

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE REGULACIÓN DE SUPERFICIES DEPRIMIDAS - CUENCA DEL ARROYO MONJE, SANTA FE

G. Barrera⁽¹⁾, R. Mazzón⁽¹⁾, P. Del Prete⁽¹⁾, A. Spais⁽¹⁾, Y. Chicherit^(1,2)
C. Scioli⁽²⁾, J. Collins⁽²⁾, M. Charlón⁽²⁾

(1) Instituto Nacional del Agua - Subgerencia Centro Regional del Litoral (INA- SCRL), Santa Fe, Argentina.

(2) Ministerio de Infraestructura, Servicios Públicos y Habitat de la provincia de Santa Fe.

E-mail: barreragerardo.g@gmail.com, rmazzon@ina.gob.ar, delpretepablo@outlook.com, spaisagustina@gmail.com, yamichicherit@gmail.com, sciolicarlos@gmail.com, collinsjorge@gmail.com, marielascan@hotmail.com

Introducción

La cuenca del arroyo Monje se encuentra ubicada en el centro-sur de la provincia de Santa Fe, formando parte de la Región IV. Ocupa los departamentos San Martín, San Jerónimo, Belgrano e Iriondo.

El área de aporte es de aproximadamente 7132 km² siendo parte de la llanura pampeana. Se caracteriza por presentar un paisaje suavemente ondulado, con alternancia de lomas aplanadas y sectores deprimidos, donde se ubican lagunas y bajos anegables.

Está situada aproximadamente entre las coordenadas 31 ° 53' y 32° 50' de latitud sur y los 60° 53' y 60° 00' de longitud oeste, Figura 1.

Está altamente intervenida por la mano del hombre a través de rutas, caminos comunales y canales que resultan en un factor determinante en el comportamiento de los escurrimientos.

En términos generales, se puede observar que las rutas RP N°13, RN N°34, RP N°10 y RN N°11 se interponen a los sentidos generales de escurrimiento y las mismas se encuentran sobre elevadas topográficamente respecto de su entorno.

El presente trabajo está comprendido en el Estudio Integral Hidrológico Hidráulico de la Cuenca Del Arroyo Monje – Región IV y forma parte del convenio firmado entre Instituto Nacional del Agua (INA) y el Ministerio de Infraestructura, Servicios Públicos y Hábitat de Santa Fe.

Uno de los objetivos particulares del mencionado estudio consiste en conocer la capacidad hidráulica de conducción de la red de drenaje y la influencia de importantes sectores deprimidos, que se encuentran al oeste de la ruta Prov. N° 13 y que puedan retardar/retener el escurrimiento superficial, considerando eventos de precipitación de 2 y 5 años de recurrencia.

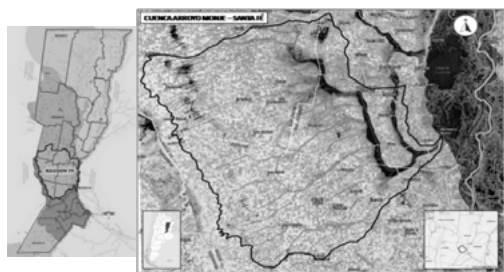


Figura 1.- Ubicación general de la cuenca arroyo Monje

Metodología

Sobre la base de la dinámica hídrica definida en el Plan Director de los Recursos Hídricos de la provincia de Santa Fe, Región IV, se desarrolló una revisión de la misma y se ajustaron los límites de las grandes subcuencas presentadas en la Figura 2.

Las divisorias entre subcuencas no responden siempre a límites geomorfológicos definidos. Existen superficies de muy baja pendiente donde se modifica la dirección del escurrimiento en función de la magnitud de las precipitaciones y/o a factores antrópicos, produciendo así, un efecto de transferencia de flujos entre las distintas subcuencas. Tabla 2.



Figura 2.- División subcuencas principales

A partir del análisis de imágenes de satélite, más precisamente, información de la misión Sentinel 2. Se generó una combinación de bandas (B11-B8-B3) que permitió identificar las zonas de acumulación superficial del agua del resto de la ocupación del suelo

La modelación hidrológica-hidrodinámica de la cuenca A° Monje se desarrolló utilizando los programas HEC-HMS y HEC-RAS.

Con el programa HEC-HMS (USACE) se simuló el proceso de transformación lluvia-escurrimiento de cada subcuenca que conforman el sistema de estudio, generando los hidrogramas para eventos de 2 y 5 años de recurrencia y cuatro días de duración. Las estaciones consideradas son Cañada de Gómez (INTA), Carlos Pellegrini (INTA), Las Rosas (INTA), Oliveros (INTA).

Con el programa HEC-RAS (USACE) se simuló la propagación del escurrimiento en el sistema de canales que conforman la red de drenaje principal/secundaria, considerando modelación hidráulica unidimensional. Para el caso de los sectores deprimidos se utilizó modelación hidráulica bidimensional.

El modelo se corrió bajo condiciones de flujo no permanentes, para dos escenarios.

- En el primer escenario (**ESC1-RAS**): Se realizó una modelación hidráulica unidimensional de la red de drenaje de canales principales y secundarios desde la ruta Prov. N°

13 hasta la desembocadura en el Río Coronda, totalizando 507 km modelados. Las zonas deprimidas aguas arriba de la ruta N° 13 se modelaron como áreas de aportes directos a los nodos ubicados en la mencionada ruta. Figura 3.



Figura 3.- Esquema Topológico (ESC1-RAS)

- En el segundo (ESC2-RAS): Se incorporaron los almacenamientos superficiales aguas arriba de la ruta N° 13 (Bajo 446 y bajo María Susana) simulados como zonas donde se acumula el agua - modelación hidráulica bidimensional - hasta cierto umbral de desborde. Los caudales generados por las áreas de aporte cercanas descargan hacia las zonas mencionadas. Figura 4 y Tabla 3.

Los umbrales de desborde están condicionados por las cotas de fondo de las alcantarillas existentes y que drenan los bajos hacia los secundarios.



Figura 4.- Esquema Topológico de la cuenca, con zonas de almacenamientos (ESC2-RAS).

Las curvas V- H de las zonas de almacenamiento se obtuvieron de datos generados a partir de los MDT (IGN y de estudios antecedentes).

Áreas deprimidas	Cota Mínima	Alcantarillas	Cota Fondo
Bajo 446	104.05 m	446	104.27 m
Bajo María Susana	100.3 m	446	104.92 m
		Bandurrias	102.824 m
		Biolatto	104.795 m
		Las Turbias	103.473 m

Tabla 3.- Características topográficas bajos y alcantarillas de desborde.

Resultados

A modo de ejemplo, se presenta el hidrograma resultado para los escenarios modelados, en un secundario existente, considerando una recurrencia de 2 años y en una sección de control ubicada en la ruta 13. Figura 5.

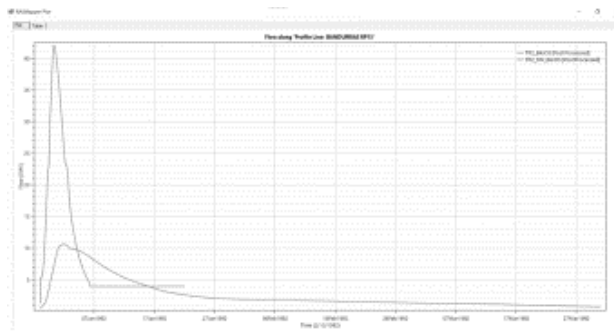


Figura 5.- Hidrogramas sec. Bandurrias.

También se presentan los perfiles donde visualiza el nivel máximo alcanzado, para cada escenario, cuando se produce el caudal pico del evento en la sección de control sobre ruta 13. Figura 6.

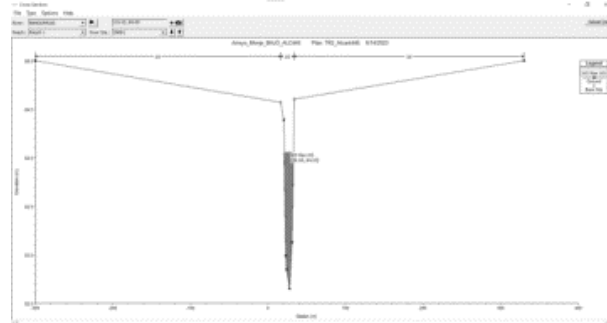
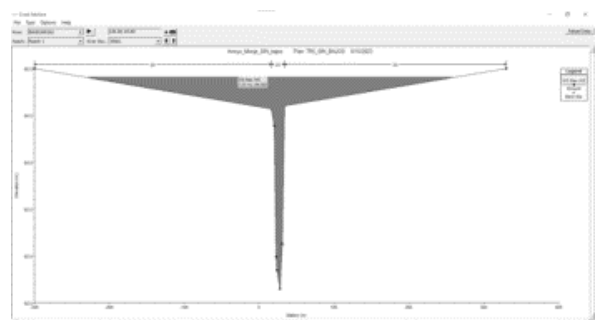


Figura 6.- Comparación pelo de agua de sección transversal en ruta 13 - sec. Bandurrias

En el canal Bandurrias, sección RP 13 vinculado al bajo “María Susana” presenta una disminución de caudales de 70%. Pasando 44 m³ a 12 m³ los caudales picos.

Conclusiones

Los resultados permiten realizar un análisis de la capacidad de regulación de superficies deprimidas que pueden retardar/retener el escurrimiento superficial en las cuencas de aporte y evaluar los tiempos de anegamientos para cada recurrencia simulada.

Estos resultados enriquecen los datos con que cuentan los tomadores de decisión al momento de planificar obras y gestionar durante las emergencias en el marco de una gestión integrada de manejo de excedentes superficiales.

Referencia Bibliográfica

- Ven Te Chow (2000). Hidráulica de canales abiertos.
- Hydrologic Engineering Center (2022). HEC-RAS. Hydrologic Engineering Center (army.mil)