

EMPRESA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA, S.A.

Gerencia de Hidrometeorología

Sistema de Alerta Temprana Hidrológico

Expositora: Ing. Blanca T. Solís G.

17 de noviembre de 2012

Sistema de Alerta Temprana Hidrológico

Lineamientos para establecer los Planes de Acción Durante Emergencias (PADE)

El SATH es un aspecto dentro de un PADE

SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA HIDROLÓGICO

Como consecuencia de los daños que ocasionan los fenómenos naturales, que a su vez están estrechamente ligados a la presencia del hombre y sus actividades, surge la necesidad de implementar medidas contra sus afectaciones... pero, tanto en países desarrollados o en desarrollo, no se logra una protección 100% contra estos fenómenos...



ETESA
Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A.

SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA HIDROLÓGICO (SATH)

- 1. ¿QUÉ ES UN SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA HIDROLÓGICO?**
- 2. ¿POR QUÉ ESTABLECER UN SATH?**
- 3. ¿CUÁNDO ESTABLECER UN SATH?**
- 4. ESTRUCTURA DE UN SATH**
- 5. PROTOCOLO DE RESPONSABILIDADES**

¿QUÉ ES UN SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA HIDROLÓGICO?

- “...utiliza herramientas de base determinística, estocástica y de inteligencia artificial que permiten predecir el comportamiento futuro de variables indicadoras del estado de sistemas hídricos (alturas y caudales). Asimismo, estas herramientas posibilitan el seguimiento de tormentas y efectúan previsiones hidrológicas de corto plazo en áreas urbanas, usando información de radar meteorológico”.

....en el caso de áreas no urbanas, utilizan la información de las estaciones satelitales y algunas convencionales con observadores.

“Es un sistema que permiten prevenir el comportamiento del caudal de un río, aplicando la información recogida en el archivo histórico, como los datos procedentes de su medición en tiempo real”

De forma paralela, estos sistemas proporcionan valiosa información para futuras planificaciones de recursos, creación de estructuras de prevención o planes de protección.

El SATH tiene la finalidad primaria de salvaguardar

- ✓ Vidas humanas
- ✓ Infraestructuras y bienes



El SATH debe ser estructurado en función del usuario directo o beneficiario:

- ✓ Comunidades
- ✓ Río con Central Hidroeléctrica (CH) con embalse
- ✓ Río con Central Hidroeléctrica (CH) sin embalse
- ✓ Agricultura
- ✓ Pecuaria

El desarrollo o grado de complejidad de un SATH va a depender de:

- ✓ Objetivos a proteger
- ✓ Costos
- ✓ Experticia:
 - Universidades
 - SHMN (Hidromet - ETESA)
 - Organismos estatales: Sinaproc, MIVI, ANAM, MIVI, MIDA
 - Otras instituciones: ACP
- ✓ Sostenibilidad
- ✓ Infraestructura existente



¿QUÉ ES UN SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA HIDROLÓGICO?

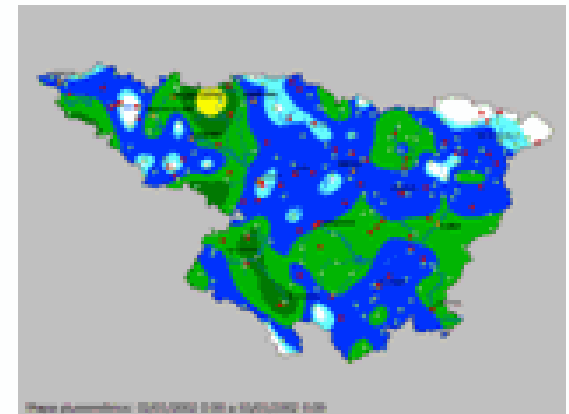
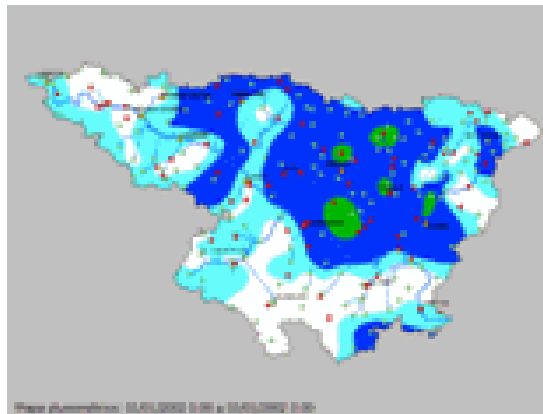
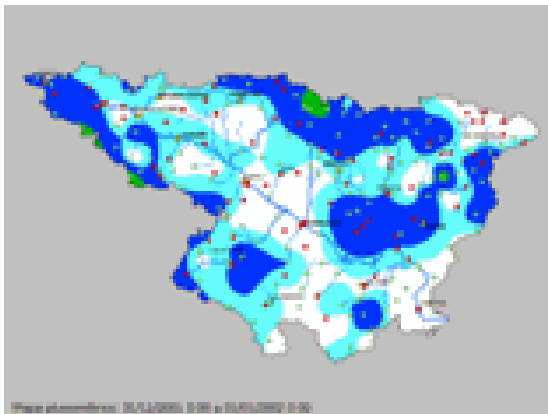
El éxito de la aplicación de cualquier metodología va a depender de que se consideren todas las **condiciones particulares de cada sitio**, para seleccionar el método apropiado de sistema de alerta según las circunstancias determinadas.



ETESA
Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A.

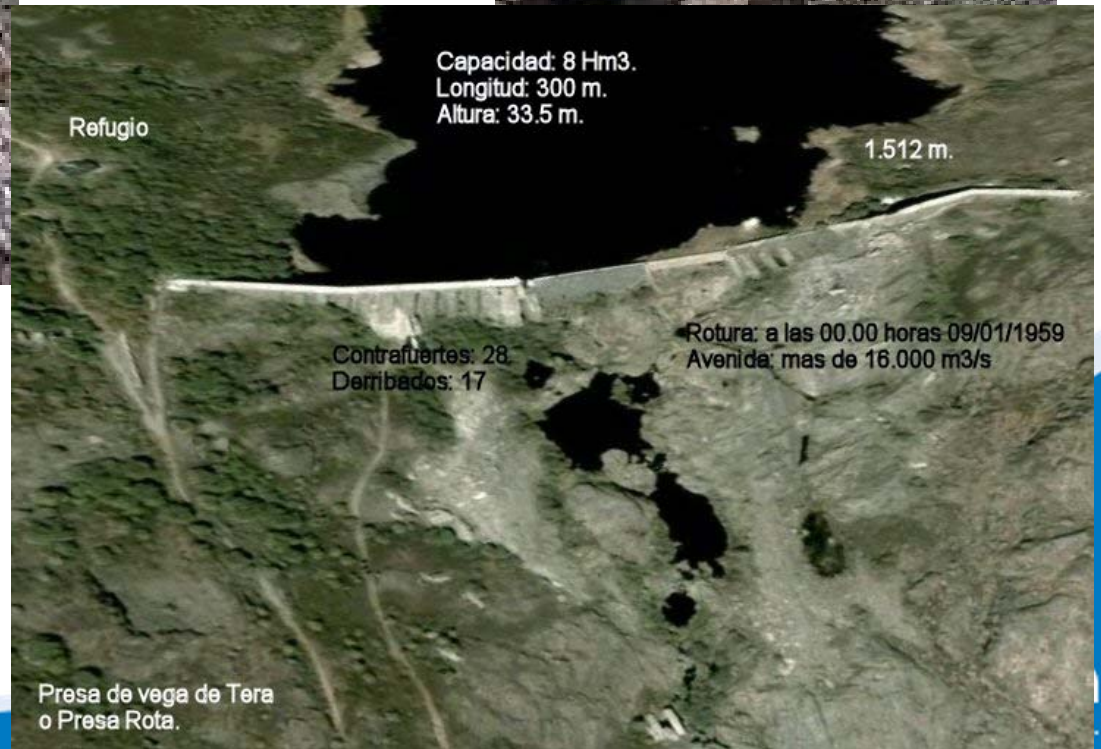
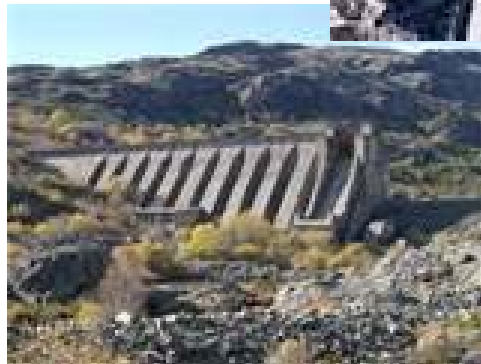
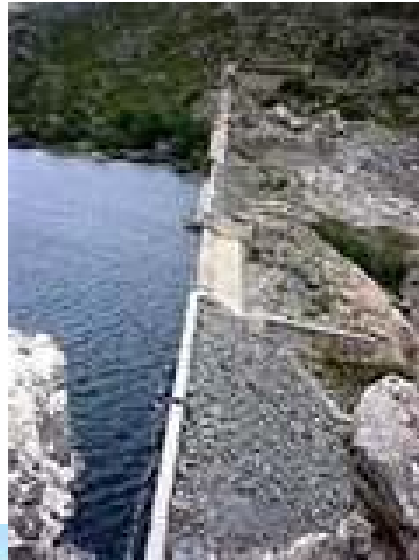
¿POR QUÉ ESTABLECER UN SATH?

El objetivo principal de este sistema es el establecer una alerta que permita predecir una inundación con suficiente antelación para que los entes aguas abajo que se puedan ver afectados, tomen las medidas necesarias para evitar en lo posible, cualquier afectación negativa y manejar las diferentes posibles situaciones o escenarios, aspectos estos que ya han debido ser estudiados y programados por un plan o entrenamiento previo.



¿CUÁNDO ESTABLECER UN SATH?

Tiene que haber una condición de vulnerabilidad que con el desarrollo y aplicación de un SATH, se puedan mitigar o evitar las consecuencias de algún fenómeno adverso hidrológico

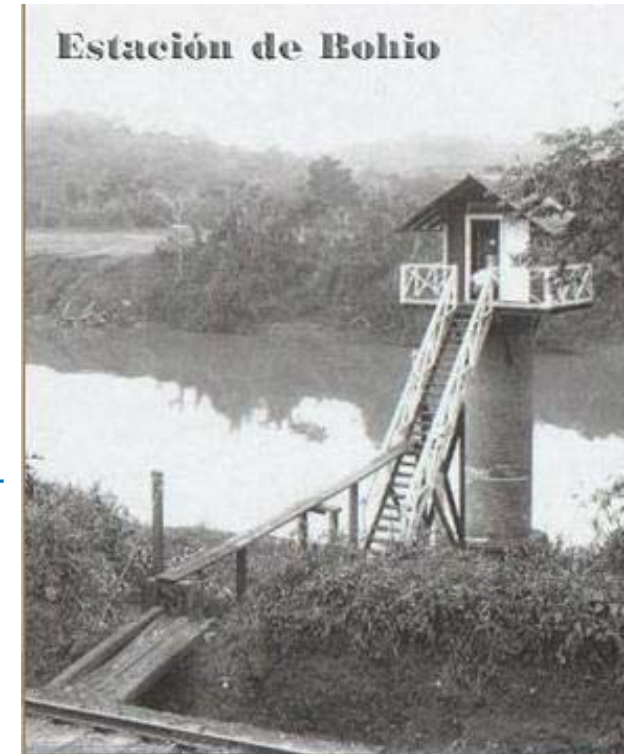


COMPONENTES DE UN SATH:

- Insumos
- Parte física
- Producto

Insumos: (Climatología, Meteorología sinóptica)

- ❖ Base de datos históricos y en tiempo real – alimentar y calibrar modelos
- ❖ Softwares – modelos
 - ✓ HBV,
 - ✓ Sacramento,
 - ✓ MIKE II,
 - ✓ modelos a la medida
 - gratuitos
 - desarrollados “a la medida”
- ❖ Productos de modelos globales (GFS)
- ❖ Productos de modelos locales (NAM5)
- ❖ Imágenes satelitales
- ❖ Imágenes de radar
- ❖ METAR, avisos

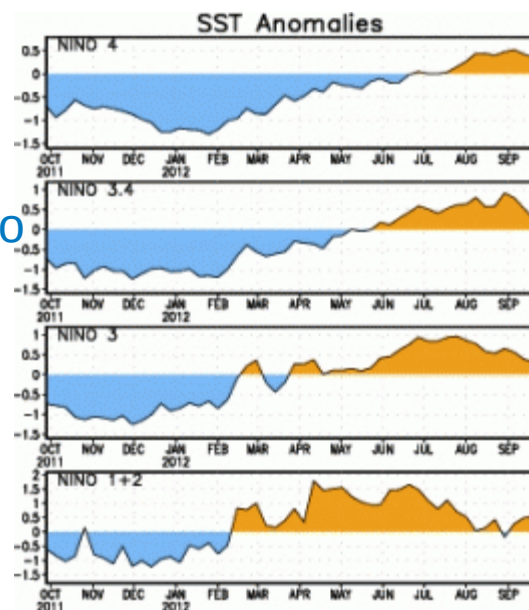


COMPONENTES DE UN SATH

➤ Punto de vista Técnico

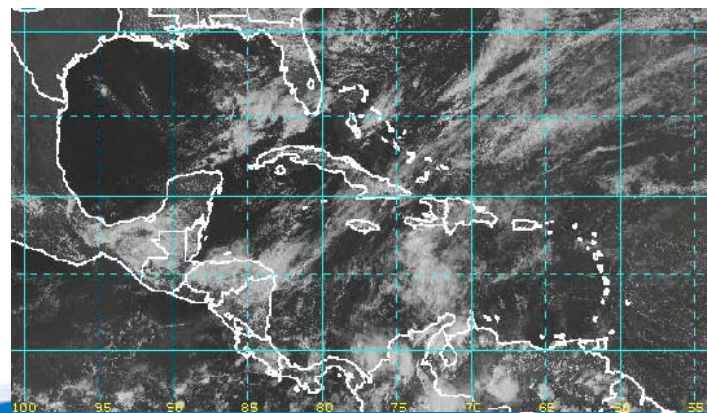
Climatología – marco de tiempo – mes hasta histórico
– largo plazo

Ve la magnitud de los eventos dentro del marco histórico
Ve los eventos a nivel global



Meteorología Sinóptica – marco de tiempo – corto plazo – horas
- mediano plazo – hasta 3 días
- largo plazo – 3 – 15 días

Ve la magnitud de los eventos dentro de
horas a pocos días



COMPONENTES DE UN SATH:

- Insumos
- Parte física
- Producto

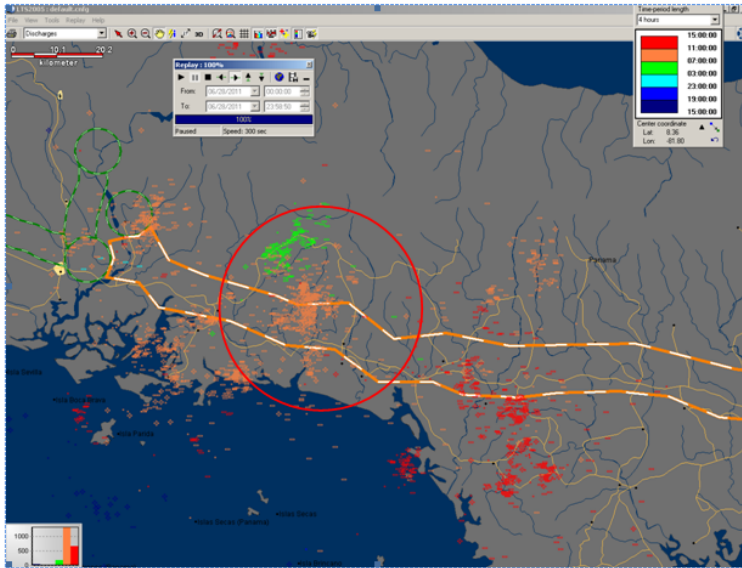
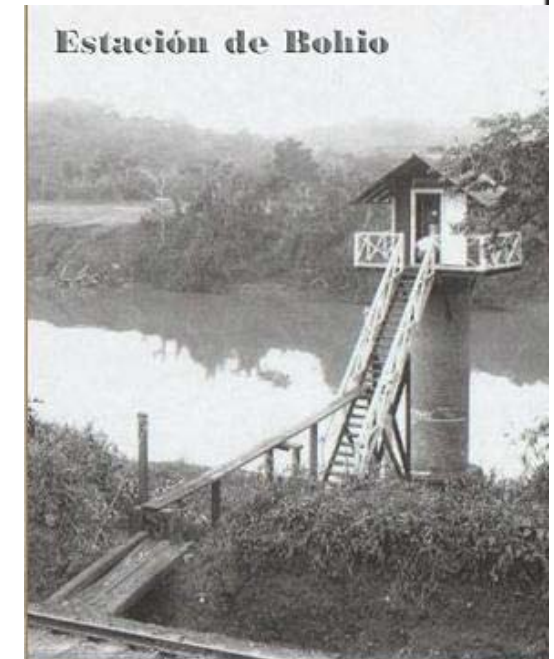
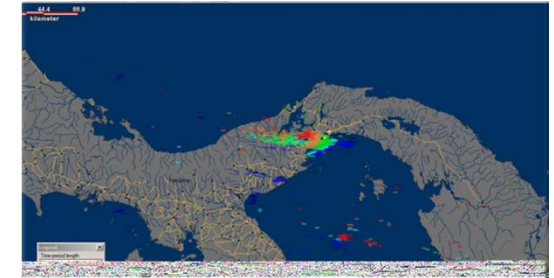


Fig.3. Descargas eléctricas en el área de San Félix el 28 de junio de 2011.



Parte Física:

- ❖ Estaciones meteorológicas convencionales, satelitales
- ❖ Estaciones hidrológicas convencionales , satelitales
- ❖ Sistema de Radar
- ❖ Sistema de detección de descargas eléctricas
- ❖ Sistema satelital (OMM)
- ❖ Centro de análisis – corridas de modelos - **productos**

COMPONENTES DE UN SATH:

➤ Producto

Producto: salida de los modelos



- Análisis estadístico de las variables
- Elaboración de un sistema de pronóstico a corto y mediano plazo de cualquier sistema meteorológico e hidrológico apoyado en el desarrollo de un modelo hidrológico para la **cuenca específica**.
 - adecuación de programas como ArcHydro, HydroDem, ArcGis.... otros...
- **Desarrollo de sistemas computacionales adecuado al pronóstico hidrológico en tiempo real.**
 - Alimentar modelos hidrológicos propios (como mínimo, utilizar modelos comerciales: HBV, Sacramento, Mike II

ASPECTOS RELEVANTES PARA ESTABLECER UN SATH

Conocimiento de los parámetros específicos de la cuenca de interés:

- ❖ Fisiografía del área de cuenca
 - ✓ Forma
 - ✓ Relieve
 - ✓ Tamaño
 - ✓ Características de los suelos
 - ✓ Capacidad de infiltración
 - ✓ Cobertura boscosa
- ❖ Tamaño de los embalses, si existen
- ❖ Historial hidrológico
- ❖ Régimen de lluvias
- ❖ Régimen hidrológico



Panamá tiene cuencas muy pequeñas, de grandes pendientes...
La mayoría de sus cuencas son de rápida respuesta...

ASPECTOS RELEVANTES PARA ESTABLECER UN SATH

Con los datos en tiempo real e históricos, provenientes de:

- Bases de datos: calidad del dato y periodo del registro
- Red de Estaciones hidrometeorológicas
- Imágenes de radar
- Imágenes satelitales
- Sondeos
- Barcos
- Boyas
- Aviones

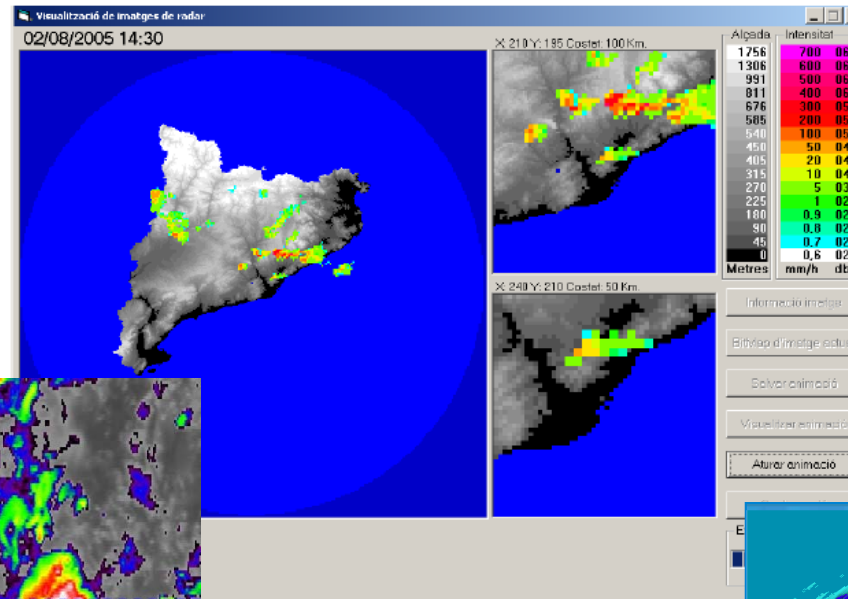
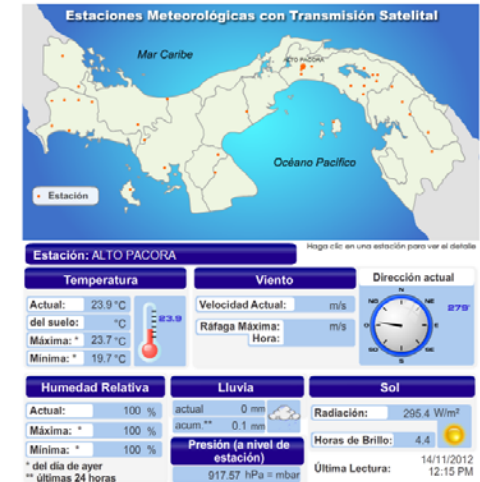
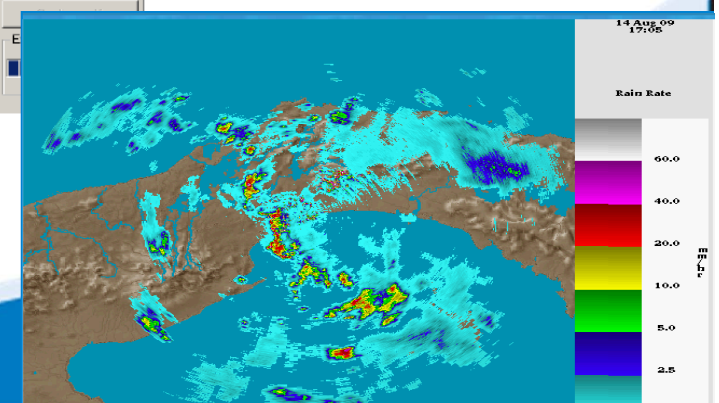
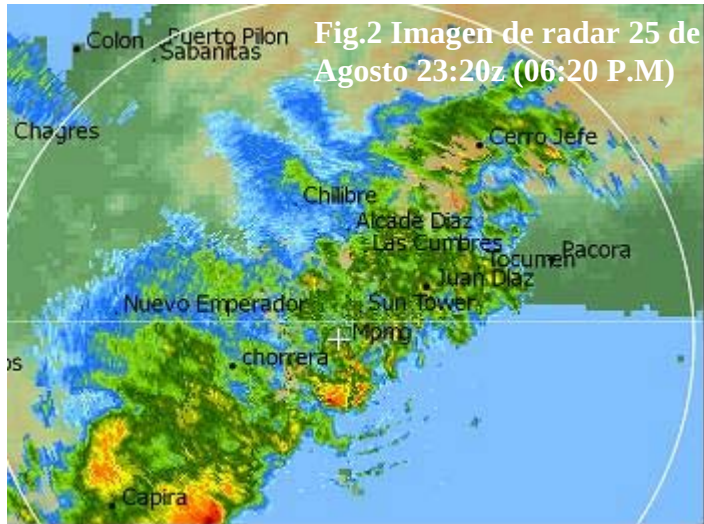


Figura 3. Aplicación radar. Imagen a las 14:30h UTC

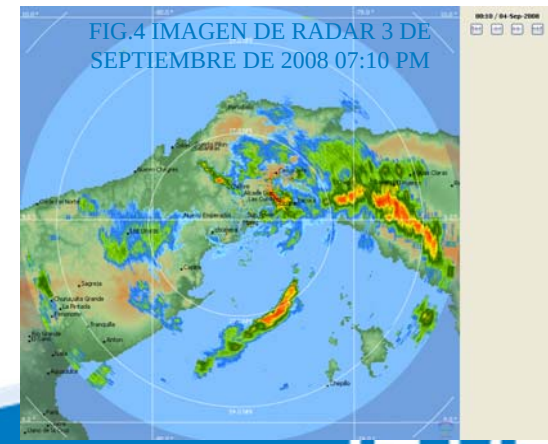
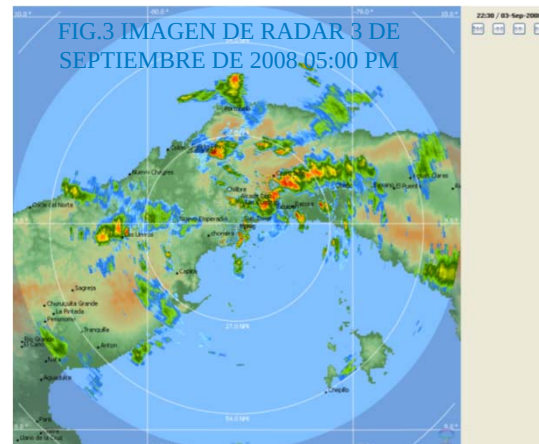


ASPECTOS RELEVANTES PARA ESTABLECER UN SATH



Varios modelos hidrológicos que corren en tiempo real, utilizan datos de intensidad de lluvia derivadas de las imágenes de radar meteorológico

Implantar sistema de radar meteorológico a escala nacional – sistema de alerta a muy corto plazo (permite aplicar los sistemas de alerta hidrológico a otras cuencas)



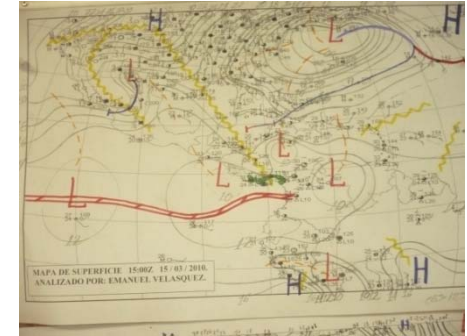
ASPECTOS RELEVANTES PARA ESTABLECER UN SATH

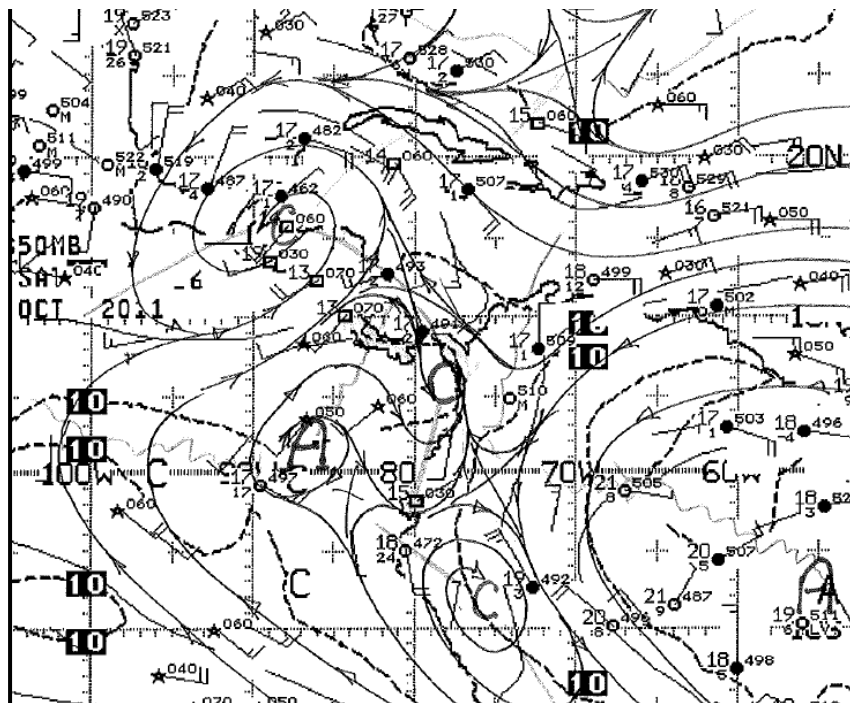
Alimentan modelos:

➤ globales (GFS, Ready, Wingrid, Ugrib, etc)

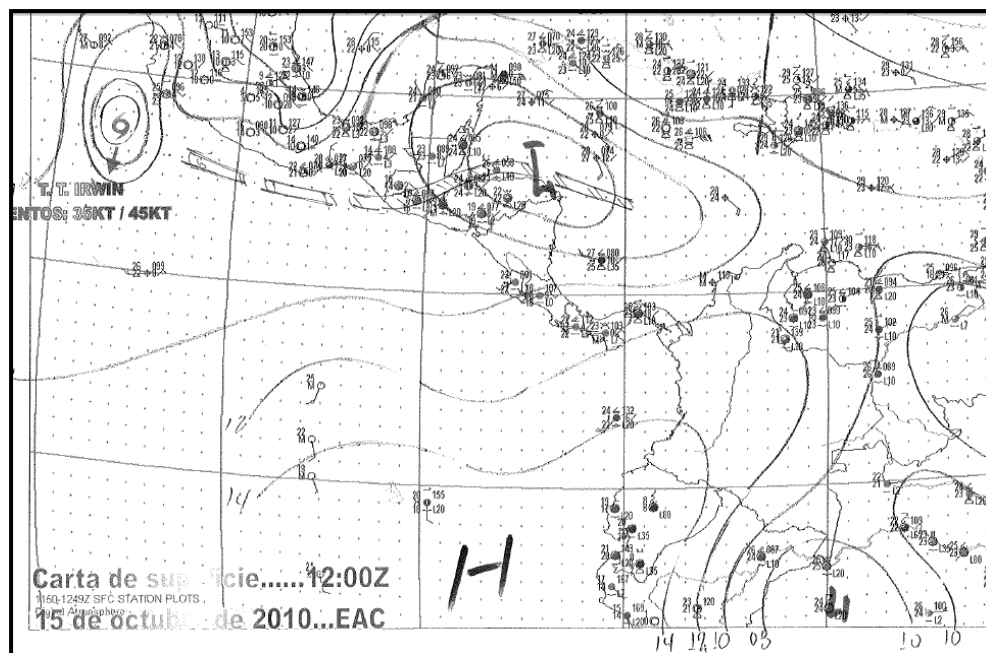
- ✓ Lluvia cada 3 horas, gráficos
- ✓ Temperatura, vientos, gráficos
- ✓ Vorticidad a diferentes niveles
- ✓ Divergencia
- ✓ Ascensos
- ✓ Presión
- ✓ Vientos
- ✓ Isotermas
- ✓ Lluvia – cada 3 horas

➤ locales (NAM5)...etc, se obtienen salidas o productos que serán los insumos de los modelos hidrológicos a aplicar





Líneas de flujo para el 15 de octubre de 2011, 07 a.m., 850 Hpa.



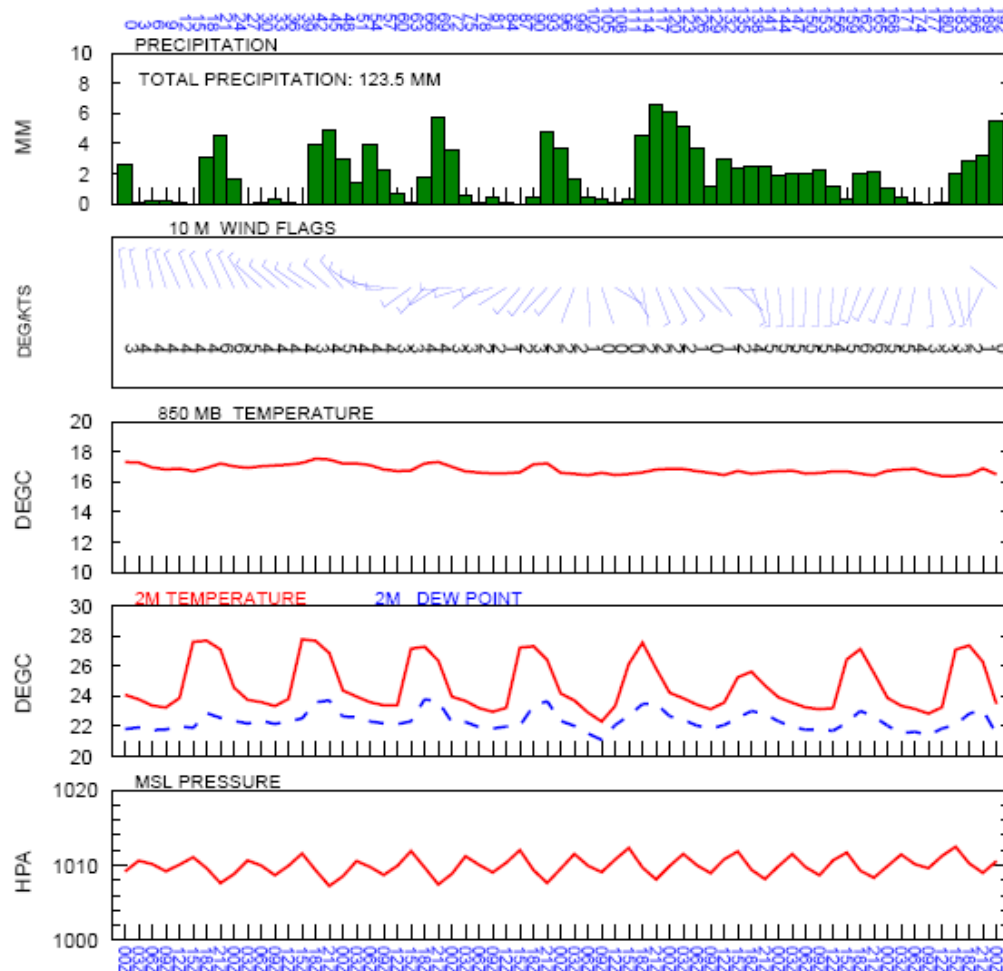
Mapa de superficie para el 15 de octubre de 2011, 07 a.m.

GFS METEOROGRAM

Latitude: 9.10 Longitude: -78.75

DATA INITIAL TIME: 09 DEC 2011 00Z
NOAA AIR RESOURCES LABORATORY
READY Web Server

CALCULATION STARTED AT: 09 DEC 2011 00Z
CALCULATION ENDED AT: 17 DEC 2011 00Z

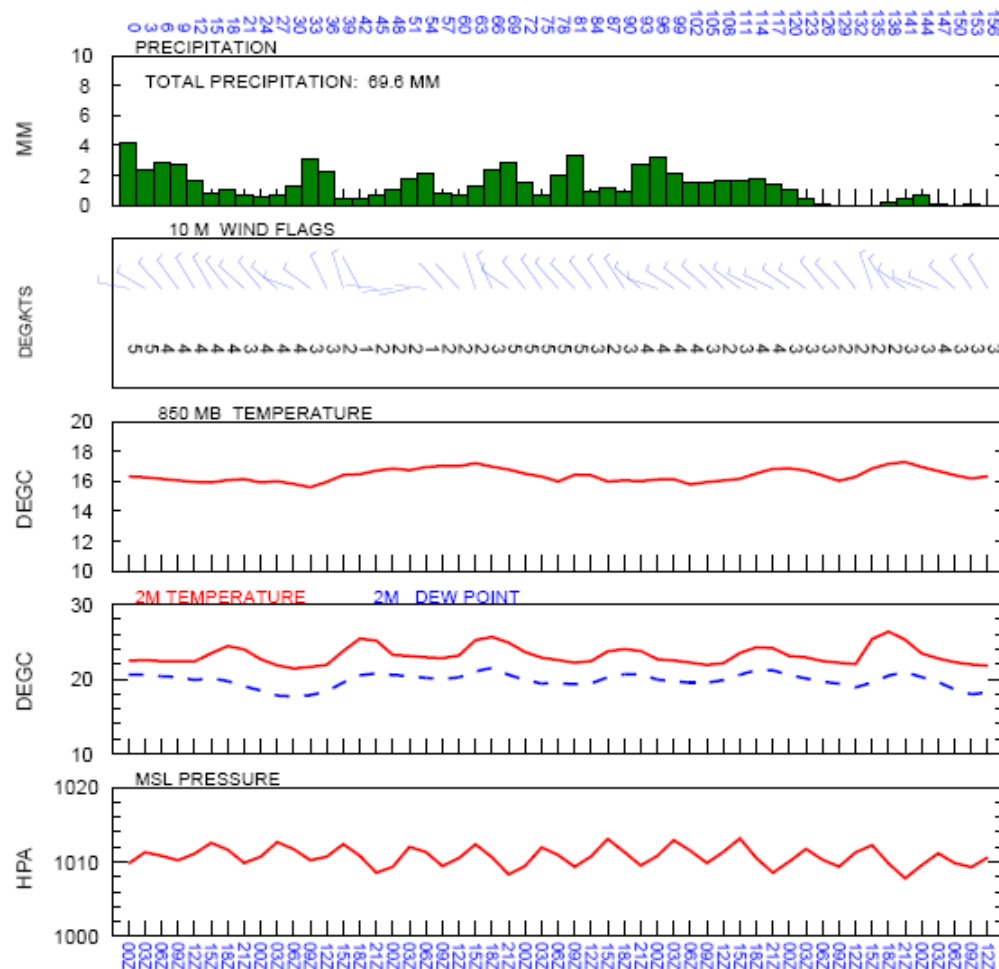


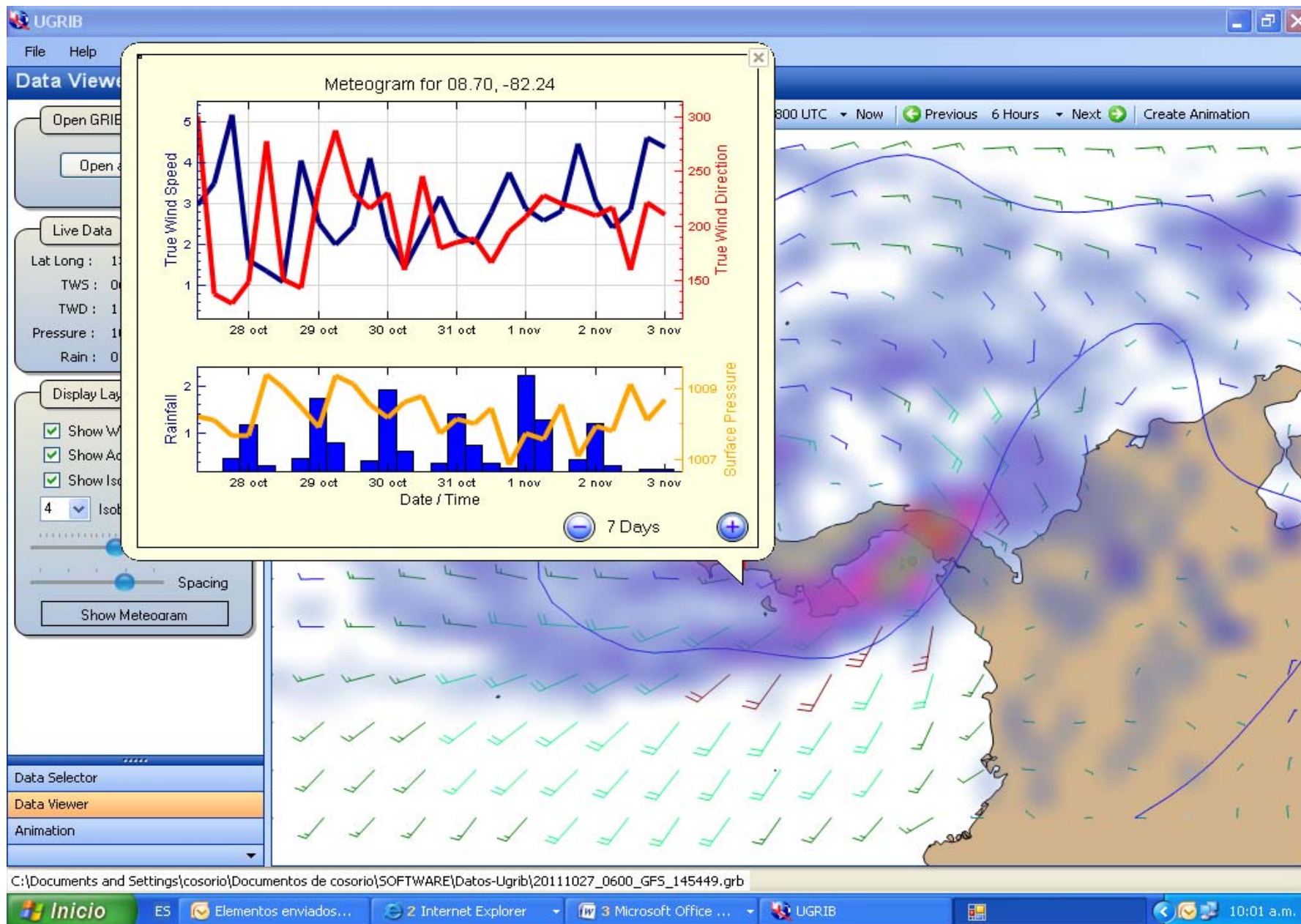
GFS METEOROGRAM

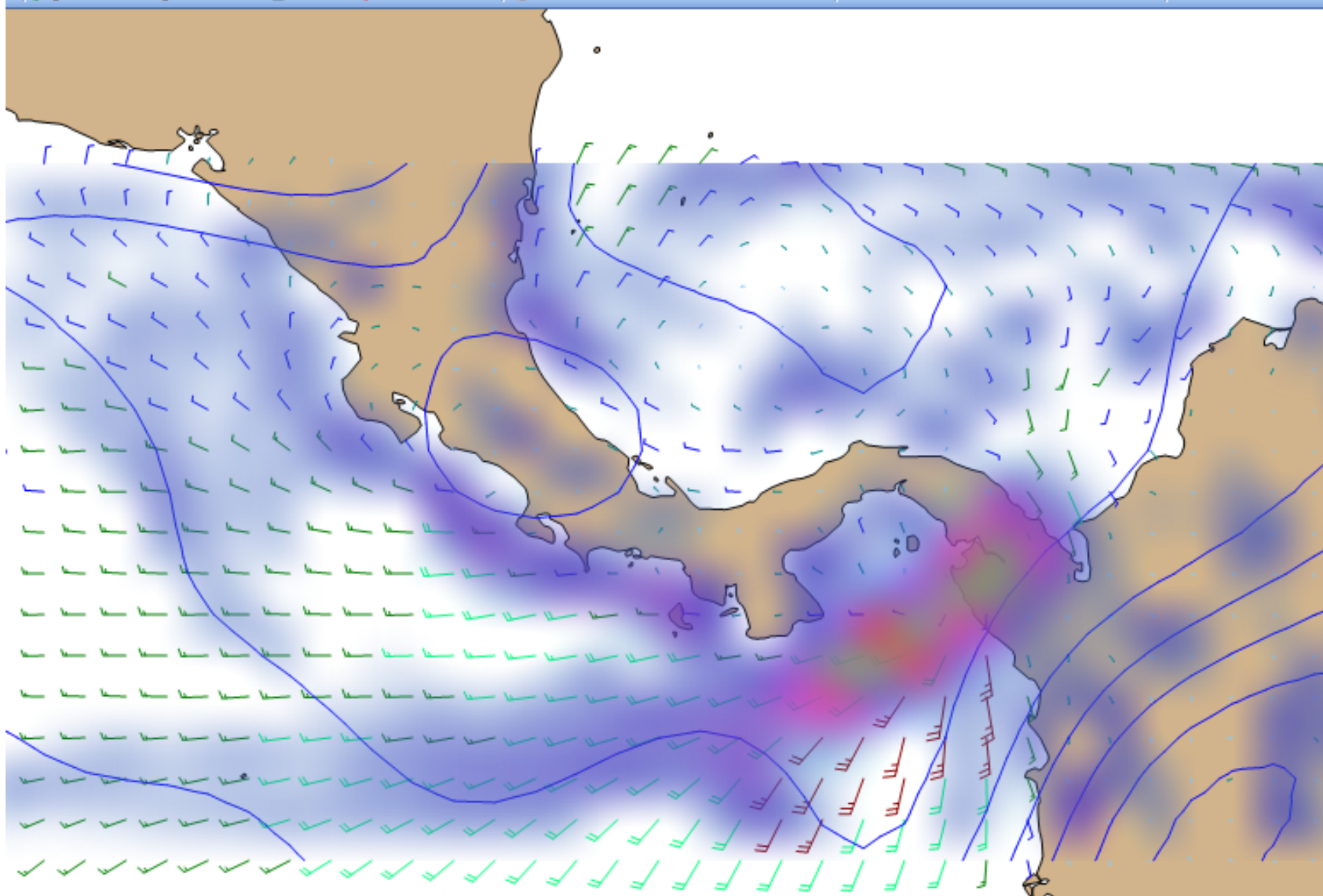
Latitude: 8.73 Longitude: -82.23

DATA INITIAL TIME: 16 DEC 2011 00Z
NOAA AIR RESOURCES LABORATORY
READY Web Server

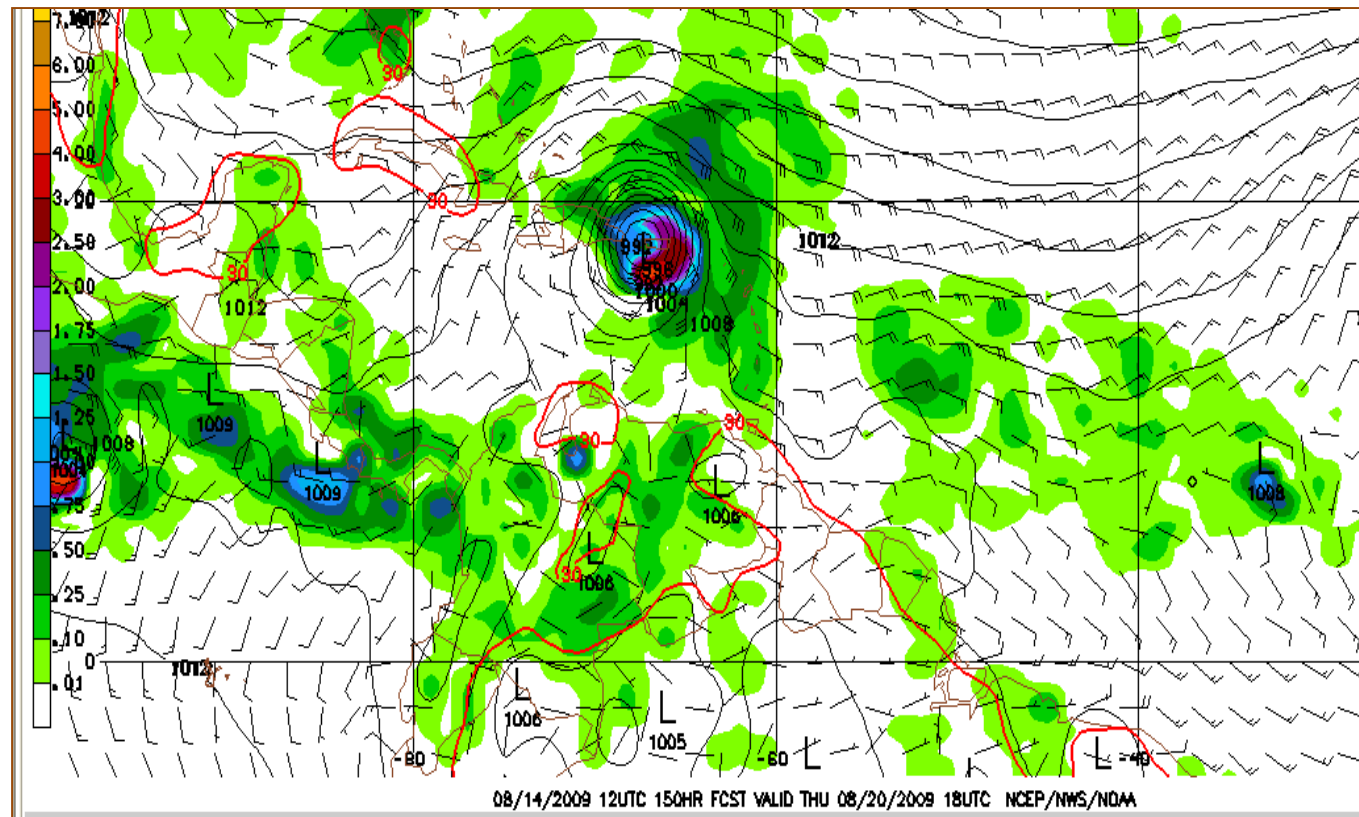
CALCULATION STARTED AT: 16 DEC 2011 00Z
CALCULATION ENDED AT: 22 DEC 2011 12Z





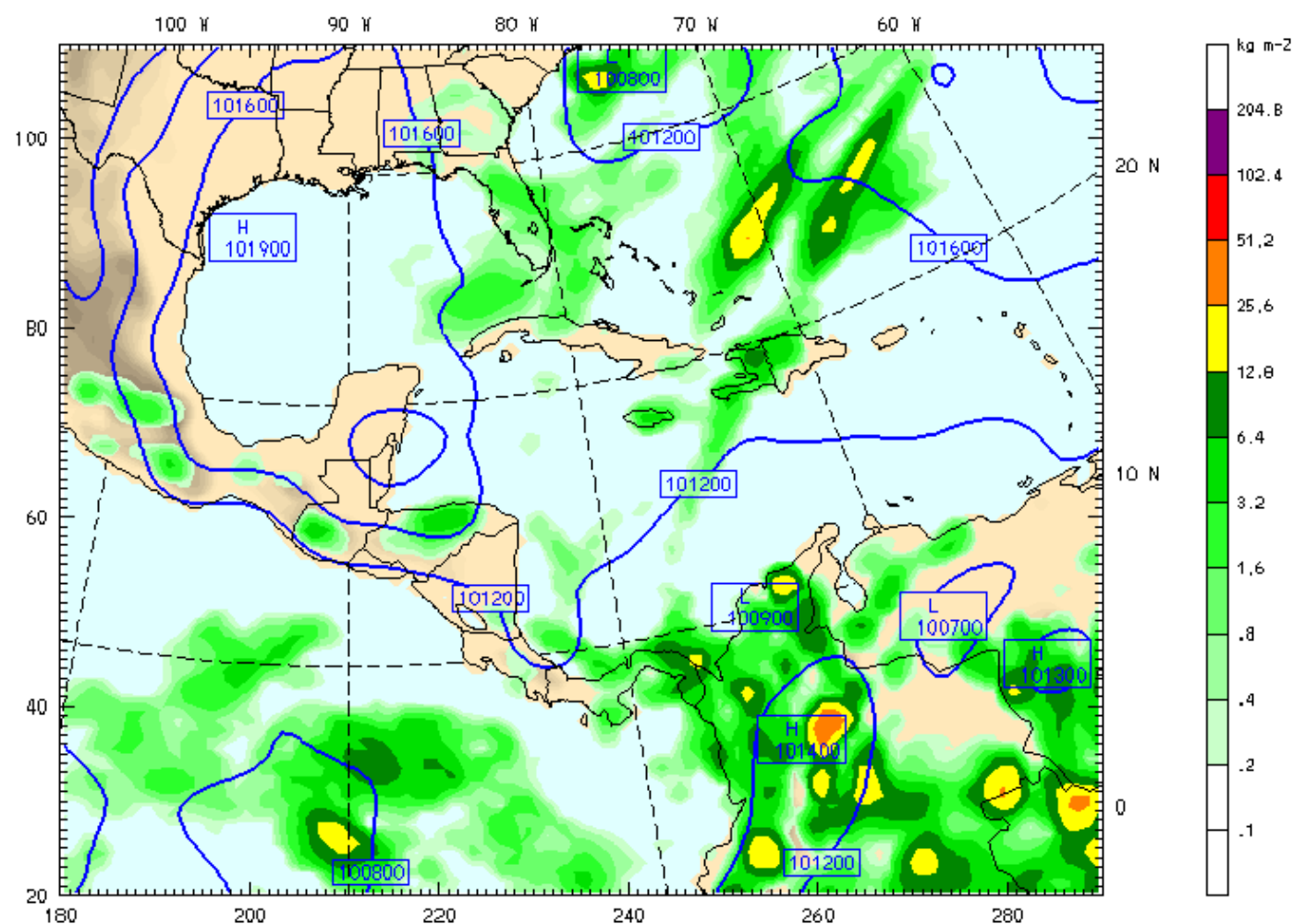


GFS



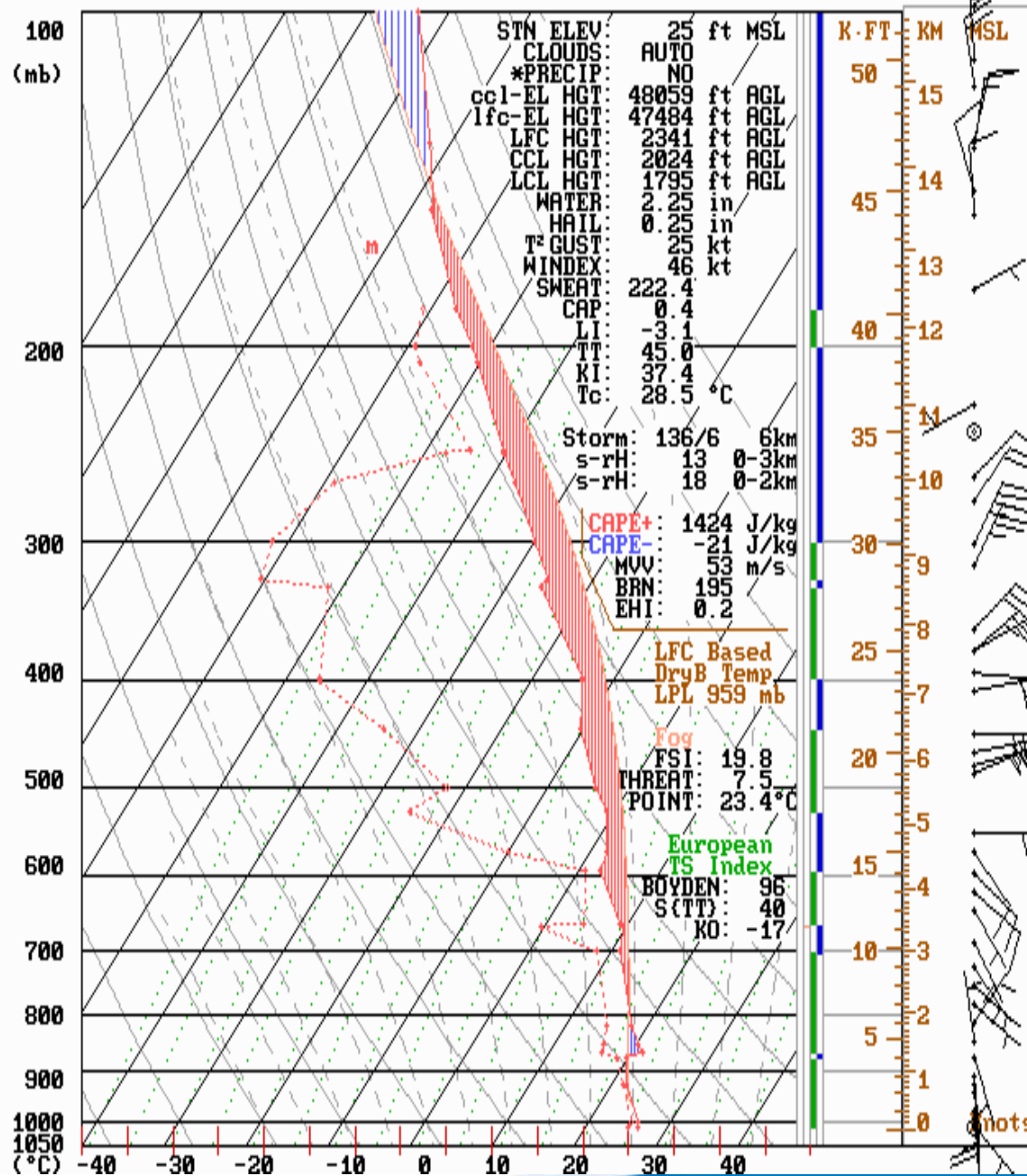
GFS Central_America
 Fcst: 84 h
 Total Precipitation
 Total Precipitation
 Sea-level Pressure

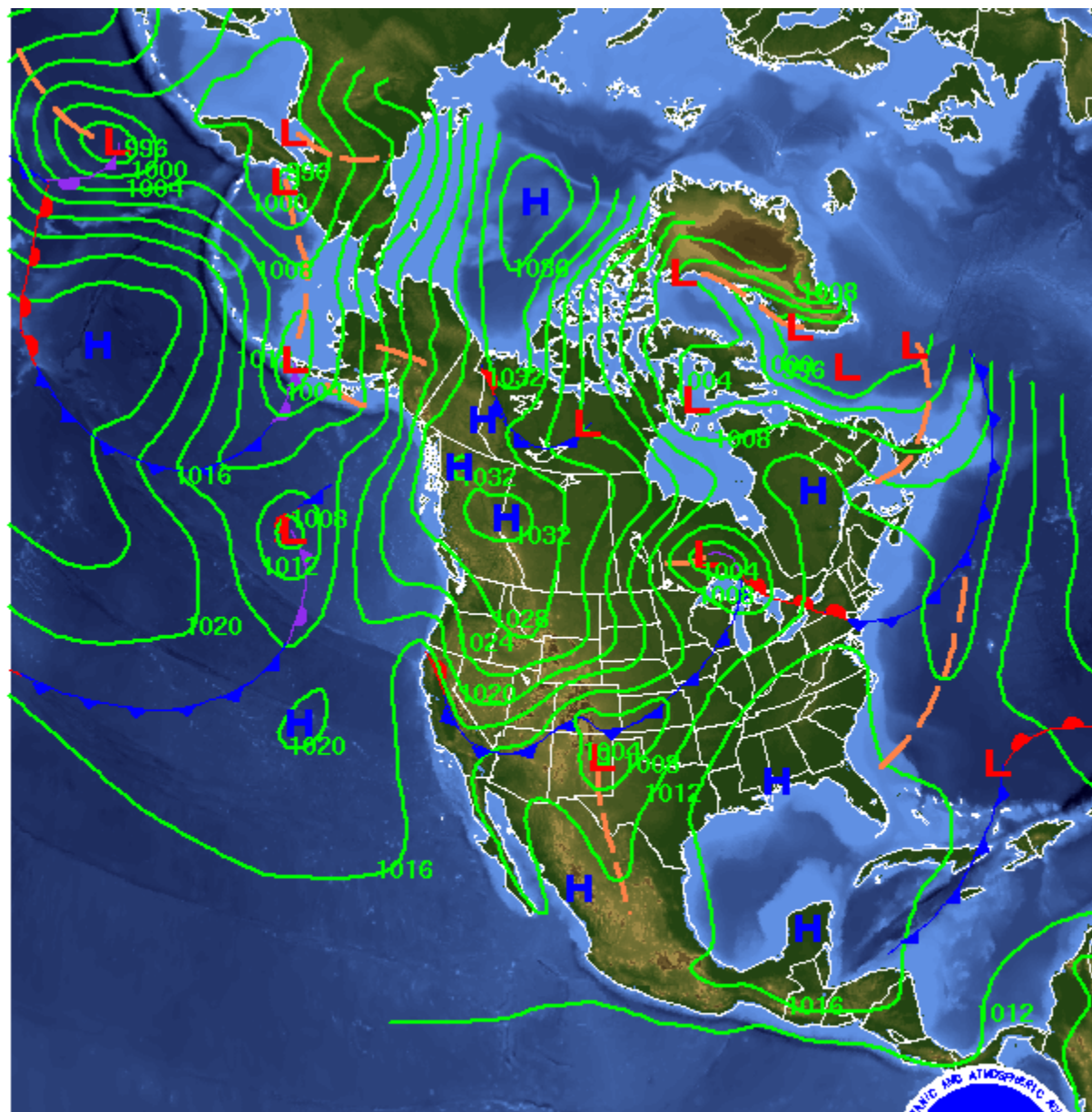
Init: 12 UTC Mon 15 Mar 10
 Valid: 00 UTC Fri 19 Mar 10 (17 MST Thu 18 Mar 10)



CONTOURS: UNITS=Pa LOW= 0.10080E+06 HIGH= 0.10200E+06 INTERVAL= 400.00
 CONTOURS: UNITS=kg m-2 LOW= 50.000 HIGH= 200.00 INTERVAL=X 2.0000
 OUTPUT FROM METGRID V3.0.1 v = 420 v = 420 60 km 27 levels

RAOB 78807.12Z // MPCZ COROZAL OESTE 12MAR2010 AUTORIDAD CANAL PANAMA

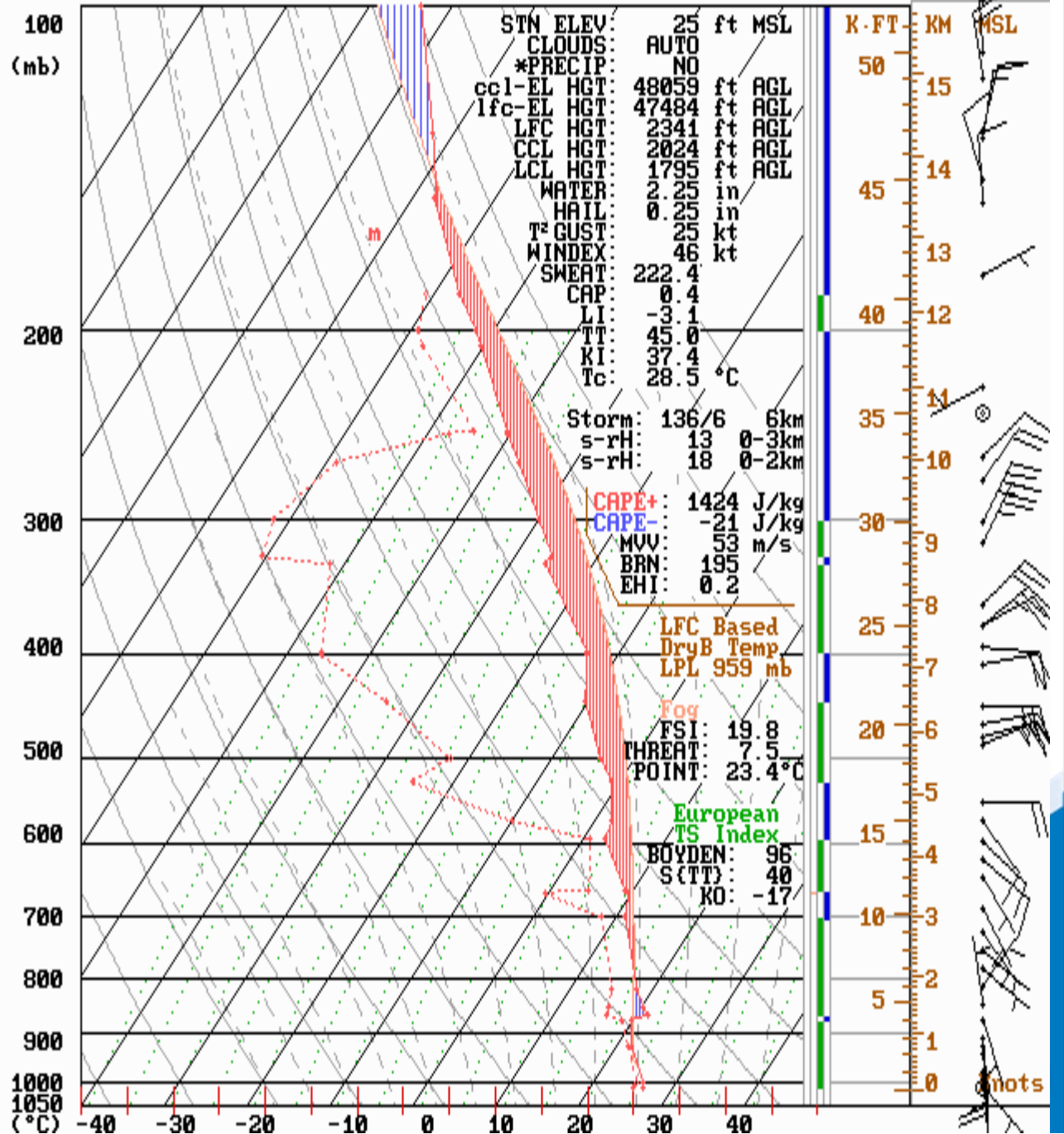




HPC DAY 4 SEC PROG
ISSUED: 1841Z MON MAR 15 2010
VALID: 12Z FRI MAR 19 2010
FCSTR: RAUSCH
DOC/NOAA/NWS/NCEP/HPC



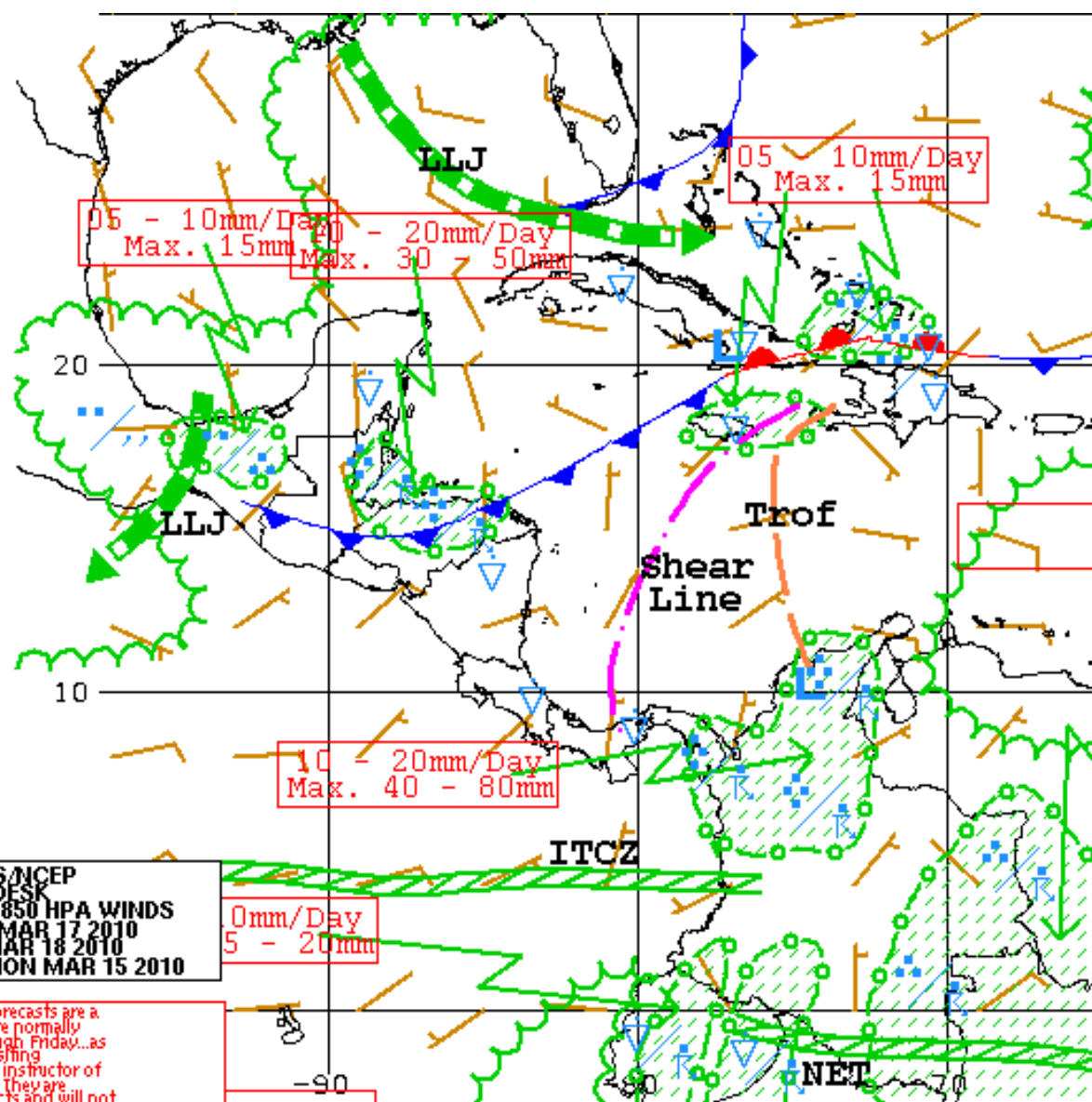
RAOB 78807.12Z // MPCZ COROZAL OESTE 12MAR2010 AUTORIDAD CANAL PANAMA





DOC/NOAA/NWS/NCEP
HPC TROPICAL DESK
DAY 3 OPF AND 850 HPA WINDS
VALID 12Z WED MAR 17 2010
THRU 12Z THU MAR 18 2010
ISSUED: 1826Z MON MAR 15 2010

DISCLAIMER: These forecasts are a training exercise and are normally prepared Monday through Friday...as resources permit...by visiting meteorologists and the instructor of HPC's Caribbean desk. They are non-operational products and will not be amended.



DISPONIBILIDAD DEL SISTEMA

- El sistema está conectado con el sistema operador- programa automático para iniciar procesos:

- De apertura de compuertas

- Activación de avisos y medidas de evacuación

El sistema SATH – 24 horas x 365 días

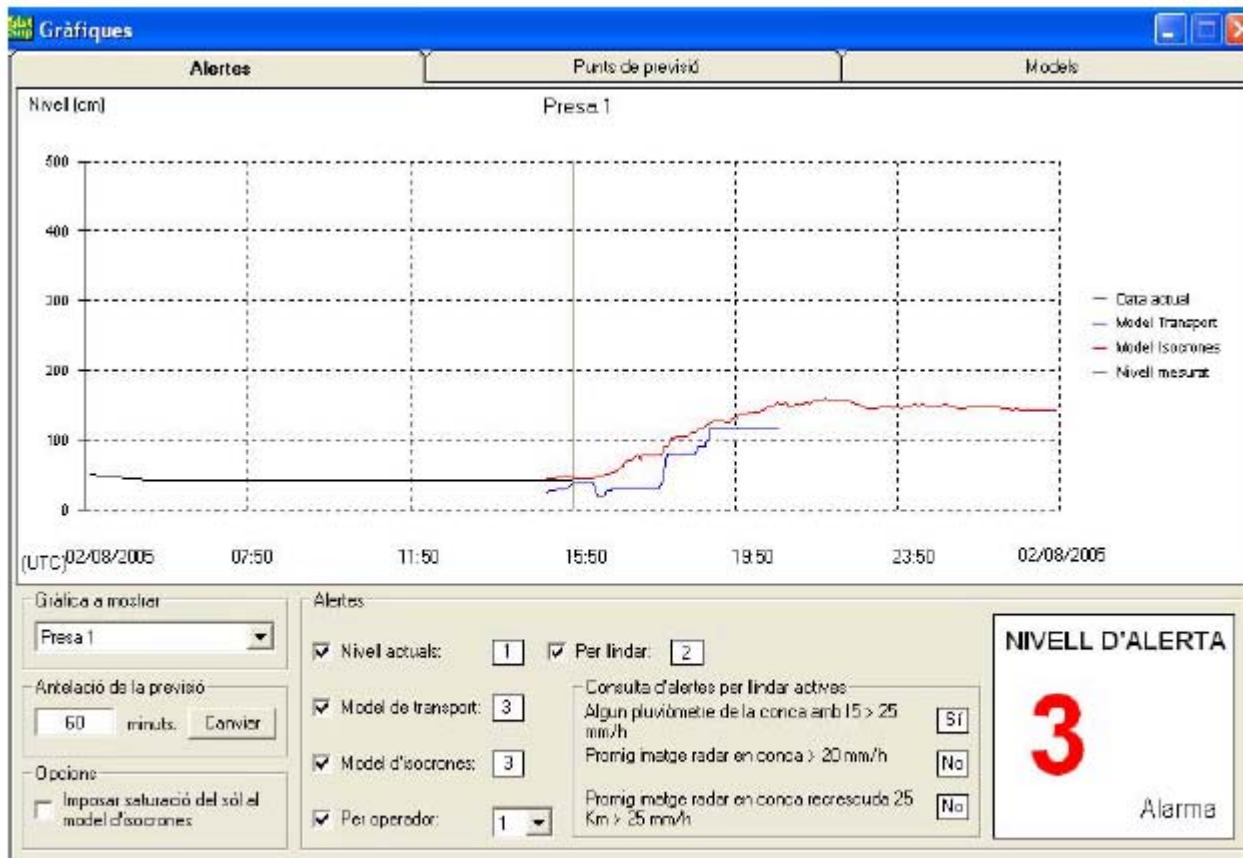


Figura 4. Sistema Supervisor prevé un estado de Alarma a las 15:50h UTC

PROTOCOLO DE RESPONSABILIDAD

¿Quién...

- ... genera el dato,
- ... suministra el dato,
- ... analiza el dato,
- ... emite la alerta hidrológica,
- ... establece las normas de operación,
- ... organiza las operaciones de campo?

Corresponde al Estado, tomar cartas directas en el asunto y establecer las Normativas, reglamentos, leyes que no conlleven el interés económico, como único interés de las partes.

El tema del Servicio Hidrometeorológico Nacional tiene carácter de política de Estado

¡Muchas Gracias
Por su atención!

www.etsa.com.pa
www.hidromet.com.pa
hidromet@etsa.com.pa

Tel.: (501) 501-3849



DOC/NOAA/NWS/NCEP
HPC TROPICAL DESK
DAY 3 OPF AND 850 HPA WINDS
VALID 12Z WED MAR 17 2010
THRU 12Z THU MAR 18 2010
ISSUED: 1826Z MON MAR 15 2010

DISCLAIMER: These forecasts are a training exercise and are normally prepared Monday through Friday...as resources permit...by visiting meteorologists and the instructor of HPC's Caribbean desk. They are non-operational products and will not be amended.

