

## Gestión de Cuencas Hidrográficas: Aplicaciones de SIG para Mediciones Pluviométricas

Prytz Nilsson, Gustavo G. <sup>a</sup>; Seufert, Ariana G. <sup>b</sup>; Ulrich, Silvana M. <sup>c</sup>; Payeska, Gustavo E. <sup>d</sup>; Schoninger, Fátima <sup>e</sup>.

<sup>a</sup> *Integrante del Proyecto, Becario de Grado, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Misiones (UNaM), Oberá, Misiones, Argentina.*

<sup>b</sup> *Alumna de Grado, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Misiones (UNaM), Oberá, Misiones, Argentina.*

<sup>c</sup> *Integrante del Proyecto, Alumna de Grado, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Misiones (UNaM), Oberá, Misiones, Argentina.*

<sup>d</sup> *Integrante del Proyecto, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Misiones (UNaM), Oberá, Misiones, Argentina.*

<sup>e</sup> *Integrante del Proyecto, Ingeniera, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Misiones (UNaM), Oberá, Misiones, Argentina.*

e-mails: [gustavoprytznilsson@gmail.com](mailto:gustavoprytznilsson@gmail.com), [arianaseufert@gmail.com](mailto:arianaseufert@gmail.com), [silvanamabelulrich@gmail.com](mailto:silvanamabelulrich@gmail.com),  
[gpayeska@gmail.com](mailto:gpayeska@gmail.com), [schoningerfatima@gmail.com](mailto:schoningerfatima@gmail.com).

---

### Resumen

Este trabajo pretende aplicar los conocimientos adquiridos en el curso de capacitación “Introducción a los Sistemas de Información Geográfica (SIG)” para aportar información al proyecto de investigación “GESTIÓN INTEGRADA DEL AGUA: Factor de desarrollo del centro misionero”. El mismo está orientado a generar una visión integral del manejo sostenible y sustentable, ambientalmente correcto para la planificación hidroambiental de las cuencas del centro de Misiones y la gestión integral e integrada de los recursos hídricos, orientada al desarrollo de proyectos energéticos de carácter renovable, como lo son las microcentrales hidroeléctricas.

Una parte fundamental de este proyecto consiste en sistematizar la información relevada en bases de datos, sobretudo en información SIG. Por lo tanto a continuación se presenta la elaboración de un “**Mapa de estaciones pluviométricas**” de la provincia.

**Palabras Clave** – Caracterización de cuencas, Gestión ambiental, Hidroelectricidad, Pluviometría, Sistemas de Información Geográfica.

## 1-Introducción:

El siguiente trabajo se realizó en el marco de un curso de capacitación de “Introducción al Uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG)”, de la Secretaría de Extensión de la Facultad de Ingeniería de Oberá (UNaM).

El mismo está relacionado al proyecto de investigación “GESTIÓN INTEGRADA DEL AGUA: Factor de desarrollo del centro misionero”. Este proyecto plantea la hipótesis de que en la zona centro de la provincia de Misiones existen cuencas hidrográficas con potencial hidroeléctrico capaz de aportar a la matriz energética provincial y regional, la cual muestra un déficit energético. El aprovechamiento sustentable a mediano y largo plazo de las mismas estará ligado a la gestión hidroambiental.

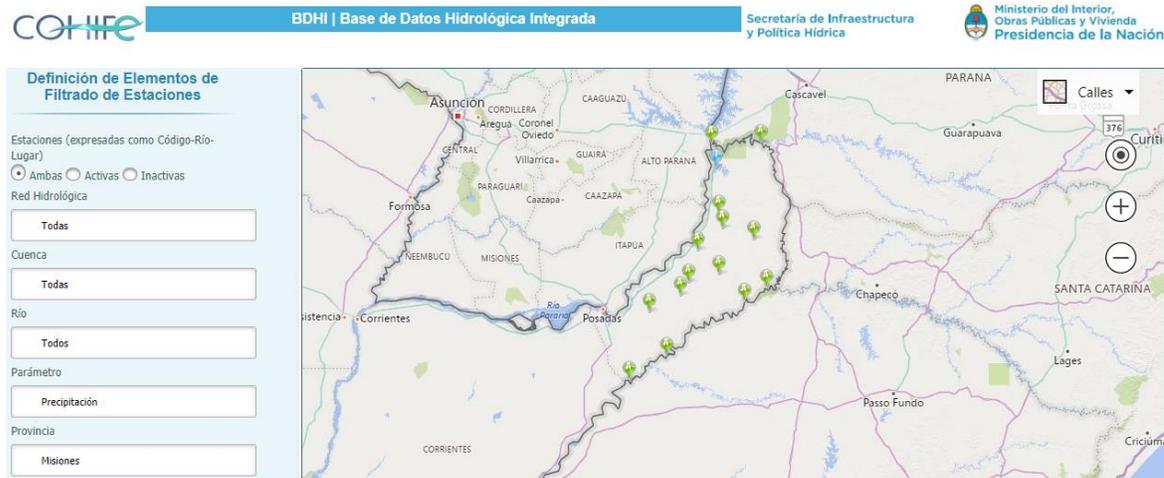
Las actividades particulares de la primer parte del proyecto están relacionadas a la recopilación y procesamiento de información base, necesaria para la modelación hidrológica de las cuencas en estudio. Abordará la recopilación de toda la información existente de datos geomorfológicos, hidrológicos, topográficos, de clima, uso del suelo, sistemas productivos y otros, para la caracterización hidroambiental de las cuencas del centro de Misiones y la cuantificación de su potencial hidroeléctrico.

De esta manera, el objetivo principal de este trabajo es aplicar los conocimientos adquiridos en el curso de capacitación para contribuir con información actualizada acerca de los datos existentes de pluviometría de la provincia de Misiones, mediante la identificación de las estaciones de medición de tormentas en un mapa con sus respectivos “Módulos Pluviométricos”, que están siendo calculados por el equipo de investigación.

## 2-Texto del cuerpo:

En primer lugar, se ingresó a la página de la “Secretaría de Infraestructura y Política Hídrica”, en la “Base de Datos Hidrológica Integrada (BDHI)” de la “Red Hidrológica Nacional” [2]

Desde allí se descargaron los datos de precipitaciones, seleccionándose 15 puntos de toma de datos.



**Fig.1. Base de Datos Hidrológica Integrada.**

Se extrajeron las planillas de datos en formato Excel para cada estación. Por ejemplo para Puerto Concepción:

**Seleccionar el Parametro que desea ver**

---

Provincia: *Misiones* | Río - Estación: *Uruguay-Puerto Concepción*

	Parámetro	Desde	Hasta
<a href="#">Seleccionar</a>	Precipitacion	01/12/1988	28/02/2019

**Extracción de información**

---

(Acotar rango de extracción, sólo se exportarán los primeros 30.000 registros)

Parámetro: <i>Precipitacion</i>	Red: <i>Red Hidrometeorológica Nacional</i>	Río: <i>Uruguay</i>
Estación: <i>Puerto Concepción</i>	Latitud: <i>28° 07' 07,60"</i>	Longitud: <i>55° 34' 51,60"</i>
Desde: <input type="text" value="01/12/1988"/>	Hasta: <input type="text" value="28/02/2019"/>	

**EXTRAER DATOS**

**Fig.2. Parámetros para Puerto Concepción**

A continuación, se seleccionó un periodo de tiempo en el que se hayan medido lluvia coincidente para todas las estaciones. En este caso, desde 01/01/1993 hasta el 31/12/18.

Luego, se procedió a completar datos faltantes, por medio del Método de Ponderación Regional:

$$Y_c = \left[ \frac{X_1}{X_m} + \frac{X_2}{X_m} + \frac{X_3}{X_m} \right] \cdot Y_m$$

Por ejemplo, para la estación "11 - Pinar Ciba":

Dato faltante: noviembre del año 2.000

Se completaron los datos con las estaciones:

- 9- El Alcázar
- 10- San Pedro
- 12-Valle Hermoso

$$y_{11} = \left[ \frac{x_9}{x_{m9}} + \frac{x_{10}}{x_{m10}} + \frac{x_{12}}{x_{m12}} \right] \cdot y_{m11} \quad (1)$$

$$y_{11} = \left[ \frac{141}{188,29} + \frac{148}{192,04} + \frac{85}{170,12} \right] \cdot 183,81 = 123,71$$

- $x_i$ : son valores de precipitación de ese mes (noviembre), de ese mismo año (2000), pero para otras estaciones.
- $x_m$ : es el valor medio de todos los meses (noviembre) para cada estación base durante todos los años.
- $y_m$ : es el valor medio de todos los meses (de enero) para la estación incógnita durante todos los años.

Hasta el momento se tiene un registro completo de 26 años de mediciones (desde 1993 hasta 2018).

Luego se obtuvo el “Módulo Pluviométrico anual medio”, sumando las precipitaciones de todo el año, y luego promediando el total de años registrados para cada estación.

Estos datos fueron volcados a una tabla resumen y plasmados en un mapa (ver anexo) a través del programa QGIS 2.18.25.

**Tabla 1: Resumen de Módulos Pluviométricos y Ubicación de estaciones**

N°	Río	Estación	Latitud (decimal)	Longitud (decimal)	MP [mm]
1	Río: Uruguay	Estación: Puerto Concepción	28.119	55.581	1703.0
2	Río: Uruguay	Estación: San Javier	27.869	55.130	1740.9
3	Río: Yabebiry	Estación: Colonia Mártires	27.401	55.335	1941.3
4	Río: Acaragua	Estación: Campo Grande	27.224	54.969	2060.8
5	Río: Torto	Estación: Aristóbulo del Valle	27.094	54.869	2697.5
6	Río: Uruguay	Estación: El Soberbio	27.299	54.194	1839.5
7	Río: Uruguay	Estación: Pepirí Miní	27.154	53.933	1845.3
8	Río: Soberbio	Estación: San Vicente	27.000	54.507	2008.7
9	Río: Paranay	Estación: El Alcazar	26.751	54.756	2036.4
10	Río: Yaboti	Estación: San Pedro	26.635	54.090	2178.1
11	Río: Piray Guazú	Estación: Pinar Ciba	26.512	54.454	2041.2
12	Río: Piray Miní	Estación: Valle Hermoso	26.355	54.498	1790.7
13	Río: URUGUA-Í	Estación: PUENTE VIEJO RN 12	25.867	54.533	Descartado
14	Río: Iguazú	Estación: Puerto Andresito	25.591	53.995	1853.0
15	Río: Paraná	Estación: Itá Cajón	25.604	54.593	1624.1

### Conclusiones y discusiones:

Es importante mencionar la gran capacidad del software “QGIS”, debido a que:

- Es una interesante herramienta para caracterizar el contexto hidroambiental en que se halla la región.
- Permite trabajar con datos actualizados de distintas bases, permitiendo incorporar información que las enriquece.
- Facilita la administración de grandes cantidades de información, de distintos orígenes y escalas.
- Aparte de de mapas, del mismo modo permite realizar cuadros, tablas y gráficos.

En lo relacionado a los resultados del análisis se pretende:

- Estudiar el potencial hidroeléctrico de las cuencas de mayor potencial.
- Relacionar el potencial hidroenergético con la producción y progreso de la región.
- Establecer lineamientos a seguir para una correcta gestión de cuencas del centro de la provincia.

## Referencias:

- [1] Schoninger, F., Prytz Nilsson G. (2018). Caracterización hidroambiental de cuencas para la gestión de recursos hídricos. Ijuí, Brasil. UNIJUÍ 2018.
- [2] Secretaría de Infraestructura y Política Hídrica (2019). Base de Datos Hidrológica Integrada (BDHI) de la Red Hidrológica Nacional. Disponible en: <http://bdhi.hidricosargentina.gob.ar/>
- [3] Schoninger, Fátima; Prytz Nilsson, Gustavo G. (2018) Gestión Integrada del Agua: Factor de Desarrollo del Centro Misionero. Jornadas Científico Tecnológicas UNaM 45 Aniversario. Mayo 2018. Posadas, Misiones. ISBN: 978-950-579-495-9 pág. 400