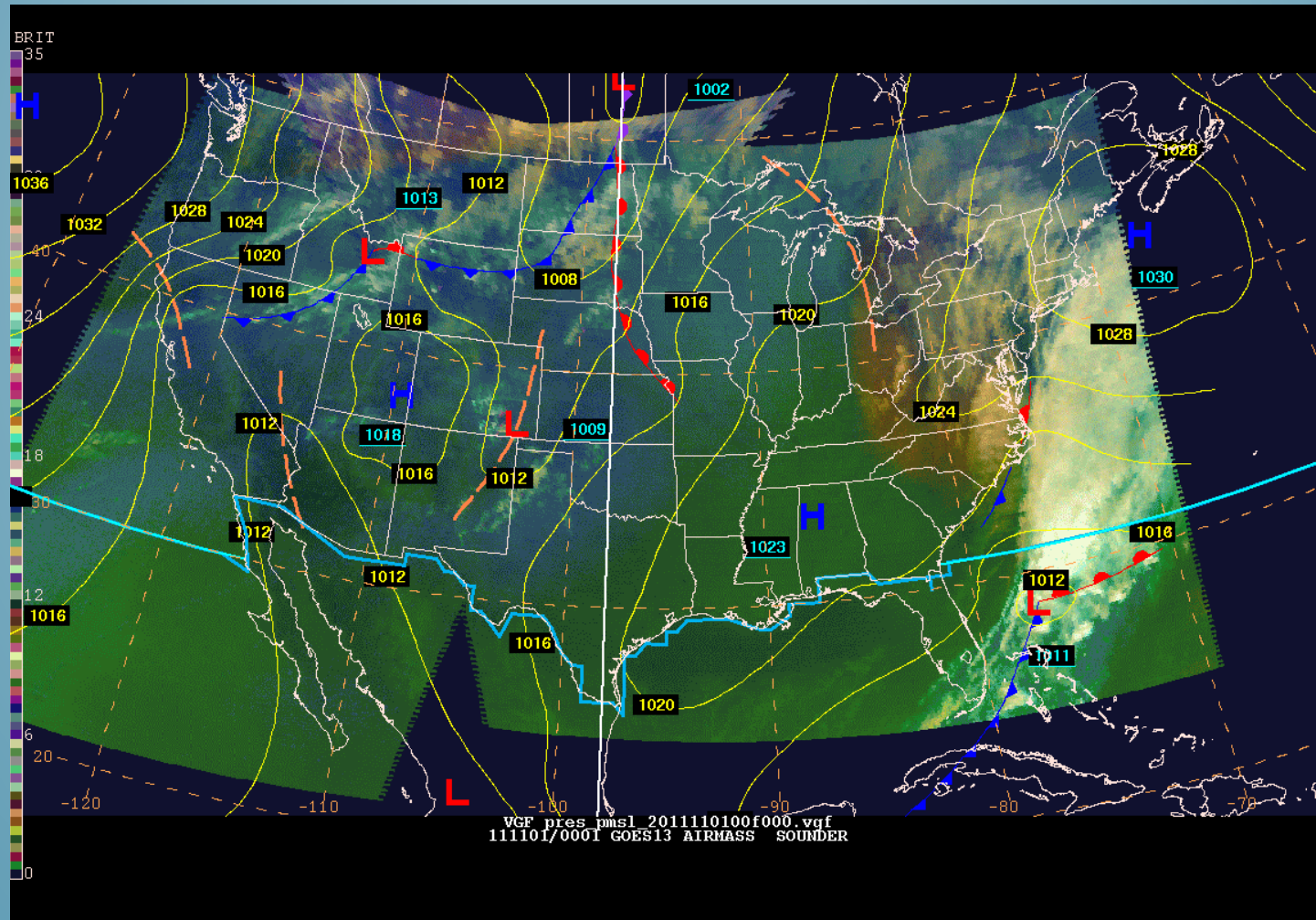
Producto Masas de Aire RGB de SEVIRI (MSG)



Fortalecimiento del Ciclón Tropical Funso en el Canal de Mozambique y posterior disipación en el Océano Índico

Evolución de la Tormenta Tropical Sean, Nov1-10, 2011

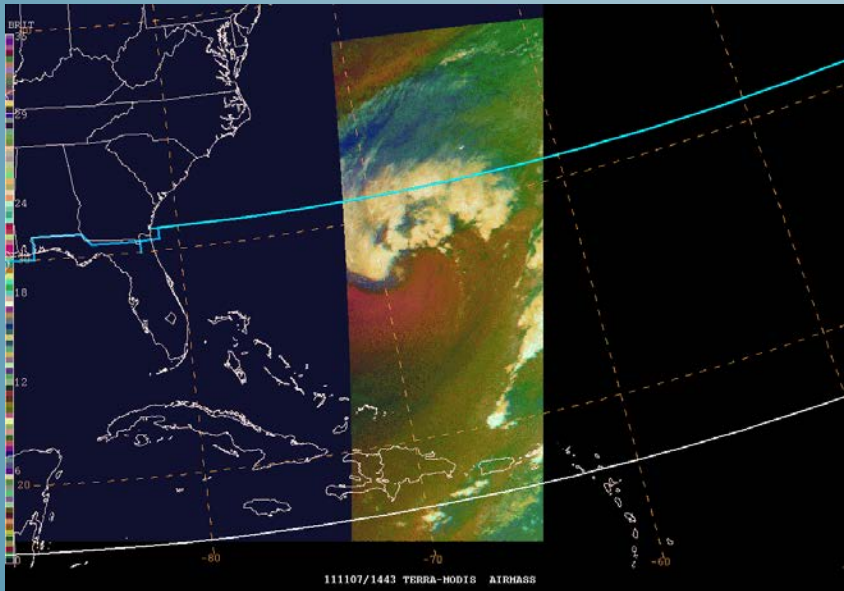
Producto Masas de Aire RGB del Sondeador GOES



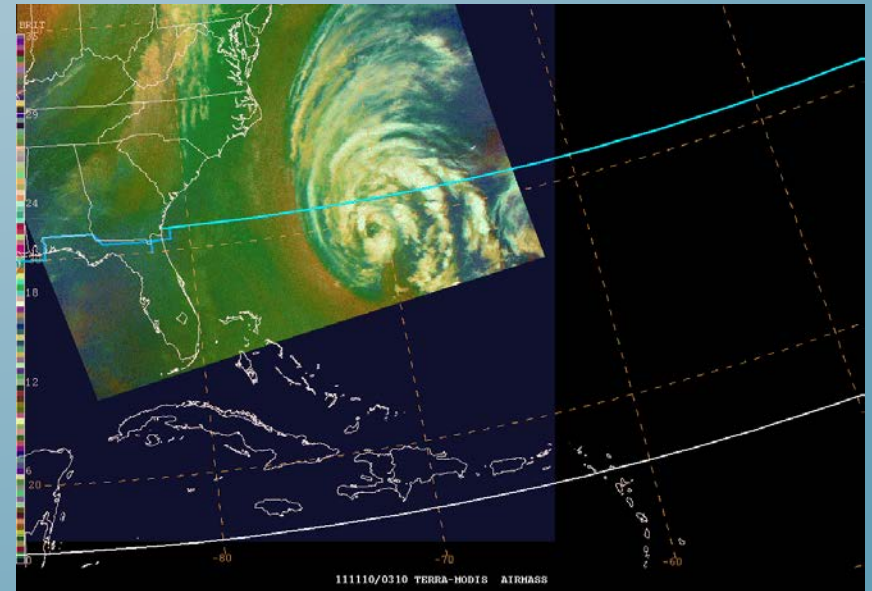
Evolución de la Tormenta Tropical Sean, Nov7-10, 2011

Producto Masas de Aire RGB de MODIS

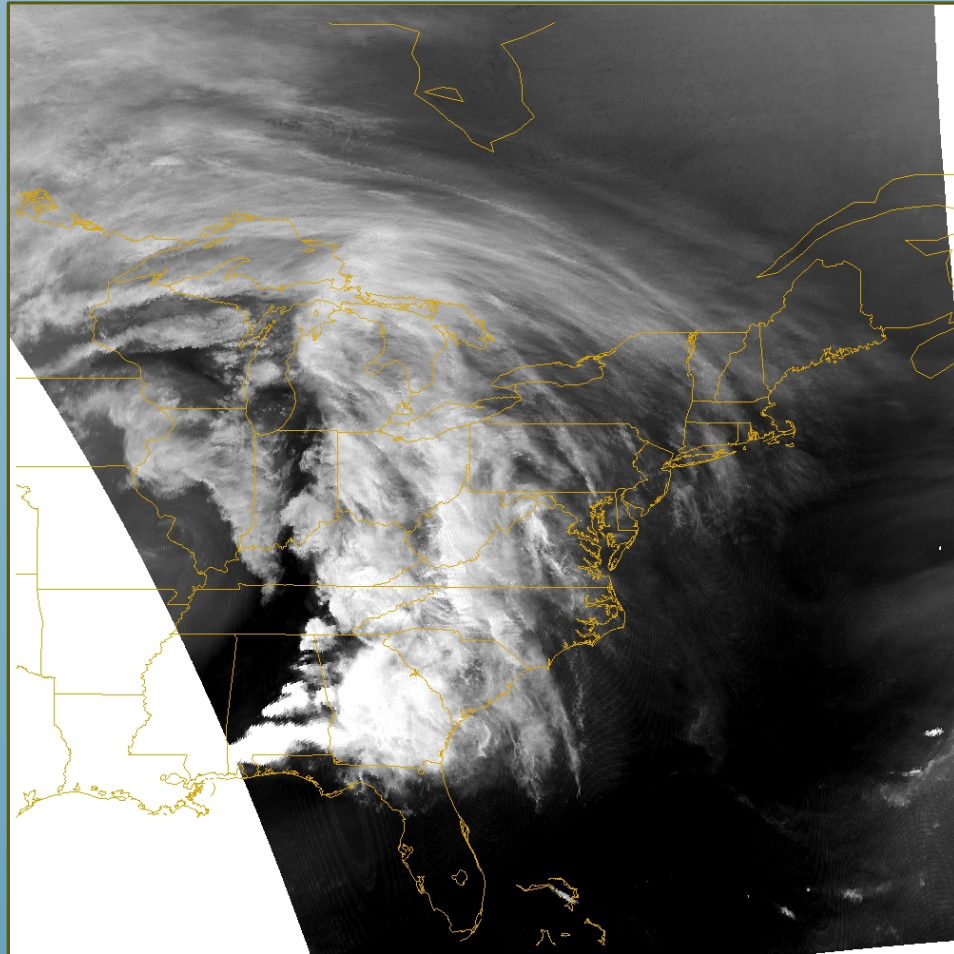
Fase Extratropical
1443Z Nov 7, 2011



Fase Tormenta Tropical
0310Z Nov 10, 2011



Caso de estudio: Frente del 16 de abril, 2011, 0315 Z
Imagen del canal de 6.8 μm del vapor de agua (solo indica humedad en niveles altos)



Caso de estudio: 16 de abril, 2011, 0315 Z

Interpretation of Colors

Cloudy Skies



Thick, high-level cloud



Thick, mid-level cloud



Low-level cloud
(Cold air mass)



Low-level cloud
(Warm air mass)

Clear Skies



Jet (high PV)



Cold air mass



Warm air mass
(High Upper Tropospheric
Humidity)



Warm air mass
(Low Upper Tropospheric
Humidity)

Adapted from EUMETSAT

Hayden Oswald and Andrew Molthan

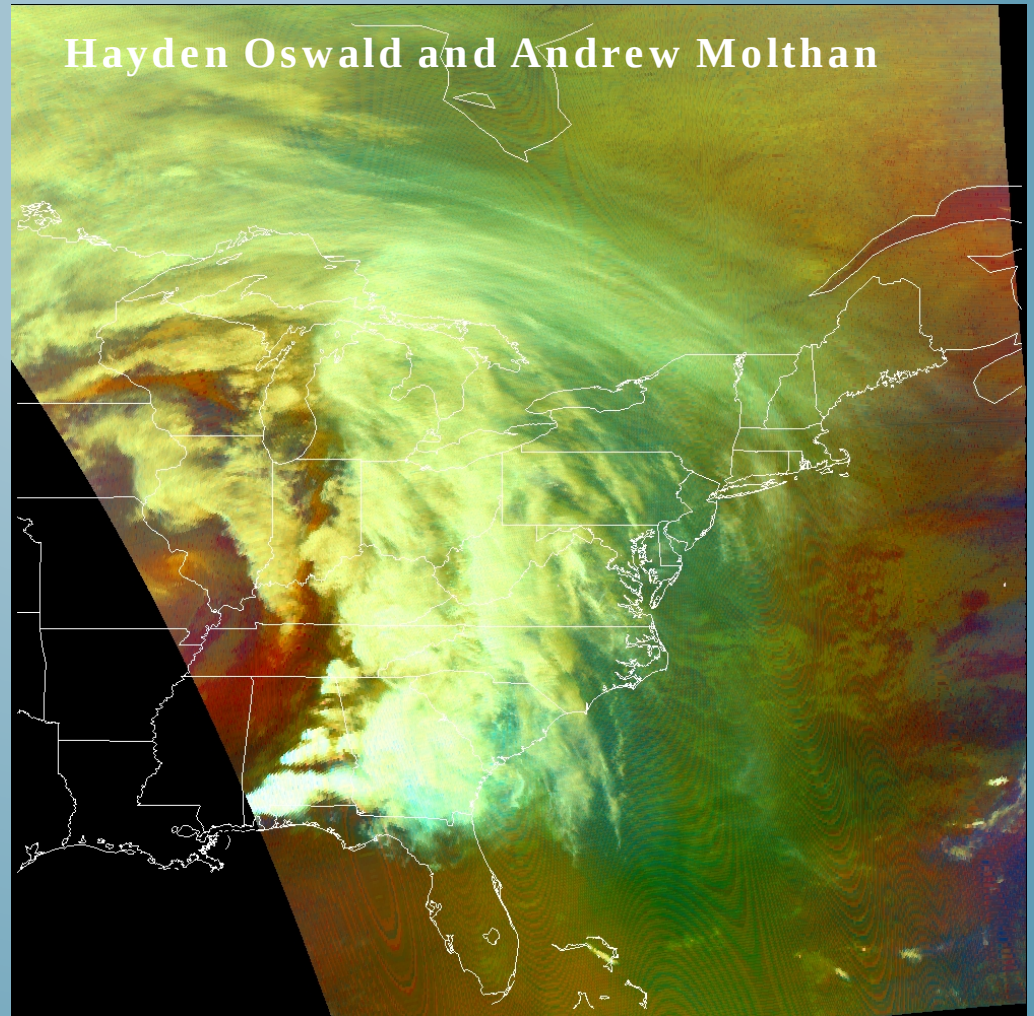
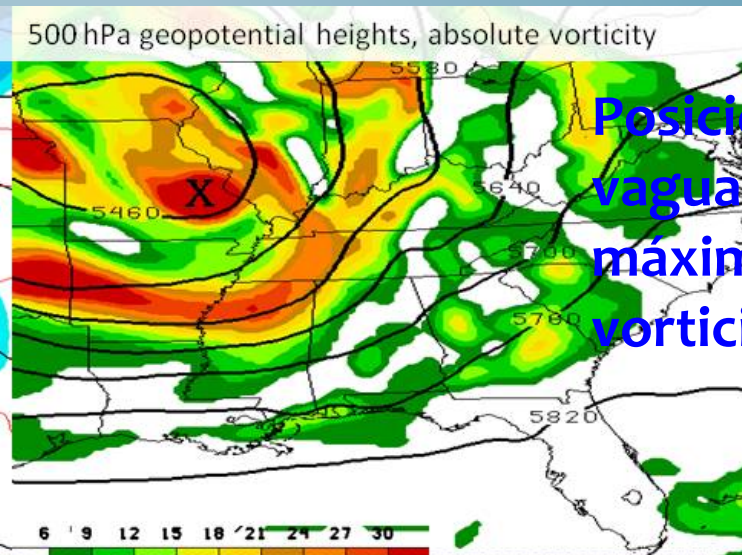
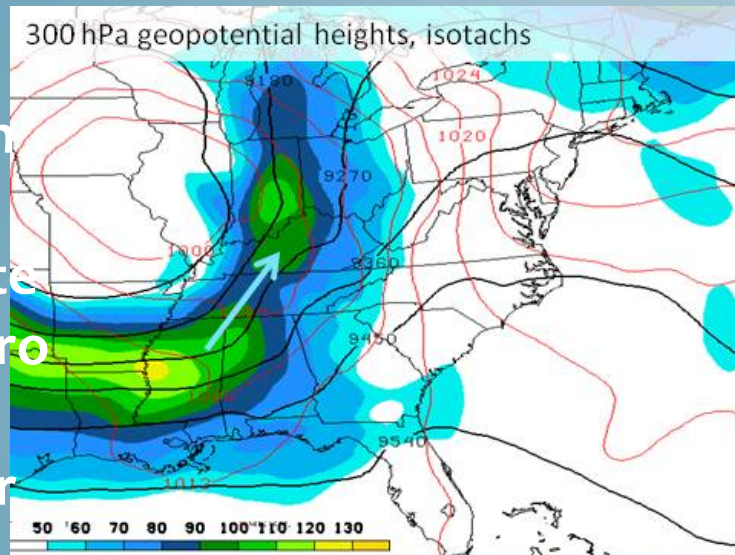


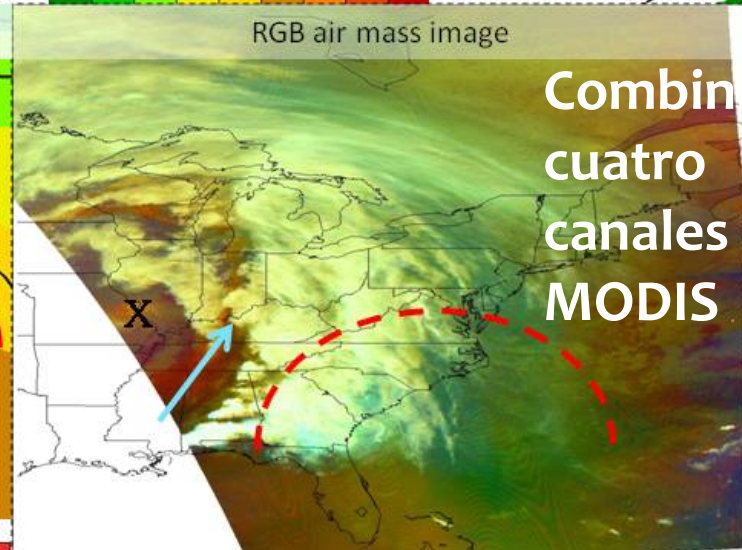
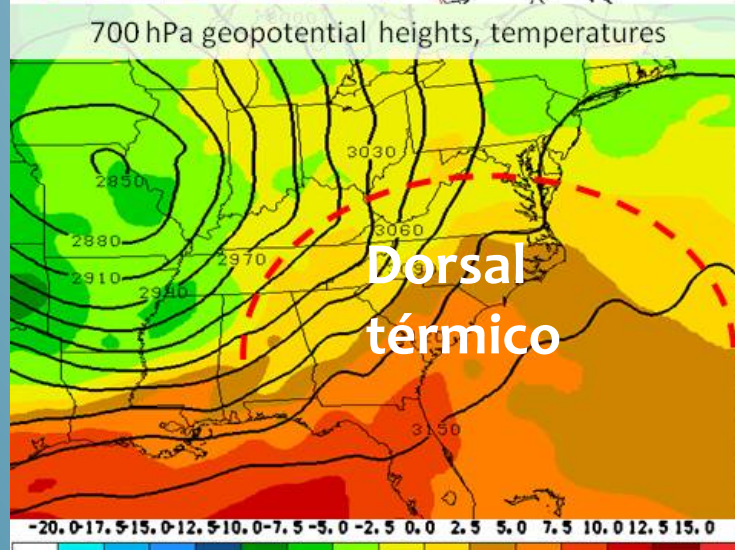
Imagen multispectral de “Masas de aire” (muestra humedad vertical y características térmicas)

Comparación con el análisis RUC (Rapid Update Cycle) (Sistema de predicción del tiempo operacional de NOAA/NCEP)

Posición de la corriente en chorro de nivel superior



Posición de la vaguada y el máximo de vorticidad

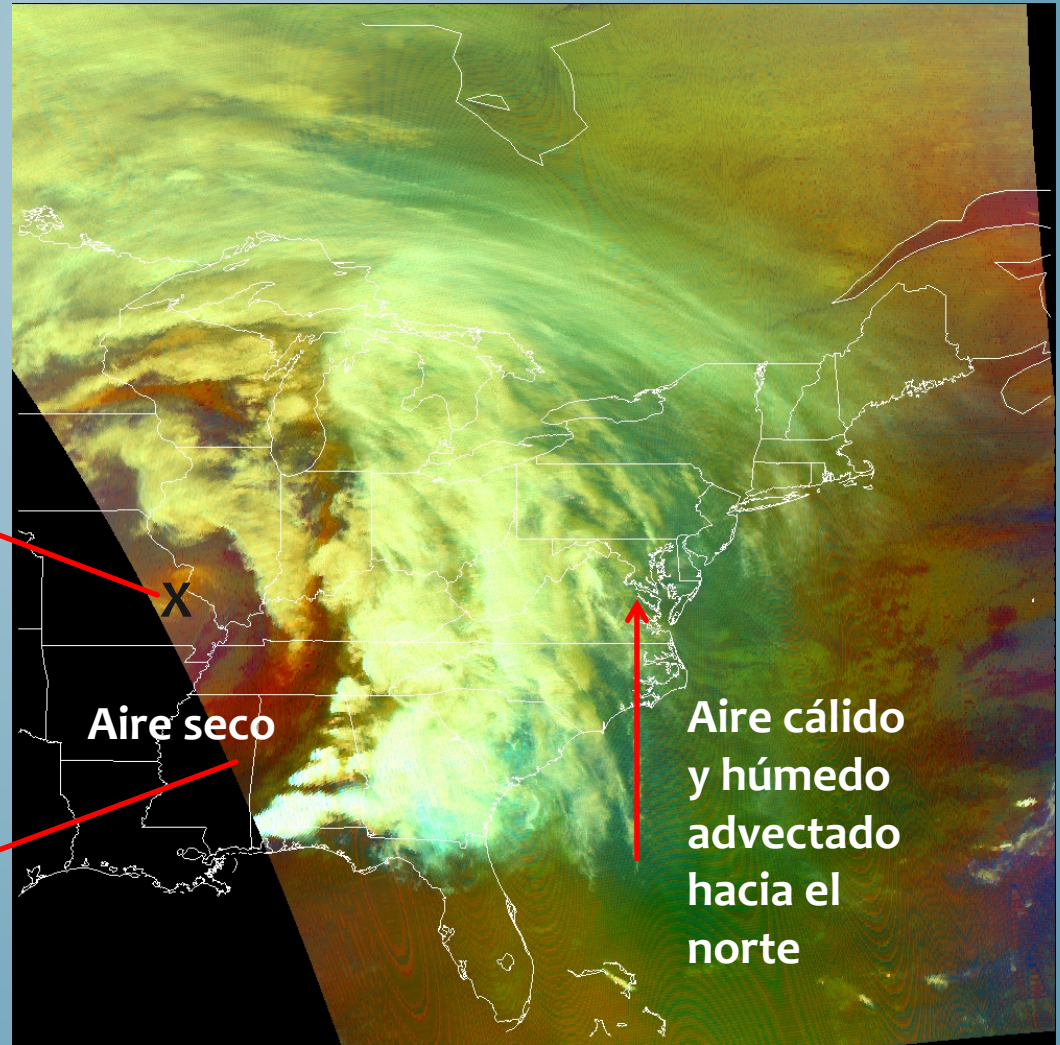


Combinando cuatro canales de MODIS

Detalles del análisis RUC que se pueden indentificar en la imagen RGB

Posición del máximo de vorticidad el cual corresponde a algunas nubes bajas (color “herrumbre”)

Rojo: aire seco estratosférico entrando en la troposfera debido al máximo de vorticidad potencial asociado a la corriente en chorro



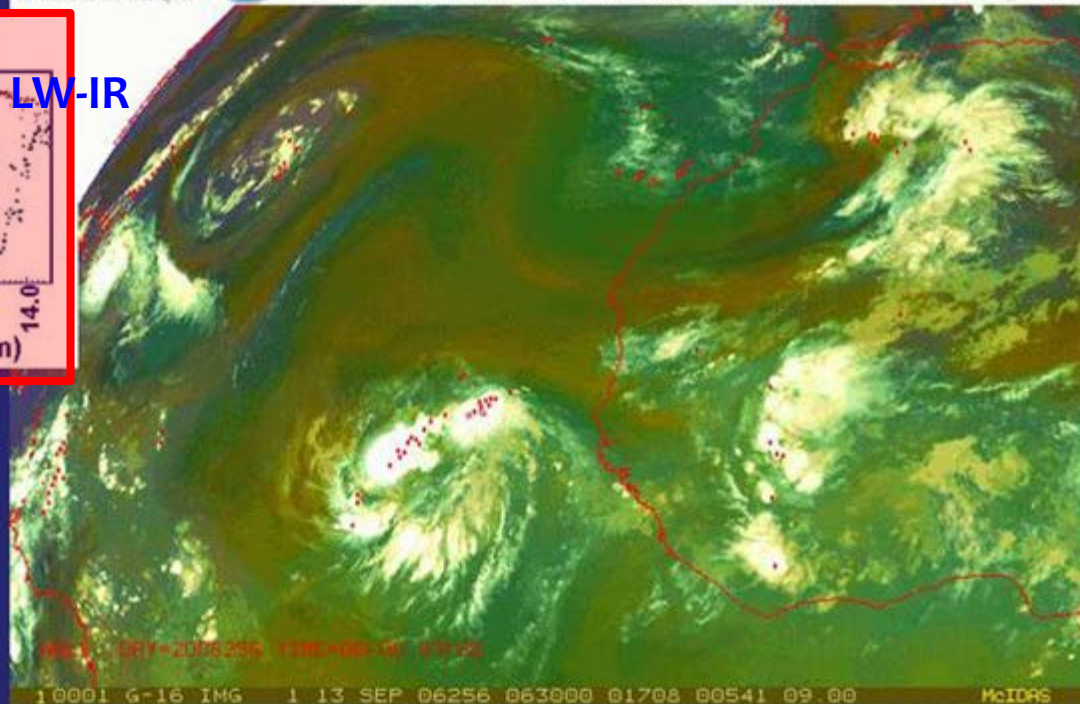
IMP: Las nubes puede oscurecer los límites del frente. Las nubes bajas pueden tener colores similares al de las masas de aire

Los canales del GOES-R se han simulado usando imágenes de SEVIRI

RGB Air Mass Product with Lightning

WV O3

CIRA Cooperative Institute for Research in the Atmosphere NOAA Satellites and Information National Environmental Satellite, Data, and Information Service RAMMB Regional and Mesoscale Meteorology Branch



Clouds = white

Tropical air masses = green

Drier region = reddish

Cool air masses = bluish

Example courtesy of John Knaff, NOAA/NESDIS/STAR/RAMMB

- ¿Cuál es la ventaja de tener 3 canales del vapor de agua en GOES-R?
- Detección de la amplitud de las ondas de montaña con base en la detección de la señal causada a diferentes alturas en la atmósfera

Simulated 2 km GOES-R ABI WV Imagery

- Waves are evident in all three ~2 km ABI WV channels, with wave spatial patterns being far clearer than current GOES-12
- 3 ABI WV channels could provide information on mountain wave amplitude, as they detect peak signal from differing heights

Simulated ABI Band 10 (7.3 μm)

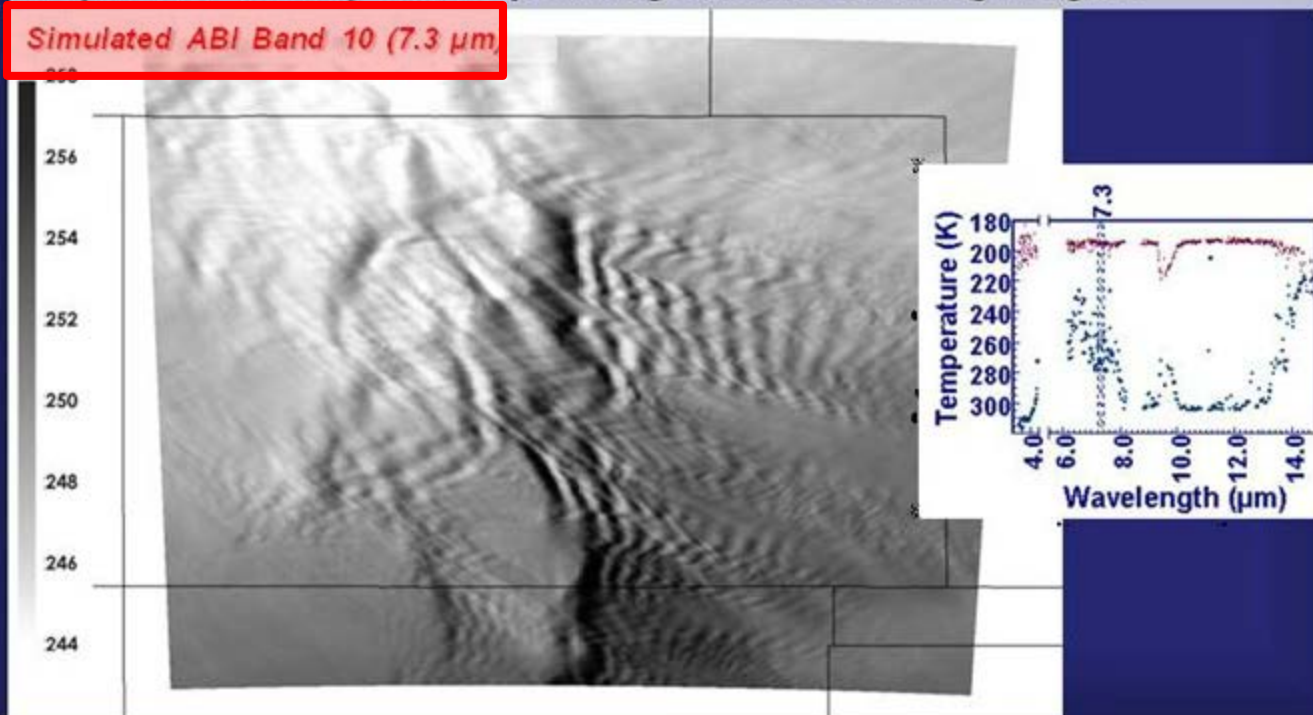
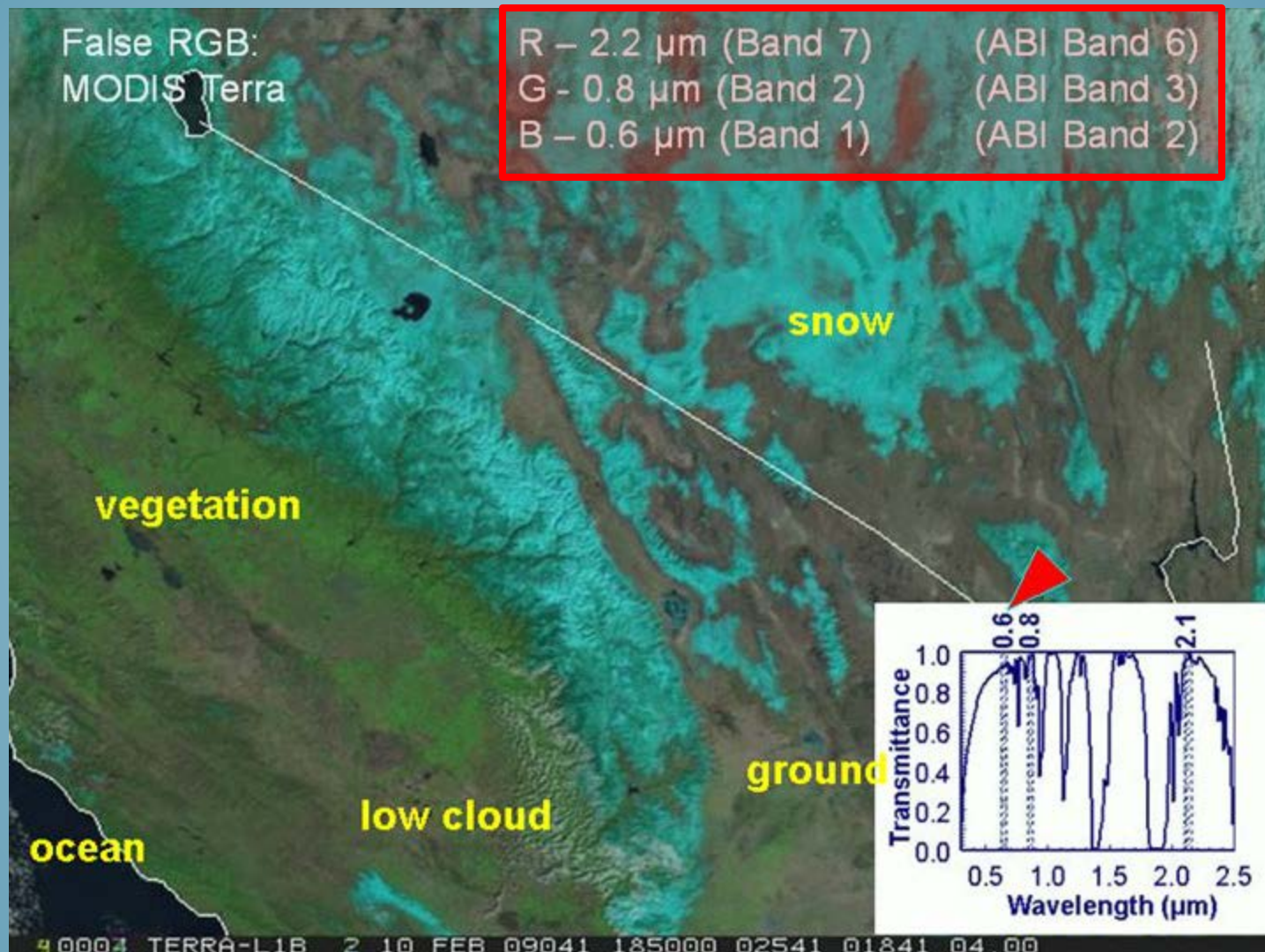


Figure courtesy of K. Bedka and W. Feltz, CIMSS

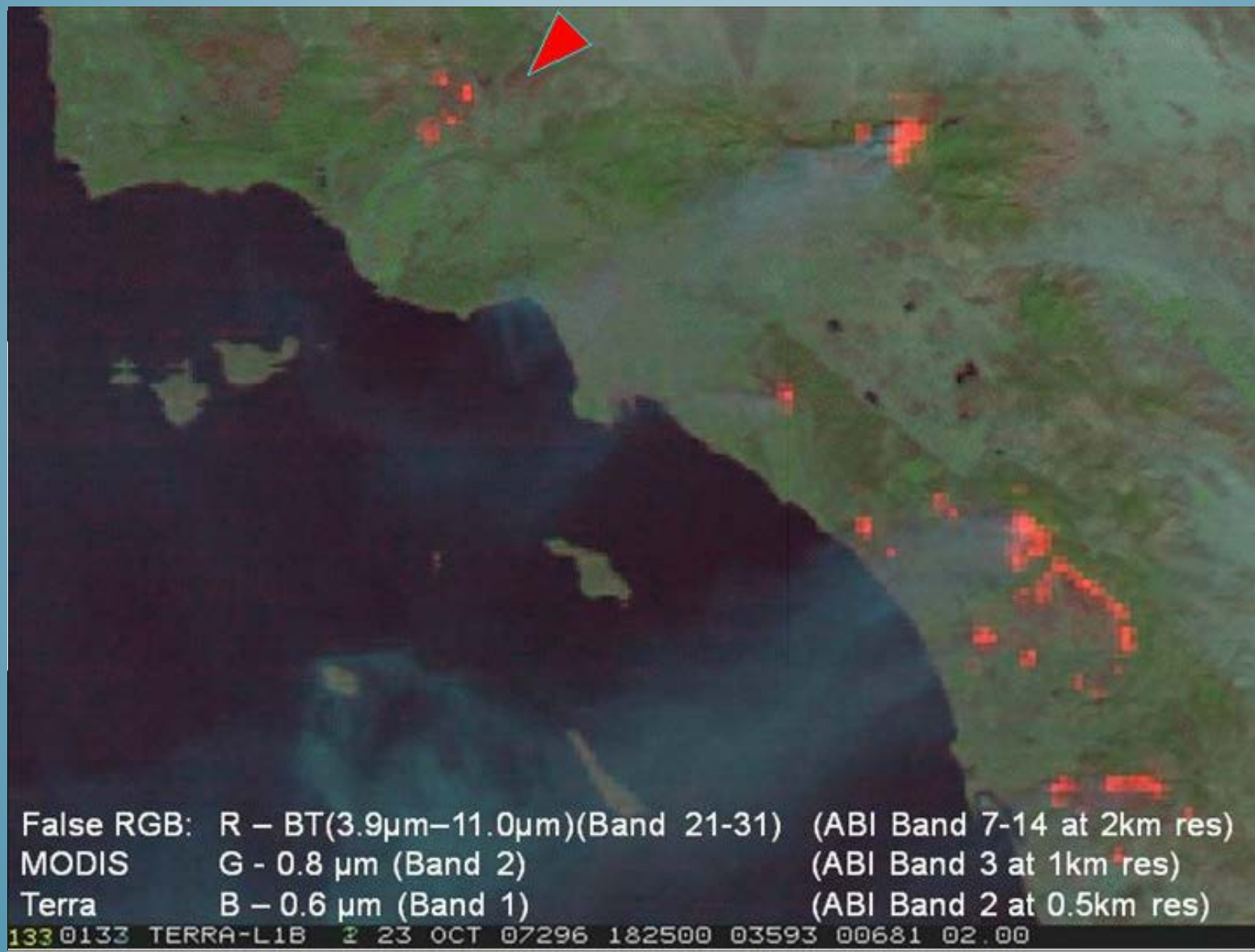
Canal del vapor de agua simulado (2 Km de res).

El patrón es más claro en todas las simulaciones



Combinación de canales semejante al producto anterior, usando las propiedades reflectivas de los canales que se muestran. Productos similares también se producen con otros canales. Las pruebas de campo servirán para determinar cuál producto es el más apropiado.

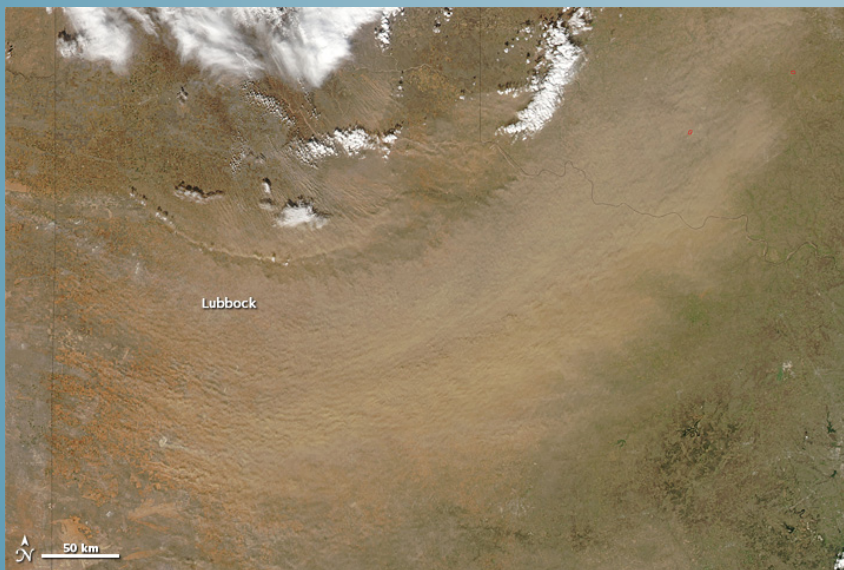
Detección de incendios para la posible determinación de crecidas repentinas en caso de lluvia fuerte posterior en esos lugares



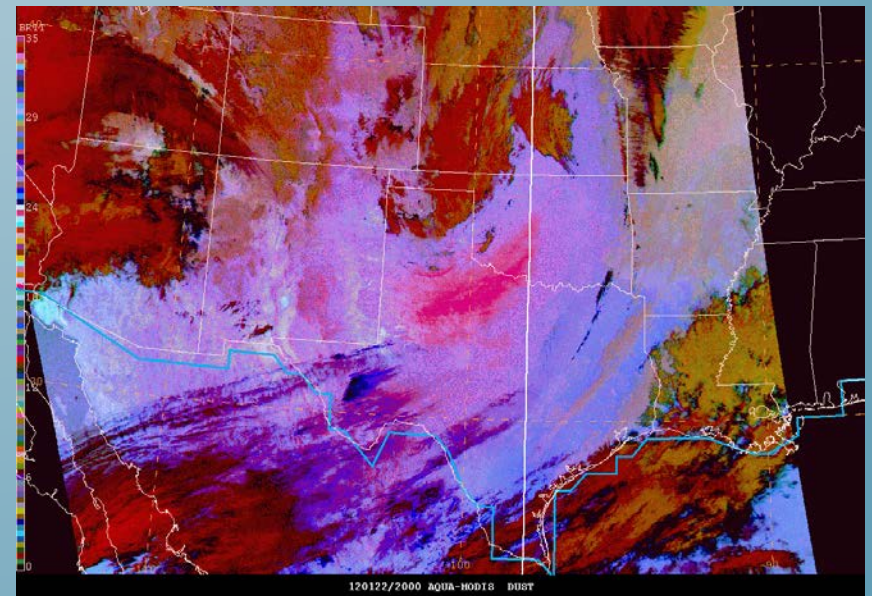
Producto polvo RGB de MODIS

Tormenta de polvo en el Norte de Texas en Enero 22, 2012

Color Natural de MODIS



Polvo RGB de MODIS



Current Products

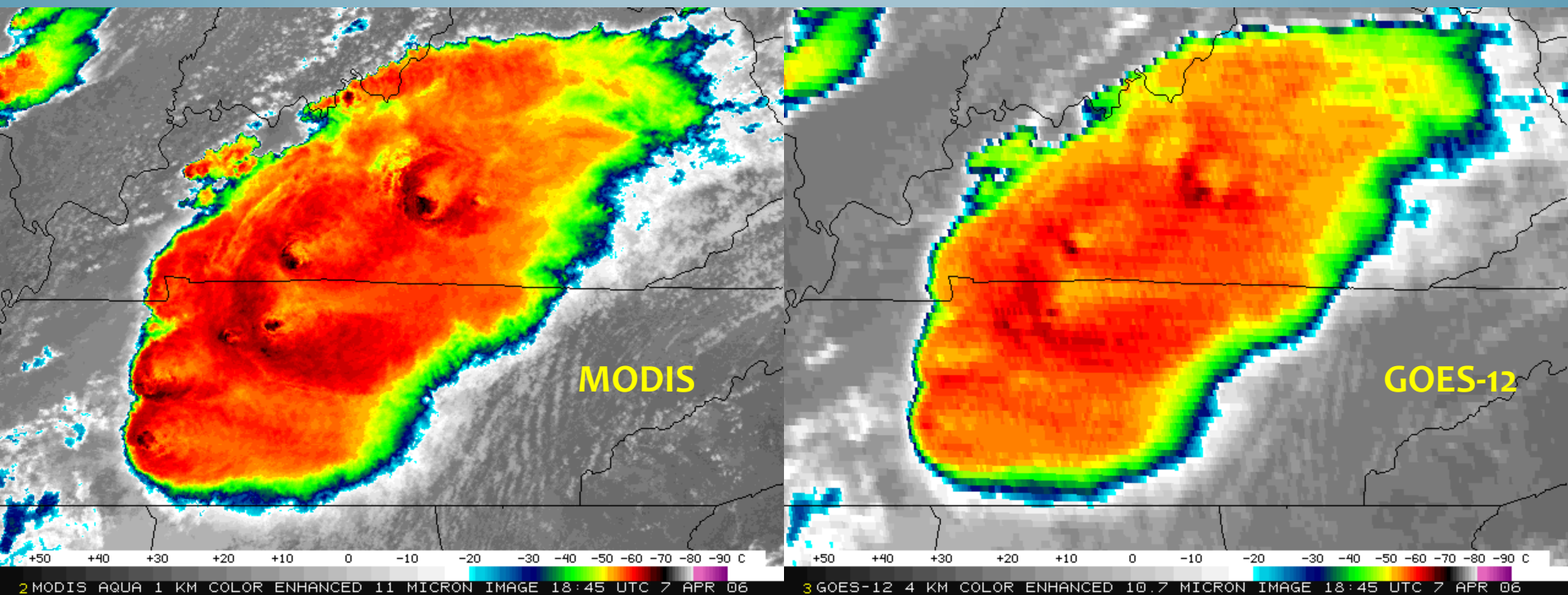
Overshooting Top Detection

→ (OTD)

Courtesy of Kristopher Bedka – NESDIS/STAR

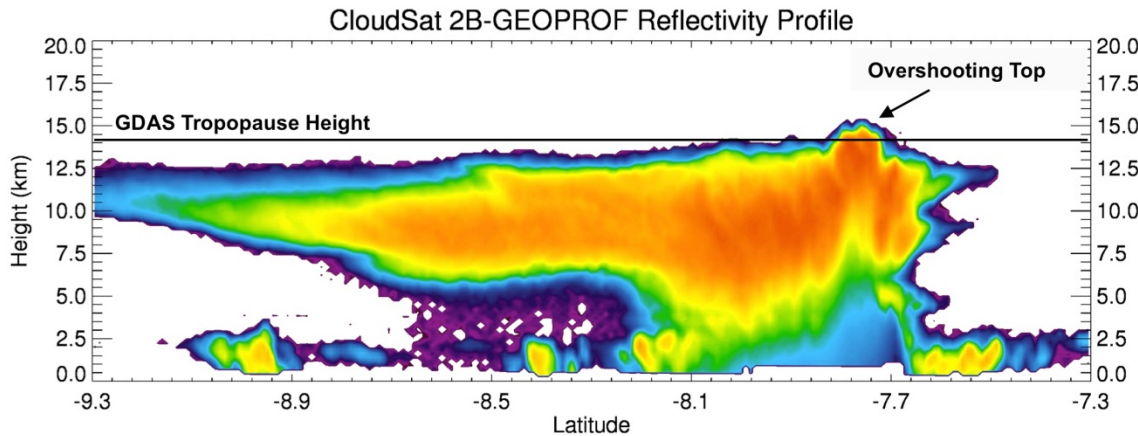
- Las tormentas con topes de nubes que penetran y sobrepasan la tropopausa frecuentemente producen lluvias y vientos fuertes, granizos grandes y tornados
- **DETECCION DE TOPES DE NUBES QUE PENETRAN LA TROPOPAUSA (OTD): Método desarrollado usando MODIS (1 km res), Imágenes del IR del GOES-12/13 e imágenes de SEVIRI (MSG)**
- Este método combina las temperaturas de brillo (BTs) del canal IR de 10.7 um, un pronóstico de temperatura de la tropopausa de un modelo de predicción numérica, el tamaño de los topes de nubes que penetran la tropopausa y un criterio de temperaturas de brillo con base en el análisis de 450 tormentas de imágenes de MODIS (Sat Terra y Aqua) y AVHRR (NOAA-14/15)

Reto: Detectar patrones detallados de las temperaturas del tope de las nubes en las imágenes de los GOES actuales

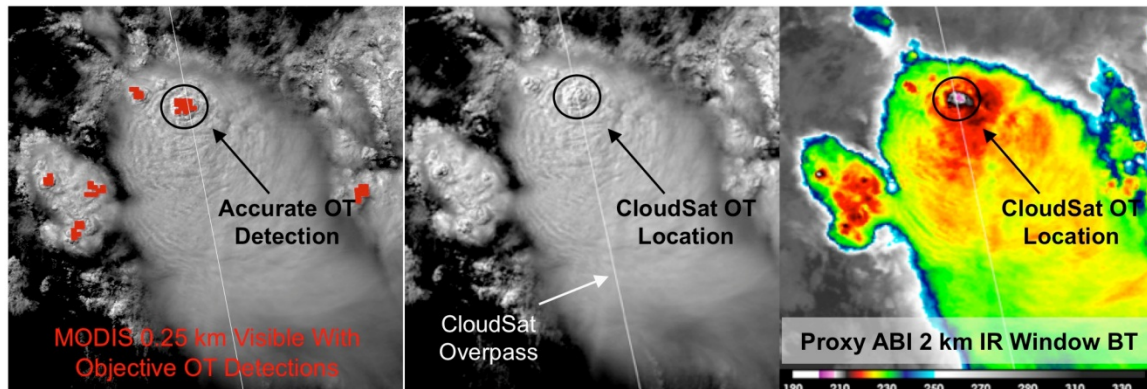


Los topos de nubes que penetran la tropopausa y el sello de la V realzada visible en las imágenes del IR es más difícil de ver en las imágenes del GOES-12 (4 km) que en las imágenes de MODIS (1 km)

Ejemplo de validación del método usando imágenes del visible de MODIS de 250 m y un perfil de reflectividad del radar CloudSat



Paso del radar CloudSat a través de una nube convectiva profunda con un tope de nube que penetra la tropopausa



Línea blanca diagonal en las 3 figuras muestra la travesía del radar CloudSat

Izq. : Imagen VIS de MODIS con el método de detección en rojo encima de la imagen
Centro: VIS de MODIS sin nada para apreciar la textura de la imagen
Der.: Imagen del Canal IR de 10.7 μm de MODIS de 2 km

Producto OTD en las super celdas en Dallas el 3 de abril, 2012

Imagen VIS del GOES-13 con OTD

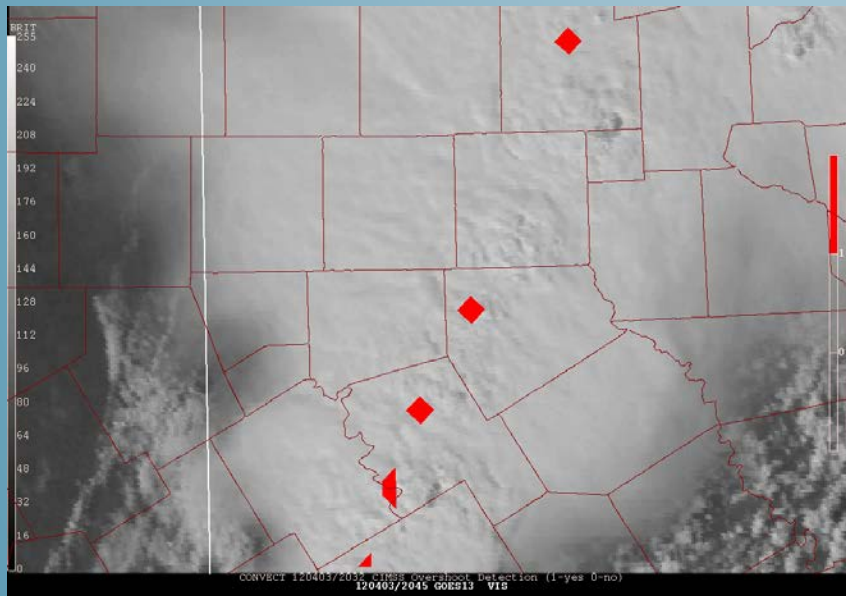
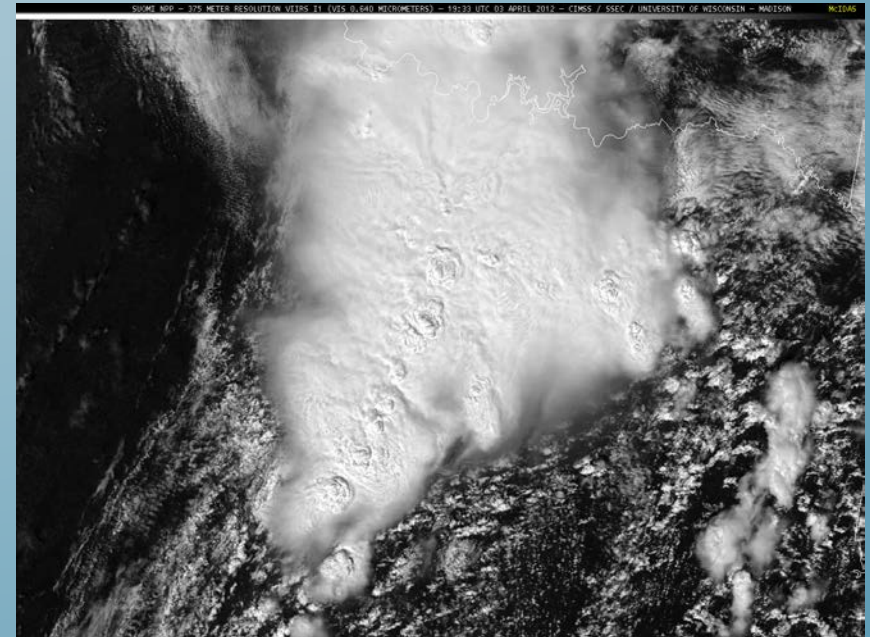


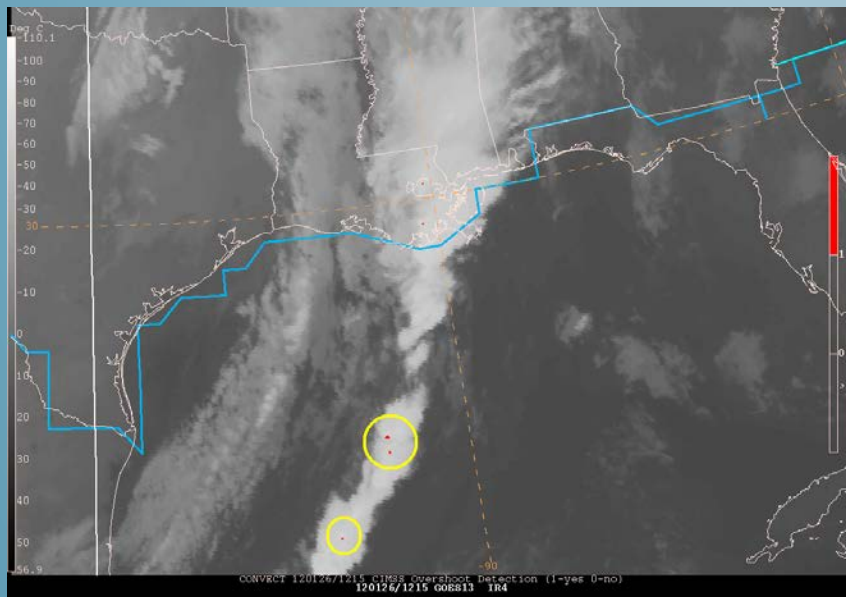
Imagen VIS del Suomi NPP VIIRS



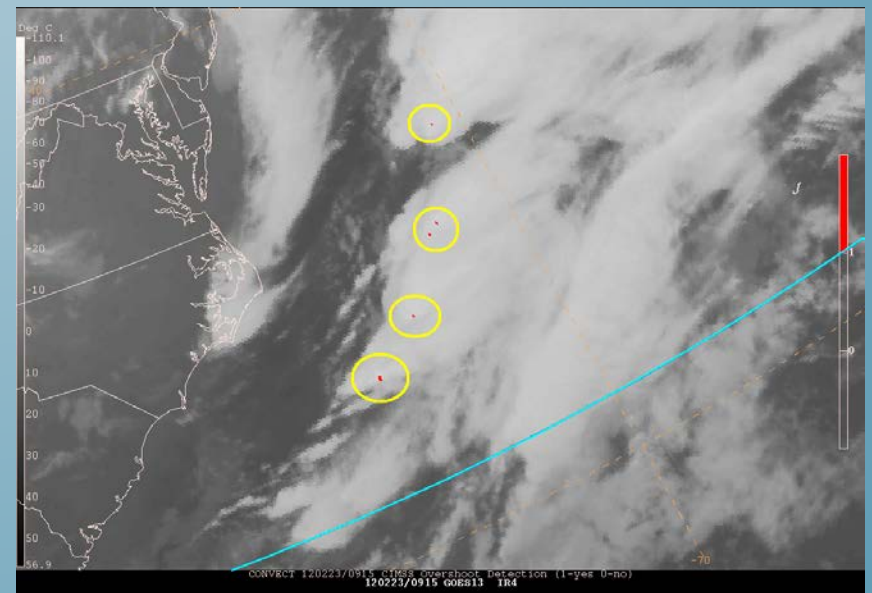
Courtesía de Scott Bachmeier - CIMSS

Producto OTD puesto sobre imágenes del IR del GOES-13

Enero 26, 2012 a las 12:15Z



Febrero 23, 2012 a las 09:15Z





Current Products

Tropical Overshooting Top

Courtesy of Chris Velden & Sarah Monette– CIMSS

- En los trópicos se ha definido como torres calientes “vorticales” a las corrientes ascendentes que se extienden al menos hasta la tropopausa (Montgomery et al., 2006)
- La presencia de torres calientes “vorticales” aumenta la probabilidad de que un ciclón tropical se desarrolle

Topes de nubes que penetran la tropopausa en los trópicos usando el algoritmo OTD

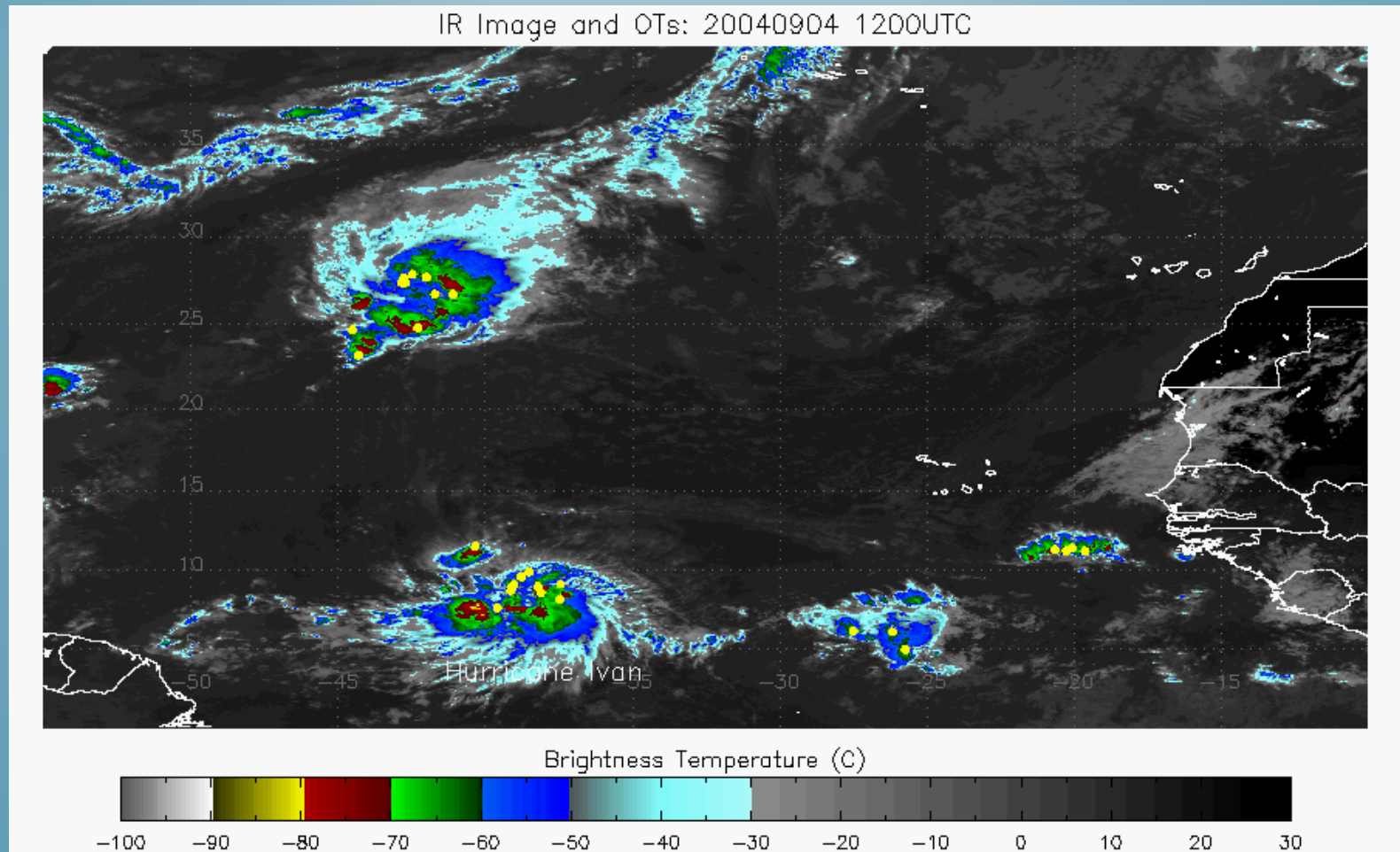
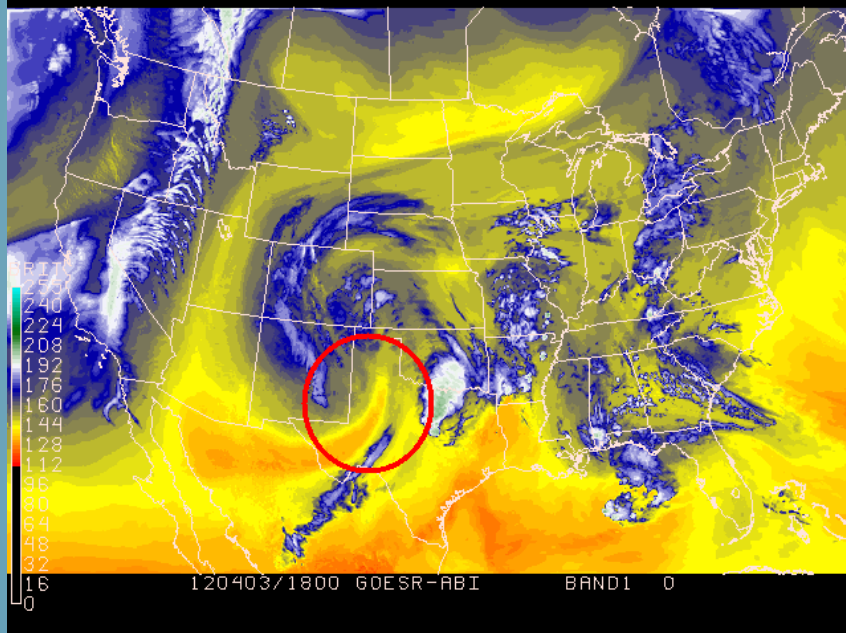
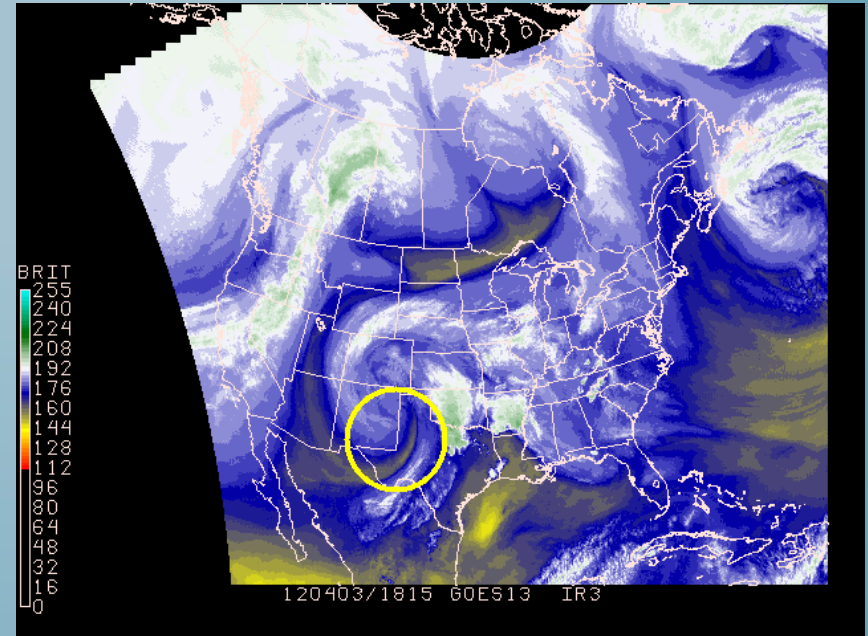


Imagen ABI del GOES-R simulada a partir del modelo WRF e imagen actual del vapor de agua del GOES-13

Banda 10 – 7.34 um

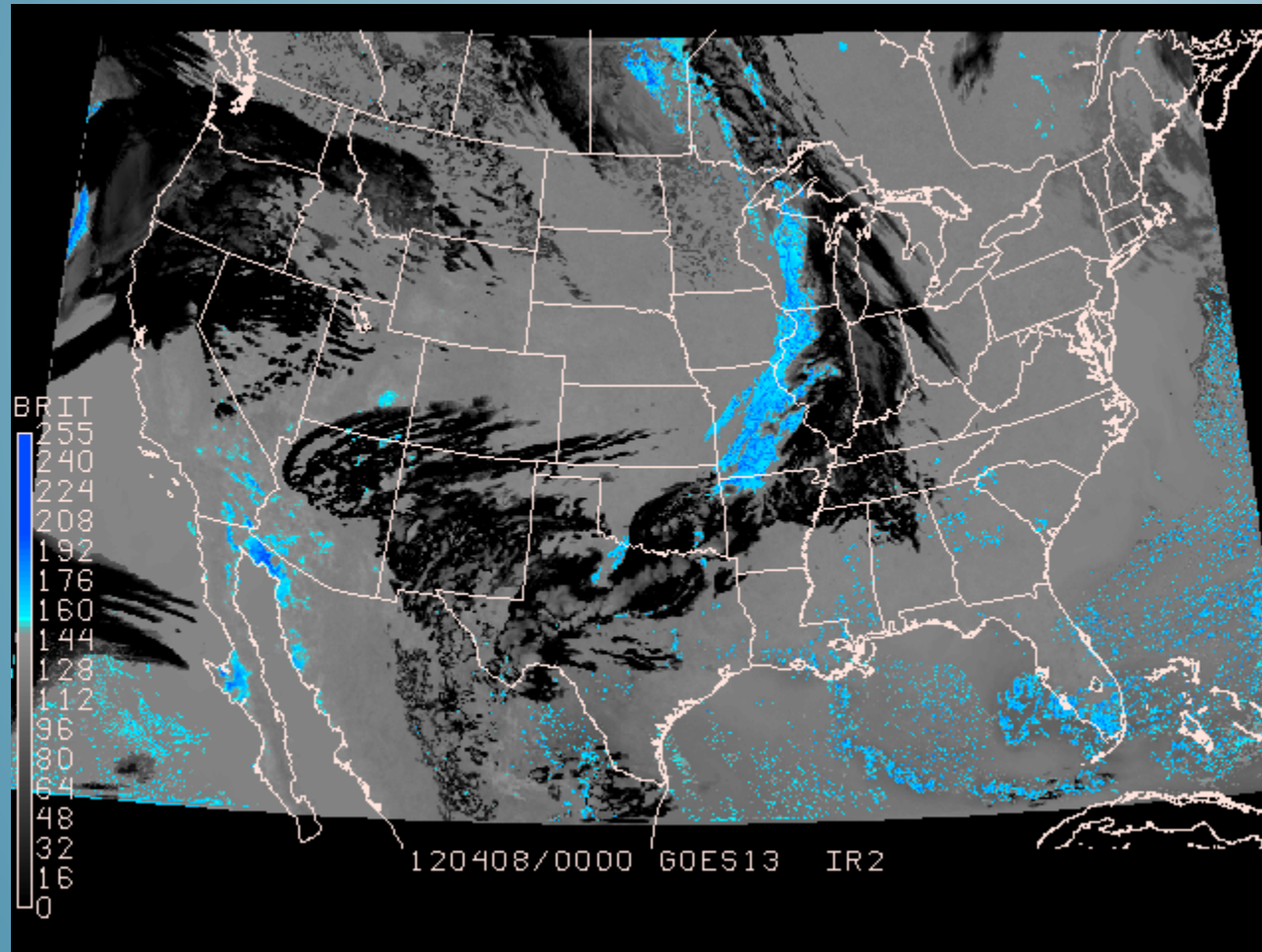


GOES13 – 6.48 um



Observe como se ve mas pronunciada la incursión de aire seco en la imagen de la izquierda.

Producto niebla obtenido de las bandas 13 y 7 (10.35 – 3.9 um) simuladas del GOES-R usando pronósticos del modelo WRF



**Nubes de niveles
altos en negro**

**Nubes de niveles
bajos o niebla en
azul**

Future Products

Rainfall Rate / QPE

Courtesy of Bob Kuligowski – NESDIS/STAR

Lightning Detection

Convective Initiation

Courtesy of Geoffrey Stano – NASA SPoRT

Courtesy of John Walker, Christopher Jewett,
Lori Schultz, and John Mecikalski - UAH

Cloud Top Phase, Temperature, and Height

Courtesy of Andrew Heidinger – NESDIS/STAR

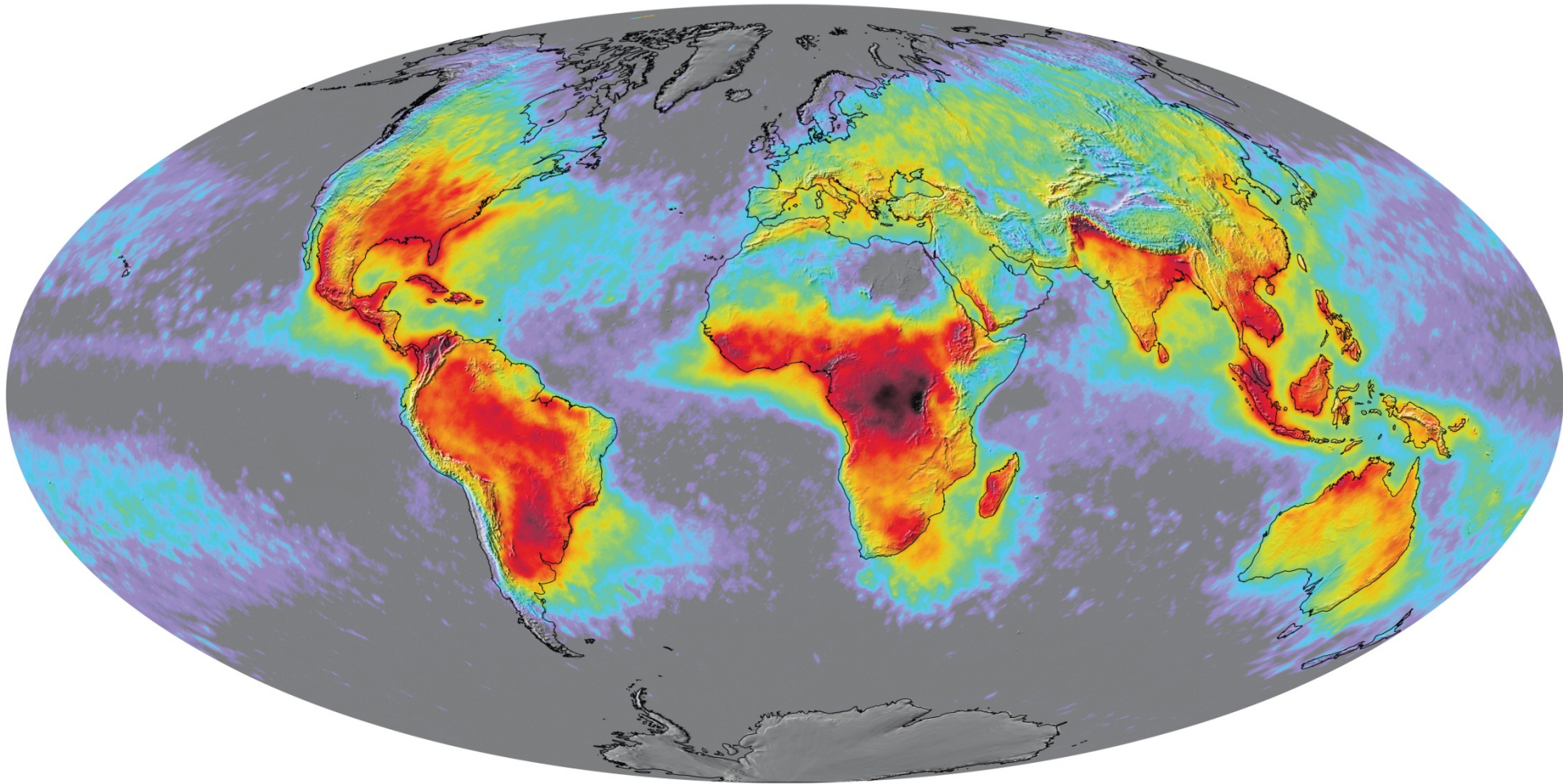
Derived Motion Winds

Courtesy of Jaime Daniels – NESDIS/STAR

Volcanic Ash

Courtesy of Michael Pavolonis – NESDIS/STAR

Distribución Global de los Rayería



Paso de LIS sobre
Australia



Goodman et al., 2007. Glimpses of a Changing Planet, M. King, ed., Cambridge University Press

Tasa de rayería global media anual (destellos km⁻² año⁻¹) derivados de una combinación de 8 años de abril 1995 a febrero 2003. (Datos del instrumento OTD de la NASA en el satélite OrbView-1 y del instrumento LIS en el satélite TRMM).

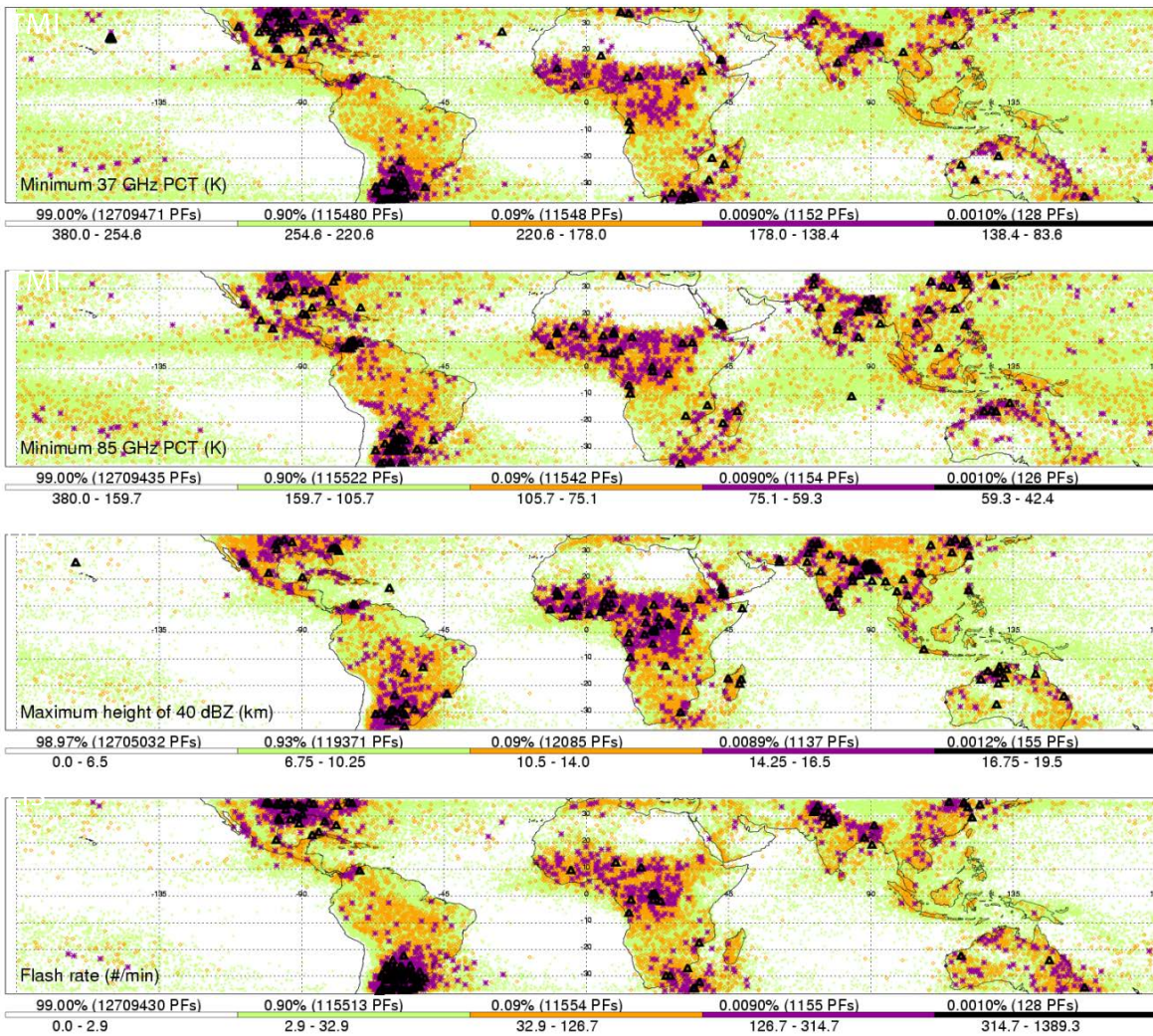
¿Dónde se dan las Rayerías Más Intensas del Planeta?

-Tormentas convectivas más intensas sobre la Tierra; el código de color indicando su rareza.

-Las tormentas de mayor profundidad y más activas eléctricamente, representadas por los triángulos negros, también tienen grandes cantidades de hielo y granizo de a escala de precipitación, como se indica por las temperaturas muy frías de brillo de las microondas.

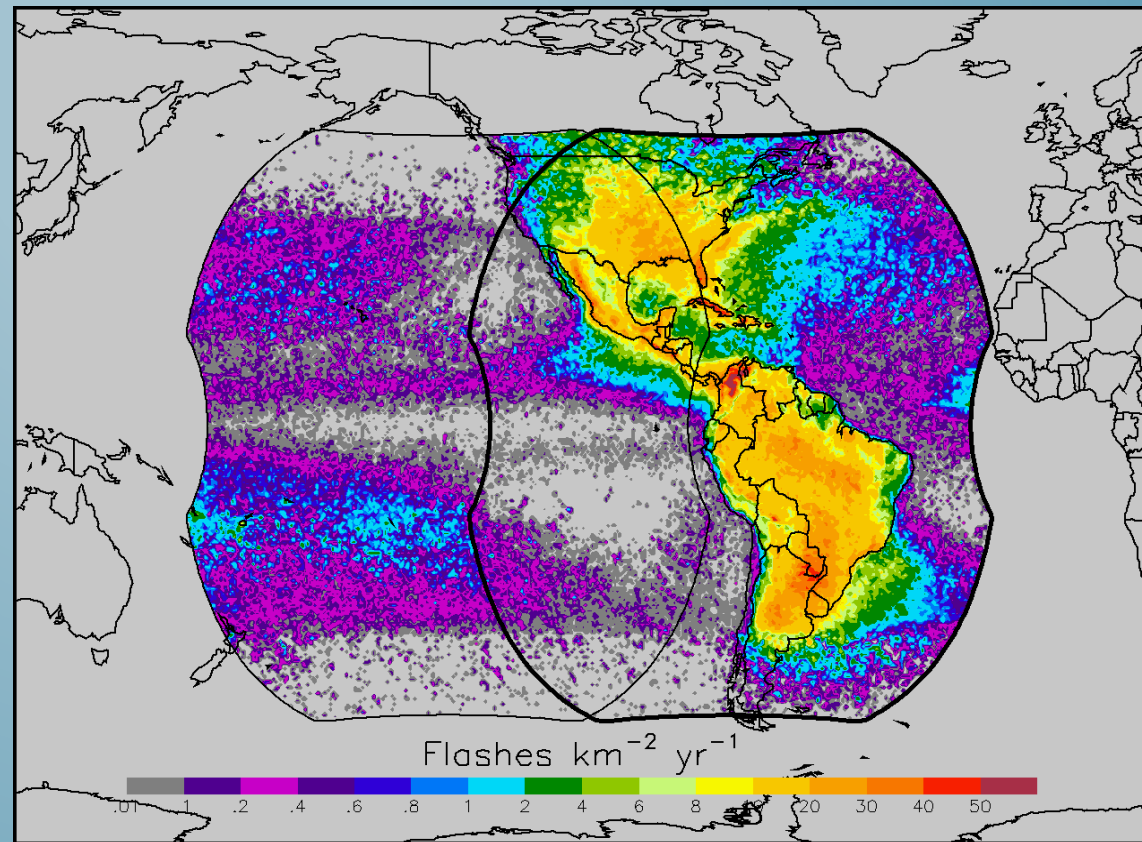
-Una línea de tormentas en el norte de Argentina produjo más 1000 descargas por minuto, la mayor tasa de rayería observada hasta la fecha.

-Durante el período de ocho años 1998-2005 cerca de 13 millones de tormentas han sido observadas por el conjunto de instrumentos de la Misión de Medición de Lluvia Tropical.



CAMPO VISUAL DEL GLM – GOES E, W

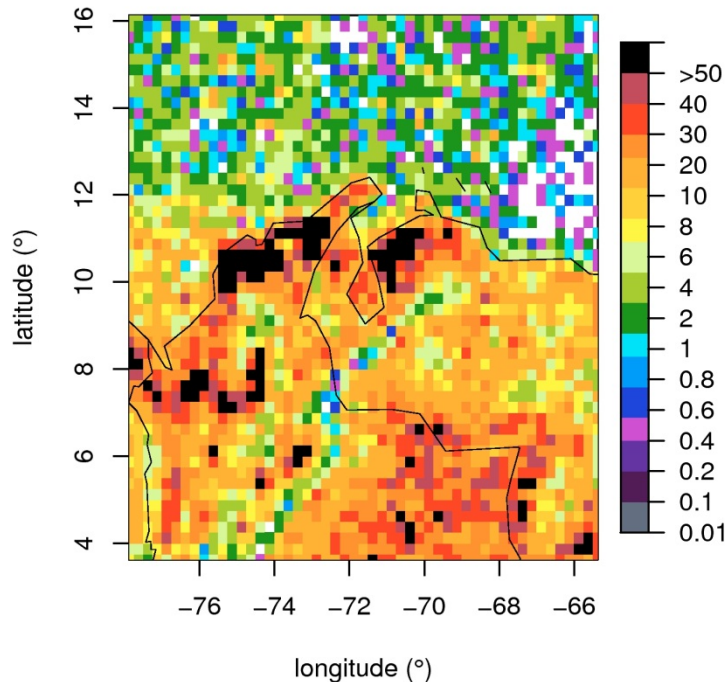
- Una mejor conocimiento y confianza del pronosticador sobre la situación resulta en alertas de tormentas severas más exactas (margen de anticipación mejorado, falsas alarmas disminuidas) para salvar vidas y bienes
- Diagnóstico de la estructura y evolución de las tormentas convectivas
- Amenazas meteorológicas convectivas para la aviación y la marina
- Cambios en las intensidades de Ciclones Tropicales
- Cambios decadales del tiempo extremo – tormentas eléctricas/ intensidad y distribución de la rayería



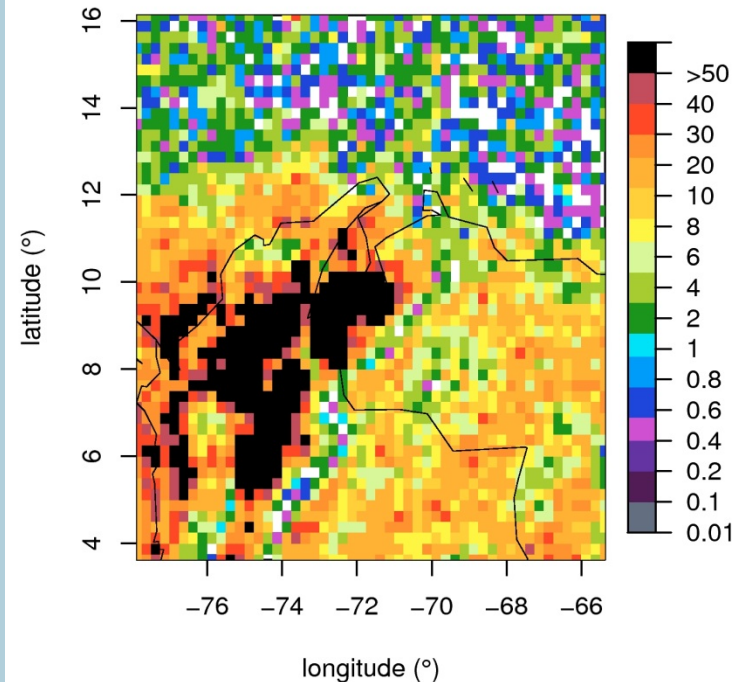
LAGO MARACAIBO

*TIENE LA MAYOR FRECUENCIA DE
RAYERÍA SOBRE LA TIERRA- SERÁ VISTO
CONTINUAMENTE POR EL GOES-R GLM*

Daytime (06 to 17 LST) flash rate density ($\text{fl km}^{-2}\text{yr}^{-1}$)

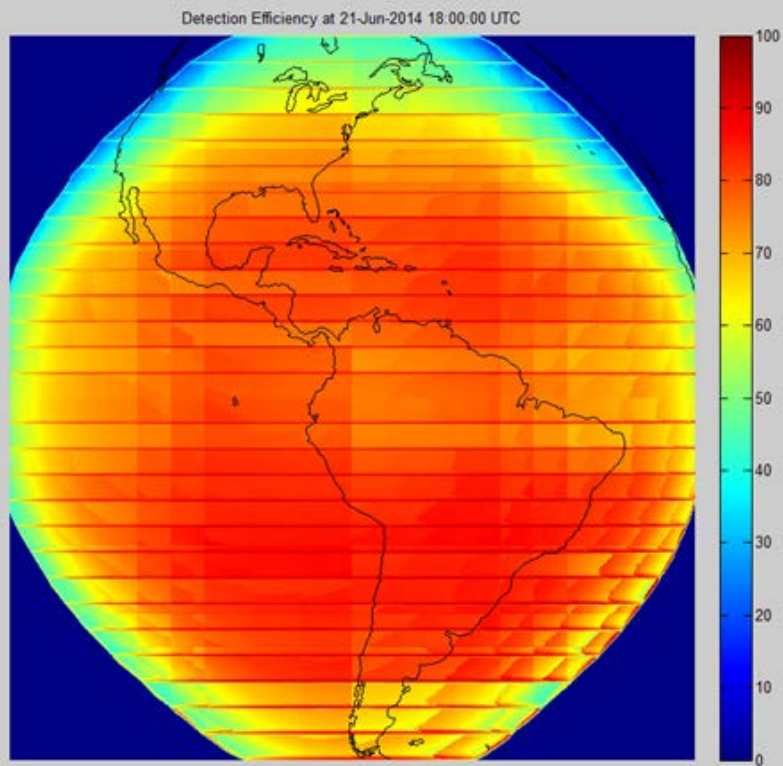


Nighttime (18 to 05 LST) flash rate density ($\text{fl km}^{-2}\text{yr}^{-1}$)

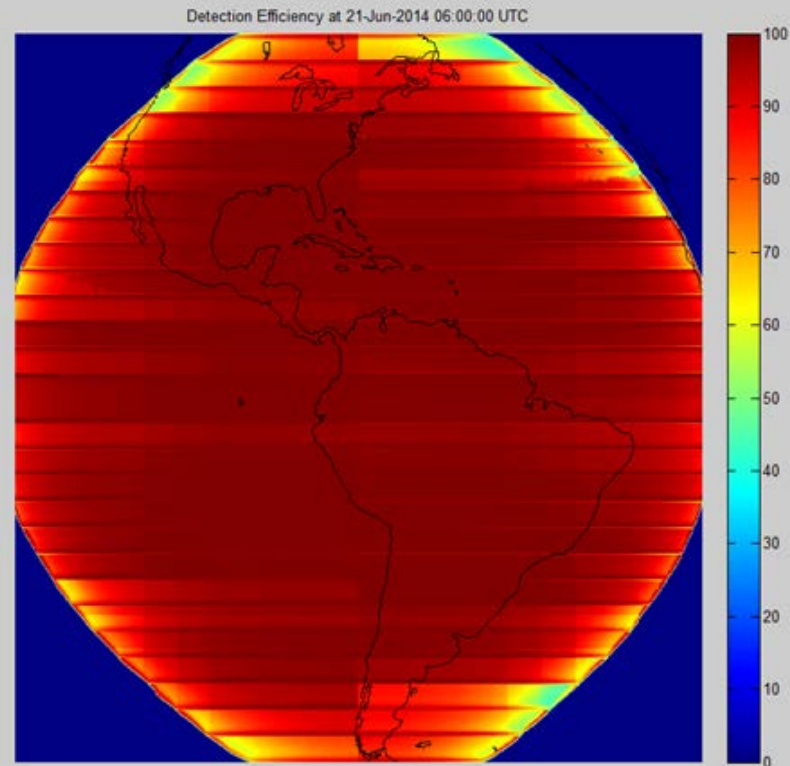


Total de rayería observada durante el día (izquierda) y por la noche (derecha) por el Sensor de Imágenes de Rayería TRMM

EFICIENCIA DE DETECCIÓN PROYECTADA DEL GLM



Mediodía Local (peor caso, 100% albedo)

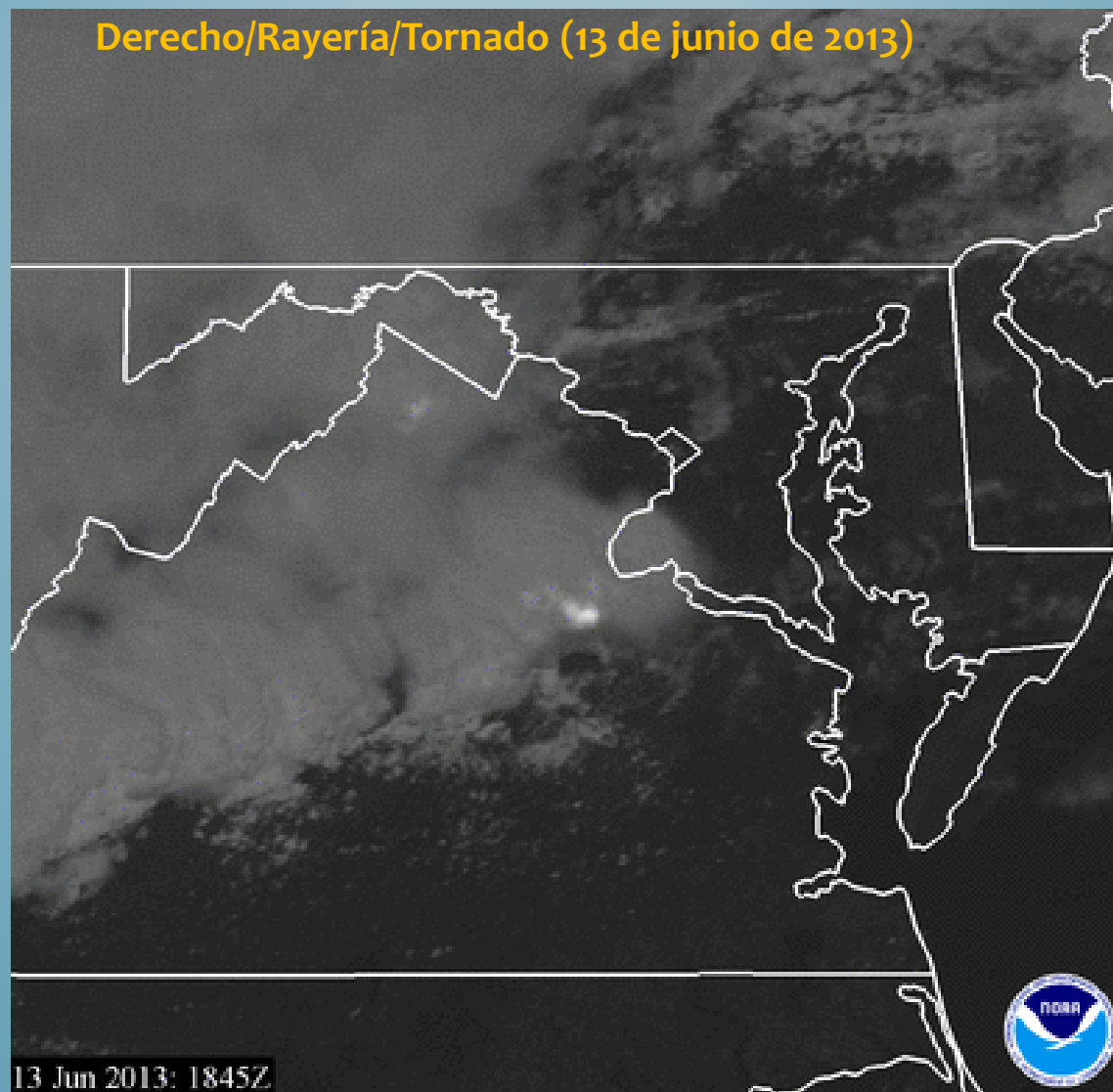


Medianoche Local (>90% DE)

Prom. de 24 hr	BOL DE	EOL DE	Con GPA
Primario	83 %	81 %	75 %
Redundante	86 %	84 %	78 %

Bajar los umbrales puede incrementar FAR (estimado <1%, espec es 5%) y aún mejorar DE (espec es 70%) teniendo 2 o más eventos pasando filtro de coherencia.

IMÁGENES Y RAYERÍA DE ESCANEEO RÁPIDO DE GOES-R

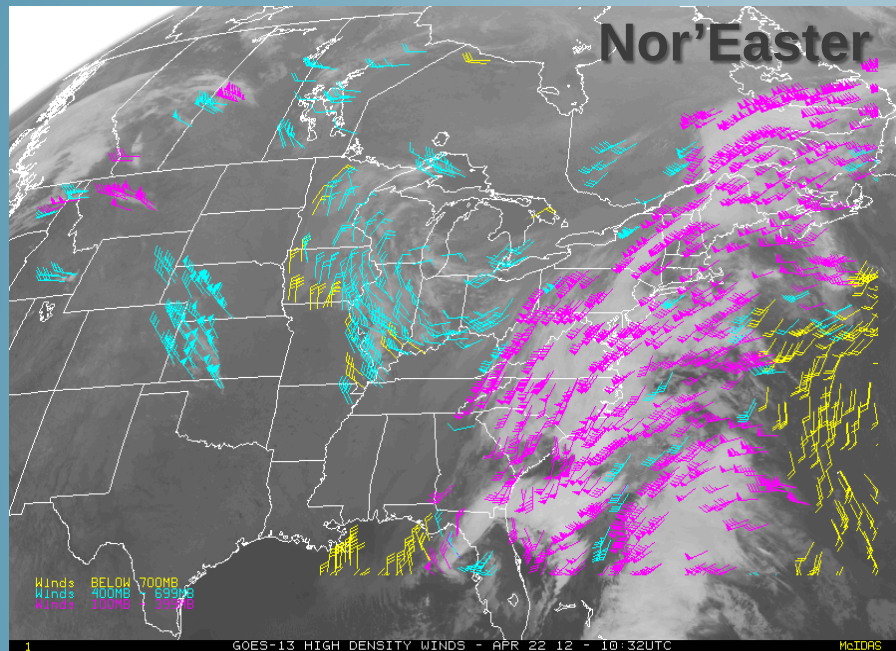


*Cortesía de Scott
Rudlosky, CICS-
MD*

Datos de Rayería de Transmisión GLM, Independiente del Modo de Escaneo ABI

VIENTOS DE GOES-13

USANDO LOS ALGORITMOS DE MÁSCARA DE CIELO
DESPEJADO, NUBES Y VIENTOS DE MOVIMIENTO DERIVADO
(DMW) DE GOES-R

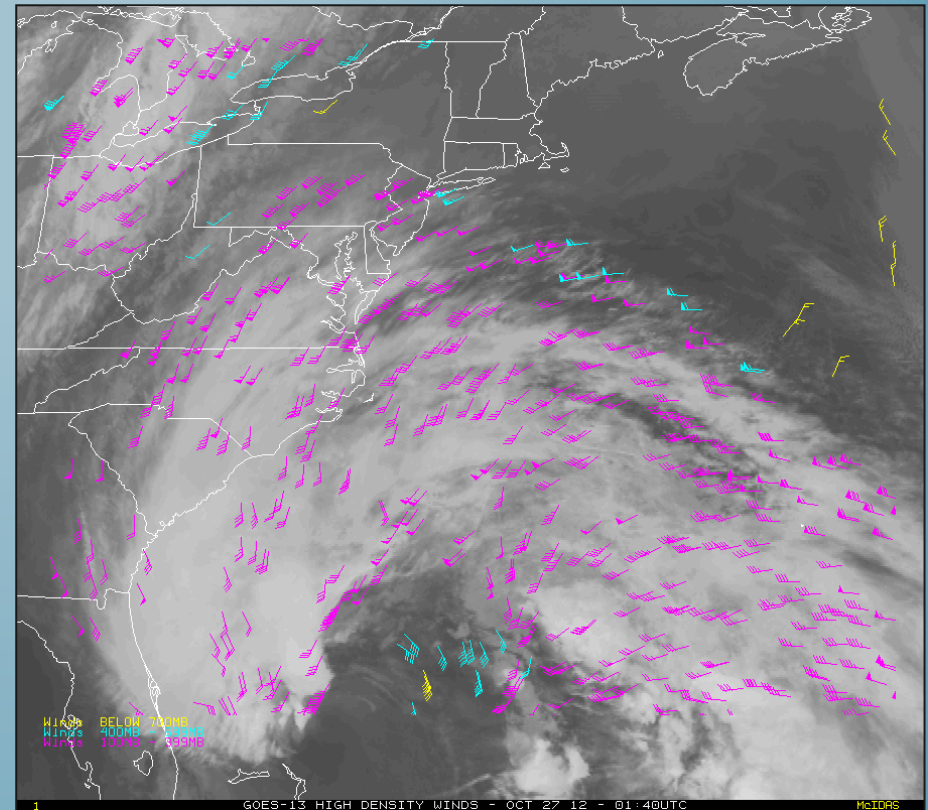


High-Level 100-400 mb Mid-Level 400-700 mb Low-Level >700 mb

Vientos arrastra-nubes derivados de 15-min
GOES-13 11um imágenes 1000 UTC 22 abril
2012 – 0800 UTC 23 abril 2012

Importancia: Demostración temprana de
los algoritmos de GOES-R usando
imágenes del GOES actualmente en
operación. Planes y trabajo en marcha
para reemplazar los algoritmos GOES
operacionales existentes de nube y DMW
(p. ej., el Vector de Movimiento
Atmosférico) con algoritmos de GOES-R.

Huracán Sandy



High-Level 100-400 mb Mid-Level 400-700 mb Low-Level >700 mb

Vientos arrastra-nubes derivados
de imágenes GOES-13 LWIR (11um)
de 15-min durante el Huracán Sandy
(bucle de 4 días)

AMVS EN TIEMPO DE ALTO IMPACTO

- Adaptar el algoritmo de rastreo GOES-R AMV para enfocarse en las (meso) escalas más pequeñas para la derivación AMV, control de calidad, y aplicaciones y coincidencia con períodos de operaciones de escaneo rápido del GOES.
- Optimizar los ajustes de los algoritmos, la sintonización, y la ruta de derivación de AMV para aumentar la densidad de datos y mejorar la calidad final.
- Ejecutar el algoritmo refinado GOES-R AMV usando datos auxiliares (proxy), tales como los disponibles de la rutina de periodos RSO/SRSO de GOES, y de períodos recientes especiales de escaneo de 1-min del GOES-14 (p. ej. El Huracán Sandy). Preparar los conjuntos de datos AMV para la asimilación de prueba dentro de modelos regionales operacionales.
- Colaborar con los centros nacionales de experticia en asimilación de datos regionales y NWP (NCEP-EMC, JCSDA, ESRL) para llevar a cabo experimentos de impacto AMV en casos de interés seleccionados conjuntamente (eventos meteorológicos de alto impacto, fallas en pronósticos de modelos, ciclones tropicales, etc.).
- Demostraciones en tiempo real post-lanzamiento en el tercer año

AMVS EN TIEMPO DE ALTO IMPACTO

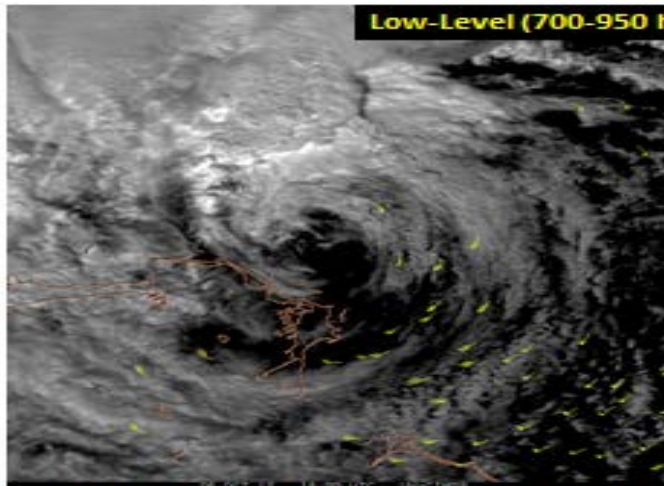


Atmospheric Motion Vectors from GOES-R



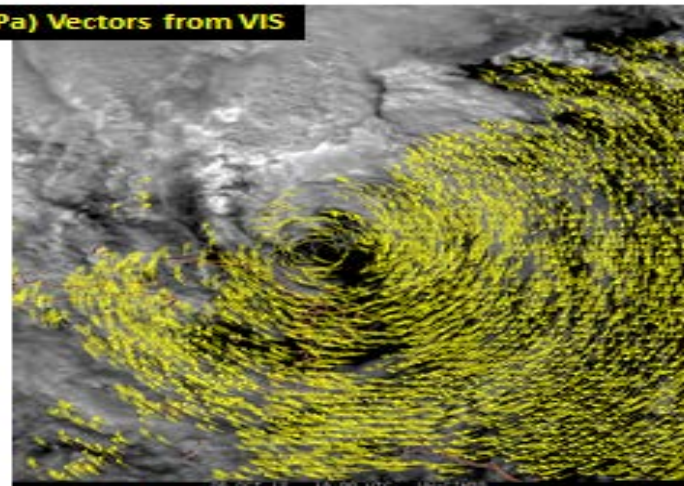
Proxy: AMVs from special GOES-14 super-rapid-scan ops during Hurricane Sandy

Low-Level (700-950 hPa) Vectors from VIS



AMVs from 15-min images (routine GOES sampling)

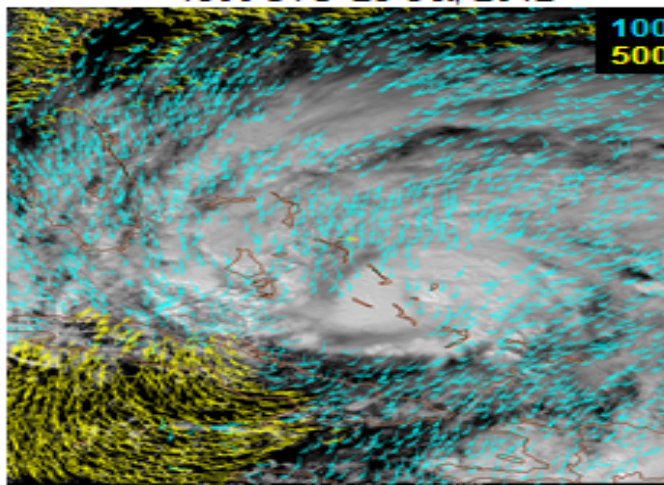
1800 UTC 25 Oct, 2012



AMVs from 1-min images (meso GOES-R sampling)

1800 UTC 26 Oct, 2012

C. Velden (CIMSS)



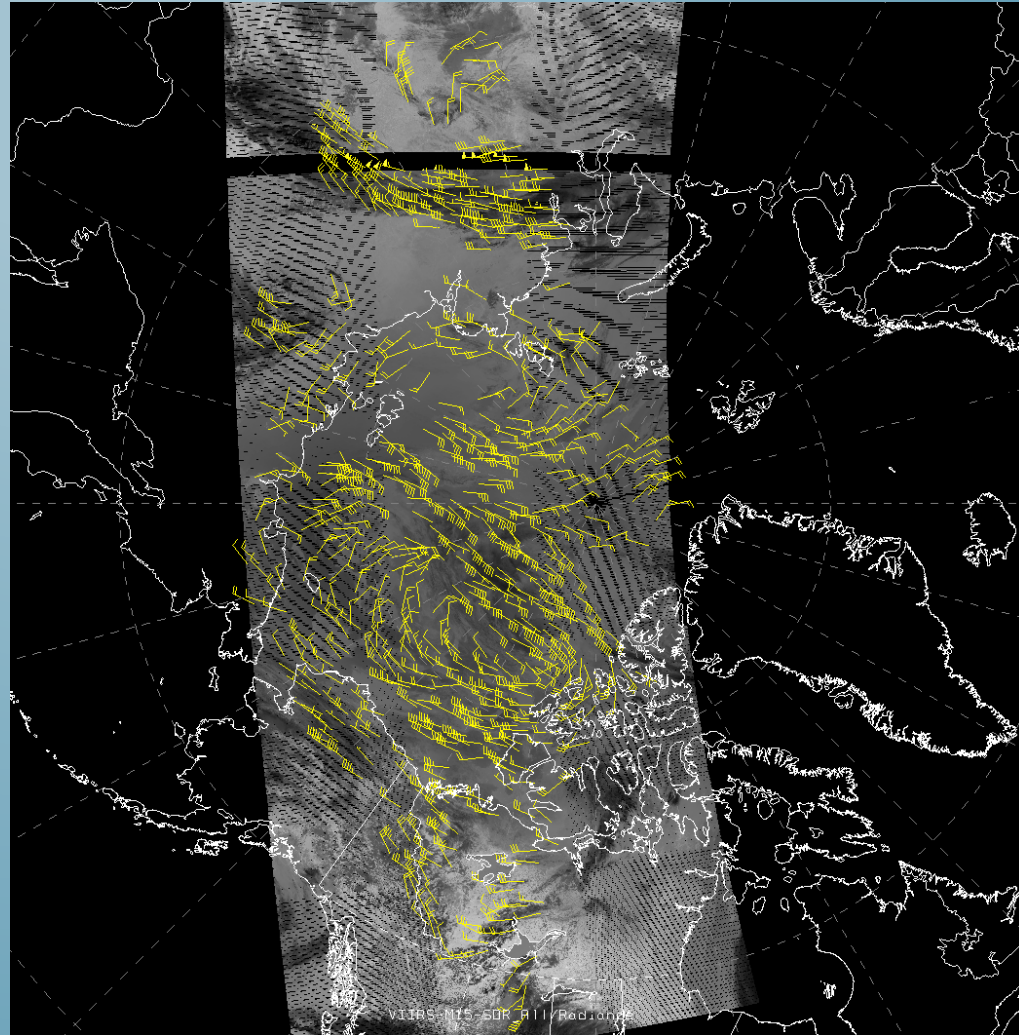
100-500 hPa
500-950 hPa

VIS/IR cloud-tracked winds from 5-min image intervals derived using the current NESDIS operational AMV algorithm. Tests using the new GOES-R tracking algorithm are underway. Data assimilation and model forecast impact experiments are planned.

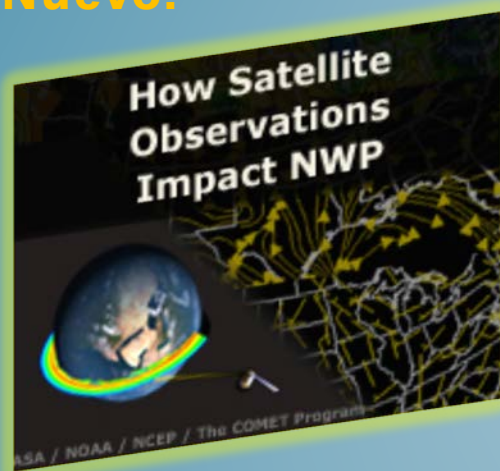
C. Velden (CIMSS)

VIENTOS DEL VIIRS DERIVADOS DEL ALGORITMO DE VIENTOS DEL GOES-R

- El producto de los vientos polares del VIIRS entró en funcionamiento en NESDIS el 8 de mayo de 2014.
- Éste es el primer algoritmo del GOES-R en entrar en operación.
- Demuestra la estrategia de la NOAA para la misma ciencia en productos Geo, polares, mezclados



¡Nuevo!



[HTTP://WWW.GOES-R.GOV](http://www.goes-r.gov)

Módulos de Capacitación en-línea

¡Nuevo!

- Cómo Impactan las Observaciones Satelitales al NWP
- GOES-R ABI: La Próxima Generación de Imágenes Satelitales (COMET)
- GOES-R: Beneficios del Monitoreo Ambiental de Próxima Generación (COMET)
- Hidrología y Meteorología Satelital para Pronosticadores (SHyMet)
- Módulos de Capacitación del producto SPoRT
- Recursos de Capacitación VISIT
- Centro de Aprendizaje de Comercio

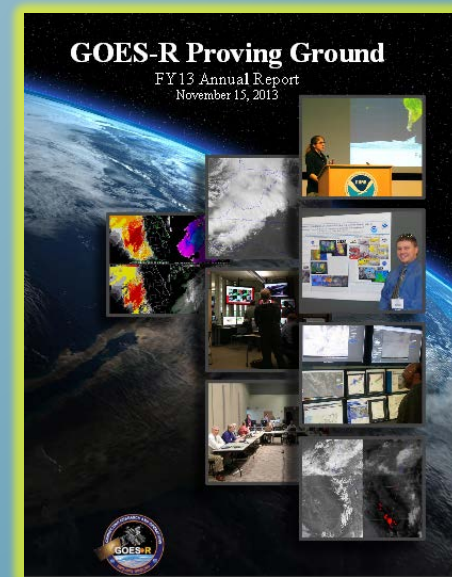


¡Nuevo!



Materiales en-línea

- Hoja de datos de GOES-R (18)
- Plan de Preparación del Usuario
- Especificaciones de Enlace de descarga del GRB y Guía de Usuarios del Producto
- Demostración del Campo de Pruebas, Reportes Finales y Reportes Anuales



Links

GOES-R Home Page

<http://www.goes-r.gov/>

GOES-R Proving Ground

http://cimss.ssec.wisc.edu/goes_r/proving-ground.html

COMET module on benefits of GOES-R

http://www.meted.ucar.edu/goes_r/envmon/

Space Weather Links

Space Weather Prediction Center 

<http://www.swpc.noaa.gov/index.html>

NOAA Space Weather Scales

http://www.swpc.noaa.gov/NOAA_scales/#RadioBlackouts

GOES Solar X-ray Imager Greatest Hits

http://sxi.ngdc.noaa.gov/sxi_greatest.html

UCAR High Altitude Observer

<http://www.hao.ucar.edu/>

VISIT module: MODIS Products in AWIPS

<http://cimss.ssec.wisc.edu/goes/visit/modis.html>

EUMETSAT Image Gallery

http://www.eumetsat.int/Home/Main/Image_Gallery/index.htm?l=en

MODIS Rapid Response System

<http://rapidfire.sci.gsfc.nasa.gov/>

COMET module: Advanced Satellite Sounding:
The Benefits of Hyperspectral Observation

http://www.meted.ucar.edu/npoess/hyperspectral/sounding_benefits/



Preguntas - prueba

1. Mencione al menos 3 ventajas que tendrán las imágenes del satélite GOES-R con respecto a las imágenes de los satélites GOES existentes en este momento.
2. ¿Por qué es ventajoso tener más canales en el GOES-R para generar productos RGB?
3. ¿Con base en qué se están haciendo las interpretaciones de las pruebas de campo de los productos del GOES-R?
4. ¿A qué se le llaman imágenes sintéticas en las pruebas de campo?



Preguntas - prueba

5. Mencione al menos 3 fenómenos o características meteorológicas que se pueden identificar usando los productos RGB del futuro GOES-R
6. ¿Por qué es importante el producto OTD (Overshooting Top Detection)?
7. ¿Mencione una razón de la importancia del producto de la cantidad total de Ozono?
8. ¿Cómo va a impactar el tener tres canales de agua la detección de ondas de montaña?
9. ¿Cuáles son los beneficios de la detección de rayo desde el espacio?

