

Annual WWW Technical Progress Report

On the Global Data Processing and Forecasting System 2004

PERU

País : PERU

Centro : Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - SENAMHI

1. Resumen de los cambios notables

En el 2004 se han desarrollado aplicaciones para una lectura rápida de los datos provenientes del sistema de estaciones automáticas, las cuales son asimiladas al modelo Regional Atmospheric Modeling System (RAMS), para generar el pronóstico de la Ciudad de Lima, así también para otras zonas del país según requerimientos de entidades gubernamentales.

Se ha desarrollado un sistema de Control de Calidad (SICMHAC -SENAMHI) en entorno gráfico con conexión a la Base de Datos Hidrometeorológicos de las estaciones automáticas y convencionales. Cuyas bondades son el monitoreo de la calidad de los datos en tiempo real.

Se ha desarrollado un sistema estadístico meteorológico (SIEM-SENAMHI) que permite realizar un análisis gráfico de la data para la ayuda en la toma de decisiones de la predicción del tiempo

Se ha desarrollado un sistema de digitalización de bandas de las variables de temperaturas utilizando tecnología GIS para transformación de gráficos en datos e ingresado a la base de datos hidrometeorológica. Nos sirve para estudios de microclimas y control de calidad.

Se ha modernizado el centro de procesamiento y comunicaciones de datos incrementando y distribuyendo tareas de trabajos con servidores mas potentes.

2. Equipo utilizado en el centro

Actualmente para el procesamiento y predicción de datos se cuenta con los siguientes equipos:

Para la Predicción Numérica se Cuenta:

- 02 Estaciones de trabajo Alpha ES40 de 4 procesadores EV6 cada una, 2GB RAM y una capacidad de almacenamiento de 7 discos x 18gb cada equipo.
- 03 Estaciones de Trabajo Alpha DS20E de 1 procesador EV6 cada una, 1 GB RAM y una capacidad de almacenamiento de 4 discos x 9 GB cada equipo.
- 01 Estación de Trabajo Alpha XP100 de 1 procesador, 1GB RAM y una capacidad de almacenamiento de 2 discos x 18GB.
- Cluster Beowulf de 30 nodos con las siguientes características:

- Pentium IV 2.8 Ghz
- 256 MB RAM
- 60 GB de disco

Adicionalmente contamos con 7 estaciones de trabajo en red usando sistemas Microsoft Windows 2000.

Para la Captura, Procesamiento y distribución de Datos Tenemos:

- 2 Servidores HP Proliant ML330 512MB RAM , Intel Xeon CPU 2.8 GHZ, capacidad de almacenamiento 2x 36GB
- 1 Servidor 1GB RAM, Intel PIV 3.0 GHZ con capacidad de almacenamiento de 2 x 36 GB
- 1 servidor 1GB RAM PIV 3.066 GHZ, capacidad de almacenamiento de 4 x 36 GB.

Estos servidores se ha configurado de la siguiente forma: Servidor de Base de Datos, Servidor FTP, Servidor Web, Servidor de Correo Electrónico

3. Datos y productos del SMT utilizados

Para la elaboración de los pronósticos numéricos se utilizan como condiciones iniciales el modelo de Aviación de EEUU., las cuales se descargan directamente desde los servidores provenientes del SMT siguientes:

- SYNOP, para las áreas consideradas en el pronósticos en todo el Perú, de las 00 UTC y 12:00 UTC.
- TEMP, de la región III, principalmente las de Perú y las de países vecinos.
- METAR, de estaciones del Perú principalmente.

Los datos de condiciones iniciales del modelo se bajan del servidor OSO FTP de la NOAA, y vienen en formato GRIB. Los datos SYNOP, TEMP y METAR vienen por las líneas convencionales de comunicaciones de Buenos Aires (Argentina) y Washington, además del sistema WAFS por VSAT. El modelo RAMS asimila además los datos de las Estaciones automáticas y los TEMP de Lima

4. Sistema de entrada de datos

La entrada de datos se realiza en forma automática a través de dos servidores Uno para los datos provenientes de las estaciones automáticas y el otro es el servidor de comunicaciones que captura los datos de CORPAC y estaciones SIAP también se captura información semiautomática (Radio, Correo Electrónico, etc.) toda esta información es colocada en la Intranet del servicio para hacerlas asequibles por los analistas que lo requieran.

5. Sistema de control de la calidad

Para el Sistema de Control de Calidad se ha establecido niveles de control de la consistencia de los datos transmitidos por las estaciones automáticas. El Control de calidad de estaciones convencionales, la información es digitalizada manualmente hasta en tres oportunidades a fin de detectar fallas en el traslado de información de planillas a medios magnéticos.

Respecto a información de estaciones automáticas, estas son verificadas con apoyo de las estaciones convencionales vecinas y aplicación de métodos estadísticos para obtener adecuada consistencia.

6. Control del sistema de observación

Nuestro sistema de Observación esta compuesto por 695 estaciones convencionales, 55 estaciones automáticas SUTRON, 12 estaciones automáticas DAVIS, 4 estaciones automáticas SIAP, 16 estaciones de radio, 3 de radio-viento-sonda distribuidas a nivel nacional. 4 estaciones GOES/GVAR

Respecto a la información proveniente del SMT, se verifica comparándolo con imágenes satélite e información de análisis de modelos de tiempo.

7. Sistema de predicción

7.1. Programa de funcionamiento del sistema y alcances de la predicción

El sistema de predicción trabaja a dos escalas de tiempo, el corto plazo y mediano plazo, a través del servicio de pronósticos. El sistema cuenta con diferentes modelos implementados para dichas escalas temporales lo que le permite extenderse con alcances desde horas hasta 15 días para el pronóstico del tiempo.

Actualmente contamos con un sistema de predicción basándonos en el modelo ETA para el dominio de Perú y Sudamérica. Este modelo se ejecuta automáticamente a diario usando datos AVN y WAFS que descargamos todos los días vía FTP desde NOAA.

También se ejecuta automáticamente pronósticos diarios para la ciudad de Lima utilizando el modelo RAMS.

Todo esto esta respaldado con un programa de copias de respaldo que se ejecuta a diario para mantener un registro histórico y continuo de los datos de entrada.

7.2. Sistema de predicción a medio plazo (4 – 10 días)

7.2.1. Asimilación, análisis objetivo e inicialización de datos

En la actualidad se desarrolla la asimilación de datos con el modelo RAMS el cual cuenta con un esquema de asimilación (Barnes, 1973). Se esta asimilando de forma operacional para la ciudad de Lima y de forma especifica para diferentes zonas en el Perú dependiendo de la emergencia presentada. Se tiene

proyectado desarrollar análisis objetivo para ello se esta evaluando diferentes esquemas.

7.2.2. Modelos

Modelo ETA-SENAMHI

El modelo ETA-SENAMHI se viene procesando de manera operativa. Este modelo operacional corre una vez al día desde con una resolución vertical de 38 niveles y en dos resoluciones horizontales: 25 Km. y 48 Km. en el dominio Perú y 48 Km. en el dominio Sudamérica y utiliza las salidas de los modelos americanos de aviación (AVN) y WAFS como condiciones iniciales y de frontera. Se tiene, asimismo, el ETA-SENAMHI operativo instalado en una estación de trabajo Compaq Alpha ES40. El alcance de la predicción es para 5 días para el pronóstico de precipitación, y de 10 días para casos específicos, cuando hay emergencias generalmente en el periodo lluvioso.

7.2.3. Productos de predicción meteorológica numérica

Se generan mapas de precipitación acumulada cada 24 horas para 5 días de pronóstico, las cuales se publican en la página web del servicio. Paralelamente se coloca la información numérica con todos los campos de las diferentes variables meteorológicas en los niveles mandatarios para su análisis directo por los pronosticadores de turno, en una carpeta accesible y que pueden manejar con el uso del visualizador GRADS.

7.2.4. Técnicas operativas para la aplicación de los productos PNT

Se utilizan los modelos conceptuales así como el estudio de casos, también se esta generando un boletín de pronóstico operacional que contiene información descriptiva de la posición de los sistemas sinópticos en los diferentes modelos. Al modelo RAMS de 1,5 KM de resolución para la ciudad de Lima se ha incorporado una corrección utilizando para ello la metodología MOS (Model Output Statistic) e incorporando diversas variables que son mejor pronosticadas por los modelos.

7.2.5. Sistemas de predicción de conjuntos (número de pasadas, método de perturbaciones al estado inicial, agrupación).

Se viene evaluando la posibilidad de realizar un pronóstico del tiempo aplicando un sistema de pronóstico ensamblado del tiempo EPS (Ensemble Prediction System) con el modelo ETA-SENAMHI, utilizando perturbaciones del estado inicial. Esto dependerá también de la capacidad computacional que se dedique a este sistema, el cual estará basado en sistemas CLUSTER en Linux.

En la actualidad, esta técnica se viene aplicando a pronóstico estacional con el modelo Community Climate Model (CCM3) al cual se le perturba las condiciones iniciales de temperatura superficial del mar realizándose 12 corridas con diferentes CI.

7.3. Sistema de predicción a corto plazo (0 72 horas)

7.3.1. Asimilación, análisis objetivo e inicialización de datos

El sistema de asimilación es el mismo mencionado en el capítulo anterior.

7.3.2. Modelo

Modelo ETA-SENAMHI

El modelo ETA-SENAMHI se viene procesando de manera operacional una vez al día desde julio del 2000 con una resolución vertical de 38 niveles y en dos resoluciones horizontales: 25 Km. y 48 km en el dominio Perú y 48 km en el dominio Sudamérica y utiliza las salidas de los modelos americanos de aviación (AVN) y WAFS como condiciones iniciales y de frontera. Para el corto plazo se generan salidas desde 6 horas hasta 72 horas, con información disponible cada 6 horas. Los resultados del modelo y las condiciones iniciales (modelo AVN) están disponibles para el staff de pronosticadores, quienes generan sus propias cartas con GRADS.

Modelo RAMS

El modelo RAMS (Regional Atmospheric Modeling System) desarrollado entre la Universidad de Colorado (EEUU) y la División ASTER de la Mission Research Corporation (EEUU), ha sido implementado y usado para estudios específicos del SENAMHI en áreas pequeñas con muy buenos resultados. Las condiciones iniciales y de frontera son tomadas del modelo AVN, asimismo, el esquema de asimilación numérica que posee permite incluir información de la red de estaciones hidrometeorológicas automáticas y sondaje con las que cuenta el SENAMHI a nivel nacional, como se mencionó anteriormente. Además de GRADS, las salidas del modelo son visualizadas con Vis5D (Universidad de Wisconsin), el cual permite generar campos en tres dimensiones, muy útil en tareas de evaluación sinóptica.

En la actualidad se mantiene operacional un pronóstico en alta resolución para la ciudad de Lima, a 1.5 km de resolución horizontal, el cual es posteriormente

7.3.3. Productos de predicción meteorológica numérica

De manera similar al ítem 7.2.3 los productos generados por los modelos se colocan en la página Web del SENAMHI disponibles para el staff de pronosticadores, así como la base numérica para que los puedan generar sus propias cartas de acuerdo a las necesidades de análisis que se planteen.

7.3.4. Técnicas operativas para la aplicación de los productos de PNT

La disponibilidad de los productos de la predicción numérica del tiempo se encuentra sistematizada a través de scripts los cuales mantienen una automatización de todos los procesos del modelamiento numérico, desde la descarga de condiciones iniciales hasta la publicación en la Web de las cartas pronosticadas.

7.4. Predicciones especializadas sobre olas marinas, hielo marino, ciclones tropicales, transporte y dispersión de la contaminación, radiación solar ultravioleta (UV)

Predicciones especializadas se realizan dependiendo de las situaciones de emergencia que se presentan a nivel nacional por efecto de fenómenos hidrometeorológicos, principalmente lluvias intensas, vientos fuertes, heladas, sequías, etc. Asimismo, se viene desarrollando un sistema de pronóstico de dispersión de contaminantes, el que aun esta en fase de implementación. Se ha desarrollado un sistema de pronóstico de caudales del Río Rimac que acopla las predicciones de lámina de precipitación sobre la cuenca del modelo ETA SENAMHI con el modelo Sacramento (SAC) calibrado en la cuenca, permitiendo alertar sobre crecidas importantes del río y evitar desastres. También se ha implementado un sistema de pronósticos operativos de niveles del río Urubamba en Cuzco para la navegación fluvial.

7.4.1. Asimilación, análisis objetivo e inicialización de datos (si procede)

Similar a lo anteriormente mencionado.

7.4.2. Modelos (según proceda, en relación con el apartado 7.4)

Además de los modelos indicados en el ítem 7.4, también se viene desarrollando el modelamiento hidrológico e hidráulico, el cual ha permitido contar con una herramienta objetiva para la evaluación y gestión de riesgos frente a incremento de caudales en periodos de lluvias intensas y peligros de desbordes, etc.

Por otro lado, pronósticos especiales se viene realizando para pronósticos de mediano y largo plazo en localidades con riesgos

por lluvias o sequías, como en el Altiplano, con pronósticos estacionales de hasta un año de alcance.

7.4.3. Productos de predicción meteorológica numérica del tiempo

Los productos generados en pronósticos específicos son directamente alcanzados a los especialistas meteorólogos hidrólogos quienes elaboran un boletín o informe técnico respecto a las perspectivas de dichos eventos extremos.

7.4.4. Técnicas operativas para la aplicación de los productos de PNT

En casos de emergencia se derivan cartas impresas a los especialistas para su rápida evaluación.

7.5. Predicciones prolongadas (10 a 30 días) (modelos, metodología y productos)

Pronósticos prolongados mayores a 10 días se realizan con corridas especiales del modelo ETA-SENAMHI, y el apoyo de modelos estadísticos.

7.6. Predicciones a largo plazo (30 días hasta dos años) (modelos, metodología y productos)

Predicciones a largo plazo se desarrollan con el modelo Community Climate Model (CCM3) el cual es operacional, generando pronósticos para 9 meses de alcance. Las condiciones iniciales son la temperatura superficial del mar, asimismo se hace uso de un sistema de conjuntos “ensambles” lo que permite disponer de hasta 12 escenarios distintos perturbando las condiciones iniciales, finalmente se genera un pronóstico probabilística indicando en porcentajes las probabilidades de exceso o déficit de lluvias de acuerdo a una climatología propia del modelo. Los resultados son representados para cada región del país, de acuerdo a condiciones topo climáticas similares.

Paralelamente, se desarrolla el modelamiento estadístico a través del uso de ecuaciones empíricas ortogonales (EOF), análisis canónico, etc. Dichos resultados son comparados con los resultados del modelamiento dinámico a fin de obtener mayor consistencia y mejores herramientas para la toma de decisiones.

8. Verificación de los productos de predicción

Cada año, se realiza la validación de cada modelo operativo, a fin de conocer mejor su performance y la versatilidad y deficiencia de cada modelo en el pronóstico de acuerdo a las escalas de tiempo de pronóstico.

9. Planes para el futuro

Ensamblar el modelo ETA-SENAMHI para pronóstico del tiempo.

Instalación de la primera etapa de un backone de fibra óptica para mejorar las comunicaciones y transmisión de datos internos.

Interconexión vía frecuencia de radio a nivel nacional con los centros regionales de observación.

Se Integraran los trabajos de análisis con herramientas GIS utilizando Internet.

10. Referencias
