

**Documentación post - procesamiento
pronóstico operacional - SIATA.
Versión 2.0 en python 3 (Octubre de
2024))**

En este documento se consignan todos los procesos y ubicaciones (rutas y servidores) de los programas de computo realizados en el lenguaje de programación python que están ligados a los productos de pronóstico meteorológico que se realizan el proyecto SIATA. Por lo tanto se incluyen programas asociados directamente a las salidas del pronóstico realizado por el proyecto, así como también de otros pronósticos y análisis globales libres que se usan para esta labor.

El modelo Weather Research and Forecasting Model (WRF), que se emplea en el sistema automático de pronóstico del proyecto, produce archivos en formato netCDF (.nc) como archivos de salida en sus ejecuciones. Estos archivos representan el estado de la atmósfera producto de las condiciones que se configuran en el mismo. La mayoría de productos de pronóstico meteorológico que actualmente se entregan desde SIATA parten de estos archivos .nc, y para poder llegar a estos productos finales se aplican algoritmos de manera secuencial y paralela, los cuales se tratarán en este documento.

Paralelamente a los productos derivados de las salidas del modelo WRF, también se emplean datos de los pronósticos globales Global Forecast System (GFS) y el Global Ensemble Forecast System (GEFS), pronóstico de análogos con el radar meteorológico como soporte para brindar reportes de pronóstico o post-evento meteorológico en el proyecto.

Los programas, sus tiempos y cronogramas de ejecución, tratados en este manual hacen referencia tanto a productos que se despliegan en el geoportal siata.gov.co, así como también en visores .html alternos, que están a disposición en el `/var/www/` de SAL o en almacenamiento en ATLAS, o en informes que se entregan vía correo electrónico, por ejemplo a ISAGEN.

Actualmente todos los programas de este pos-procesamiento se están ejecutando en el servidor Madera bajo el grupo SYNOPSIS a excepción de la animación para redes sociales y los archivos .json que se ingesta en la app de SIATA que se ejecutan en el servidor SAL bajo usuario apache (esto porque se requieren allí por manejo de la página operacional).

Capítulo 1

Productos realizados

Los productos que actualmente se derivan del post-procesamiento concerniente a este manual se listan a continuación:

1.1. Productos de la configuración SYNAPSIS

1.1.1. Archivo .txt con el pronóstico de probabilidad de ocurrencia de lluvia y temperaturas máximas y mínimas diurnas

Este archivo .txt presenta el pronóstico de precipitación cada 6 horas y temperatura máxima y mínima diaria (corregida por sesgo de altura) para un día dado. Hay versión de este archivo para el día 1 y 2 de pronóstico. Actualmente solo lleva información respecto a los acumulados de lluvia de la configuración SYNAPSIS, y es el insumo para la animación de pronóstico que se publica por redes sociales (Sección 1.1.2), los .json de pronóstico de la app de SIATA (Sección 1.1.3), además de la información que se despliega en el metro y en las vías de la ciudad.

Fecha Actualizacion:2020-10-16 08:59													
Dia pronosticado:2020-10-16													
Var	Barbosa	Girardota		Copacabana		Bello	MedOccidente		MedCentro		MedOriente		LaEstrella
Tmax	26	26	26	27	24	27	15	25	24	23	23	23	27
Tmin	16	16	16	17	15	17	9	16	15	14	14	14	17
00-06	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
06-12	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA
12-18	ALTA	ALTA	ALTA	MEDIA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
18-00	BAJA	ALTA	ALTA	MEDIA	ALTA	ALTA	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA	BAJA

Figura 1.1: Ejemplo del archivo .txt con el pronóstico de probabilidad de ocurrencia de lluvia y temperaturas máximas y mínimas diurnas

Se encuentra guardado en madera en la ubicación `/home/ppp/SAL/` con link virtual a SAL en la ruta `/home/torresiata/POSPRO/MOS`.

El código que lo produce es el `main.writecheck.py`.

1.1.2. Animación del pronóstico en formato .gif para los municipios del Valle de Aburrá.

Las condiciones meteorológicas en el Valle de Aburrá varían a lo largo del día, ocasionando cambios en el pronóstico del tiempo atmosférico para la región, por lo que cada 6 horas se realiza una actualización de pronóstico al público general a través de esta pieza gráfica.

La información del pronóstico se entrega especificada para cada municipio y se encuentra dividida en ventanas de tiempo:

- Madrugada 00:00 a 06:00
- Mañana 06:00 a 12:00
- Tarde 12:00 a 18:00
- Noche 18:00 a 00:00

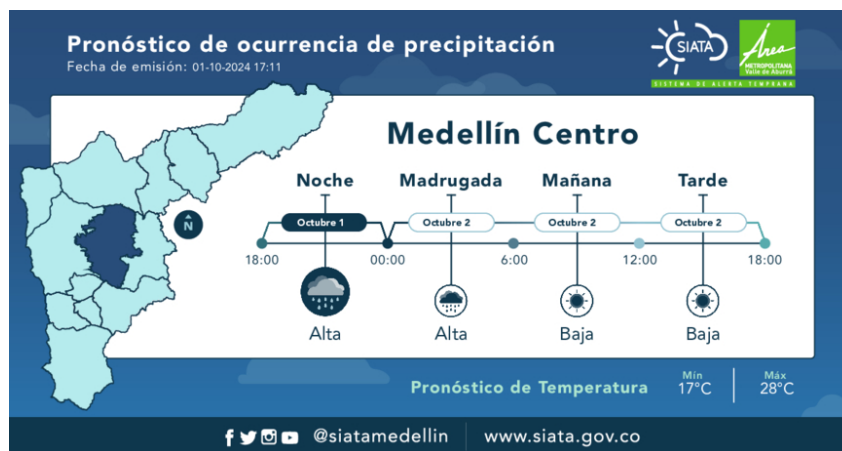


Figura 1.2: Animación para redes sociales del pronóstico meteorológico de SIATA

Este archivo se corre directamente a través de la página operacional y guarda las animaciones en: http://siata.gov.co/integraciones/pronostico_gif/

El código que lo produce es `municipios_gif_reportlab.py` y se corre directamente en SAL donde esta ubicado en la ruta `/home/produccion/script/Meteorologia/wrf/gif_facebook_reportlab` bajo el usuario `producción`.

1.1.3. Archivos .json con el pronóstico actualizado para los municipios del Valle de Aburrá.

Para desplegar la información de pronóstico que aparece en la app de siata se requiere de unos archivos .json, para cada municipio y corregimiento, que se derivan del archivo txt (Sección 1.1.1), y que se crean con el mismo código que crea las animaciones para redes sociales (Sección 1.1.2).

Dichos archivos se encuentran en `http://siata.gov.co/data/siata_app/` y lucen así:

```
{
  "date" : "2021-04-30 11:35",
  "pronostico" :
  [
    {
      "fecha" : "2021-04-30",
      "temperatura_maxima" : "23",
      "temperatura_minima" : "13",
      "lluvia_madrugada" : "BAJA",
      "lluvia_mañana" : "BAJA",
      "lluvia_tarde" : "ALTA",
      "lluvia_noche" : "ALTA"
    },
    {
      "fecha" : "2021-05-01",
      "temperatura_maxima" : "23",
      "temperatura_minima" : "12",
      "lluvia_madrugada" : "BAJA",
      "lluvia_mañana" : "BAJA",
      "lluvia_tarde" : "MEDIA",
      "lluvia_noche" : "MEDIA"
    }
  ]
}
```

Figura 1.3: Archivo .json insumo para la información de la app de SIATA referente a pronóstico meteorológico de SIATA

El código que lo produce es `municipios_gif_reportlab.py` y se corre directamente en SAL donde esta ubicado en la ruta `/home/produccion/script/Meteorologia/wrf/gif_facebook_reportlab`.

1.1.4. Gráficos de series de tiempo a 5 días

Estos son unos de los gráficos que más se emplean en las diversos reportes de pronóstico de SIATA y se encuentran disponibles en el geoportal para los municipios del Valle de

Aburrá y cuencas de EPM e ISAGEN. Luego de ser realizadas en madera, son copiadas al /var/www/ de sal en la ubicación <https://siata.gov.co/operacional/WRF/kml/>.

Estos gráficos de series de tiempo a 5 días se producen tanto para precipitación como para temperatura, y para municipios del Valle de Aburrá, corregimientos, agrupaciones de municipios, cuencas de los proyectos hidroelectricos de EPM e ISAGEN que se encuentran en el dominio espacial del modelo, y otras regiones de interés.

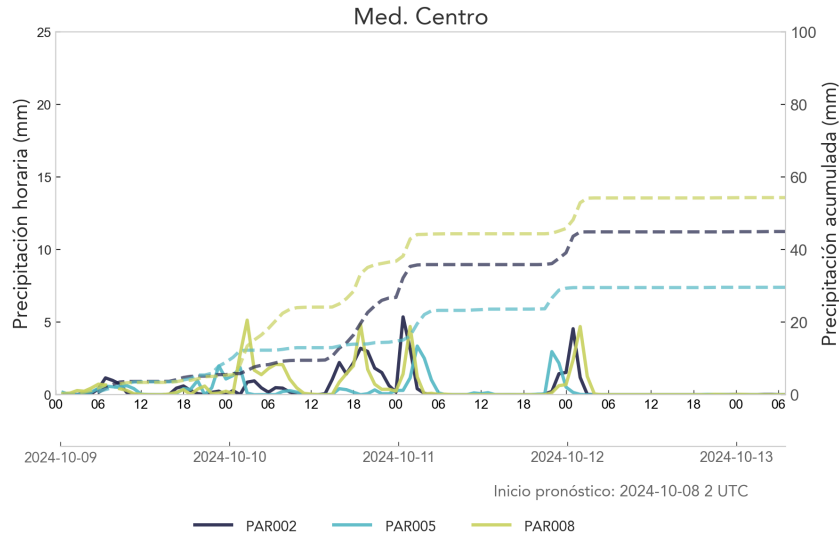


Figura 1.4: Gráfico de las series de tiempo del pronóstico de precipitación horario a 5 días con información de las 3 corridas de SYNAPSIS

El código que lo produce es el `main_writecheck.py`

1.1.5. Gráficos 2D de precipitación y de temperatura, humedad relativa, y campos de viento a diferentes niveles de la atmósfera

Para el geoportal se realizan gráficos en los cuales se muestra la distribución espacial a escala horaria o de 3 horas, dependiendo del dominio de la simulación para el horizonte de 5 días. Estas gráficas se hacen sin bordes ni nomenclatura, dado que se pueden desplegar como .kml o en el widget de animación de la página tal como se observa en la Figura 1.5.

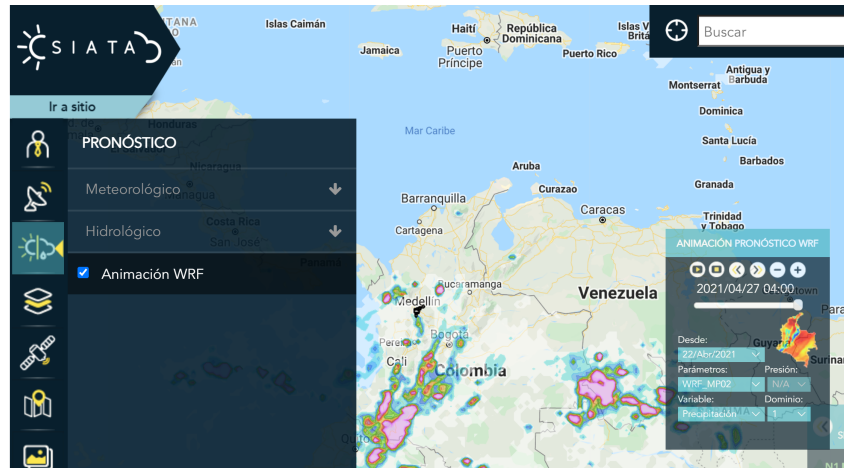


Figura 1.5: Visualización de campo espacial de precipitación horaria en el geoportal de SIATA.

las variables que se grafican para este fin son: precipitación, temperatura a 2 metros, viento a 10 metros, vientos y humedad relativa a 700 y 500 hPa.

Estas gráficas se encuentran almacenadas en SAL en la ruta http://siata.gov.co/data/imagenes_pronostico_wrf/. Normalmente cada cierto tiempo se debe hacer borrado de imágenes, dado el peso de las mismas en el `/var/www/`.

El código que las produce son los `main_pospro` de SYNAPSIS.

1.1.6. Archivos de precipitación para las cuencas de ISAGEN en formato ascii

Como parte del convenio marco se escriben en formato plano de texto (`.ascii`) los matrices que cubren las cuencas de los proyectos hidroeléctricos de ISAGEN. Esto se hace para los datos de precipitación horaria y se encuentran en el servidor ftp en la ruta `/var/ftp/upload/WRF_EPM/` en el servidor SAL y se genera en los `main_posproysegurdaenlacarpeta/home/synapsis`.

1.1.7. Datos de pronóstico almacenados en la base de datos de datos (bd: modelodata).

Con el fin de tener sistematizada la información del pronóstico horario para algunas zonas de interés, y poder tener acceso fácil para reportes y evaluaciones se tiene almacenado datos del dominio 3 promedio en la base de datos `modelodata` y `modelodataV2`. En la primera base de datos, solo hay información almacenada de SYNAPSIS. En la segunda

1.2. PRODUCTOS REALIZADOS CON DATOS DE LA CONFIGURACIÓN RDFS_{VIII}

está almacenada la información de RDFS, y eventualmente podría consignarse la de otras configuraciones.

Allí hay información de algunos municipios y cuencas en el caso de la precipitación, así como también de píxeles específicos en el caso de la temperatura, precipitación, radiación en sectores donde hay instalados sensores pertenecientes al proyecto. Se almacenan desde los codigos de `mainposproen/home/synapsis/ppp/pros`.

1.1.8. Series de pronóstico de radiación y capa límite

Con el fin de aportar información relevante sobre los niveles de radiación y la altura de capa límite para brindar diagnósticos de pronóstico de Calidad del aire en la región se cuentan con estas gráficas operacionales, las cuales se despliegan en http://siata.gov.co/meteorologia/meteo_humedad_relativa.html. y se genera a partir del código `perfbl.py`

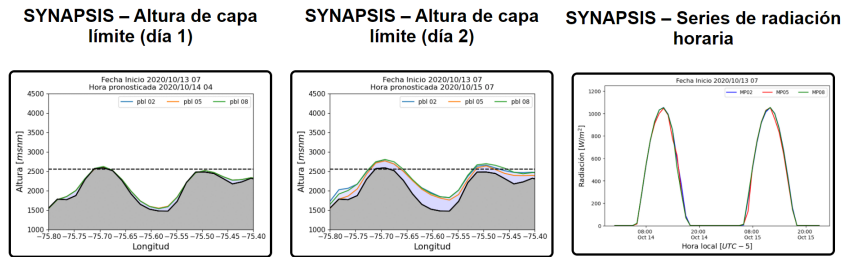


Figura 1.6: Gráfico de capa límite y radiación para las corridas de SYNAPSIS.

1.2. Productos realizados con datos de la configuración RDFS

1.2.1. Archivos de precipitación para las cuencas de ISAGEN en formato ascii.

Como parte del convenio marco se escriben en formato plano de texto (.ascii) los matrices que cubren las cuencas de los proyectos hidroeléctricos de ISAGEN. Esto se hace para los datos de precipitación horaria y se encuentran en el servidor ftp en la ruta `/var/ftp/upload/WRF_EPM/` en el servidor SAL. Se generan en los `mainposproyseguardaenlacarpeta/home/synapsis`

1.3. PRODUCTOS REALIZADOS CON DATOS DE LAS CONFIGURACIONES SYNAPSIS Y RDFS

1.2.2. Datos de pronóstico almacenados en la base de datos de datos (bd: modelodata V2).

Con el fin de tener sistematizada la información del pronóstico horario para algunas zonas de interés, y poder tener acceso fácil para reportes y evaluaciones se tiene almacenado datos del dominio 3 promedio en la base de datos modelodata y modelodataV2. En el caso de la segunda base de datos, solo hay información almacenada de RDFS, pero eventualmente puede tener datos de la configuración que se quiera.

Allí hay información de algunos municipios y cuencas en el caso de la precipitación.

1.3. Productos realizados con datos de las configuraciones SYNAPSIS y RDFS en conjunto

1.3.1. Gráficos de series de tiempo a 30 horas

Al igual que las series a 5 días, estos son unos de los gráficos que más se emplean en los diversos reportes de pronóstico de SIATA y se encuentran disponibles en el geoportal para los municipios del Valle de Aburrá y cuencas de EPM e ISAGEN. Luego de ser realizadas en madera, son copiadas al /var/www/ de sal en la ubicación <https://siata.gov.co/operacional/WRF/kml/>.

Estos gráficos de series de tiempo a 30 horas se producen tanto para precipitación y para municipios del Valle de Aburrá, corregimientos, agrupaciones de municipios, cuencas de los proyectos hidroeléctricos de EPM e ISAGEN que se encuentran en el dominio espacial del modelo.

1.3. PRODUCTOS REALIZADOS CON DATOS DE LAS CONFIGURACIONES SYNOPSIS Y RDFS

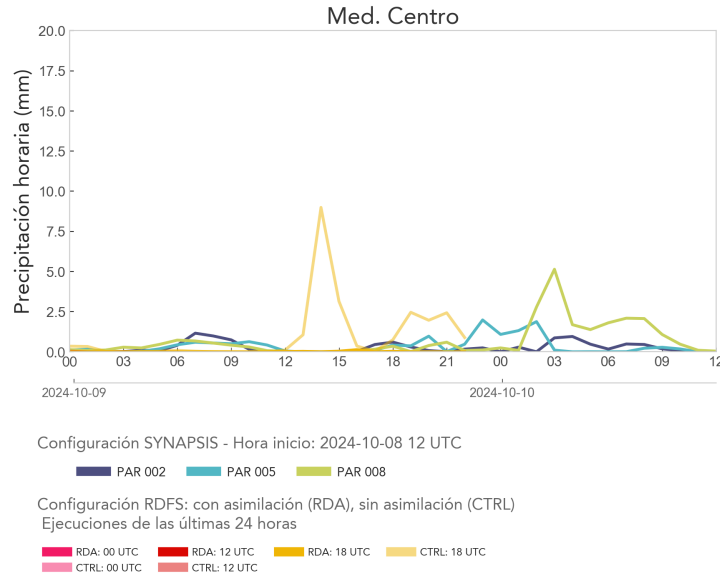


Figura 1.7: Gráfico de las series de tiempo del pronóstico de precipitación horaria a 30 horas con información de las 11 corridas de pronóstico que se realizan diariamente en SIATA

El código que lo produce es `main_graf_rdfs_series_tiempo.py` ubicado en MADERA en `home/synopsis/ppp/pros/`.

1.3.2. Gráficos de series de tiempo resumen

Con el fin de contar con un estado para el día actual y hasta el mediodía del día siguiente del pronóstico de precipitación horaria se crea este gráfico de series de tiempo. En este gráfico se agrupan las series que están disponibles en las series a 30 horas del geoportal (Figura 1.7) y además se gráfica en negro las estimaciones de precipitación del radar para tener un referente de cuan acertado ha estado el modelo en cada polígono de interés.

1.3. PRODUCTOS REALIZADOS CON DATOS DE LAS CONFIGURACIONES SYNOPSIS Y RDFS

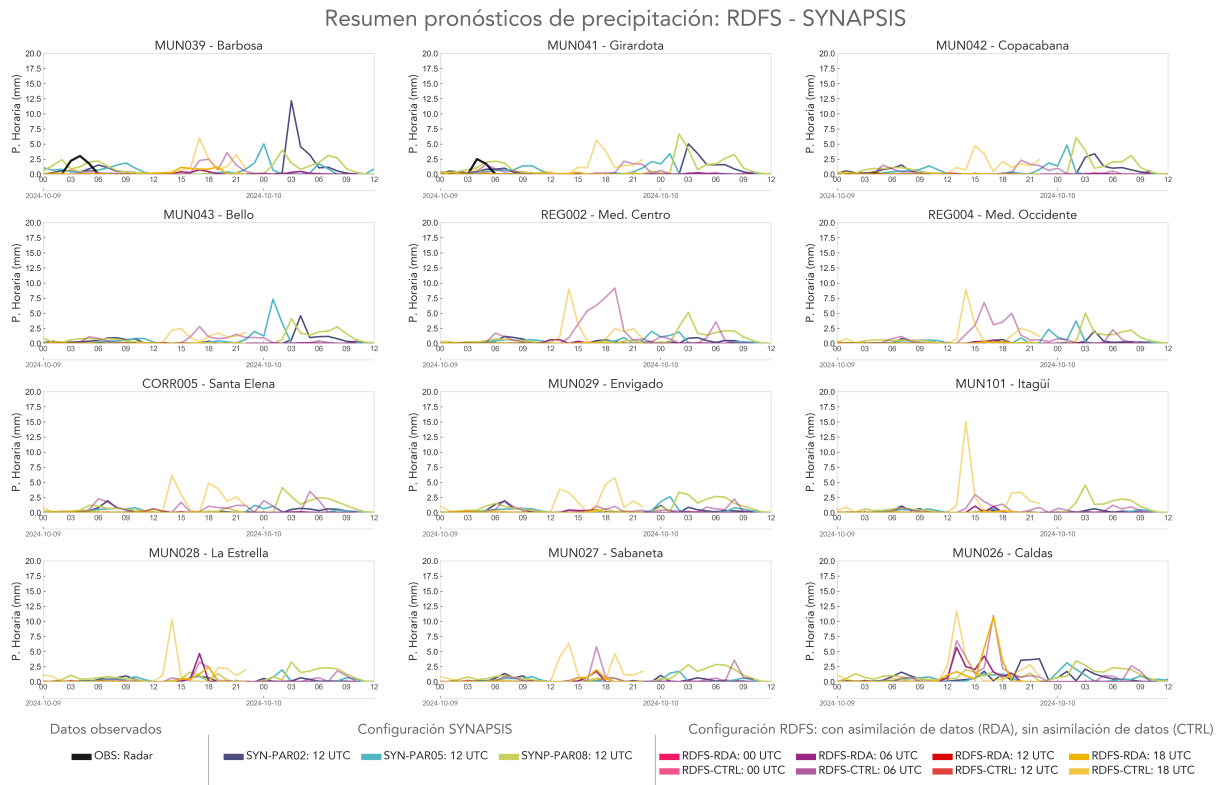


Figura 1.8: Gráfico de las series de tiempo del pronóstico de precipitación horario para el día actual con información de las 11 corridas de pronóstico que se realizan diariamente en SIATA. En en Negro también se incluye información sobre las observaciones de radar del día actual.

Esta gráfica está disponible en http://siata.gov.co/meteorologia/meteo_humedad_relativa.html y se encuentra disponible en el /var/www/ de SAL en la ruta https://siata.gov.co/operacional/WRF/kml/Resumen_series_pronostico.png.

El código que lo produce es `main_graf_series_resumen_pronostico.py`, ubicado en `ma-dera /home/synopsis/ppp/pros`.

1.3.3. Animaciones del pronostico en tiempo real

Con el objetivo de contar con una herramienta que permitiera visualizar de manera rápida el estado actual del pronóstico de precipitación y otras variables de forma espacial y simultánea, se desarrollaron animaciones interactivas. Estas permiten, a demanda, observar el pronóstico de la atmósfera para horas previas, la hora actual y las horas

1.3. PRODUCTOS REALIZADOS CON DATOS DE LAS CONFIGURACIONES SYNOPSIS Y RDFS

próximas. A continuación, se presentan esquemas que ilustran la línea de tiempo de las animaciones disponibles, basadas en los datos de las configuraciones SYNOPSIS y RDFS. Actualmente, los gráficos están configurados para mostrar información desde dos horas antes hasta quince horas después de la hora actual (aunque este rango puede ajustarse según las necesidades).

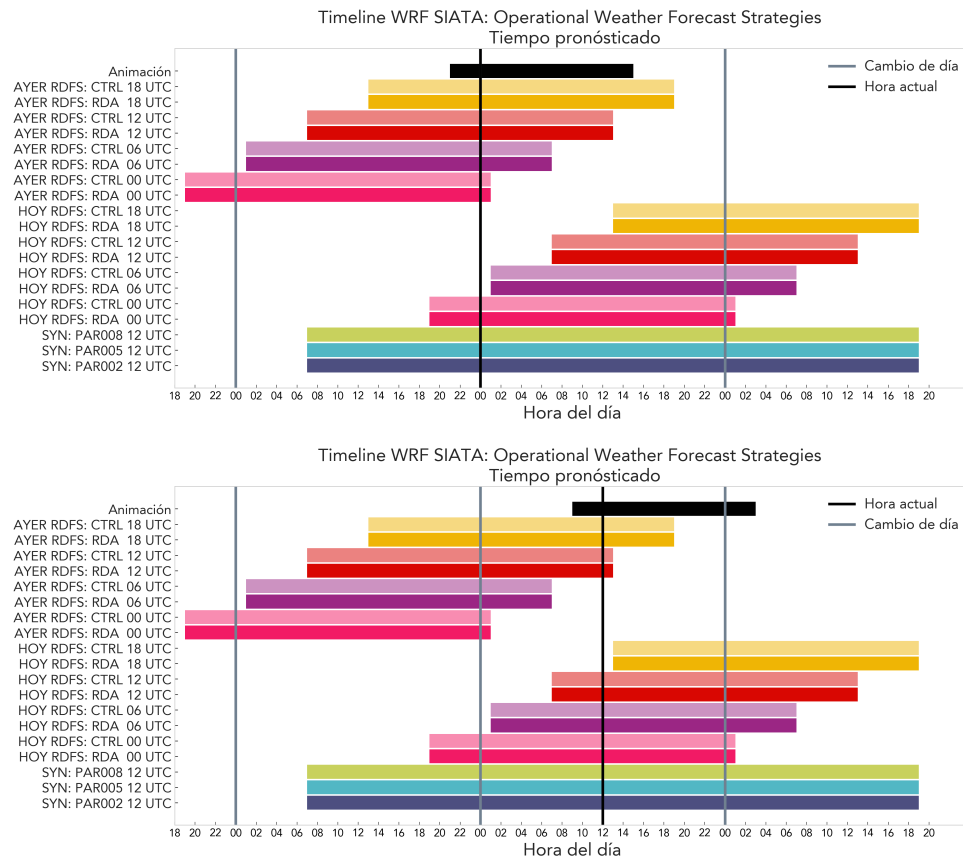


Figura 1.9: Línea de tiempo donde se ilustra como se toman los tiempos y archivos para graficar las animaciones del tiempo anterior, actual y del pronóstico de las próximas horas. Las barras de colores indican los datos disponibles para cada corrida, y la barra negra los tiempos y archivos tomados efectivamente. Nótese que para la configuración RDFS se toma como primera opción los datos del día actual, y si no hay aún pronóstico del día actual se completa con pronósticos del día anterior de ser posible.

Estas gráficas se crearon tanto para variables en niveles de presión o superficie, así como en perfiles con centro en el Valle de Aburrá.

las variables disponibles para las 11 corridas son:

1.3. PRODUCTOS REALIZADOS CON DATOS DE LAS CONFIGURACIONES SYNOPSIS Y RDFS

- Precipitación
- Temperatura del aire en superficie
- Radiación
- Viento superficial

las variables disponibles exclusivamente para SYNOPSIS son:

- Cobertura de nubes bajas
- Cobertura de nubes medias
- Cobertura de nubes altas
- 700 hPa: Vientos y humedad
- 700 hPa: Vientos 500 hPa: Vientos y humedad
- 200 hPa: Vientos
- perfil tipo: Viento - humedad relativa con viento
- perfil tipo: Omega - humedad relativa con omega
- perfil tipo: temperatura - Omega con temperatura
- perfil tipo: sin isolineas - Cloud cover y capa limite

1.3. PRODUCTOS REALIZADOS CON DATOS DE LAS CONFIGURACIONES SYNOPSIS Y RDFS

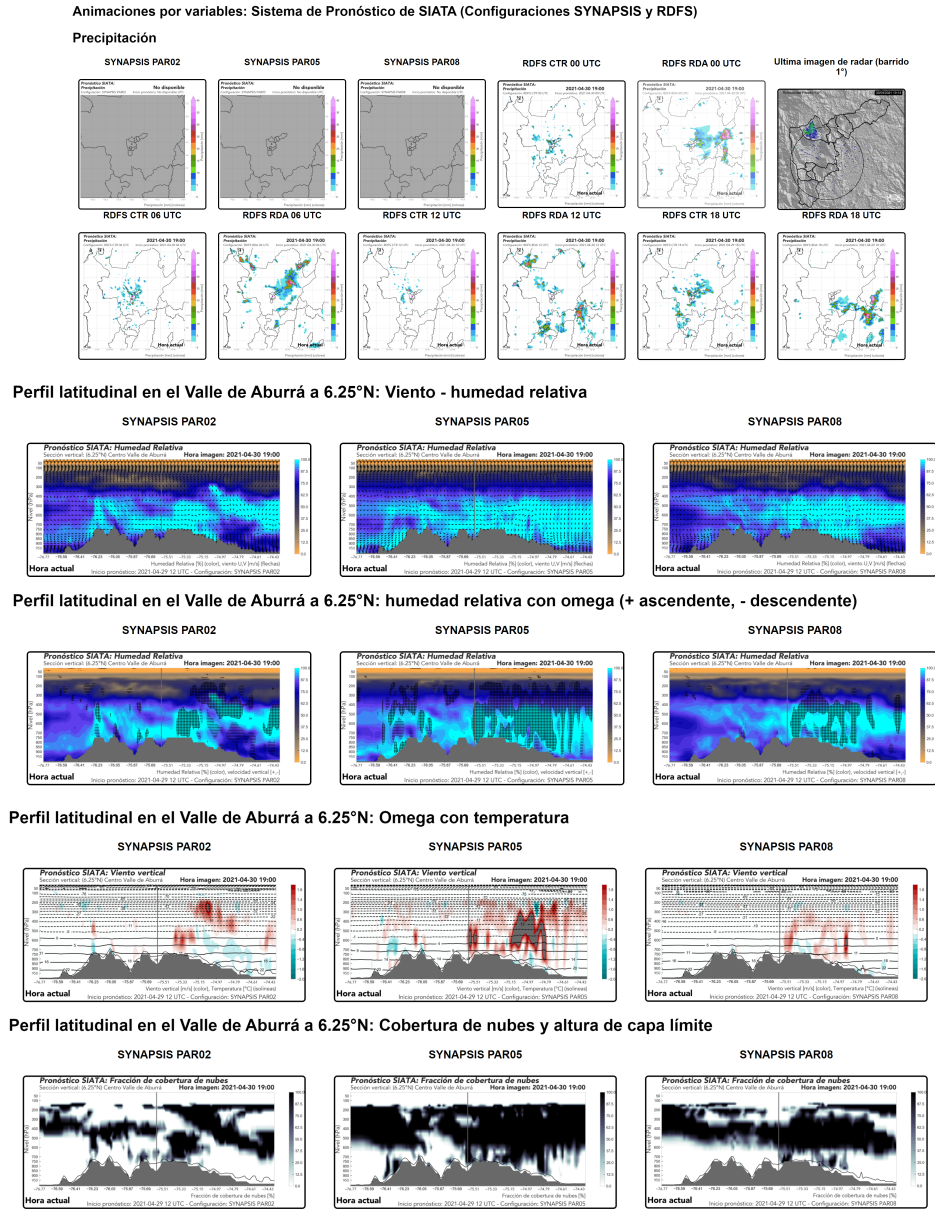


Figura 1.10: Ejemplo de las animaciones para recrear el pronóstico del tiempo atmosférico actual y las 15 próximas horas de pronóstico.

Luego de producir tanto imágenes del momento actual como las animaciones en MA-DERA (/home/synopsis/ppp/HTML/graficos.WRF/), estas se copian al servidor SAL donde se pueden revisar en /var/www/ en http://siata.gov.co/meteorologia/sitio_web_pronostico/graficos_WRF/. Dichas imágenes y animaciones ocupan un buen espa-

cio en el servidor, por lo que es necesario estar pendiente del espacio para eliminarlo o también se podría generar un código que las vaya eliminando.

Estas animaciones está desplegada en http://siata.gov.co/meteorologia/meteo_humedad_relativa.html (precipitación 11 corridas, radiación 11 corridas, perfil de humedad relativa para PAR5), y en la ubicación http://siata.gov.co/meteorologia/sitio_web_pronostico/Pronostico_nuevas_animaciones_WRF_GFS.html se encuentra la versión completa de todas las variables, en caso de requerir revisar en mas detalle.

Los códigos que los produce son: Animaciones_WRF_RDFS_niveles_vP3.py, Animaciones_WRF_SYN_niveles_vP3.py y Animaciones_WRF_SYN_perfiles_vP3.py el último para los perfiles de SYNOPSIS porque de RDFS no se sacan interpolados aún. Estos códigos se encuentran alojados en /home/synopsis/ppp/HTML.

1.4. Productos con el pronostico del GFS

1.4.1. Gráficos 2D de GFS para el geoportal

Con el fin de visualizar en el geoportal los datos de entrada al modelo y un pronostico global para un dominio ampliado de lo que ofrece el dominio más grande (dominio 1) de las configuraciones del modelo se grafican en formato 2D sin etiquetas ni bordes para despliegue en formato .kml. Las variables que se grafican son las siguientes: precipitación y de temperatura, humedad relativa, y campos de viento a diferentes niveles de la atmósfera.

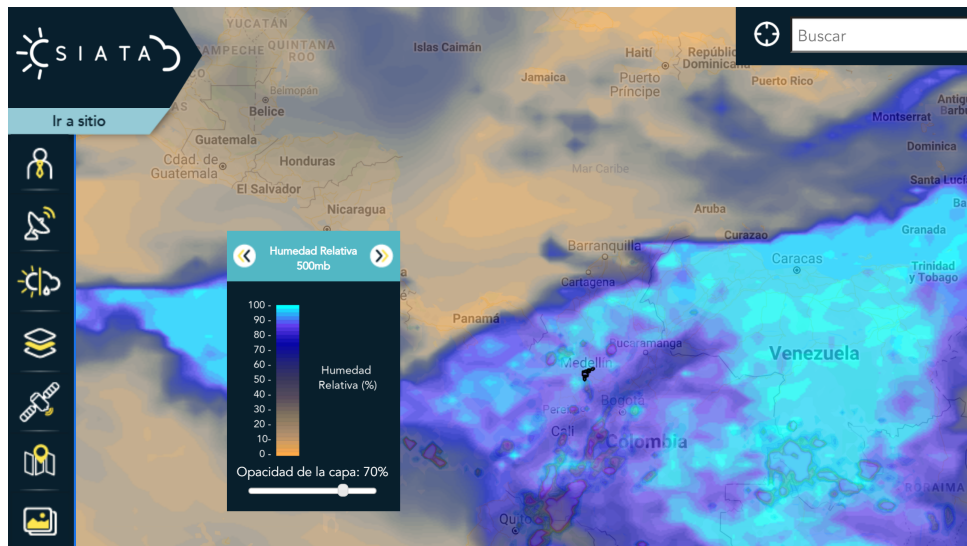


Figura 1.11: Visualización de campo espacial de humedad relativa del pronóstico del GFS en el geoportal de SIATA.

El código que lo produce es `Pospro_GFS.py`, ubicado en MADERA en `/home/synapsis/ppp/GFS_pospro/`.

1.4.2. Animaciones del pronostico de GFS en tiempo real

- 200,850, 950 hPa: Vientos magnitud y geopotencial
- 500, 700 hPa: Vientos humedad relativa y geopotencial
- Viento superficial
- precipitación
- Radiación
- OLR
- perfil humedad relativa
- perfil Omega

GFS 0.5°: pronóstico 12 UTC – Panorama Sinóptico con GFS (Global Forecast System)

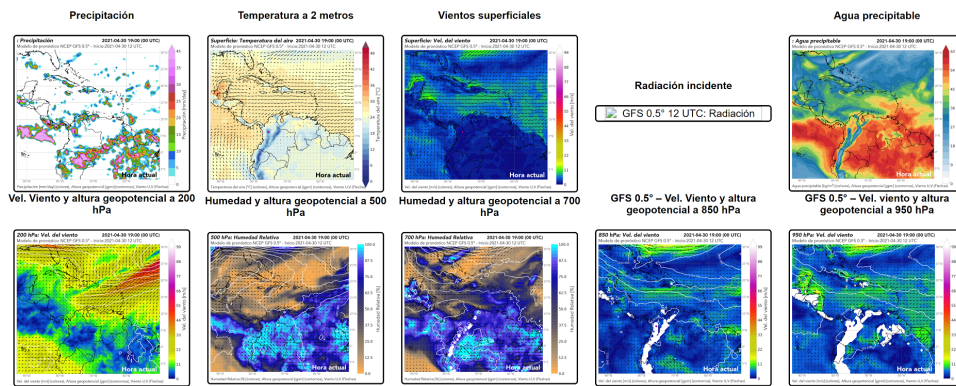


Figura 1.12: Animaciones del pronóstico de GFS en tiempo real

Se despliega en http://siata.gov.co/meteorologia/meteo_humedad_relativa.html

Esta en http://siata.gov.co/meteorologia/sitio_web_pronostico/graficos_GFS

El código que lo produce es Animaciones_GFS_vP3.py, ubicado en MADERA en /home/synapsis/ppp/HTML.

1.4.3. Animaciones del pronostico de GFS a 5 días con los datos de entrada de la configuración SYNAPSIS

Con el fin de visualizar pronóstico del estado del tiempo para los próximos 5 días a escala regional con los datos de entrada al modelo se crean graficos de las siguientes variables, en los siguientes niveles:

- 200,850, 950 hPa: Vientos magnitud y geopotencial
- 500, 700 hPa: Vientos humedad relativa y geopotencial
- Viento superficial
- precipitación
- Radiación
- OLR
- perfil humedad relativa
- perfil Omega

1.5. OTRAS HERRAMIENTAS DE DIAGNÓSTICO: PRONÓSTICOS EXTERNOS, RADAR Y SEGUIMIENTO

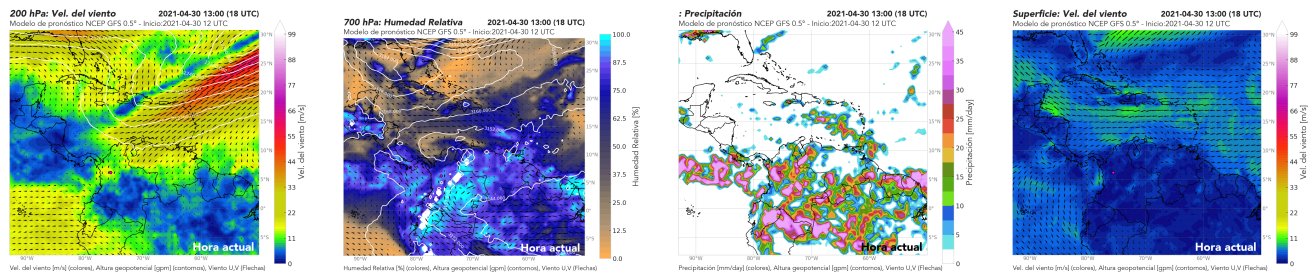


Figura 1.13: Ejemplo de variables que presentan animaciones del pronóstico de GFS para los 5 días de pronóstico.

Actualmente no se despliega en pagina alguna, pero está disponible en el /var/www de SAL en: https://siata.gov.co/usuarios/gguzmane/Animaciones_pronostico/GFS_animaciones/ El principal uso de estas animaciones es para contenido de redes sociales, en el cual se necesita explicar la ocurrencia probable de algún fenómeno meteorológico para los proximos días.

Esta forma de visualización presenta un dominio amplio que cubre todo el mar Caribe, Parte del océano Atlántico y Pacífico, así como todo Colombia y Venezuela, Ecuador, Guayana, Suriname, y Brasil. Esto se realiza con el fin de poder tener en cuenta el rango espacial de los fenómenos atmosféricos que nos pueden afectar en una semana, como por ejemplo transporte de humedad por ondas del este, vaguadas tropicales, transporte de alta humedad desde el Pacífico o la Amazonía, masas de aire secas desde el Caribe o el Orinoco, entre otros fenómenos que se pueden visualizar en este rango de espacio.

El código que lo produce es Animaciones_GFS_diarias_extended.py , ubicado en MADERA en /home/synapsis/ppp/GFS_pospro.

1.5. Otras herramientas de diagnóstico: pronósticos externos, radar y seguimiento en la ejecución del modelo

1.5.1. Análogos de radar

Como una herramienta alterna de pronóstico de precipitación, se creó un gráfico en el cual se pueda visualizar si en los años anteriores el día actual fue lluvioso o no. Este gráfico se realiza tomando como supuesto que el comportamiento estacional es el comportamiento cíclico que explica en mayor medida el clima de la región. Por ende conocer como ha sido

1.5. OTRAS HERRAMIENTAS DE DIAGNÓSTICO: PRONÓSTICOS EXTERNOS, RADAR Y SEGU

en el pasado es buena referencia de saber si estamos o no en un periodo lluvioso o seco del año.

Esta graficación se encuentra disponible en: http://siata.gov.co/meteorologia/meteo_humedad_relativa.html

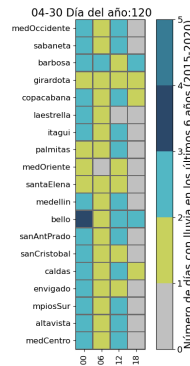


Figura 1.14: Herramienta de pronóstico con análogos del radar meteorológico con base en información de los años anteriores

El código que lo genera es `AnalogoHistoricoRadar.py` ubicado en Madera en la ruta `/home/synapsis/lhm/`

1.5.2. Gráficos de pronostico de lluvia a 5 días de GEFS - CHIRPS

Las imágenes de precipitación de lluvia acumulada por 5 días a partir de CHIRPS para diferentes dominio se puede consultar en el HTML http://siata.gov.co/meteorologia/meteo_humedad_relativa.html

1.5. OTRAS HERRAMIENTAS DE DIAGNÓSTICO: PRONÓSTICOS EXTERNOS, RADAR Y SEGU

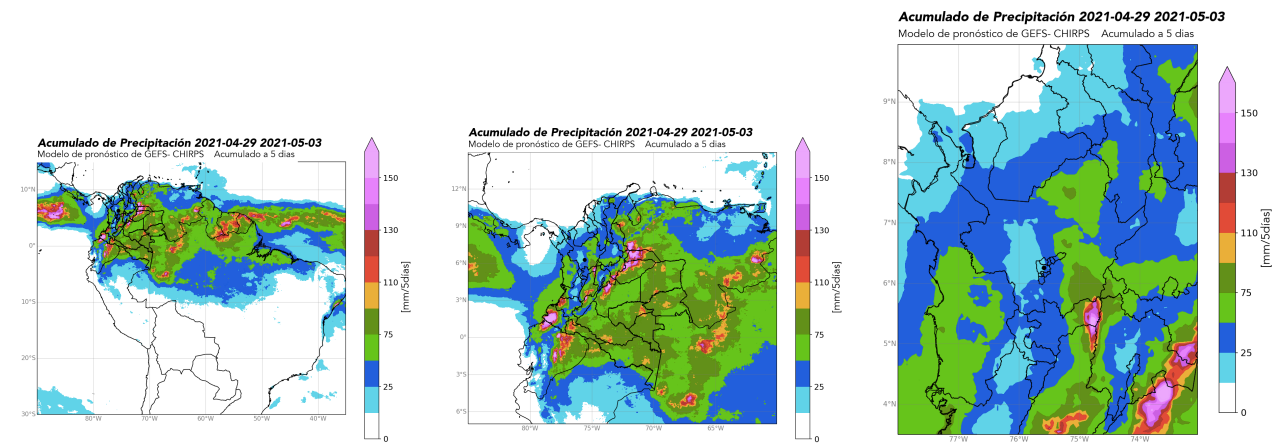


Figura 1.15: Pronósticos de lluvia a 5 días basados en datos del pronóstico GEFS y lluvia de la misión CHIRPS.

El código que lo produce es PrChirps.py y se aloja en el cluster madera /home/synapsis/ppp/HTML/PrChirps.py

1.5.3. Gráficos de umbrales superados por las 11 versiones del modelo

Con el fin de ver de manera gráfica cuantas corridas exceden o no exceden el umbral de 1.75 mm bajo el cual se realiza el .txt de pronostico con el que se dice si la probabilidad de ocurrencia de lluvia es baja, media o alta, se realiza este gráfico de barras, así como la tabla que le acompaña.

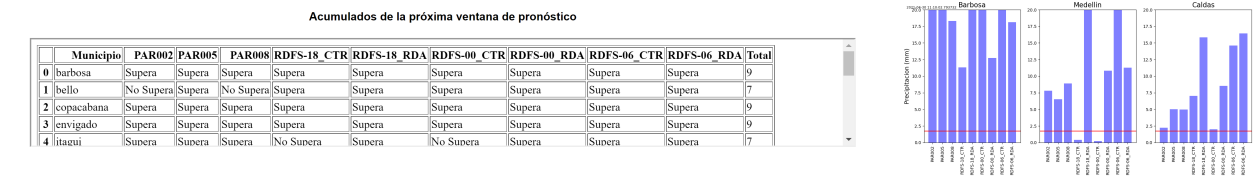


Figura 1.16: Estadísticos y gráficos que muestran cuantos de los 11 pronósticos del proyecto superar el umbral de 1.75 mm para la próxima ventana de tiempo de 6 horas.

http://siata.gov.co/meteorologia/meteo_humedad_relativa.html

1.5. OTRAS HERRAMIENTAS DE DIAGNÓSTICO: PRONÓSTICOS EXTERNOS, RADAR Y SEGU

1.5.4. Gráfica media y percentiles para configuración RDFS

La gráfica de media y percentiles es un resumen visual de la gráfica 1.8. En esta nueva representación, se muestra la media de todas las corridas del modelo, junto con los percentiles 25 y 75 de la precipitación para todos los municipios. Esta simplificación es especialmente útil cuando la visualización y la interpretación de todas las corridas individualmente resultan difíciles, proporcionando una manera más clara y concisa de apreciar la tendencia central y la variabilidad de los datos. Se actualiza cada 6 horas y se visualiza en la ruta https://siata.gov.co/meteorologia/sitio_web_pronostico/WRFprom11runs.png y el código es BoxPlot11Runs.py y se ejecuta en /home/synapsis/ppp/pros/

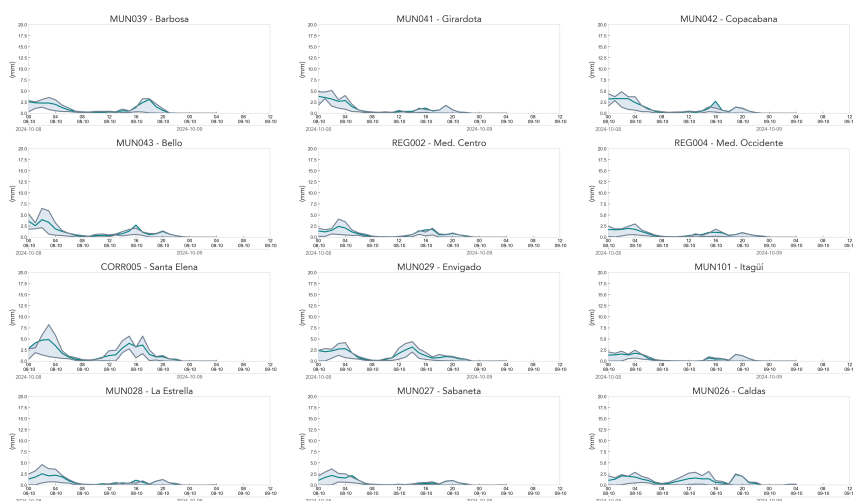


Figura 1.17: Herramienta de pronóstico para visualizar la media y los percentiles de las 11 corridas

1.5.5. Gráfica Box plot

La gráfica de box plot contiene la información de precipitación para 5 ventanas de pronóstico con la información de las 11 corridas. Cada box en la gráfica es un resumen estadístico de los valores de precipitación obtenidos a partir de las 11 corridas del modelo para cada ventana temporal. Estos box plots permiten visualizar características clave como la mediana, los cuartiles y los valores atípicos, proporcionando una visión clara de la variabilidad en las predicciones.

Cada box resume la información de las 11 corridas, lo que permite observar la dispersión de los valores de precipitación dentro de una ventana de pronóstico y comparar cómo varían entre las diferentes ventanas temporales. Esto facilita el análisis de la consisten-

cia entre las corridas del modelo y la incertidumbre asociada a las predicciones en cada periodo de pronóstico.

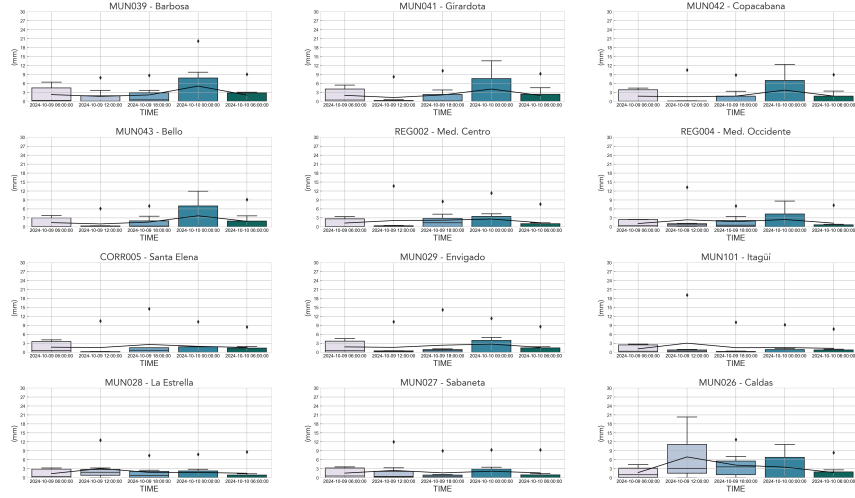


Figura 1.18: Herramienta de pronóstico para visualizar las 11 corridas a través de box la probabilidad de precipitación.

1.6. Extracción de datos a demanda

Periódicamente llegan requerimientos desde diferentes instituciones como EPM de informes del estado del tiempo en fechas específicas. Parte de estos informes se realizan con datos del modelo operacional y para extraer dicha información se utilizan dos códigos: DescargaDatWRF_MADERA.py y main.SolicitudDescargas.py ambos códigos se encuentran en /home/synapsis/lhm/pros y el primero hace la lectura y creacion de los archivos en nc cuando es un mapa y en .csv cuando es un punto. Mientras en main.SolicitudDescargas.py se ingresa la información de fecha, tipo de consulta espacial (si es un punto o un mapa) y si son variables 2D o 3D.

Capítulo 2

Árbol de carpetas en el servidor Madera

La mayoría de los códigos correspondientes a los productos explicados en el Capítulo 1 se encuentran en la ubicación `/home/synapsis/ppp/`, junto con la organización de los datos necesarios para generar dichos productos. En este capítulo se proporcionará una descripción detallada del contenido de las carpetas ubicadas en esa ruta. Al final, se incluirá una descripción de los códigos que no siguen este esquema y que se encuentran fuera de esa estructura.

A la ubicación `/home/synapsis/ppp/` se ingresa con el grupo de usuarios `synapsis`. En el momento el árbol de carpetas tiene diferentes niveles de jerarquía, a continuación se detallará el contenido de las carpetas más importantes de la ubicación, ya que hay algunas que son temporales o de pruebas.

2.1. Carpeta pros:

en esta carpeta se encuentran los códigos del postprocesamiento, además de archivos auxiliares de texto asociados al funcionamiento diario de los códigos, como ejemplo los archivos donde se listan que parametrizaciones se están usando en el momento, lista de regiones y estaciones incluidas en el post-procesamiento. En esta carpeta también se escribe el archivo de pronóstico que posteriormente se comparte con el servidor a SAL a través de un link virtual para la revisión y publicación por parte del equipo operacional.

Esta carpeta contiene dos sub directorios:

- carpeta `/logs` que contiene archivos de texto asociados al estado de ejecución de los códigos operacionales
- la carpeta `/resumen` que contiene archivos de texto con información de verificación sobre el estado de la ejecución y post-procesamiento del modelo día a día de la configuración SYNOPSIS. La estructura de los archivos nombrados de acuerdo a la hora de inicio de las ejecuciones *Resumen_YYYYMMDDHH.txt* es (este archivo se genera con la ejecución del código `main_write_chek.py`):

Este es un resumen interno

Fecha Actualizacion: 2018-02-20 07:00

Ejecución del modelo WRF

Par	Inicio	Fin	# Archivos
PAR002	2018-02-19 12:00	2018-02-24 12:00	121/121
PAR005	2018-02-19 12:00	2018-02-24 12:00	121/121
PAR008	2018-02-19 12:00	2018-02-24 12:00	121/121

Pos-procesamiento del modelo WRF

Par	Inicio	Fin	Procesados
PAR002	2018-02-19 12:00	2018-02-24 12:00	121/121
PAR005	2018-02-19 12:00	2018-02-24 12:00	121/121
PAR008	2018-02-19 12:00	2018-02-24 12:00	121/121

FA FA FA :) 02

FA FA FA :) 05

FA FA FA :) 08

En este documento la fecha actualización corresponde a la última vez que se verificó el estado de la corrida del modelo, las fechas de inicio y fin corresponden a la hora de inicio de pronóstico y de fin del mismo (5 días después) y el número de archivos procesados del total.

2.2. Carpeta info:

En esta carpeta se encuentran los archivos auxiliares para la ejecución del postprocesamiento, organizados en las siguientes subcarpetas:

- **coef_radar:** archivos asociados a la conversión de reflectividad del radar a lluvia.
- **fonts:** archivos asociados a las fuentes empleadas en la graficación de acuerdo a el manual de estilo de SIATA.
- **mapas_asc:** archivos tipo ráster de municipios, cuencas y otras regiones de interés en formato ascii. (en el momento en desuso)
- **mapas_npz:** archivos tipo ráster de municipios, cuencas y otras regiones de interés en formato ascii. (usados actualmente)
- **mapas_shp:** archivos de tipo vectorial de municipios, cuencas, área metropolitana, departamentos y otras entidades espaciales de interés.
- **plantillas:** Aquí se alojan las plantillas usadas para la animación del pronóstico en los municipios del AMVA.

2.3. Carpeta plot:

Aquí se alojan las gráficas del modelo.

Las gráficas 2D están guardadas por carpetas de acuerdo a las corridas diarias del modelo en carpetas nombradas de la siguiente manera: *YYYYMMDDHH*, con carpetas separadas por cada corrida de acuerdo a la parametrización de microfísica empleada.

```
/home/synapsis/ppp/plots/plot/YYYYMMDDHH/graficos_2D/ WRF_MP02 WRF_MP05 o
WRF_MP08
```

Las series de tiempo se encuentran en las subcarpetas */graficos_1D* y tienen nombres iguales todos los días, es decir se sobre escriben porque no hay interés en tener archivos históricos.

Carpeta tmp:

en esta carpeta se encuentran los archivos de lluvia de EPM e ISAGEN, y otros archivos temporales o intermedios de los procesos del post-procesamiento. A continuación se lista el contenido de las carpetas:

NOTA: Hay que verificar que esta carpeta permanezca con bajo tamaño, ya que puede consumirse el espacio de la partición.

- **bd:** archivos con las sentencias de texto para ingresar datos al modelo, pero tienen fechas de 2018, entonces no se si eso sigue activo.
- **bin:** esta carpeta contiene los archivos binarios en formato .pkl con menor tamaño que los archivos netCDF con las variables que son empleados para graficar, realizar cortes correspondientes y extraer series de tiempo.
- **epm:** Aquí se guardan los archivos de lluvia de EPM en formato netCDF, también las imágenes de las series de tiempo de la Cuenca del Buey y otras de interés.
- **isagen:** Aquí se guardan los archivos de lluvia de ISAGEN en formato ascii, así como los informes que se realizan para la cuenca de Amoyá.
- **plev:** Aquí se guardan los archivos tipo PLEV (es decir los que tienen coordenadas verticales en niveles de presión), precursores de los archivos .pkl. Estos archivos se obtienen a partir de los archivos originales del modelo (wrfout)

2.3.1. Carpetas PINTERP (02,05,08):

en estas carpetas se encuentran los programas de fortran que se ejecutan para convertir los archivos originales del modelo (wrfout) que están en coordenadas sigma a coordenadas verticales de niveles de presión.

2.4. Carpeta GFS POSPRO:

En esta carpeta se encuentran tanto los códigos como archivos intermedios de procesamiento, y salidas del procesamiento de datos del (Global Forecast System).

2.5. Carpeta HTML:

En esta carpeta se encuentran los códigos y las figuras del HTML que se visualiza en la ruta http://siata.gov.co/meteorologia/meteo_humedad_relativa.html

2.6. Carpeta SAL:

Esta carpeta contiene las figuras y txt que se generan en otras carpetas de synapsis y a las cuales se les hace copia de Madera a SAL; entre ellas los txt de pronóstico, el txt del HTML, los histogramas de acumulados 6H y el Análogo de radar.

NOTA: Esta carpeta es el link virtual compartido entre Madera y SAL. La ruta de destino en SAL es `/home/torresiata/POSPRO/MOS/`.