

DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE DAÑOS DE ESCORRENTÍA SOBRE ZONA RURAL RUTA NACIONAL 35 Y GRAL D. CERRI (TORMENTA 7-3-2025)

Ings. Agrs. (Dr.) Carlos Torres Carbonell^{1,2}, (Mg.) Andrea Lauric¹, Gerónimo De Leo¹, Ing.
Juan Carlos Schefer³, (Dr.) Matias Duval^{2,4}, Ing. Federico Labarthe¹

1) INTA - Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Estación Experimental Agropecuaria Bordenave

2) UNS - Universidad Nacional del Sur, Dpto. Agronomía

3) UNS – Dpto. de Ingeniería - Docente Jubilado

4) Centro de Recursos Naturales Renovables de la Zona Semiárida (CERZOS-CONICET)

RESUMEN

La inundación ocurrida el 7 de marzo de 2025 en la zona rural de la Ruta Nacional 35 y la localidad de General Daniel Cerri fue consecuencia directa de un evento de lluvia extrema, con precipitaciones de hasta 395 mm en pocas horas, que superaron ampliamente la capacidad de infiltración de los suelos. El objetivo de este trabajo fue identificar las principales corrientes de escorrentía que cruzaron la cuenca y estimar los caudales generados a partir de los registros de campo y aportes de productores locales. Se determinó que la superficie de aporte hacia la desembocadura de los arroyos Saladillo de García y Saladillo Chico alcanzó las 36.500 ha. La corriente más significativa fue producto de la confluencia de cuatro cauces menores entre las RN 35 y 3 Sur, que generaron una gran masa de agua de aproximadamente 1.700 metros de ancho, la cual ingresó a la localidad de General Cerri por el noreste. Se estimó un caudal medio de evacuación de 567 m³/s, mientras que el caudal de punta de crecida superó los 3.675 m³/s, colapsando totalmente la capacidad natural de drenaje del sistema. Finalmente, se analiza esta información en el marco de la creciente variabilidad climática y se proponen estrategias de mitigación bajo el concepto de manejo integrado de cuenca. Se destacan medidas preventivas tanto en el ámbito rural como urbano para disminuir la velocidad del escurrimiento superficial, incrementar la capacidad de absorción del suelo y planificar obras de infraestructura que protejan a la población frente a futuros eventos extremos.

INTRODUCCIÓN

El 7 de marzo de 2025, un evento de lluvias extraordinarias provocó una severa inundación en la zona de la Ruta Nacional 35 y la localidad de General Daniel Cerri. En menos de ocho horas, se registraron precipitaciones cercanas a los 400 mm, lo que superó ampliamente la capacidad de drenaje del área. Este fenómeno extremo generó anegamientos de gran magnitud, interrumpió la circulación sobre la Ruta Nacional (RN) 35 en varios puntos y afectó gravemente la infraestructura urbana y rural de Cerri con un 70% de los 1500 evacuados de toda la región de Bahía Blanca, ocasionado daños estructurales y pérdidas económicas significativas (Clarín, 2025). La crecida de los cuerpos de agua, desborde de los arroyos y el colapso de los sistemas naturales de drenaje agravaron la situación, poniendo en evidencia la vulnerabilidad de varios puntos geográficos donde las pendientes hicieron confluir enormes volúmenes de agua en poco tiempo ante eventos climáticos extremos.

En un primer informe se analizaron los alcances de la tormenta y dinámicas del movimiento de agua de escorrentía sobre la cuenca que vuelca sus aguas al arroyo Napostá que originó la inundación en la ciudad de Bahía Blanca (Torres Carbonell et al, 2025). En este informe se exponen y analizan los daños y movimientos superficiales de escurrimiento que afectaron a la RN 35, los establecimientos rurales de la zona y posteriormente a la localidad de Cerri. De esta forma, se prioriza analizar la información de campo relevada y evaluar medidas de mitigación bajo el concepto de manejo integrado de cuenca¹.

MATERIALES Y METODOS

Para peritar los daños de escorrentía en el terreno, el 20 de marzo de 2025 se llevó a cabo un relevamiento en establecimientos rurales dentro de la cuenca del Río Sauce Chico y arroyo Saladillo de García. Se registraron datos de pluviometría acontecida, niveles de pendiente, dirección del movimiento superficial del agua, niveles de inundación alcanzados con sus coordenadas geográficas. Este estudio incluyó información clave obtenida a partir de observaciones directas de daños de infraestructuras rurales y carreteras, análisis de suelos y vegetación, así como material fotográfico y videos proporcionados por productores rurales de la zona.

El área monitoreada abarcó las pendientes que vuelcan a esta cuenca de la RN 33, como el tramo receptor de la RN 35 y la zona perirubana de Cerri. Se identificaron los sectores donde se evidenciaron signos de escorrentía, lo que permitió comprender con mayor precisión las áreas naturales de captación y el patrón de desplazamiento del agua. Esta información se complementó con mediciones topográficas y el análisis la dinámica hídrica del evento (MMAGB, 2011), para delinear posibles estrategias para mitigar el impacto de futuras lluvias extremas en la región.

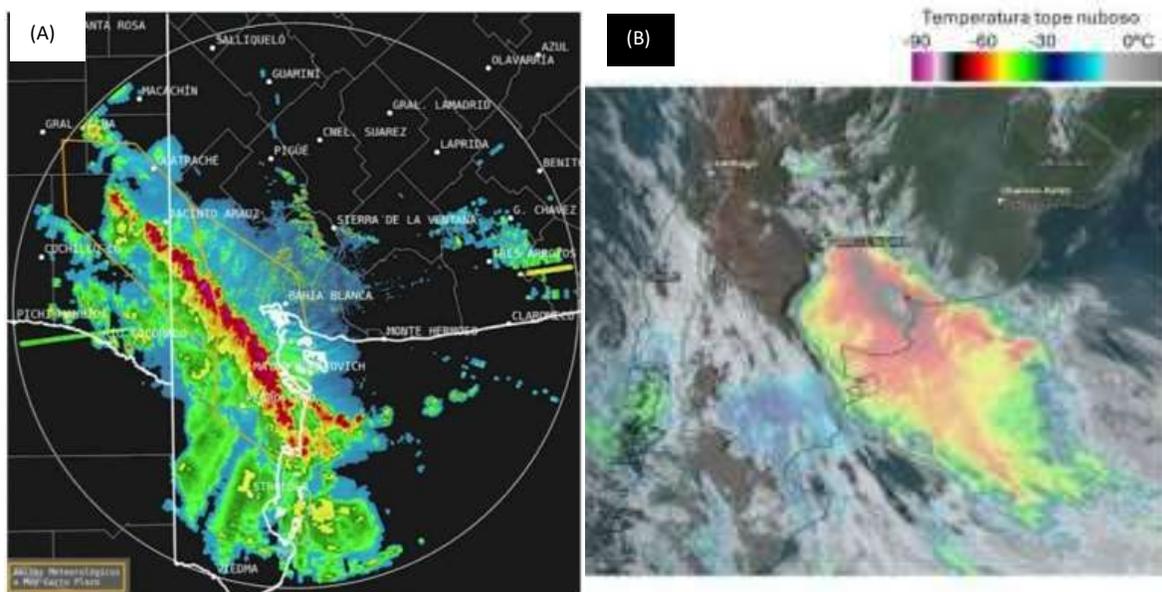
¹ Se entiende por **cuenca** al territorio delimitado por divisorias de aguas, donde toda la precipitación que cae en su superficie escurre hacia un punto común.

RESULTADOS:

La tormenta del 7 de marzo de 2025 presentó un área de alcance muy extensa, dentro de la misma existieron gradientes en los niveles de precipitación. El área de mayor intensidad (>350 mm) se estima en una superficie superior a los 20.000 km² (2.000.000 ha). La figura 1 A y B permiten visualizar su distribución a través de dos tipos de instrumental de análisis. El extremo sudeste se verificó en la ciudad de Bahía Blanca en zonas aledañas a la RN 35 hasta al sur de las localidades de San Martín, Jacinto Aráoz, y Villa Iris, extendiéndose hacia el oeste pasando la RN 154 hasta la zona de Cuchillo-Co en la provincia de La Pampa y limitando al sur con la RN 22. Estas referencias ilustran la magnitud del evento climático.

Este trabajo se centra en el estudio del comportamiento de las corrientes de escorrentía desde el límite de la RN 33 que derivaron sobre el tramo sur de la RN 35 y las proximidades de Gral. D. Cerri y Bahía Blanca. Para ello en la figura 2 se presentan las isohietas en la zona analizada, que conectan los establecimientos rurales donde se registraron precipitaciones similares durante dicha tormenta. La intensidad de las precipitaciones para la isohieta de 395 mm superó ampliamente la capacidad de infiltración de los suelos, provocando una escorrentía excesiva que derivó en el desborde de los arroyos Saladillo de García y Río Sauce Chico además de otros cursos menores.

Figura 1 (A) y (B). Alcance regional de la tormenta del 7-3-2025 por diferentes métodos de análisis.



Referencias: (A) Mapa de reflectividad obtenida del radar en Bahía Blanca a las 5:40 AM por el Servicio Meteorológico Nacional durante la tormenta del 7 de marzo 2025. (B) Imagen infrarroja superpuesta en la visible del satélite GOES-16 a las 10 hora local (HL) del 7 de marzo de 2025. Fuente: NOAA GOES Viewer. Adaptado de Garreaud et al, 2025.

Figura 2. Zona oeste entre San Germán y Bahía Blanca y distribución de la lluvia durante el evento



Referencias: Curvas de isohietas de la cantidad de milímetros precipitados en la tormenta del 7-3-25.

Durante precipitaciones intensas, la baja capacidad de retención hídrica en muchos suelos de la región asociada a texturas gruesas (suelos con alto porcentaje de arena) y de escasa profundidad efectiva (suelos someros) (INTA, 1990) provoca un rápido escurrimiento superficial, a los que se asocian procesos de erosión hídrica de variada magnitud y forma. En zonas con mayor pendiente, estos procesos se intensifican, ya que el agua de lluvia se desplaza a mayor velocidad sobre la superficie, aumentando su capacidad erosiva. Este fenómeno incrementa significativamente el caudal de los arroyos y cauces naturales que en períodos de sequía presentan niveles de agua considerablemente bajos (Lambrecht et al., 2024). Además, la zona en cuestión se encontraba con suelos desnudos producto de sequías recurrentes durante los años anteriores, que hizo que la infiltración disminuya y aumente la escorrentía superficial.

La figura 3 destaca los principales puntos de aporte masivo de agua y el comportamiento del agua en el terreno, que ocasionaron severos daños de erosión de suelos en numerosos establecimientos rurales, en sus infraestructuras y en la hacienda. Posteriormente estas corrientes cruzaron la RN 35 generando cortes y confluyeron en su avance hacia las áreas más bajas de la cuenca, causando en su curso final la inundación de la localidad de Gral. Cerri. Además, se identificaron sectores donde la acumulación de agua provocó lagunas temporales, basándose en registros fotográficos de productores rurales y observaciones de cuerpos de agua formados a partir de la tormenta.

Este evento extremo no presenta antecedentes históricos, en línea con las perspectivas de los principales paneles científicos internacionales (IPCC, 2023). Pero también, como señalan los registros pluviométricos y numerosos testimonios en campos que llevan más de cuatro generaciones de permanencia en la zona, lo cual genera un importante desafío en las medidas de mitigación que se puedan desarrollar.

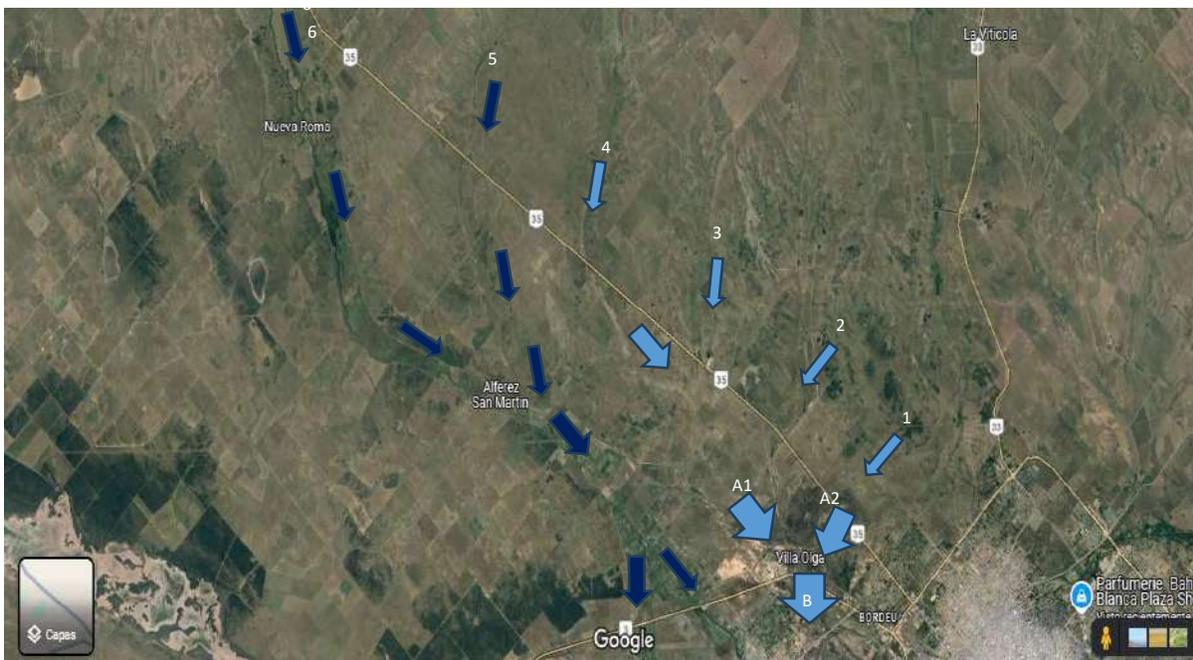
La transecta sobre la RN 35 permitió identificar 6 corrientes de escorrentía principales que cruzaron la RN ocasionando daños sobre la carretera, a las cuales se le adicionaron otras menores de cauces normalmente secos. Estas corrientes se numeran en la Figura 4 y fueron de este a oeste: 1) Saladillo chico (km 11); 2) curso del manantial salitroso del Camino de la Hormiga (km 14); 3) alcantarilla RN35 lindero establecimiento Las Cortaderas (km 20); 4) Saladillo de García (km 24); 4) Saladillo segundo (km 31) y 6) Río Sauce Chico (km 41).

Los 4 primeros cursos de escorrentía convergieron en una gran corriente que ingresó entre la RN 35 y la zona de quintas del Sauce Chico a la altura de la Escuela Rural N°44 (corriente A1 y A2), que posteriormente cruzó la RN 3 sur entre la planta Transportadora Gas del Sur (TGS) y el frigorífico Villa Olga en dirección a la localidad de Cerri (Corriente B). Esta corriente de agua producto de los 4 cursos mencionados alcanza un ancho de aproximadamente 1700 metros. El curso 4 confluye con el Saladillo de García, mientras el curso 2 se une al Saladillo Chico (1) al oeste de la Plata TGS.

La corriente 5 se une a la 6 en la vertiente en el Río Sauce Chico a la altura de la estación Alférez San Martín y luego continúan por dicho cauce. Una parte del Sauce Chico se deriva en el canal cuatros que circunda al oeste a Cerri y el caudal principal del arroyo continúa hasta su desembocadura en el estuario de Bahía Blanca a 4,2 km de esta localidad.

Las figuras 4 a 7 complementan la figura 3 exponiendo un detalle desagregado de la topografía de la zona rural por donde circularon dichas corrientes.

Figura 3. Corrientes de escorrentía que cruzaron la RN 35 y confluyeron hacia Gral D.Cerri provocando su inundación.



Referencias: Corrientes de escorrentía 1 a 4 (color celeste) confluyeron en zona A1 y A2 y posteriormente en una gran corriente B que ingresó por el este de Cerri. Corriente 5 y 6 (color azul)

siguió principalmente el curso del Sauce Chico. El Sauce Chico divide parte de sus aguas al partidor canal cuatrerros que pasa en la parte oeste de Cerri.

Figura 4. Detalle del curso del Río Sauce Chico y arroyos Saladillo y Saladillo de García sobre R.35



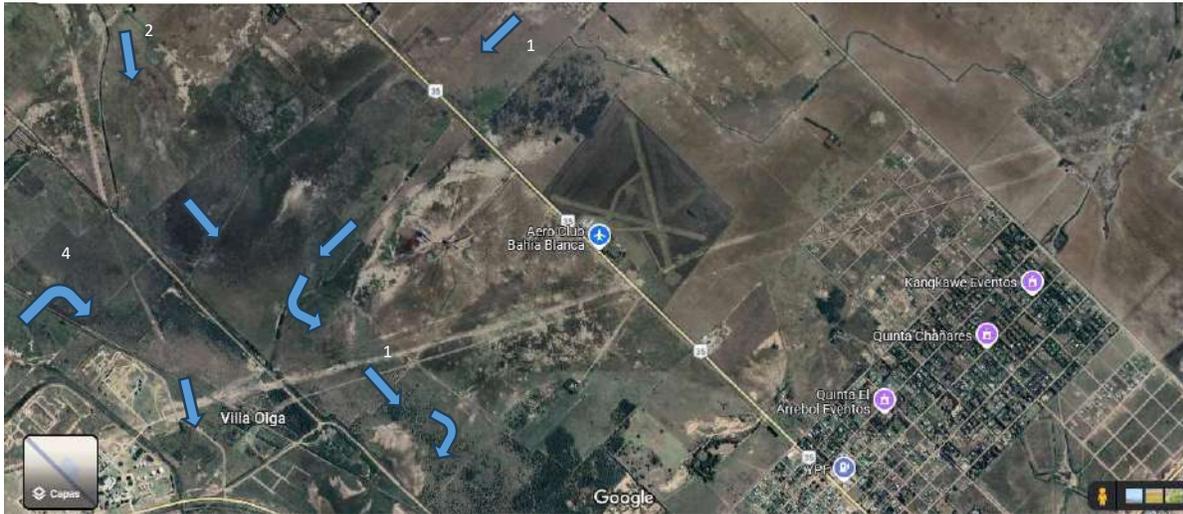
Referencias: Corriente 5 confluye con 6 (azul) a la altura de Alférez San Martín.

Figura 5. Detalle del Saladillo de García, Curso Km 20 y salitral camino de la Hormiga sobre R.35



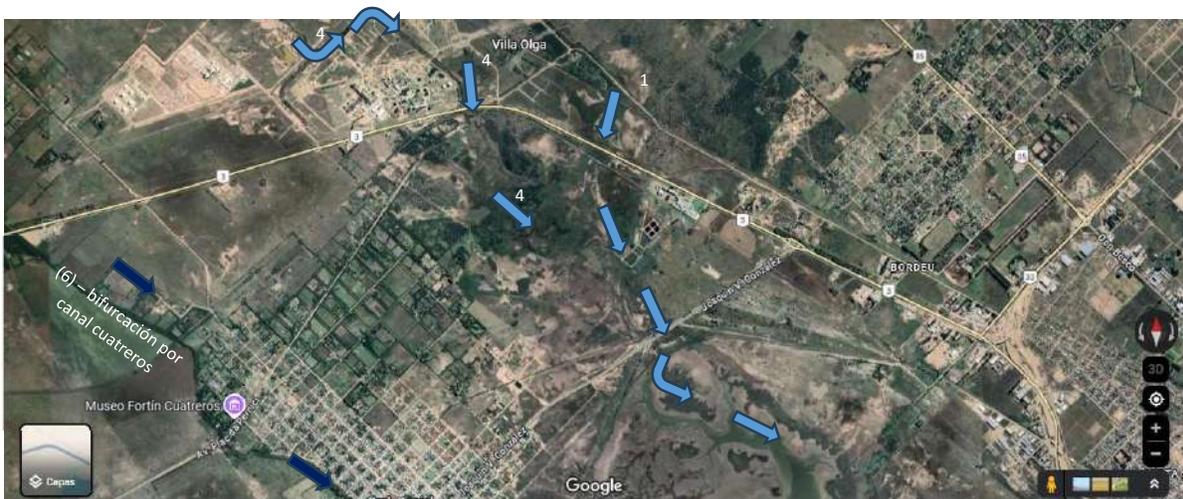
Referencias: Corriente 3 del km 20 en el sitio donde se une al cauce del Saladillo de García (4).

Figura 6. Detalle del Saladillo de García, curso del salitral camino de la Hormiga y Saladillo Chico sobre R.35



Referencias: Corriente 2 del Camino de la Hormiga se une al cauce del Saladillo Chico (1). Corriente (4) Saladillo de García.

Figura 7. Detalle confluencia del Saladillo de García y Saladillo Chico hasta la desembocadura de ambos previo al ingreso por RN 3 sur a Gral. D. Cerri.



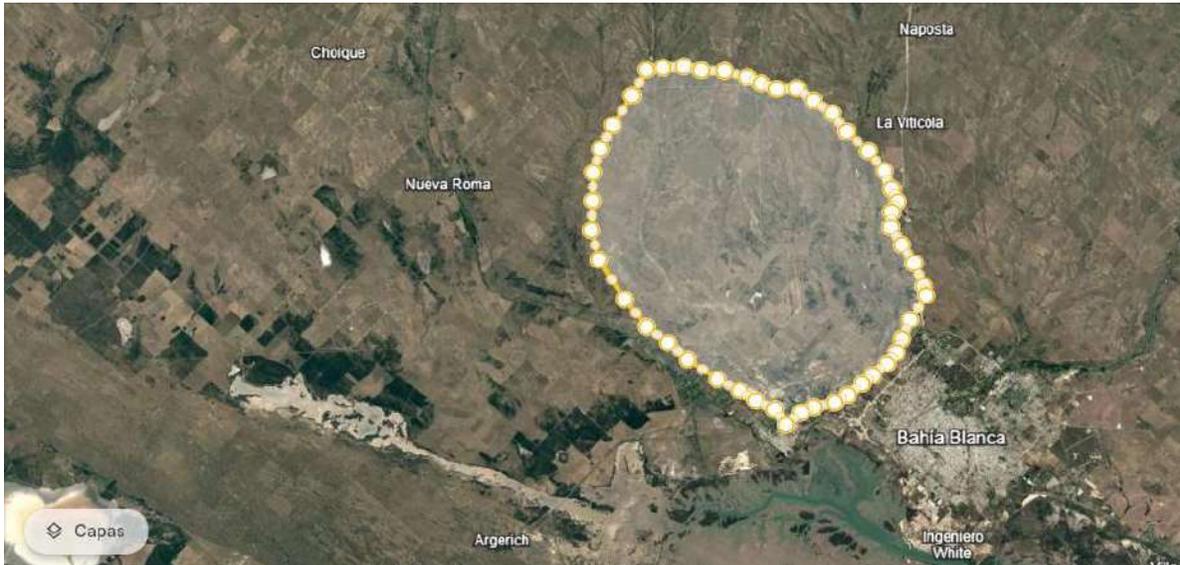
Referencias: Corriente (4) del Saladillo de García confluyen en el salitral del ingreso a Cerri con el Saladillo Chico (1). Al oeste de Cerri se observa parte de la corriente del Sauce Chico que ingresa por el partidor del canal Cuatros (6).

Estimación de caudales medio y de punta de máxima crecida

En función de la información peritada de como operaron las variables hídricas y el alcance de la cuenca que confluyó en la desembocadura del Saladillo de García y Saladillo Chico se realizaron

cálculos hidráulicos preliminares de los caudales medios y caudal de punta (caudal máximo alcanzado en la crecida en el momento de mayor escurrimiento) que se exponen en el **Anexo I**.

Figura 8. Estimación del área de aporte de agua a la desembocadura de los arroyos Saladillo de García y Saladillo Chico durante la tormenta del 7-3-25



Los cálculos de caudal presentados en el Anexo II se basan en estimaciones derivadas de datos preliminares y mediciones indirectas, debido a la ausencia de instrumental de medición y monitoreo instalado en la cuenca antes de la tormenta. Aunque estas estimaciones no reemplazan los registros hidrométricos precisos, proporcionan una aproximación fundamental para comprender el comportamiento hidrológico de la cuenca en ausencia de datos directos. Los mismos permiten brindar un marco cuantitativo de referencia para analizar los patrones de respuesta hidrológica del sistema y establecer coordenadas para la planificación y mitigación del riesgo de inundaciones.

El área de aporte de agua delimitada para la tormenta del 7 de marzo de 2025 sobre la desembocadura de los saladillos (Figura 8), alcanzó una superficie estimada de 36.500 ha. A partir de una lámina de agua de 395 mm de lluvia, en un suelo saturado con pendiente y una retención limitada se aproxima un escurrimiento del 75% de la pluviometría que determina un volumen total de escorrentía de 98.276.250 m³ de agua. Según los reportes de los pobladores rurales demoró 48 hs en transitar la cuenca. Estos datos permiten estimar un caudal medio en el punto de salida de la desembocadura de 567 m³/s. No obstante, al evaluar el caudal de punta de crecida que se determina con los datos de mayor intensidad de lluvias de 290 mm en 6 hs (Garreud et al.,2025) el impacto fue significativamente mayor alcanzando **3675 m³/s**. Este hecho se condice con la enorme superficie y altura del agua en la zona inundada de dicha desembocadura que accedió hacia el casco urbano de la localidad de Cerri.

Para dimensionar la magnitud del caudal estimado en este evento —3.675 m³/s— puede ser útil compararlo con otros cursos de agua emblemáticos. El caudal medio del río Negro, uno de los más importantes del país, es de aproximadamente 800 a 2.000 m³/s (AIC, 2025), mientras que las Cataratas del Iguazú, en condiciones normales, presentan un caudal promedio de alrededor de 1.500

m³/s, pudiendo alcanzar picos habituales de 6.500 m³/s en crecidas y mayores también (CSIGA, 2008). Es decir, el volumen de agua que ingresó en pocas horas a la zona de Cerri, producto de la tormenta, se asemeja al de un gran río nacional en régimen de crecida, y equivale a más del doble del flujo promedio de las cataratas. Esta comparación permite tomar dimensión de la escala del fenómeno, que transformó por un tiempo limitado a una cuenca rural en un sistema fluvial activo de altísimo caudal, con un potencial destructivo considerable sobre infraestructuras, suelos y viviendas. Esta misma situación se observó en las cuencas subsiguientes sobre la RN 35 como la de los ríos Sauce Chico, Chasicó, el arroyo San Quilco grande, y etc.

Complementariamente con la imagen satelital (figura 9) cuatro días posteriores al caudal de punta se puede observar la continuidad de las áreas de escorrentía y la formación de lagunas temporales.

Figura 9. Sitios analizados en el terreno sobre imagen satelital del 11-3-2025 cuatro días después del pico de caudal de punta máximo inundación adaptada de Marini y Ponti (2025).



DICUSIÓN DE ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN RECOMENDADAS:

La devastadora inundación del 7 de marzo de 2025 sobre General Cerri y en Establecimientos rurales ubicados a ambos lados de la RN 35 de esta cuenca, provocada por un evento climático extremo sin precedentes, evidenció la vulnerabilidad de la región ante fenómenos hidrometeorológicos severos. La acumulación de 395 mm de lluvia en pocas horas y el desborde principalmente del Río Sauce Chico y arroyos Saladillo de García y Saladillo Chico resaltan la necesidad de implementar medidas integrales para mitigar futuros daños. Se discuten algunas estrategias.

1) Estudios Hidrológicos Detallados: Realizar investigaciones exhaustivas sobre la dinámica de la cuenca del Sauce Chico, Saladillo de García, Saladillo Chico y sus afluentes permitirá comprender

mejor los patrones de escurrimiento y las áreas de riesgo tanto rurales como de afluencia a la localidad de D. Cerri.

2) Enfoque integral de Cuenca basado en gestión territorial del paisaje y control hídrico: Un plan integral de ordenamiento y manejo del agua tiene por objetivos principales: 1) *retener la mayor cantidad de agua en el lugar donde precipita*, 2) *reducir el volumen y la velocidad de escurrimiento superficial*; 3) *evitar la erosión hídrica de los suelos y el colapso de los cursos de agua* y 4) *proteger de inundaciones a los pobladores, sus viviendas, las infraestructuras viales, urbanas y rurales, los animales de producción y cultivos*.

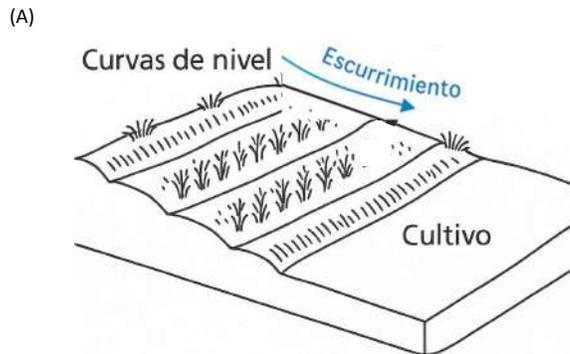
Desde el punto de vista de la producción agropecuaria de la región el aspecto más importante a lograr es que la mayor cantidad de agua de lluvias caída sea retenida y absorbida por el suelo. Este proceso permite aprovechar de manera más eficiente un recurso escaso y valioso como el agua en una zona semiárida y asegurar su disponibilidad para el desarrollo de los cultivos en etapas futuras. Además, una mayor percolación favorece la recarga natural de las napas freáticas y de los acuíferos subterráneos, elementos clave para sostener la productividad a largo plazo y mitigar los efectos de otros eventos climáticos extremos, como sequías prolongadas.

Para lograrlo, resulta esencial implementar prácticas de manejo del suelo que favorezcan la retención del agua *in situ*, como la más simples: el mantenimiento de la cobertura vegetal, la reducción de la compactación del suelo y el uso de labranzas conservacionistas. Pero también dado la gravedad de los eventos la incorporación de obras de ingeniería de bajo impacto, como terrazas de absorción, trincheras de absorción, microdiques de contención, canales derivadores hacia zonas planificadas. Es importante fomentar la participación de productores agropecuarios en el diseño de estas obras, promoviendo un modelo donde la retención de agua beneficie al uso agrícola y ganadero.

Estas intervenciones integradas permitirían transformar el agua de lluvia, que en muchos casos representa una amenaza por su intensidad y escurrimiento descontrolado, en una oportunidad para fortalecer la base hídrica y productiva de los sistemas. Entre las técnicas de manejo de suelos más relevantes se destacan de menor a mayor complejidad las siguientes.

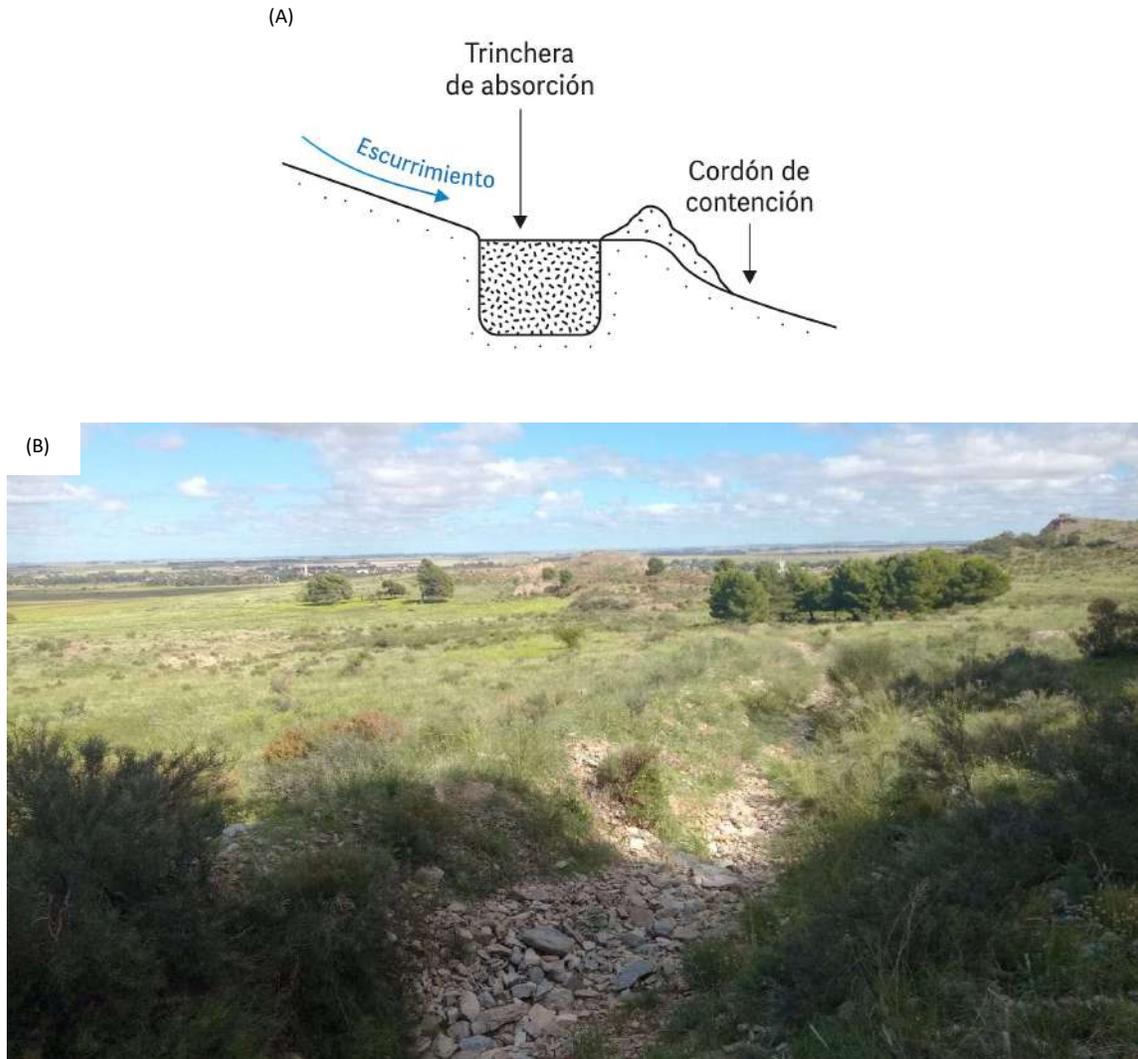
3) Sistematización del territorio mediante análisis topográficos: Las curvas de nivel son líneas imaginarias que se trazan en un mapa topográfico y que unen puntos que están a la misma altura sobre el nivel del mar. Esta información resulta clave para implementar técnicas de manejo del relieve (también llamadas prácticas de conservación, prácticas estructurales o de sistematización). En áreas principalmente agrícolas, estas prácticas cumplen varias funciones: acortar la longitud de la pendiente y reducir el escurrimiento; generar microrelieves superficiales que permitan disminuir el movimiento del agua en superficie e incrementar su retención; atrapar los sedimentos arrastrados por el agua y conducir de manera no erosiva los escurrimientos que no pudieron ser controlados por otras técnicas. Por ejemplo, una práctica estructural son las terrazas de absorción. Las mismas consisten en la construcción de pequeños bordos de 50 a 70 cm de alto a través de diversos implementos de labranza (arados, rastras o palas) transversales a la pendiente (o paralelas a las curvas de nivel) cuyo objetivo principal es reducir la erosión por acortamiento de la longitud de la pendiente. Generalmente, se aplican en lotes con pendientes del 2-10 % ó con pendientes menores al 2% si éstas son muy largas.

Figura 10. (A) Esquema terrazas de absorción en curvas de nivel y (B) imagen de cultivos entre terrazas en las sierras anteriores a la localidad de Tornquist.



4) **Construcción de trincheras de absorción:** son zanjas largas y poco profundas típicamente entre 0,50 a 1,50 m., excavadas en línea perpendicular a la pendiente del terreno, para interceptar el agua que baja por gravedad, especialmente en las zonas con mayor pendiente, más erosionables o con suelos poco permeables. Estas trincheras permiten ralentizar el avance del agua, favoreciendo su infiltración y reduciendo la presión sobre los arroyos en las primeras horas del evento y el caudal de punta de crecida. Con el suelo que se extrae al excavar la zanja, se puede construir una pequeña barrera o cordón de contención aguas abajo que potencia su efectividad. Las trincheras permiten también mantener más humedad, lo que favorece el crecimiento de vegetación de cobertura. Son de bajo costo, fáciles de mantener y muy efectivas si se diseñan correctamente. Pueden realizarse con disposición trabada o zigzag para realizar el trabajo continuo de retener, infiltrar y rebalsar hacia la siguiente, en un diseño de red de trincheras que desacelera y disminuye el avance de agua.

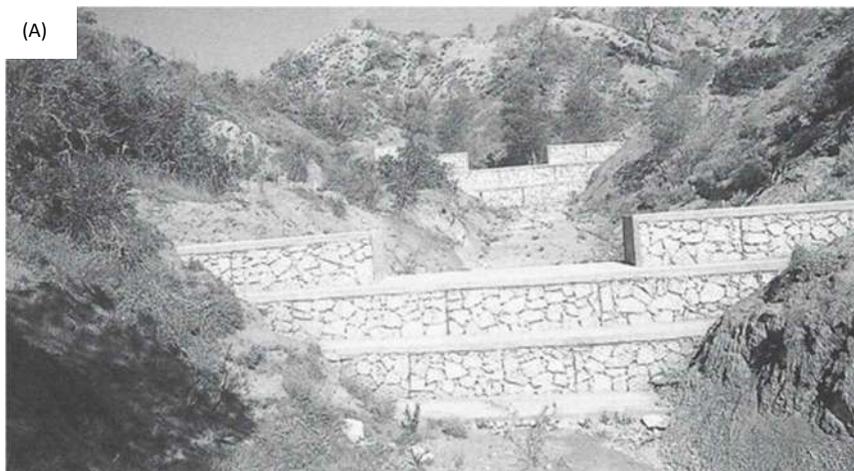
Figura 11. (A) Esquema trincheras de absorción y (B) imagen de trincheras en las sierras anteriores a la localidad de Tornquist.



5) **Diques de contención estratégicos:** Son las obras más grandes de movimiento de suelo que consisten en realizar taludes de tierra o piedra compactada en puntos clave de la cuenca, donde convergen varias líneas de escorrentía, normalmente en laderas empinadas. De esta manera, se proyectan reservorios temporales que acumulen el agua en momentos pico y cuando se llenan la liberen lentamente por un extremo de menor pendiente que actúa como vertederos de seguridad, para evitar rupturas. La altura de la pared puede ser en diques pequeños de 0,3 a 1 m. hasta en diques grandes superior a 3 m, que requieren diseño técnico detallado. Se calcula en función del volumen de agua que se quiere retener y la capacidad del suelo para soportarla estructura sin colapsar. Estos diques son capaces de crear pequeños embalses que pueden laminar el hidrograma de modo que

aguas abajo el caudal afluyente y por lo tanto el nivel del agua en el cauce se limite a valores aceptables. Tratando que su presencia sea estable en el tiempo se puede recurrir a diques de mampostería gavionada (figura 12 A). Estos también se proyectan con un paramento aguas arriba vertical y el de aguas abajo escalonado que contribuye a disipar energía, darle más estabilidad y ralentizar el escurrimiento. En otros casos, en zonas de mucha pendiente se intercalan con otros similares, pero que disponen de troneras que permiten el paso de sedimentos de poco tamaño y retienen los de mayor tamaño, disminuyendo progresivamente la carga de arrastre que podrían obstruir el drenaje de alcantarillados bajo estructuras de transporte vial. También los diques pueden ser de hormigón prefabricado compuesto de varias filas de bloques prefabricados superpuestos y separados unos 20 cm en sentido horizontal. Ellos frenan aguas arriba los arrastres del tamaño deseado. Son diques filtrantes.

Figura 12. (A) Dique de mampostería gavionada. (B) imagen de dique de contención en las sierras anteriores a la localidad de Tornquist. (C) y (D) construcción de dique con movimiento de suelo en (E) Dique terminado y afirmado con vegetación natural con zona de vertedero a la derecha. Est. Santo Tomas de las Sierras (Pdo. Tornquist).



(C)



(D)





6) Canales de guarda: Estos canales de derivación, son zanjas construidas con una leve pendiente (0,2 al 1%) para interceptar y conducir o desviar el agua de escurrimiento de zonas altas, como áreas serranas. Se colocan en la parte alta de las laderas favoreciendo una descarga controlada al conducir el agua hacia un punto seguro como un bajo natural, un humedal, una zona de inundación planificada, protegiendo de esta manera los sectores aguas abajo del canal (tierras cultivables, caminos, instalaciones, poblaciones, etc.).

7) Zonas de inundación planificadas: Son áreas dentro del establecimiento estratégicamente elegidas destinadas a recibir excedentes hídricos, ya sea de escurrimientos intensos, rebalses de diques, canales de guarda o lluvias excepcionales. Se buscan suelos que toleren anegamientos temporales, donde no haya infraestructura sensible o que el agua acumulada pueda ser utilizada posteriormente para reserva hídrica para uso animal, riesgo, etc. Deben hacerse con un diseño simple que puede incluir taludes bajos o compuertas y con una capacidad de almacenamiento calculada. Las zonas de inundación por lo general están relacionadas con el manejo de áreas naturales (humedales, pastizales o pasturas tolerantes a inundación, bosques, etc) con el objetivo de proteger zonas de absorción natural que actúan como “esponjas” del agua.

Figura 12. Imagen de zona de inundación planificada en cantera abandonada en las sierras anteriores a la localidad de Tornquist.



8) Sistemas de monitoreo y alerta temprana: Se puede considerar instalar sensores pluviométricos y estaciones de nivel de agua en puntos clave de la cuenca; desarrollar una plataforma de datos abiertos con acceso para organismos de emergencia, municipios y productores rurales; implementar protocolos de alerta temprana y evacuación en zonas de riesgo. Predecir, capacitar y comunicar a tiempo permite salvar vidas y reducir daños materiales.

9) Planificación territorial y regulaciones: Limitar nuevos loteos en zonas naturalmente inundables por lo analizado es fundamental. La urbanización en zonas de drenaje natural dentro de las cuencas, donde la cobertura vegetal del suelo es reemplazada por superficies impermeables como calles, edificaciones y veredas, reduce drásticamente la infiltración del agua. Esto provoca un aumento de la escorrentía superficial, lo que incrementa la capacidad de erosión y transporte de sedimentos. Como resultado, se favorece la ocurrencia de inundaciones y anegamientos de mayor magnitud.

Las áreas periurbanas de corredores de escurrimiento protegidos, donde no se autoricen construcciones ni alteraciones del relieve pueden ser utilizados como áreas recreativas, parqueadas o bajo producción de pastoreo. Esto requiere articulación entre los municipios, provincias y organismos gubernamentales en planes de ordenamiento territorial.

El documento UTN (2018) resalta este tipo de instrumentos como posible plan de acción orientado a la preservación del ecosistema costero. Propone la declaración de una zona natural protegida de la expansión urbana e industrial. La misma se extiende a lo largo de la costa desde la localidad de Punta Alta hasta General Daniel Cerri. El documento presenta un esquema tentativo de esta posible reserva natural, la cual excluye deliberadamente los sectores edificados del Polo Petroquímico, el Puerto de Bahía Blanca y las localidades de Punta Alta, Ingeniero White y General Daniel Cerri, con el fin de

compatibilizar la conservación ambiental con las actividades productivas y urbanas existentes además en zonas de alto riesgo de marea e inundación.

10) Evaluar pertinencia de obras de infraestructura en la desembocadura de los arroyos Saladillos y Río Sauce Chico de conducción y/o defensa hídrica urbana: Durante el último evento extremo, la desembocadura del arroyo Saladillo en el humedal frente a la localidad de General Daniel Cerri desbordó, en un episodio sin precedentes. Ante esta situación, se propone analizar la factibilidad de implementar obras de infraestructura, como un canal ancho de gran magnitud revestidos como conducto hidráulico de alta capacidad en el tramo final del Saladillo, donde se concentra el escurrimiento proveniente del noroeste de toda la cuenca descripta. Asimismo, la alternativa de complementarlo con muros de contención de hormigón armado laterales en los sectores donde el agua se ha desbordado hacia las viviendas, actuando como defensa entre la desembocadura y el casco urbano. Otra posibilidad de menor costo sería conformar un gran canal, levantando contenciones laterales con el material del suelo del lugar, arrastrando y acopiando con topadoras (bulldozer) a modo de las ramblas diseñadas en España para grandes escorrentías eventuales, que condujeran el agua hacia el estuario. Requieren su ejecución en épocas de pocas lluvias o secas y que al consolidarse con el tiempo forman un canal de gran ancho que crea una vía preferencial para el escurrimiento del agua hacia el estuario. Para ello debe rediseñarse el paso del agua por la ruta de acceso a Cerri y ampliarse los escurrimientos debajo de la RN 3. Estas alternativas deberían ser evaluadas mediante estudios detallados de topografía e ingeniería civil (ver figura 7). El objetivo de un sistema así sería reducir la presión sobre la desembocadura principal frente al ingreso a Cerri, en las inmediaciones del puente sobre el camino Joaquín V. González. Un estudio integral de estas obras hidráulicas permitiría proyectar los caudales máximos que podrían ser soportados por la infraestructura, y definir la mejor alternativa para evitar el arroyo desborde hacia zonas urbanizadas por el lado este durante lluvias intensas.

Una segunda línea de análisis debería enfocarse en la ingeniería de conducción del Río Sauce Chico, con el fin de evitar también desbordes hacia zonas urbanas y rurales pobladas durante eventos de crecida por el lado este del pueblo. Es de resaltar que, dado que su desembocadura se encuentra más alejada de la localidad de Cerri y el canal derivador Cuatrerros es de pequeña dimensión relativa, este cauce afectó en menor grado la inundación del lado este del pueblo.

Dado la mayor capacidad de evacuación de Sauce Chico por sus mayores dimensiones naturales, se podría analizar la integración de canales derivadores de parte del caudal proveniente del Saladillo de García (4), el cauce seco del curso en km20 (3), el curso del salitral del camino de la Hormiga (2) y el Saladillo Chico (1), hacia el Sauce Chico aguas arriba para alivianar las crecidas sobre la desembocadura del Saladillo. O incluir vertederos de alivio, compuertas aguas arriba para redireccionar el caudal en caso de excedentes, hacia zonas seguras previamente planificadas como reservorios o zonas de retardo.

Estas alternativas de evacuación del Sauce Chico, integrando en su cuenca inferior los canales derivadores antes mencionados, deberían complementarse con la regulación siempre necesaria de este río en su cuenca media. Al respecto es necesario recordar, que en la década del 80 se estudió y proyectó la construcción de un dique próximo a Chasicó destinado al abastecimiento y al desarrollo de su valle inferior. Estaba constituido por un terraplén de 1400 metros de longitud y 28 metros de altura. Con su construcción se lograba la regularización del río, evitándose las grandes inundaciones de la cuenca inferior. Así mismo le daba una importante protección a la zona de regadío con grandes posibilidades de desarrollo de la economía regional.

En línea con este tipo de propuestas el Documento UTN (2018) plantea como eje de análisis ante escenarios de inundación que el relevamiento topográfico de las distintas áreas habitacionales de Cerri revela que presenta los menores niveles de cota dentro del área de estudio. Por esta razón, recomienda elaborar un plan de acción específico para este sector. Se menciona que en futuras instancias de planificación urbana, debería considerarse la posibilidad de un ascenso en el nivel de las napas subterráneas, lo cual podría dificultar la descarga natural de los sistemas pluviales y cloacales. Y que, si bien el área cuenta con cierta protección dada por el nivel de cota de la antigua traza ferroviaria, esta condición no elimina completamente el riesgo. Por ello, es necesario prever soluciones complementarias que garanticen el correcto funcionamiento de los servicios en condiciones extremas.

Las estrategias de mitigación deberían incorporar el manejo integrado de cuenca combinando obras de infraestructura de defensa urbana en conjunto con las obras agronómicas distribuidas a lo largo de la cuenca (trincheras, diques, terrazas, etc) para que el sistema en su conjunto sea más eficiente. En la región existen experiencias positivas como la de control del escurrimiento y sedimentación en un Área Demostrativa del Partido de Tornquist (Lores et al., 1979; Labarthe et al., 2018) que inició gestiones en la década del 60 y consolidó en los 70 sus obras de retención hídrica en origen, logrando la prevención de inundaciones en la ciudad homónima a partir de lluvias en las sierras aledañas.

11) Estudios de las demás cuencas afectadas en la tormenta y aplicación de medidas de mitigación en el ámbito rural: este trabajo se enfocó especialmente en la delimitación de la cuenca de afluencia de agua de escorrentía que confluyó en la desembocadura del arroyo Saladillo, en las inmediaciones de la localidad de General Daniel Cerri y los establecimientos rurales sobre las márgenes próximas a la RN 35. No obstante, dada la gran extensión del evento de tormenta —como se ilustra en el registro fotográfico—, que provocó importantes daños en otras localidades y establecimientos rurales ubicados al noreste de la RN 35 (Chasicó, San Germán, este de La Pampa, entre otros), muchas de las recomendaciones planteadas en este trabajo son aplicables también a esas áreas. En particular, se sugiere avanzar en primera instancia en estudios específicos que contemplen las características topográficas de las cuencas afectadas subsiguientes a la analizada. En segundo lugar, evaluar la aplicación de estrategias de mitigación similares, especialmente aquellas basadas en obras hidráulicas de tipo agronómico dentro de los establecimientos rurales. Estas intervenciones podrían contribuir significativamente al control del escurrimiento superficial, el aumento de la infiltración del agua de lluvias y consiguiente incremento del rendimiento de los cultivos, como la reducción del riesgo de impacto en futuras tormentas.

CONCLUSIONES:

La inundación de la localidad de General Daniel Cerri y las zonas rurales aledañas de la RN 35, evidencian la necesidad de estudiar e implementar una planificación hídrica que contemple las particularidades de la cuenca del Sauce Chico y de los arroyos Saladillos.

Entre las alternativas principales se destacan adoptar medidas que permitan percolar el agua en su lugar de precipitación, como ralentizar el avance de los excedentes de escurrimiento superficial. La construcción de terrazas de absorción, trincheras de infiltración, diques de contención, como los implementados exitosamente en la experiencia demostrativa piloto de Tornquist desde la década del 70 en la región, que pueden ser adaptados a las condiciones locales y analizar la alternativa de

regularización del río en su cuenca media, con la construcción de un dique de embalse que retenga las crecidas en la cuenca media y alta del curso.

Los estudios de factibilidad de obras de infraestructura urbana y periurbana en Cerri se visualizan importantes para contribuir a resistir eventos climáticos extremos como el ocurrido. Esto incluye la mejora de los sistemas de drenaje pluvial, la opción de construcción de canales que faciliten la evacuación en zonas críticas, y/o la implementación de barreras de protección en áreas vulnerables.

La promoción y coordinación de políticas públicas que integran capacidades y los distintos actores del territorio, como la participación activa de la comunidad en la planificación y ejecución de medidas de mitigación es muy importante. Para ello, programas de capacitación en prácticas de manejo del agua, impulsados por organismos estatales en conjunto con instituciones educativas, organizaciones civiles y productores, pueden empoderar a los residentes para que contribuyan activamente a la resiliencia de su localidad frente a futuros eventos extremos.

BIBLIOGRAFIA

- Autoridad Interjurisdiccional de las Cuencas de los ríos Limay, Neuquén y Negro (AIC). 2025. Disponible en: www.aic.gov.ar
- Diario Clarín. 2025. General Cerri, una de las primeras zonas de Bahía Blanca en ser arrasada por el temporal: No quedó nada, será empezar desde cero Disponible en: https://www.clarin.com/sociedad/general-cerri-primeras-zonas-bahia-blanca-arrasada-temporal-queda-empezar-cero_0_bq2v4Xhh6y.html?srsid=AfmBOoqNCNdIITzPvCOaCGIIGUZH9NI-kUUUb4XjFEEej1BeVN-9TDb46
- Campo, A. M., Gil, V., Gentili, J. O., Volonté, A., & Duval, V. (2011). Inventario de eventos climáticos-meteorológicos extremos. Suroeste Bonaerense (1995-2010). Párrafos geográficos, 10(1), 102-115.
- Garreaud, R., Vergara I. 2025. Análisis CR2: Un análisis hidrometeorológico de la trágica tormenta de Bahía Blanca, Argentina. Documento Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia CR2, Departamento de Geofísica de la Universidad de Chile. Disponible en: <https://www.cr2.cl/analisis-cr2-un-analisis-hidrometeorologico-de-la-tragica-tormenta-de-bahia-blanca-argentina/#:~:text=El%20viernes%207%20de%20marzo,provincia%20de%20Buenos%20Aires%2C%20Argentina.>
- INTA. 1990. Atlas de suelos de la República Argentina. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca - Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Argentina.
- IPCC, 2023. Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, Geneva, Switzerland.

- Labarthe F., Pelta H. (2018). Control del Esguerrimiento y la Sedimentación en un Área Demostrativa del Partido de Tornquist. INTA. Informe técnico. 4 pp. Disponible en : <https://es.scribd.com/document/848962206/Area-Piloto-Tornquist>
- Lambrecht, Y. B., Picone, N., Zapperi, P. A., & Gil, V. (2024). Evento de bow-echo y sus efectos sobre la ciudad de Bahía Blanca. Disponible en : <https://revistas.unne.edu.ar/index.php/fce/article/view/7790/7412>
- Lores R. y otros. (1979). Suelos, control del esguerrimiento y de la sedimentación en Tornquist, Provincia de Buenos Aires. Coelccion Científica Tomo XVII. INTA.
- Ministerio de Medio Ambiente y medio rural y marino del Gobierno de España (MMAGB). 2011. Guía metodológica para el desarrollo del sistema nacional de cartografía de zonas inundables. 324 pp. España.
- Sitios de Interés Geológico de la República Argentina. (CSIGA). 2008 Instituto de Geología y Recursos Minerales. Servicio Geológico Minero Argentino, Anales 46, I, 446 págs. Buenos Aires. Disponible en: <http://repositorio.segemar.gov.ar/308849217/1340>
- Torres Carbonell C., Lauric A., De Leo G., Espósito M. (2025). Diagnóstico preliminar de daños producidos por las esguerrencias originadas por la tormenta del 7 de marzo 2025 en Bahía Blanca. Informe Técnico. INTA-UNS. <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/21831>
- Universidad Tecnológica Nacional UTN, FRBB. (2018). Proyecto final Ingeniería Civil. Proceso Apell Bahía Blanca. Plan director estudio de resiliencia urbana frente a los cambios climáticos. Disponible en: https://www.frbb.utn.edu.ar/frbb/info/secretarias/legal/institucional/informe_estudio_resiliencia_urbana.pdf

ANEXO I: Cálculo del Caudal Medio y Caudal de Punta en 36.500 ha de la Cuenca del Saladillo de García y Saladillo Chico durante la tormenta del 7-3-25

Este Anexo I presenta los cálculos del caudal medio y del caudal máximo de punta de crecida en una cuenca de escurrimiento de 36.500 hectáreas (365 km²), con una precipitación acumulada de 395 mm en 24 horas y un coeficiente de escorrentía del 75%. Se analiza el comportamiento hidrológico de la cuenca y se estima el flujo máximo esperado en su punto de salida, la desembocadura de ambos arroyos Saladillos en el ingreso de la localidad de Gral. Daniel Cerri.

1. Cálculo del Caudal Medio

El caudal medio se obtiene a partir del volumen total de escorrentía dividido por el tiempo de evacuación del agua:

- Superficie de la cuenca: 90 km²
- Precipitación total: 395 mm (0.395 m)
- Volumen total de agua caída: 131.035.000 m³
- Volumen de escorrentía (75% de la lluvia): 98.276.250 m³
- Tiempo de evacuación: 48 horas (172.800 segundos)
- **Caudal medio: 569 m³/seg**

2. Cálculo del Caudal de Punta

- Intensidad máxima de lluvia: 290 mm en 6 horas → 44,9 mm/h
- Tiempo de concentración: 6 horas
- **Caudal de punta: 3675 m³/s**

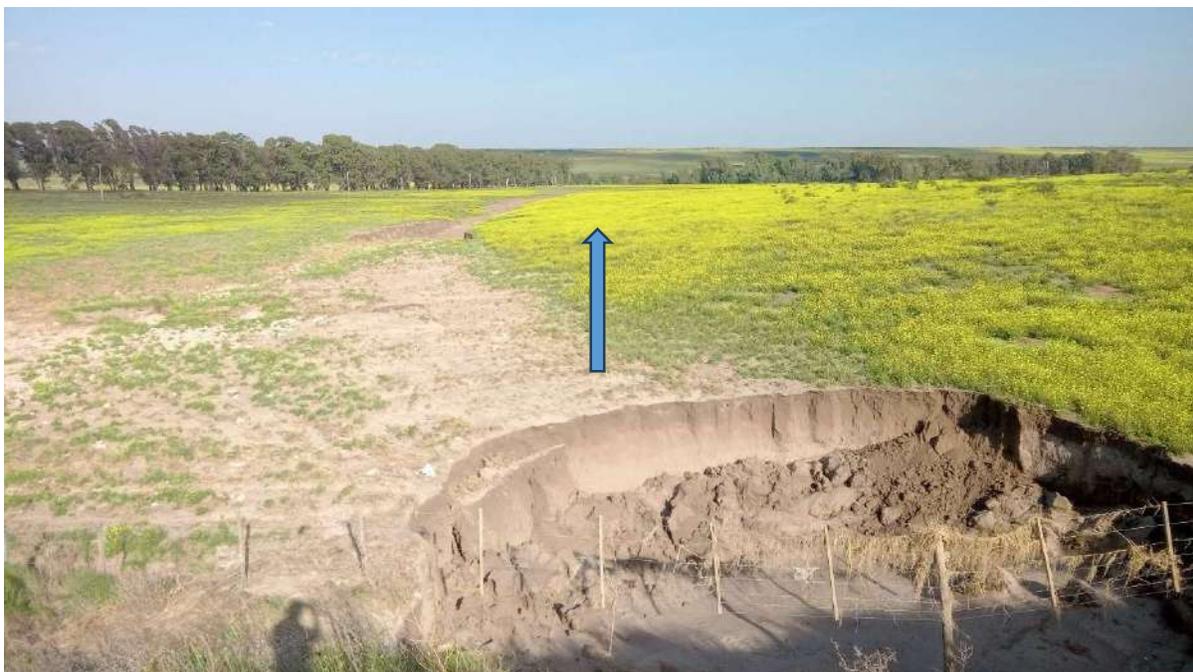
Conclusiones

- El caudal medio estimado en la cuenca es de 569 m³/s, considerando que el agua se evacua en un período de 48 horas.
- El caudal de punta estimado es de 3675 m³/s, representando el flujo máximo durante el período de mayor intensidad de lluvia.
- Estos valores son resultados preliminares que pueden ser utilizados para evaluar la capacidad del sistema de drenaje y diseñar estrategias de mitigación del riesgo de inundaciones.
- Se recomienda complementar estos cálculos con modelos hidrodinámicos que consideren el efecto del almacenamiento superficial, las pendientes y la variabilidad en la distribución espacial de la lluvia.

Anexo II. Reconstrucción de la dinámica de movimiento del agua que ingreso a Gral. Daniel Cerri y en distintos sitios del área rural aledaña a la RN 35. Registros fotográficos.

Se relevo en terreno los contornos de la cuenca analizada. Sobre la RN 33 desde Bahía Blanca hasta el paraje La Vitícola se observaron daños de menor escala. En estos márgenes de la tormenta el agua acumulada en la banquina oeste escurrió hacia el Saladillo Chico donde se observaron algunos signos de escorrentía en la ladera de esta pendiente.

(*) Las flechas azules indican dirección del escurrimiento.



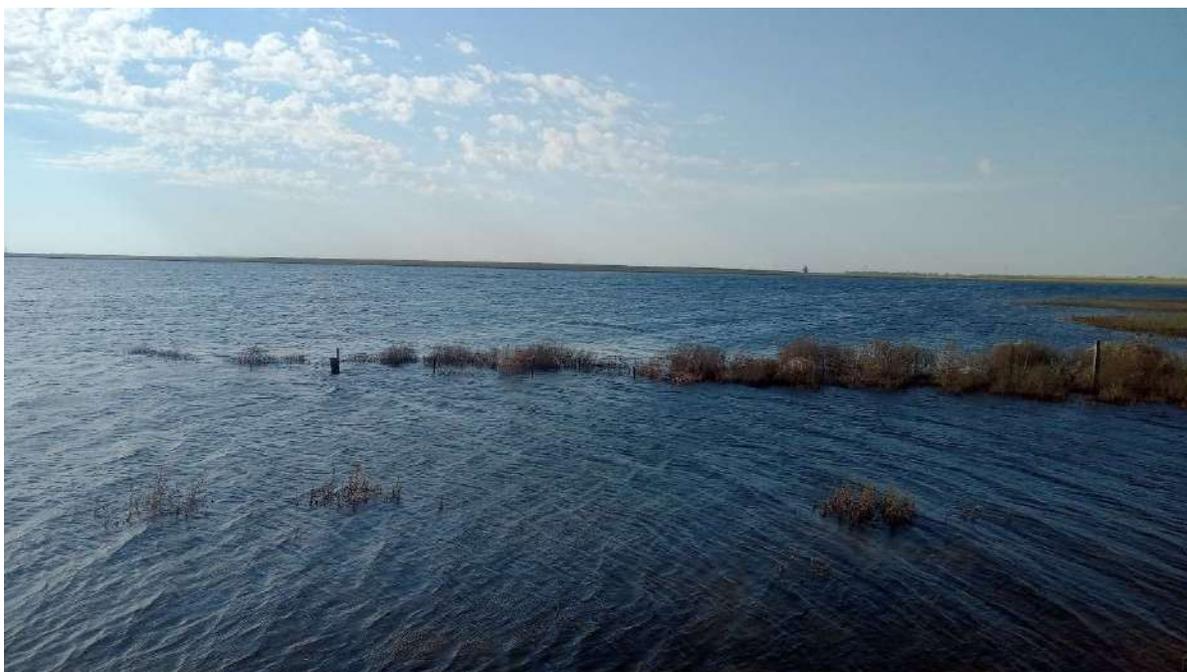


Foto 1, 2 y 3. Escurrimientos de la banquina oeste de la RN 33 en dirección al Saladillo Chico y lagunas temporales de agua que no escurrió (20-3-25).

En la circunvalación de Bahía Blanca en el camino Parque Sesquicentenario y ladera arriba del barrio los Chañares las pendientes en dirección a la ría provocaron sitios de inundación y escorrentía de mayor magnitud.



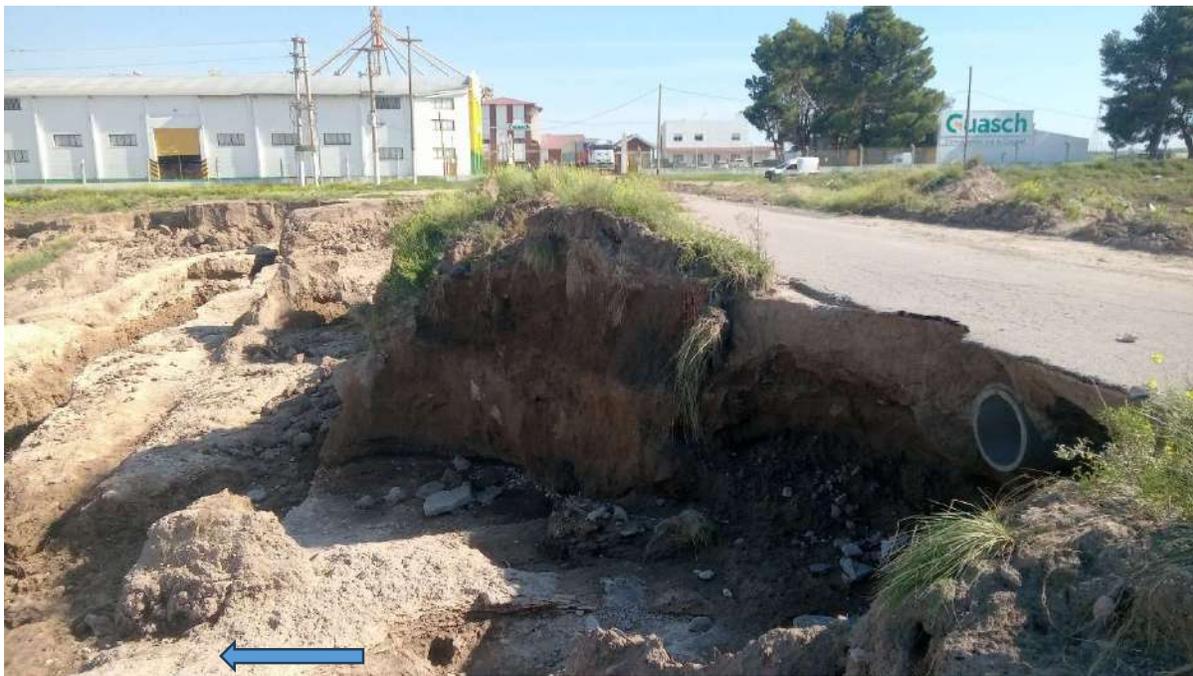




Foto 4, 5, 6 y 7. Zona Calles Resero y Vera y Camino Parque Sesquicentenario.







Foto 8, 9, 10 y 11. Zona Barrio Los Chañares.

En las laderas en pendiente a la calle Ayacucho que da acceso al barrio Los Chañares se observaron signos de erosión hídrica severos que afectaron la infraestructura de cordón cuneta y la calle mencionada (Foto 9). También se inundaron el sector bajo de un antiguo pequeño humedal entre el barrio los Chañares y la RN Parque Sesquicentenario, luego el flujo continuó hacia la ría entre Villa Bordeu y barrio Tierras Argentinas.

Sobre la RN 35 se observaron daños de moderada magnitud sobre alambrados y banquetas en el curso del primer arroyo Saladillo Chico (Foto 12 y 13). Este hilo de agua acopia una superficie de escurrimiento originada en la zona del paraje Napostá, donde las precipitaciones fueron próximas a los 60 mm por lo que contribuyó con menor volumen de agua que las de los arroyos siguientes Saladillo de García y Río Sauce Chico.



Foto 12 y 13. Cruce Saladillo chico, pasando el aeródromo Bahía Blanca sobre RN 35 sobre banquina norte y sur respectivamente.

Las fotos 14, 15 y 16 exponen los grandes daños experimentados en el Camino de la Hormiga donde la zona natural del surgente del salitral frente a la Escuela Rural N°56 acumuló el agua de las lluvias de las laderas respectivas, desbordando sobre partes del camino de la Hormiga. Esta corriente de agua produjo daños en el camino, y luego en el cruce con la RN 35 sobre las viviendas ubicadas en su margen. Fue una de las corrientes que confluyó posteriormente en su afluencia a la localidad de Cerri como se verá posteriormente.





Foto 14, 15 y 16. Cruce Camino de la Hormiga- RN 35.

Sobre la RN 35 se observó un comportamiento semejante de grandes daños por la escorrentía del agua precipitada sobre los cañadones sucesivos con pendiente norte-sur. Estas corrientes de agua superficial cruzaron la ruta ocasionando destrucciones o afecciones de distinto grado sobre alambrados, infraestructuras rurales, los animales presentes. Los severos procesos de erosión hídrica generaron la erosión de suelo con un alto grado de arrastre de sedimentos sobre la misma ruta. Las Fotos 17 a 20 permiten observar el tipo de daño generado por el movimiento de agua y suelo sobre el km 8 al 12 a la altura del Establecimiento La Maria Cruz. Estos sedimentos son fuente posterior de erosión eólica como puede visualizarse en las fotos anteriores.







Foto 17, 18, 19 y 20. Zona km 8-12, RN 35. Arrastre de suelos y sedimentación.





Foto 21 y 22. Signos de erosión hídrica en campos ganaderos: lotes con pastizal natural y monte nativo con caldenes con acumulación evidente de sedimentos y restos vegetales proveniente de zonas más altas. RN 35 km 10.

Las fotos 21 y 22 muestran que afortunadamente muchos de los lotes donde circularon las corrientes de escorrentía poseían pastizales naturales no degradados y la presencia forestal de monte con caldenes y otras especies nativas, que seguramente cooperaron en ralentizar la velocidad del avance de los flujos de agua y mejorar la infiltración. No obstante, no lograron mitigar completamente las consecuencias. Se observan daños sobre la vegetación nativa con una alta acumulación de material vegetal arrastrado por la tormenta sobre los árboles hasta la altura de 60 cm donde posiblemente llegó la lámina de agua de inundación en dirección hacia el mar. En las fotos 23 se visualiza el avance de la lámina de agua sobre establecimientos rurales del área y en la foto 24 la sedimentación de suelo ocasionada.



Foto 23 y 24. Establecimiento La Blanqueada durante la tormenta y días posteriores. Gentileza R. Lucanero.

Las fotos 25 al 27 recopilan otra corriente de escorrentía que surco la RN 35 a la altura del km 20, a nivel de la alcantarilla existente frente al Establecimiento de las Cortaderas, provocando daños de socavamiento de las banquetas muy importantes.





Foto 25, 26 y 27. Zona de corte, RN 35 km 20.

Las fotos 28, 29 y 30 capturan distintos momentos de inundación sobre la RN 35 en los km 44, 55 y 65 demostrando la magnitud del evento y de la lámina de agua que arremetió con la carretera.



Foto 28. Paso a nivel altura Río Sauce Chico, RN 35 km 44, Paraje Las Quinta, durante la inundación. Gentileza R. Gianotti.



Foto 29. RN 35, km 55 próximo al cruce de entrada a Chasicó, a mitad de la tormenta (7-3-25) 11:00 hs. Gentileza H. Irigoyen



Foto 30. Corte de RN 35 km 65, en momento de tormenta 8.00 am. Gentileza H. Irigoyen



Foto 31. Corte de RN 35 km 47, zona Choique, Pdo. Tornquist. Gentileza R. Gianotti

En las fotos 32 a 35 se muestra el alto grado de erosión hídrica en lote acontecida por la tormenta 7-3-25 en Establecimiento La Málaga. Zona Choique Km 49, RN 35. En el mismo se generaron cárcavas de más de 4 metros de profundidad, más de 900 metros de largo y 24 metros de ancho, lo cual representa un impacto ambiental muy grave con pocas alternativas de recuperación por la enorme cantidad de suelo perdido.







Foto 32, 33, 34 y 35. Est. La Málaga. Zona Choique RN35 km 49. Gentileza A. Galassi e Ing. J.A. Vitale.



Foto 36 y 37. Cascadas temporales de escorrentía de lotes hacia el Río Sauce Chico. Est. Pirehueico
Gentileza M. Vet. M. Giménez.

Las fotos 36 y 37 muestran las cascadas que se generaron de las laderas con pendiente hacia el Sauce Chico a la altura de la Zona Quintas próxima aguas arriba de la RN 35. Las fotos 38 a 41 exponen graves daños ocurridos en infraestructuras y viviendas rurales.



Foto 38 y 39. Daños en campos, Est. Santa Maria, Nueva Roma, Gentileza R. Gianotti.



Foto 40 y 41. Est. El Trébol, zona Berraondo. Gentileza R. Gianotti.



Foto 42 y 43. Caminos y zonas de producción de animales inundadas al oeste de la RN 35, Choique. Gentileza R. Gianotti.

Las fotos 42 y 43 exponen inundaciones de puntos críticos como caminos rurales y potreros con animales de pastoreo. Mientras las fotos 45 y 46 ilustran lugares con perjuicios en vías de ferrocarril.



Foto 44 y 45. Daños sobre vías del ferrocarril, paraje Paraje Las Quintas. Gentileza R. Gianotti.





Foto 45, 46 y 47. Erosión de suelos en Est. La Fox, Paraje Las Quintas. Gentileza R. Gianotti.

Las fotos 45 a 47 ilustran distintos tipos de degradación severa de suelos y su impacto sobre los cultivos. Se observa el impacto de la sedimentación sobre lotes de cultivos, fenómeno que ocurre cuando el material desplazado por el agua se deposita en zonas bajas del terreno hasta casi la altura del alambrado (Foto 45). La foto 46 muestra daños provocados por inundaciones y el consecuente arrastre de cultivos, donde el exceso de agua genera erosión superficial y desplazamiento de plantas. La Foto 47 evidencia pérdidas drásticas de hasta 30 cm de profundidad de suelo fértil. Esta lamentable pérdida de este valioso recurso compromete seriamente la productividad futura del área.





Foto 48, 49 y 50. Establecimiento Suroeste de San Germán próximo al meridiano quinto límite entre Buenos Aires y La Pampa gentileza de A. Martín y C. Passoni.







Foto 51, 52, 53,54 y 55. Efecto de la concentración de caudal de escurrimiento en forma de saltos de agua en forma de ríos con cataratas temporales, zona rural San German sobre RN 35 km 75. Gentileza A. Alvado y F.Calacho.

Las Fotos 51 a 55 documentan un fenómeno impactante, la formación de verdaderos ríos temporales con saltos de agua y cataratas en plena zona rural, producto de la intensa concentración del caudal de escurrimiento superficial. Este proceso se observó sobre la RN 35 a la altura del km 75, en las cercanías de San Germán, donde el agua, sin posibilidad de infiltrarse ni ser contenida, canalizó su energía a través de depresiones naturales y cortes de pendiente. La violencia del flujo no solo desbordó caminos y alcantarillas, sino que modeló el terreno de forma abrupta, generando erosión profunda y evidencia clara de la fuerza destructiva de los eventos extremos. Estas escenas, ilustran la necesidad y oportunidad de estrategias de conservación del agua en origen y una planificación territorial que contemple la dinámica natural del escurrimiento para la minimización de sus efectos.







Foto 56, 57, 58. Establecimiento Callaqueo, al oeste del próximo al meridiano quinto Pcia. La Pampa gentileza de M. Dumolin y C. Passoni

En las fotos 56 a 58 se documentan enormes pérdidas de suelo ocasionadas por procesos de erosión hídrica extrema, con la formación de cárcavas que superan los 8 kilómetro de longitud y alcanzan profundidades de entre 10 y 18 metros. Estas cárcavas, resultado de escurrimientos concentrados de la escurrentía como la registrada en la formación de ríos con cataratas temporales visualizadas en las fotos 51 a 55, generan un deterioro devastador en el paisaje y sistema productivo, y representan una grave amenaza para la sostenibilidad de los establecimientos agropecuarios.

La foto 48 y 58 evidencia además el impacto sobre el monte nativo de caldén, donde los aludes de escurrimiento han provocado la destrucción de la cobertura vegetal y el arranque de árboles centenarios, alterando el ecosistema de manera manifiesta. En la foto 49 se observan las consecuencias de estos eventos sobre la pérdidas y mortandad de animales atrapados o arrastrados por las corrientes de agua, la fauna autóctona local, lo que agrava aún más el impacto ambiental y económico de estos procesos de degradación.



Foto 59. Lagunas temporales Camino de la Hormiga. Gentileza P. Larraburu, Establecimiento San Luis.





Foto 60 y 61. Formación de cárcavas en caminos rurales. Escorrentía en camino de la Hormiga y Est. La Cumbre a la altura de la naciente del Arroyo Saladillo de García. Gentileza Flia Trujillo.

En la naciente del Arroyo Saladillo de García se observa un grave proceso de erosión hídrica que ha modificado profundamente el paisaje natural. La escorrentía concentrada en esta área ha generado cárcavas incipientes y profundos surcos, afectando tanto la morfología del terreno como la estabilidad de los suelos. La altura de la naciente, que originalmente presentaba pendientes suaves, hoy muestra sectores desnudos de vegetación y desplazamientos de sedimentos que alimentan el curso del arroyo con materiales finos y gruesos, agravando la erosión aguas abajo.

En la Foto 56 y 57 se visualiza la escorrentía observada en el camino rural de acceso a la Estancia La Castellana, próximo al cruce con la RN 3 Sur (km 712), donde se provocaron serios daños en la infraestructura de caminos rurales. Las intensas lluvias y el flujo descontrolado de agua han erosionado profundamente la calzada, generando cortes, cárcavas y pérdida total del material de afirmado, lo que hace que las reparaciones sean sumamente difíciles y costosas.

Esta destrucción no solo compromete la movilidad diaria de los pobladores rurales, afectando su acceso a servicios básicos, transporte de insumo, sino que también impide la salida de la producción agropecuaria, principal fuente de ingresos económicos de la región rural. La pérdida de conectividad representa así un grave obstáculo tanto para la vida de las comunidades locales como para la sustentabilidad de las actividades productivas regionales.



Foto 62 y 63. Escorrentía en Camino Est. La Castellana próxima al cruce RN 3 sur km 712. Gentileza Ing. Florencia Dalmaso.

Finalmente, en las fotos 58 y 59 se expone el recorrido en la confluencia de los cursos de agua del Saladillo de García y Saladillo chico frente a la zona Quintas de Alférez San Martín y Colonia de la Merced hasta la zona de RN 3 Sur aledaña a Planta Transportadora Gas del Sur (Foto 60 a 62) por donde ingreso el alud de agua de escorrentía al ingreso de Gral Cerri.



Foto 64 y 65. Zona Quintas camino a Colonia de la Merced y Alférez San Martín.





Foto 66, 67 y 68. RN 3 Sur, zona aledaña a Planta Transportadora Gas del Sur.

La Foto 63 muestra el cruce del río Sauce Chico días posteriores a la tormenta, en su cruce bajo el puente de la RN 3 sur donde no se observaron daños en la RN 3.



Foto 69. Río Sauce Chico en cruce con RN 3 Sur.

Se presentan las fotos 64 a 68 de la RN 3 Sur, en las proximidades del ingreso a General Cerri, donde se evidencia el ingreso de la corriente de inundación que afectó primero la infraestructura vial y del ferrocarril. Posteriormente, el escurrimiento concentrado superó en este punto el canal natural de avance, superando la capacidad de drenaje de la zona y desbordando hacia áreas urbanas.

Las fotos evidencian cómo la ruta se transformó en un cauce de paso para el agua de casi 1700 metros de ancho, arrastrando sedimentos, dañando la infraestructura y contribuyendo directamente al alto anegamiento de vastos sectores de Cerri, con consecuencias tanto sociales como económicas para sus habitantes.



Foto 70. RN 3 sur entre Planta Transportadora Gas del Sur e Ingreso a Gral. D.Cerri



Foto 71. Banquina Norte de RN 3 sur entre Planta Transportadora Gas del Sur y Ingreso a Gral. D.Cerri





Foto 72, 73 y 74. Banquina Sur de RN 3 sur entre Planta Transportadora Gas del Sur y Ingreso a Gral. D. Cerri.

Anexo III. Registro Fotográfico de inundación en el momento de máximo caudal de punta en la localidad de Gral. Daniel Cerri.

El presente anexo reúne una serie de imágenes capturadas durante el momento de mayor caudal de agua registrado en la localidad de General Daniel Cerri, en el marco del evento de inundación del 7-3-2025. Las fotografías documentan el impacto directo de la corriente de escurrimiento que ingresó principalmente a través de la RN 3 Sur, alcanzando zonas con de más de 2 metros de altura del agua de inundación. Las mismas permiten visualizar con claridad la magnitud del fenómeno y sus consecuencias sobre la infraestructura urbana y la vida cotidiana de los habitantes.

Se observa el nivel de altura de agua alcanzado en distintos puntos de la localidad. LA zona de mayor repercusión fue la más próxima a la desembocadura del Saladillo. LA zona de menor impacto fue la mas alejada. Si bien hacia el este de la localidad se encuentra el derivador canal cuatreros a través de este ña afluencia de agua fue significativamente menor debido a que el mayor caudal del Río Sauce Chico escurrió por su cause principal mas alejado del casco urbano.



Foto 1. Inundación en D. Cerri durante la tormenta, calles Leopoldo Lugones casi J.V González. Gentileza F. Espinoza.



Foto 2. Calle Maestro Santos Alcolea y J.V Gonzalez. Gentileza F. Espinoza.



Foto 3 y 4. Av. Neumayer y Alfonsina Storni. Viviendas y animales de granja. Gentileza F. Espinoza.



Foto 5. Plaza Galassi, Brown y F de Gurruchaga.



Foto 5. Calle Lisandro de la Torre y J.V. Gonzalez. Foto 6. Ingreso a Cerri. Gentileza F. Espinoza.





Foto 7 y 8. Viviendas más próximas al salitral del saladillo en ingreso a Cerri en la zona de mayor inundación. Vista desde calles Migueletes y Bahía Blanca hacia el noroeste. Gentileza F. Espinoza.



Foto 9, 10 y 11. Zona salitral del Saladillo próximo a su desembocadura en el ingreso a Cerri, zona de mayor inundación dos días después de la tormenta (9-3-25). Gentileza F. Espinoza.