



Sistema de Transmisión de Datos vía GSM

Lucas Federico Chamorro Vega, Hugo Laterza Safi, Lourdes C. Gamarra, Joel Larroza

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA (PARAGUAY)

INTRODUCCION

El presente trabajo tiene como objeto ilustrar el uso de la interfase de GSM y mensaje de textos SMS a través de un sistema de telefonía celular, correo electrónico e Internet, montado al sistema de transmisión de datos hidrometeorológicos de una red de estaciones propiedad del VMME, cuya actualización ha sido encarada en colaboración con EBY e Itaipú Binacional, la cual actualmente se encuentra en pleno proceso de implementación.

Este sistema de recepción de datos para los tomadores de decisión constituye un medio complementario y redundante a los canales convencionales y habituales de recepción de datos e informaciones para la toma de decisiones de carácter operativo, como por ejemplo para la hidrogenación.

La información emitida por la red estará accesible en forma independiente del espacio y a tiempo cuasi real (períodos programables) dentro del área de cobertura de las redes de celulares.

De esta manera se busca realzar el valor de la red como instrumento de generación de información útil a la sociedad, en tiempo cuasi real, con lo cual se lograría un cambio de status, de plataforma técnica de accesibilidad exclusiva a generador de información de carácter público e inmediato.

Asimismo, este trabajo busca destacar la importancia de establecer alianzas interinstitucionales de cooperación técnica para un mejor aprovechamiento de los recursos humanos y materiales disponibles en el país con el objeto de crear sinergias.

DESARROLLO

La red hidro-agrometeorológica del CMAAH dependiente del VMME, está conformada por 35 estaciones, de distinta tipología, instalada durante el año 1999, como parte de una Cooperación Francesa, para captar y transmitir los datos hidrológicos, meteorológicos y agrometeorológicos.

Las estaciones no están distribuidas uniformemente en el territorio paraguayo, sino que evidencian una mayor concentración en las regiones oriental y zona meridional, donde existe un grado de riesgo ambiental más alto por la mayor densidad de habitantes y por lo específico del uso del suelo, ubicadas como muestra la fig. 1.



Figura Nro. 1 – Distribución de las estaciones de la CMAAH - VMME



Primera Etapa: Prueba Piloto

Los trabajos en las estaciones del VMME- CMMAH (zona sur) se iniciaron con una prueba piloto en la estación meteorológica de Ayolas (Aeropuerto), consistente en una readecuación general, puesta a punto y modernización del sistema de comunicaciones.

Para la readecuación general se estableció un cambio de lugar por recomendaciones de DINAC –DMH (Dirección de Meteorología e Hidrología) y en consecuencia se realizaron las obras civiles e instalaciones eléctricas correspondientes en el nuevo lugar próximo al anterior, en donde la EBY tuvo amplia participación (recursos humanos, logísticos, materiales) , en conjunto con la Itaipu Binacional, que colaboró con personal técnico calificado in situ y prestó asistencia técnica para la calibración de los sensores de la estación en sus propios laboratorios.

Traslado, Obras Civiles

El traslado de la estación fue dirigido hacia un lugar descampado, sin obstáculos espaciales, debido a que en la ubicación original se constató la existencia de numerosos árboles a su alrededor lo cual produciría interferencias en las nuevas transmisiones, además de una pérdida de representatividad en algunas mediciones (lluvia).

Una vez definida la mejor ubicación, en un área aproximada de 2 (dos) hectáreas, se procedió a la limpieza, el relleno y la compactación (con acompañamiento topográfico) del lugar en el cual fue construida la plataforma necesaria para la relocalización de la Estación Meteorológica anteriormente instalada en el Aeropuerto de Ayolas.

Posteriormente se realizaron la construcción de las obras civiles y la calibración y la puesta a punto de los sensores y equipamientos disponibles, a cargo de Itaipú Binacional.

En cuanto a los trabajos relacionados a las Obras Civiles se pueden mencionar la construcción de una platea de hormigón armado de 1,50m x 1,50m x 0,20m., sobre una base limpia y compactada que servirá de base para la Caseta de la Estación (Abrigo Meteorológico), como así también la construcción de tres dados de Hormigón de aproximadamente 0.40 m x 0.40 que servirían para la base del equipamiento de la estación meteorológica (pluviómetro, radiómetro y anemómetro).



X SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ
19, 20 y 21 de setiembre de 2012

Se instaló un mástil de 10 metros de altura con su correspondiente arriostamiento para la instalación de una antena, un pararrayos y sensores de temperatura y humedad.

Se construyó además un registro de inspección general de 0.90 x 0.90 x 0.60 m de profundidad con paredes de 0.15 m de espesor y revoque interior con aislante. Además se instalaron cañerías de PVC de 50 mm y 100 mm para ser utilizados en el cableado e los equipos.

Toda el área se protegió con alambrada perimetral (vallado olímpico) con postes de hormigón, malla de alambre tejido resistente de 1,80 m de altura con alambre de púas en la parte superior de los postes para evitar el acceso de extraños y animales.

Una vez terminada las obras civiles se procedió al traslado y montaje de la Estación Meteorológica ya existente.

Actualmente la Estación Meteorológica se encuentra operando satisfactoriamente sin ningún tipo de inconveniente.

Equipamiento original de la Estación

La plataforma de Colecta de Datos es la denominada Aurore 200, Serpe- Iesm, capacidad (6 variables), inicialmente operaba con la transmisión de datos al satélite Inmarsat con trasceptor provisto en el sistema original (1999).

Los tipos de sensores de la estación tipo están compuestos por lo descrito a continuación (para cada una de las variables a medir) :

Para las lluvias caídas: pluviómetro digital del tipo cangilón basculante.

Para los parámetros de viento: el sensor de velocidad de viento es del tipo a cazoletas. El sensor de dirección está compuesto por una veleta asociada a un potenciómetro de alta precisión.

Presión: El sensor de presión MPX10D, identificación máxima: 1.450 PSI, presión atmosfera máxima: 10 kPa, sensibilidad: 3.5 (mV /kPa), sensor tipo descompensado.

Temperatura: sensor de temperatura LM35, Esta calibrado directamente en grados Celsius, la tensión de salida es proporcional a la temperatura, tiene una precisión garantizada de 0.5°C a 25°C.

Humedad: sensor de humedad HS1100, a temperatura ambiente $T_a = 25^\circ\text{C}$, frecuencia de la medida 10kHz. Tiempo de la recuperación después de 150 Tr.

Además cuenta con una batería de 12V, caseta de fibra de vidrio y gabinete.

Equipamiento adicionado a la estación, para readecuamiento y modernización:

Equipo transductor: equipo encargado de recolectar los datos de cada uno de los sensores luego empaquetarlos y transmitirlos por medio de la tecnología GSM al servidor correspondiente, este equipo está compuesto por micro controladores y componentes electrónicos de adaptación de niveles de tensión. Los micro controladores son los encargados de la lógica del equipo y los adaptadores de tensión son los encargados del acople de las diversas tecnologías involucradas en el sistema.



Figura Nro. 2 Data logger AURORE 200



Funcionamiento del Sistema de Recolección, Recepción y Envío de Datos

El objetivo del sistema adaptado y desarrollado es prescindir del Sistema Satelital Inmarsat, extraer los datos del Data Logger Aurora 200 y de transmitir los datos de la estación meteorológica a dos server, una de ellas dispuesta en el aeropuerto (Ayolas) y la otra en un server web (CHY).

Este sistema se configuró de tres etapas:

- La primera: recolección de datos de la estación.
- La segunda: recepción de los datos en la central.
- La tercera: envío de los datos al server web.

Primera etapa: Esta consta de una interface “estación – pc” extrae de las estaciones los datos medidos y los empaqueta para poder transmitirlos a la central por medio de una línea de transmisión que tiene una dimensión aproximada de 250 metros que está conectada a otra interface “estación – pc”.

Segunda etapa: En esta etapa se produce la recolección de los datos, la segunda interface “estación – pc” mencionado en la primera etapa está conectado a una PC el cual funcionara como server. En el server se instaló un software que interpreta los datos encontrados en su puerto, una vez interpretado, los trata con dos fines la primera es tener capacidad de ser visualizado por pantalla y el segundo para empaquetar y ser transmitidos al server web.

Tercera etapa: En esta etapa se transmite los datos empaquetados por el server a otro server pero esta es un server web, el protocolo para la transmisión que utiliza el server es ftp. Como resultado de este desarrollo, fue la obtención de la capacidad de extracción automática del Data Logger Aurora 220, con esto se logró que la estación está operable y transmitiendo datos al Aeropuerto local y automáticamente en la WEB.

En el siguiente paso se elaboró finalmente el sistema de transmisión vía GSM, enlazando del sistema de extracción al equipo transductor para su envío de la información empaquetada a una base de datos determinada, que sería una central en la CHY.



Figura Nro. 3 Esquema del sistema de la Estación de Ayolas

Las etapas desarrolladas para el sistema GSM, comprenden las siguientes:

- La primera: recolección de datos de la estación
- La segunda: recepción de los datos en la central.

Primera etapa: Un equipo que extrae de las estaciones los datos medidos y los empaqueta para poder transmitirlos a la central por medio de un MODEM que trabaja con la tecnología GSM, el tratamiento, copia de seguridad y transmisión de datos se realiza por medio de un software instalado al equipo en la estación.



X SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ
19, 20 y 21 de setiembre de 2012

La comunicación PC-MODEM se establece a través de sus respectivos puertos seriales.

La comunicación principal se establece mediante 3.5G, si este tiene problema automáticamente comienza a transmitir con el servicio SMS. En caso de fallas en el enlace se cuenta con un sistema de respaldo que guarda los datos medidos en la base de datos del equipo y comienza a transmitir en forma automática una vez restablecido el enlace sin alterar el ciclo de transmisión de los datos actuales.

Segunda etapa: Se instalará un servidor en el hosting que es compatible con PHP y MYSQL. El servidor se encarga de extraer los datos recibidos por el MODEM GSM enviados de las estaciones, lo cual los expone al usuario por medio de un formulario según el periodo solicitado y los guarda en una base de datos en un periodo establecido por el usuario para un fin estadístico.

El sistema de alimentación de energía eléctrica tiene un sistema de respaldo que garantizará una autonomía de al menos 2 horas de funcionamiento del equipo con carga a full en las estaciones meteorológicas, sin provisión de energía eléctrica de la red pública.

Componentes del Módulo Transmisor:

- Placa Asus at4nm10-i
- Procesadores Atom 410
- DDR2 1Gb. 800 Mhz. Corsair
- HDD SATA 320Gb.
- UPS 800 watts
- Sistema Operativo Linux
- Sistema de Tratamiento y Transmisión de Datos Meteorológicos.
- Modem GSM

SEGUNDA ETAPA: EXTENSION DE LA EXPERIENCIA PILOTO A OTRAS ESTACIONES DE LA RED DEL VMME.

La segunda etapa del programa de readecuación de las estaciones comprende las de Humaitá, Itapiru y Pilar, y si es posible la de Villa Florida.



Figura Nro. 4 Estaciones de la zona sur. (Artigas y Alberdi no forman parte de este programa).

Los aspectos resaltantes para la segunda etapa son del mismo alcance que para la estación Ayolas, y se enumeran a continuación:

- i) La elaboración del proyecto debidamente detallado, necesario para la readecuación, es de responsabilidad exclusiva de la Itaipú Binacional.
- ii) La construcción de las obras civiles, compra de materiales y readecuación electrónica es responsabilidad exclusiva de la EBY.



X SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ
19, 20 y 21 de setiembre de 2012

- (iii) La continuidad del sistema de cooperación de personal técnico calificado de EBY e Itaipú Binacional, así como el uso de instalaciones especializadas de ambas instituciones (laboratorios electrónicos, de calibración de instrumental, etc).
- (iv) Contratación del servicio de telefonía celular para la transmisión vía GSM.
- (v) El reaprovechamiento de los repuestos existentes de la red del CMMAH (nuevos y/o usados), su provisión e instalación quedarían bajo responsabilidad de la Itaipú.
- (vi) La operación y el mantenimiento civil y electrónico de las estaciones readecuadas quedarían bajo responsabilidad de la EBY.
- (vii) En general, se aprovecharán los equipos y repuestos existentes en los depósitos del VMME.

Todos los datos colectados de las estaciones revitalizadas del CMMAH estarán disponibles para Yacyretá, Itaipú, VMME e instituciones del estado debidamente autorizadas.

Conclusión

La experiencia piloto llevada a cabo y el plan de expansión presentado pretende darle continuidad a la operatividad de estaciones agro-hidrometeorológicas cuyo equipamiento se encuentra en condiciones, privilegiando el desarrollo de un sistema de comunicaciones propio, diseñado sobre la base de tecnología de uso masivo disponible en nuestro medio.

De esta manera se busca realzar el valor de la red como instrumento de generación de información útil a la sociedad, en tiempo cuasi real, con lo cual se lograría un cambio de status, de plataforma técnica de accesibilidad exclusiva a generador de información de carácter público e inmediato.

El valor agregado de esta experiencia es haber logrado establecer alianzas interinstitucionales de cooperación técnica para un mejor aprovechamiento de los recursos humanos y materiales disponibles en el país con el objeto de crear sinergias.



Comité Nacional Paraguayo



Unión de Ingenieros de ANDE

X SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ
19, 20 y 21 de setiembre de 2012

Glosario

CMMAH – Centro de Monitoreo Medio Ambiental e Hidrológico

VMME - Vice Ministerio de Minas y Energía

GSM - Global Standard for Movil

SMS - Short Message Service

SIM - Single Identification Module

DINAC - Dirección Nacional de Aeronautica Civil

DMH - Dirección de Meteorología e Hidrología

EBY - Entidad Binacional Yacyreta

Bibliografía

Centro Multiuso de Monitoreo Ambiental e Hidrológico – CMMAH – Informe Final del Experto en Hidrología – Dr. Patrizia Miniutti – Jun 2002

Plataforma de colecta de datos Aurora Opcion Inmarsat. Manual del Usuario. DOC99136A-SERPEIESM-pág 22.

Sistema de almacenamiento y de tratamiento de datos. HYDROMET, version 1.0, Junio 2002