

## PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE EXTENSION APLICADO AL MONITOREO HIDROLOGICO

Fernández, German<sup>1</sup>; Garat, Fermín I.<sup>1</sup>; García, Alejandro<sup>1</sup>; Bianchi, Guillermo J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Alumnos de las carreras de Ingeniería Hidráulica y Civil FI-UNLP

<sup>2</sup> Integrante de la UIDET Hidrología – Dto. Hidráulica, FI-UNLP

UIDET Hidrología, Departamento de Hidráulica, Facultad de Ingeniería, UNLP Calle 47 N° 200, Piso 1, Oficina 6, La Plata – Tel. 0221-427-5223

[bianchiguillermo1@gmail.com](mailto:bianchiguillermo1@gmail.com)

Palabras clave: precipitaciones, inundación, red hidrometeorológica, La Plata

### INTRODUCCIÓN

La creciente demanda de datos hidrológicos para el desarrollo de los trabajos aplicados contenidos fundamentalmente, en las PPS y el Trabajo Final, constituyó el punto de partida de un profundo análisis sobre la disponibilidad de la información hidrológica y las posibilidades para acceder a ella.

Las inquietudes e ideas de un grupo de alumnos de las carreras de Ingeniería Civil e Hidráulica derivaron, en reflexiones sobre aspectos problemáticos de las redes de medición, su manejo y operatividad: escasa información en algunos casos, y/o mucha información dispersa y no integrada en una base única, en el otro extremo. A ello se suma la dificultad para acceder a los datos que, en muchos casos, resultaron sospechados por falta de homogeneidad (en calidad y con inapropiada distribución espacial, a los fines requeridos).

Con la finalidad de fortalecer esa área, con vistas a un mejor conocimiento y seguimiento de fenómenos climáticos e hidrometeorológicos, alumnos y docentes de la Facultad de Ingeniería de la UNLP (Universidad Nacional de La Plata) proponen la creación de un centro de información hidrometeorológica que, bajo la supervisión de los autores, desarrolle capacidades para adquirir, manejar y autenticar datos útiles en la previsión y evaluación de eventos.

El alcance de la propuesta está acotada, a los efectos de su aplicación, a la región de La Plata y sus alrededores. La escala del trabajo hace referencia a las cuencas de los principales arroyos de la región, sobre una superficie aproximada de más de 500 km<sup>2</sup> (*Figura 1*).

Para la caracterización de las variables meteorológicas de la región se cuenta con información ad-hoc proveniente de estaciones oficiales (SMN, INTA), pero por otra parte, en los últimos años se ha incorporado información "informal" proveniente de mediciones no oficiales. Fundamentalmente, luego de las inundaciones del 2013, la medición de la precipitación ha sido el principal objetivo de las

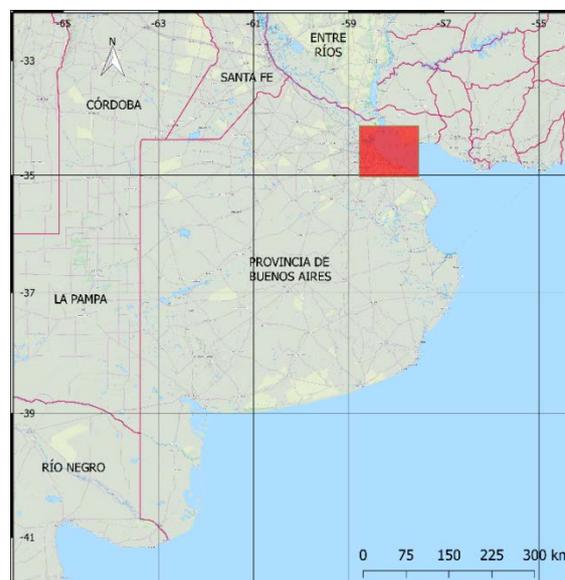


Figura 1 – Ubicación de la región de

propuestas de implementación de redes de alerta (Ref.1). En todos los casos, la información producida es, hasta el momento, incipiente, dispersa y poco accesible.

En este contexto, la propuesta que aquí se presenta constituye un ejercicio, con compromiso profesional, que desarrolle acciones que permitan la integración y sistematización de tal información.

La idea original se complementa con la implementación de estaciones meteorológicas automáticas propias, que serán controladas por el grupo de trabajo integrado por alumnos y docentes de la Facultad, a los efectos de disponer una muestra patrón de referencia para el contraste con el resto. Desde la perspectiva académica, la posibilidad de disponer estaciones propias constituye un incentivo educacional que permitirá un beneficioso acercamiento de los alumnos a las cuestiones técnicas.

## OBJETIVOS

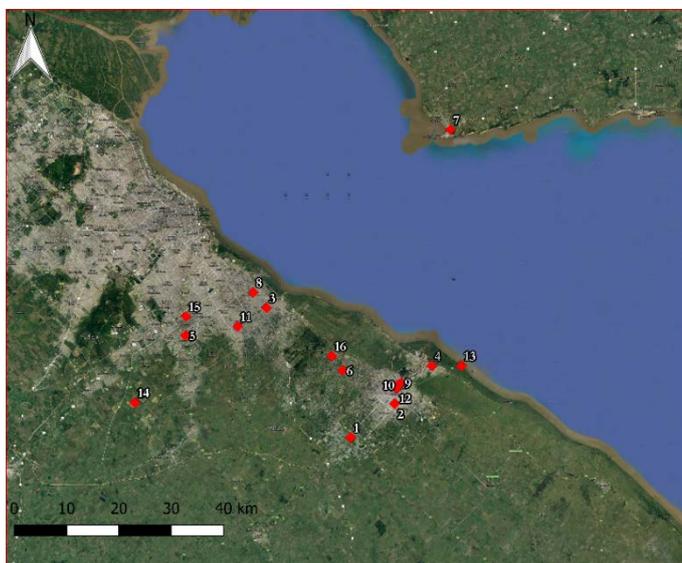
El proyecto tiene como principal objetivo la creación de una oficina de recopilación de información y procesamiento de datos hidrometeorológicos. Las actividades se desarrollarán en el Departamento de Hidráulica, con participación de alumnos de grado y docentes, en el marco de las actividades extracurriculares previstas por la Carrera de Ingeniería Hidráulica.

El trabajo se enmarca dentro de las líneas de investigación de la UIDET, sobre estudios aplicados a la variabilidad espacio temporal de las lluvias y al análisis de eventos extremos en la región, incluyendo la evaluación de sistemas de monitoreo hidrometeorológico en tiempo real como contribución a los sistemas de alerta temprana.(Ref.2 y 3).

Para alcanzar tal objetivo se establecen puntos específicos a desarrollar en corto y mediano plazo como asiento del conocimiento e integración de métodos y análisis de información existente y generación de nuevos datos:

### 1. Relevamiento de estaciones existentes de la región.

La región cuenta con varias estaciones en operación (*Figura 2*). Los sistemas existentes destinados a la medición, registro y almacenamiento de información pertenecen a distintos organismos con prácticas hidrológicas distintas en cuanto a responsabilidad, operación y destino. Históricamente los organismos provinciales (DPH, DIPSOH, DPOH, ADA), nacionales (SMN, INTA) y otros de carácter local y regional (Comités de Cuenca, Universidades y/o particulares) fueron los encargados de brindar dicha información. Sin embargo, en muchos casos, se trata de mediciones no sistemáticas, ni adecuadamente controladas, con periodos sin registro y falta de mantenimiento.



*Figura 2 – Detalle de las estaciones meteorológicas*

### 2. Evaluación e integración de datos existentes.

A partir de datos obtenidos de diferentes estaciones, relevando la cantidad y calidad de la información, se pretende el desarrollo de una base de datos única para el manejo y análisis

entrelazado de estaciones de distintas regiones, permitiendo comparar resultados de distintos fenómenos y además verificar la veracidad de la información obtenida en caso de problemas imprevistos.

3. Establecer una red confiable de estaciones meteorológicas.

El análisis de datos de las estaciones existentes permitirá orientar criterios para la conformación de una red representativa de la zona de estudio evaluando la fidelidad de datos obtenidos aportados por la estación y certificando la calidad de los mismos.

4. Estudios para la incorporación y localización de nuevas estaciones.

Para confirmar la veracidad de la información y dar validez a los datos de estaciones ajenas se pretende la incorporación de instrumental normalizado y tecnológicamente adecuado para medir los parámetros meteorológicos e hidrológicos, a disposición de la Facultad de Ingeniería y sus alumnos.

5. Implementación de un banco de datos.

Creación de un banco de datos propios unificado e integrado con el propósito de contribuir, a las diferentes entidades en particular y a la sociedad en general, información histórica de datos climáticos.

Su manejo y desarrollo tendrá como protagonistas a los alumnos de carrera y los docentes de la facultad.

6. Establecimiento de pautas organizativas para dar continuidad al proyecto.

Incluye los mecanismos de incorporación y renovación de recursos humanos, su capacitación y participación y el establecimiento de normas para el correcto funcionamiento de la oficina de información meteorológica, hidrológica y ambiental equipada con instrumental que brinde información confiable de aplicación a futuros estudios y proyectos.

7. Desarrollo y manejo de programas, esencialmente de base de datos y sistemas de Información Geográfica (SIG) para utilizarlos como herramientas en el desarrollo del proyecto.

8. Contribuir al conocimiento de la ciencia hidrológica y su cuantificación, promoviendo la normalización de las observaciones hidrometeorológicas y la difusión pública.

Dentro de las potencialidades del programa de trabajo, se aspira que los resultados contribuyan a mejorar la evaluación y observación en eventos determinados. Las metas a mediano plazo contemplan que toda la información integrada, sea: a) de utilidad a los requerimientos del Departamento de Hidráulica y sus UIDETs, y b) sea parte de una práctica extensionista que provea información consistente requerida por la comunidad.

## DESARROLLO

Se plantea a modo de ejercicio experimental, el estudio y análisis preliminar de los datos de estaciones de la región disponibles en la web, cuyo objetivo, en este caso, es ejemplificar la variabilidad zonal y mostrar el proceso de recopilación de la información.

Para ello se obtuvo la lectura de una red de estaciones meteorológicas no oficiales en La Plata y alrededores (*Figura 2*) que monitorean dirección y velocidad del viento, temperatura ambiente, precipitación, presión atmosférica, entre otros datos del tiempo, con los cuales se ha hecho un análisis de las variaciones observadas durante la semana del 13 al 20 de Octubre de 2016.

Como se mencionó anteriormente, la información disponible es suficientemente variada pero no confiable, ya que se trata de datos de estaciones que no están normalizadas por entidades responsables, frecuentemente afectadas por hechos vandálicos o falta mantenimiento. Debido a

esto es necesario realizar un análisis de los datos de cada una de las estaciones y realizar comparativas de las variables temporales con el fin de detectar anomalías en los sistemas de medición. Se analizarán todas las estaciones estudiadas en cuanto a su ubicación espacial-geográfica, sensibilidad a la inestabilidad de las diferentes variables meteorológicas, intervalos de tiempos de medición y periodos de análisis.

A partir de esta tarea se distinguen estaciones que estén en correcto funcionamiento y las que registren anomalías en sus lecturas, simplemente comparando las diferentes lecturas.

## **DISCUSIÓN Y RESULTADOS**

Para entender los problemas que se generan al momento de recopilar información de las estaciones de medición, se presentan las siguientes complicaciones que surgen en la puesta operacional del proyecto:

- La principal problemática al momento de obtener el dato crudo es la organización de los mismos para procesarlos y así realizar su evaluación.
- En la recopilación de datos nos encontramos con el inconveniente de la desaparición de alguna de las estaciones marcadas en el área de estudio, cuestión importante a tener en cuenta al momento de definir la red de lectura.
- Variabilidad temporal de registro de información debido a diferentes causas como: rotura del instrumento, agotamiento de batería, mala ubicación, vandalismo u otro desperfecto.

Para representar las características de los eventos sucedidos y realizar el análisis de calidad de la información, se graficó por un lado la variabilidad temporal de la temperatura (para un día) y por otro la curva masa, representada con el tiempo en el eje de abscisas (semana completa) y precipitación acumulada (mm) en ordenadas.

### **Análisis preliminar de resultados**

Análisis de precipitaciones: En el gráfico de precipitación acumulada (semana del 13 al 20 de octubre del 2016) podemos identificar escalones bien definidos de todas las estaciones, teniendo una particularidad en la medida de la estación de Punta Lara en donde podemos entender que en esa semana llovió muy poco, contrario a la estación ubicada en Villa Elisa en la cual se puede observar que se tiene la mayor precipitación acumulada de la semana y presenta un desfase de tiempo en relación a las demás estaciones.

Este es un punto clave y muy importante a tener en cuenta debido a la ubicación espacial de los instrumentos porque en una distancia relativamente corta como la de Punta Lara-Villa Elisa se registran lecturas con mucha dispersión. Este hecho requiere estudiar con más detalle el origen de tales inconsistencias en la información.

Análisis grafico de temperaturas: A partir del análisis comparativo de temperaturas diarias de las estaciones de la región, se puede observar que la mayoría de las estaciones tienen una gran semejanza en la marcha de los datos especialmente en los horarios matutinos (para esta época del año), aunque diferenciándose en sus máximos de temperatura y desfases. En cuanto a los intervalos de medición de una determinada estación, lo que puede llegar a ser un problema es la sincronización horaria del artefacto (en la actualidad el huso horario de la región es UTC – 03:00, p).

A partir de determinada hora (9:00 a 10:00 hs.) en todas las estaciones se puede apreciar un ascenso homogéneo de la temperatura por efecto de la radiación solar.

Las temperaturas máximas y mínimas varían según el tipo de exposición y ubicación de las estaciones. Las emplazadas en regiones urbanas presentan un mayor rango de variación de temperaturas, y variaciones temporales para el pico de temperatura máxima, uno coincidente

con las estaciones suburbanas y otro luego de un intervalo de 2 a 3 horas, probablemente resultado de la influencia de la radiación emitida por la zona urbana. Luego de estos picos el descenso es suave hasta alcanzar las temperaturas mínimas. (Figuras 4 y 5)

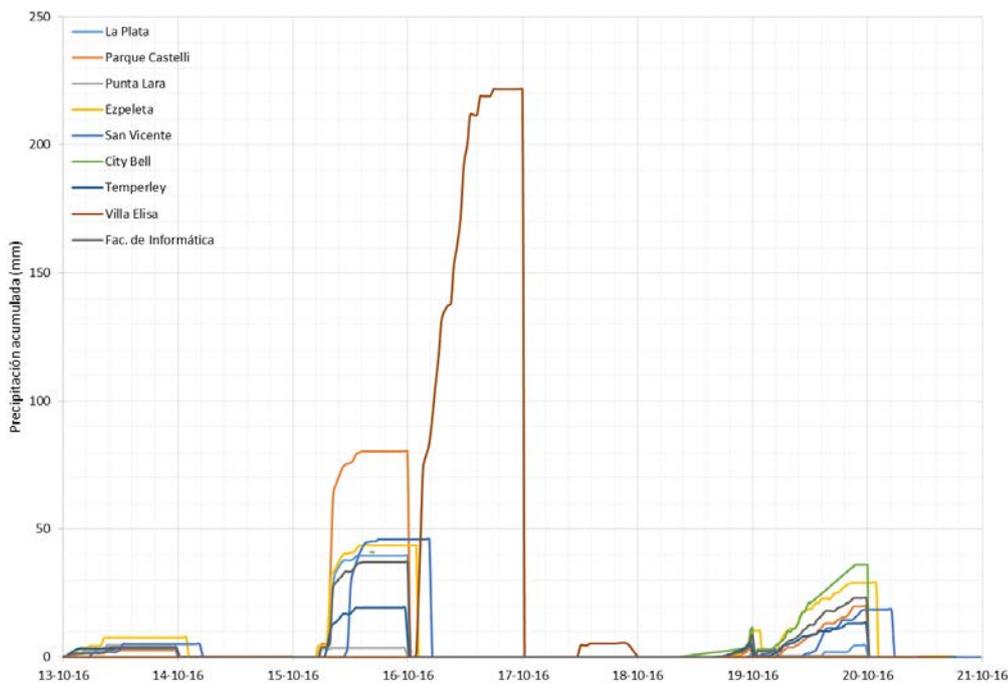


Figura 3 – Curva Masa de precipitaciones

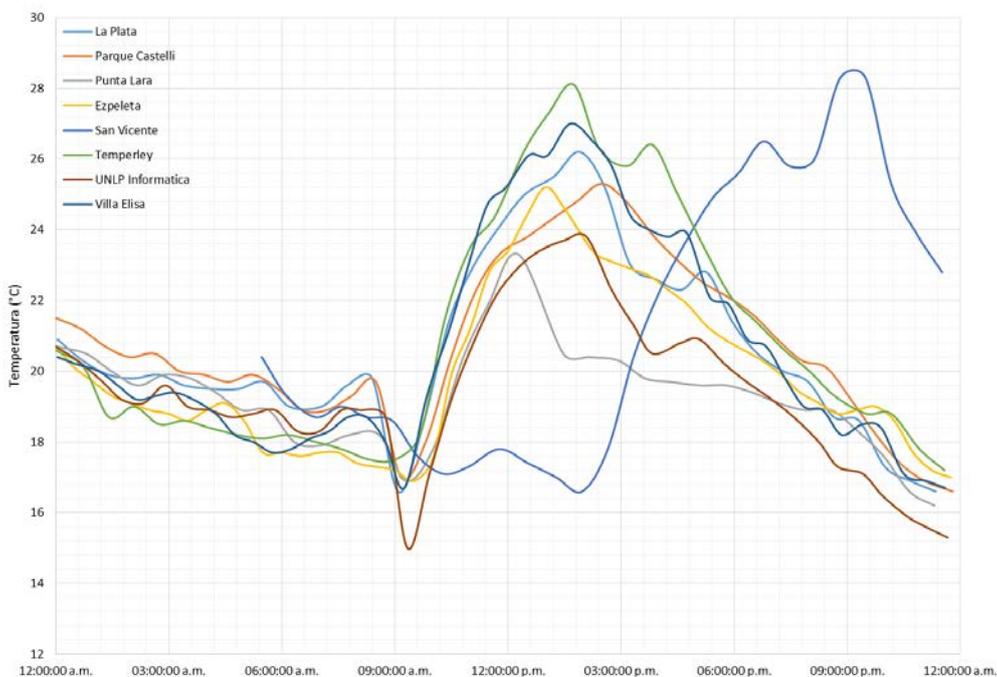


Figura 4 – Variabilidad térmica para el día 13 de Octubre de 2016

Las estaciones ubicadas en zonas descampadas con mayor influencia del viento y expuestas a menor efecto de la radiación emitida por las construcciones adyacentes influenciarían sobre las menores temperaturas máximas y una caída más abrupta de la temperatura a partir de la hora de pico máximo (12:00 a 14:00 hs.).



Figura 5 – Temperaturas máximas diarias espaciales

## CONCLUSIONES

La demanda de datos básicos hidrológicos para el desarrollo de los trabajos aplicados, constituyó el punto de partida del grupo de trabajo (alumnos de las carreras de Hidráulica y Civil), interesados en sistematizar la disponibilidad de la información hidrológica y las posibilidades para acceder a ella.

Mediante un ejercicio experimental, se efectuó un diagnóstico preliminar sobre la problemática de las redes de medición, y como incide en la comprensión de los fenómenos, la escasa información en algunos casos, y/o la mucha información dispersa y no integrada en una base única, en otros.

Se ejemplifica el manejo integrado de los datos y se detectan inconsistencias

Con la finalidad de fortalecer esa área, tratando de ampliar el conocimiento y seguimiento de fenómenos climáticos e hidrometeorológicos, alumnos y docentes de la Facultad de Ingeniería de la UNLP (Universidad Nacional de La Plata) proponen la creación de un centro de información hidrometeorológica, con capacidad para adquirir y manejar datos útiles en la previsión y evaluación de eventos hidrometeorológicos.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Departamento de Hidráulica, (2013). **“Estudio sobre la inundación ocurrida los días 2 y 3 de abril de 2013 en las ciudades de La Plata, Berisso y Ensenada.”** Departamento de Hidráulica, Facultad de Ingeniería, UNLP. Bianchi. G., colaboración estudios hidrológicos, La Plata
- [2] World Meteorological Organization (WMO) 2008. **“Guide to meteorological instruments and methods of observation”**. WMO-8 8 1-681
- [3] World Meteorological Organization (WMO) 2006. **“Initial Guidance To Obtain Representative Meteorological Observations At Urban Sites”** T.R. Oke, ed. Instruments And Observing Methods Report No. 81 WMO/TD-No. 1250 2006