

# Comunicaciones Científicas y Tecnológicas Anuales 2020

Docencia  
Investigación  
Extensión  
Gestión



DOCENCIA  
INVESTIGACIÓN  
EXTENSIÓN  
GESTIÓN

## Comisión evaluadora

### Dirección General

Decano de la Facultad  
de Arquitectura y Urbanismo  
Dr. Arq. Miguel A. BARRETO

### Dirección Ejecutiva

Secretaria de Investigación  
Dra. Arq. Venettia ROMAGNOLI

### Comité Organizador

Herminia ALÍAS  
Andrea BENÍTEZ  
Anna LANCELLE  
Patricia MARIÑO  
Lucrecia SELUY  
Cecilia DE LUCCHI

### Asistentes - Colaboradores:

Carlos Ariel AYALA CHABAN  
César AUGUSTO

### Coordinación editorial y compilación

Secretaria de Investigación  
Dra. Arq. Venettia ROMAGNOLI

### Diseño y Diagramación

Marcelo BENÍTEZ

### Corrección de texto

Cecilia VALENZUELA

### Edición

Facultad de Arquitectura y Urbanismo  
Universidad Nacional del Nordeste  
(H3500COI) Av. Las Heras 727.  
Resistencia. Chaco. Argentina  
Web site: <http://arq.unne.edu.ar>

María Teresa ALARCÓN / Jorge ALBERTO / María Teresa ALCALÁ / Gisela ÁLVAREZ Y ÁLVAREZ / Abel AMBROSETTI / Guillermo ARCE / Julio ARROYO / Teresa Laura ARTIEDA / Milena María BALBI / Indiana BASTERRA / Claudia Virginia BENEYTO / Gladys Susana BLAZICH / Bárbara Celeste BREA / Walter Fernando BRITES / César BRUSCHINI / René CANESE / Sylvina CASCO / Mónica Inés CESANA BERNASCONI / Daniel CHAO / Rubén Osvaldo CHIAPPERO / Enrique CHIAPPINI / Mauro CHIARELLA / Susana COLAZO / Mario E. DE BÓRTOLI / Patricia DELGADO / Patricia Belén DEMUTH MERCADO / Juan Carlos ETULAIN / Claudia FINKELSTEIN / María del Socorro FOIO / Pablo Martín FUSCO / Graciela Cecilia GAYETZKY de KUNA / Claudia Fernanda GÓMEZ LÓPEZ / Elcira Claudia GUILLÉN / David KULLOCK / Amalia LUCCA / Sonia Itatí MARIÑO / Fernando MARTÍNEZ NESPRAL / Aníbal Marcelo MIGNONE / María del Rosario MILLÁN / Daniela Beatriz MORENO / Martín MOTTA / Bruno NATALINI / Claudio NÚÑEZ / Patricia NÚÑEZ / Susana ODENA / Mariana OJEDA / María Mercedes ORAISÓN / Silvia ORMAECHEA / María Isabel ORTIZ / Jorge PINO BÁEZ / Nidia PIÑEYRO / Ana Rosa PRATESI / María Gabriela QUIÑÓNEZ / Liliana RAMIREZ / María Ester RESOAGLI / Laura Liliana ROSSO / Mario SABUGO / Lorena SÁNCHEZ / María del Mar SOLÍS CARNICER / Luciana SUDAR KLAPPENBACH / César VALLEJOS TRESSSENS / Luis VERA

### ISSN 1666-4035

Reservados todos los derechos. Impreso en Vía Net, Resistencia, Chaco, Argentina. Septiembre de 2017.

La información contenida en este volumen es absoluta responsabilidad de cada uno de los autores.

Quedan autorizadas las citas y la reproducción de la información contenida en el presente volumen con el expreso requerimiento de la mención de la fuente.



## CUALIFICACIÓN DE VACÍOS URBANOS COMO POTENCIALES ESPACIOS VERDES PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJES PLUVIALES DE LA CIUDAD DE RESISTENCIA

**Julieta M. DACIUK;  
Valeria SCHNEIDER**

julietadaciuk.arq@gmail.com

Instituto de Planeamiento Urbano y Regional (IPUR),  
Facultad de Arquitectura,  
UNNE.

### RESUMEN

La creciente problemática pluvial ocasionada por intermitencia de períodos húmedos propios del clima donde se localiza la ciudad de Resistencia ha provocado numerosos inconvenientes que repercuten en la población. Esta ciudad cuenta con una red de drenajes pluviales ineficientes, producto de numerosas intervenciones antrópicas en el medio natural. No obstante, existe una amplia variedad de espacios verdes, los cuales podrían ser incorporados a un sistema integrado hídrico ecológico que permita colaborar con la absorción de excesos pluviales, para hallar soluciones que permitan aliviar situaciones hídricas suscitadas a raíz del incremento de impermeabilización de las áreas urbanas.

### PALABRAS CLAVE

Espacios verdes; áreas anegables; absorción.

### INTRODUCCIÓN Y PLANTEO DEL PROBLEMA

El siguiente trabajo corresponde a una investigación realizada en el marco de una beca estímulo a las vocaciones científicas (CIN), en categoría de pregrado denominada *"Cualificación de vacíos urbanos como potenciales espacios verdes para la optimización del sistema de drenajes pluviales de la ciudad de Resistencia. Propuestas e instrumentos de gestión"*, dirigida por la MA. Mg. Arq. Valeria Schneider y codirigida por la Mgter. Arq. Malena Pérez, y vinculada con el Proyecto Acreditado "Proceso de Metropolización del Gran Resistencia. Políticas y Estrategias, PI 16C001/16, en el marco del Convenio de Colaboración y Transferencia con la Administración Provincial del Agua, según Resolución N.º 545/19 del CD de la FAU (UNNE). Estas actividades forman parte de las tareas desarrolladas en el Instituto de Planeamiento Urbano y Regional Brian A. Thomson de Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UNNE, buscando colaborar desde el ámbito universitario con propuestas

urbanas alternativas, para afrontar convenientemente los desafíos de la urbanización en contextos de cambio climático.

Por su localización, esta ciudad se encuentra protegida por obras físicas y normativas específicas para regulación de usos, tras sufrir varias emergencias hídricas. Sin embargo, existen numerosos espacios vacantes que constituyen una alternativa válida para afrontar convenientemente los excesos pluviales, que pueden ser incorporados a un sistema hídrico que contribuya a lograr metas de desarrollo sustentable asumidas a nivel nacional.

A escala mundial existen claras evidencias de los impactos que producen las inundaciones urbanas. Abbas y Bloch (2012, p. 16), sostienen que "Las inundaciones en ciudades plantean un grave desafío para el desarrollo y la vida de sus habitantes, en particular los residentes de pueblos



y ciudades en expansión en países en desarrollo". Teniendo en cuenta las tendencias en urbanización y el cambio climático, se están generando anegamientos urbanos cada vez más frecuentes, y sus impactos se están acelerando. Los casos de inundaciones reportados a nivel mundial han crecido significativamente en los últimos veinte años. El número de personas afectadas por inundaciones y las pérdidas económicas también se incrementaron.

Si bien existe una controversia a nivel regional respecto de las razones que originan las inundaciones por excesos pluviales, la ciudad de Resistencia no es excepción al fenómeno descripto. La problemática se fue acrecentando en los últimos años y causando inconvenientes en la población. Si se analizan cronológicamente las precipitaciones en esta ciudad, fluctúan entre períodos húmedos, normales y secos. En los primeros, las lluvias alcanzan valores extremos y conducen a fenómenos hídricos críticos. A principios del año 2019, a través del Decreto N.º 99/19, la población a nivel provincial fue declarada en Emergencia Hídrica<sup>1</sup>.

En virtud de compromisos asumidos por nuestro país en la última Conferencia de las Naciones Unidas sobre

la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible (Hábitat III), celebrada en Quito (Ecuador) en octubre de 2016, se acordó una "Nueva Agenda Urbana (NAU)", documento fundamental que impulsa ciudades sostenibles y resilientes a partir de políticas que incluyan criterios de accesibilidad, equidad, inclusión, participación, seguridad y resiliencia (UN-Hábitat, 2017).

Por razones antes expuestas, el desafío de la investigación consistió en hallar mecanismos que impliquen el desarrollo de alternativas de gestión en áreas urbanas susceptibles a los impactos por excesos pluviales con recursos existentes, sin incurrir en grandes inversiones en obras físicas, debido a las limitaciones presupuestarias que afligen a sucesivas administraciones, con el fin de lograr metas de desarrollo sostenible. Esta fundamentación tiene correlato con los propósitos que orientaron esta investigación, procurando aportar información que implique un aporte a medidas no estructurales (normativas), así como nuevas políticas hídricas, para contribuir de este modo con información de base en el marco del Convenio y Transferencia de Resultados con la Administración Provincial del Agua, según Resolución N.º 545/19 del CD de la FAU (UNNE).

A partir de lo expuesto, las áreas identificadas pueden cumplir el rol de espacios verdes que colaboren con estos períodos húmedos a través de la absorción de excedentes pluvia-

les. El conjunto de espacios públicos, parterres, baldíos y vacíos urbanos ofrecen oportunidades óptimas para ser incorporados a un sistema urbano de drenaje hídrico sostenible.

## OBJETIVOS

### Objetivo general

Reconocer las áreas anegadas por precipitaciones y cualificar los espacios verdes vacantes como recursos potenciales para la gestión hídrica de la ciudad de Resistencia.

### Objetivos particulares

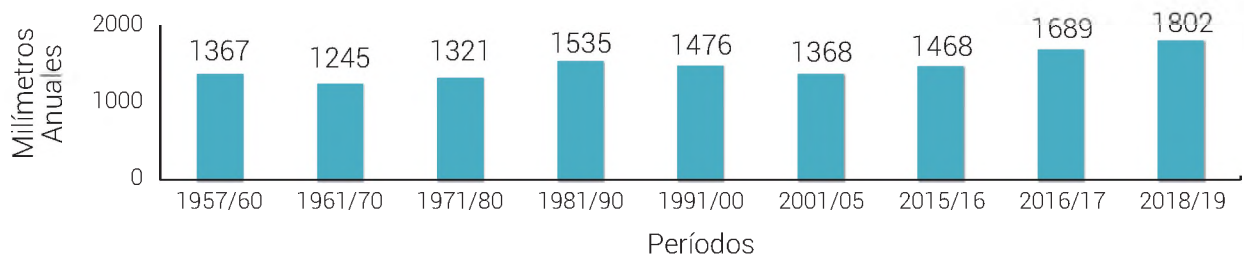
- Desarrollar un método acorde con la temática abordada, que se compruebe y complemente con consultas bibliográficas.
- Identificar las problemáticas y potencialidades de algunas áreas de la ciudad de Resistencia en relación con las temáticas abordadas.
- Elaborar un documento que signifique un aporte a la comunidad a través de un convenio de trabajo y transferencia de resultados con la Administración Provincial del Agua, según Resolución N.º 545/19 del CD de la FAU (UNNE).

### Situación de base

La ciudad de Resistencia está ubicada en lo que se denomina geográficamente el Chaco Oriental o Húmedo (Alberto, 2006, p. 1). El clima actual es de tipo húmedo, con exceso de precipitaciones. "La infiltración del agua es prácticamente nula, debido a que el terreno superficial está compuesto por arcillas impermeables hasta

1. Decreto N.º 99-19 – Emergencia Hidro-meteorológica para las localidades de la Provincia del Chaco. Recuperado de: <http://gestion.chaco.gov.ar/files/index?file=312477640.pdf>





**Figura 1.** Tabla de precipitaciones, promedios anuales. Fuente: elaboración propia sobre la base de datos obtenidos de la Administración Provincial del Agua

una profundidad de 12 a 20 metros. Iriondo 82006, p. 41) y Paoli (2015, p. 14) coinciden en que el anegamiento debido a lluvias locales refiere a terrenos que son temporalmente cubiertos por las aguas de lluvias importantes y/o intensas, como consecuencia de una baja capacidad de absorción, presencia de zonas bajas o deprimidas y deficiencia de la red de avenamiento. A su vez, las inundaciones urbanas impactan fundamentalmente sobre la población, sus viviendas y toda la infraestructura de servicios disponibles (energía, comunicaciones, transporte, etc.).

La problemática se plantea en relación con dos situaciones de base: los problemas ocasionados por fenómenos climáticos con fuertes precipitaciones (1300 mm anuales, aproximadamente)<sup>2</sup> y la localización en planicie aluvial donde confluyen los ríos Negro y Paraná. Por su parte, la Administración Provincial del Agua agrega que existen factores antrópicos que inciden negativamente en el manejo hídrico pluvial de la ciudad:

- \* "El sistema de defensas que ponderó el área urbana convirtiendo a las lagunas en los cuerpos receptores del

drenaje urbano, desde donde es bombeado o trasvasado a la subcuenca recinto conformada por el canal fluvial del río Negro.

- \* La impermeabilización, resultado del crecimiento urbano, que no permite la infiltración del agua, ocasionando anegamientos en toda el área urbana.
- \* La ocupación del espacio, por poblaciones en su gran mayoría de escasos recursos, en áreas no apropiadas para su instalación, conforman hoy un paisaje particular de asentamientos, muchos de ellos próximos al cinturón de defensas, otros cercanos a lagunas".<sup>3</sup>

La ciudad de Resistencia ha presentado repetidas situaciones de inundaciones, debido a crecidas de ríos y a situaciones de anegamiento, ocasionado por precipitaciones, ambas atenuadas por medidas estructurales, como obras de defensas, y medidas no estructurales, como normativas reguladoras de zonas según su peligrosidad, como las resoluciones 121/14 y Res. 303/17 de la APA.

La figura 1 ilustra la situación mencionada demostrando el aumento del caudal considerable en los períodos 2015/2019, datos corroborados

a partir de medios periodísticos e imágenes que complementan esta información.

Datos obtenidos de la Administración Provincial del Agua y de la Policía del Chaco señalan que el período 2018/2019 es un ciclo húmedo, con un total de 1802 mm, que superan por 502 mm las precipitaciones medias características y reflejan el exceso de precipitaciones transcurrido en enero de 2019, con un total de 554 mm<sup>4</sup>. A partir de los antecedentes expuestos, se estableció el período 2012/2019

2. Administración Provincial del Agua - Dirección de Estudios Básicos (2010). "Anuario de Precipitaciones Provincia del Chaco 1956-2010". (Fecha de consulta: 02/12/2019). Recuperado de: <https://www.ecomchaco.com.ar/apa/ANUARIO1956-2010.PDF>

3. Administración Provincial del Agua. "Programa de educación ambiental". Recuperado de <http://ecomchaco.com.ar/apa/institucional/amgr/prog-educ-ambiental-justif.htm>

4. Servicio meteorológico nacional (2019). "Récords de precipitación mensual más alta". Recuperado de <https://www.smn.gob.ar/noticias/tiempo-y-clima-resumen-2019-0>

como rango para la búsqueda de información periodística para la determinación de las áreas de estudio, centrando el análisis en el año 2019 por haberse registrado sucesivos eventos hídricos cuyos impactos en la ciudad fueron relevantes.

## ESPACIOS VERDES

"La expansión no planificada de Resistencia y localidades componentes del Área Metropolitana han ido generando sectores aislados, poco integrados al centro consolidado, con dispersión de actividades y usos, segregación funcional, discontinuidad de la trama urbana y ocupación de áreas vulnerables" (Pérez & Tofaletti, 2015, p. 8). Es por ello que estos intersticios urbanos naturales conjuntamente con los espacios verdes de la ciudad conforman un sistema que hay que potenciar como una red de espacios verdes integrados a la planificación urbana de la ciudad, que complementen la infraestructura pluvial actual disminuyendo la acumulación de agua en la superficie a partir de diferentes técnicas sustentables.

Se pretende contribuir a la problemática pluvial actual, cualificando a los espacios verdes a partir de la superficie, estado, destino y relación con otros factores intervinientes, promoviendo la aplicación de nuevos instrumentos de carácter sostenible, como desagües pluvia-

les alternativos. Además, resulta necesario promover una mayor "permeabilidad" de la trama urbana al permitir "introducir" espacios recreativos al aire libre para el ciudadano, promover actividades lúdicas, sociales y deportivas, relacionando actividades urbanas y enlazándolas entre sí y con sistemas periféricos (Pérez & Schneider, 2011, p. 2).

Consecuentemente, si se generan condiciones óptimas en la trama urbana es posible mejorar el escurrimiento de los excesos de precipitaciones por medios naturales y articularlo con sistemas periféricos, a través de la evacuación de las aguas pluviales, por medio de técnicas sostenibles y logrando amplios beneficios, como los que se detallan a continuación:

- Económicos: la disminución de gastos económicos al aminorar el mantenimiento y gestión de sistemas convencionales existentes.
- Medioambientales: al disminuir el arrastre de las aguas pluviales por superficies contaminadas y mejorar los espacios verdes para su recepción y tratamiento natural del agua de lluvia, se recupera la calidad del agua haciendo frente a la contaminación difusa.
- Sociales: a partir de la valoración y educación de la sociedad, para potenciar el paisaje urbano con la puesta en valor de los beneficios que este otorga al ciudadano y para la biodiversidad en el ecosistema urbano (Perales Momparler, 2018, p. 10).

## RECURSOS METODOLÓGICOS

Para poder examinar y determinar los sectores anegados, fue gravitante la definición de cuatro instancias: etapa cognitiva, etapa de determinación y sistematización de la información, etapa de diagnóstico y recomendaciones, conclusiones y reflexiones.

**1. Etapa Cognitiva.** Consistió en la búsqueda y revisión bibliográfica. Se consultaron organismos públicos, como la Municipalidad de Resistencia, la Administración Provincial del Agua, la Policía del Chaco y el Servicio Meteorológico Nacional. Asimismo, se debió recopilar información de registros periodísticos y entrecruzarlos con los datos aportados por las distintas fuentes relevadas, lo cual permitió obtener un mejor conocimiento del territorio, localizando las áreas afectadas y determinando los sectores de estudio, y finalizando con la definición de parámetros de estudio y pautas generales que orientaron la investigación hacia la siguiente etapa del trabajo.

**2. Determinación y Sistematización de la información.** Se realizó el análisis e identificación de áreas factibles de intervención, procesando datos obtenidos de registros periodísticos y ordenándolos en un cuadro conforme con los datos recabados, indicando en un mapa (figura 2) las áreas que se habían registrado en cada fuente consultada, con sus imágenes correspondientes (tablas 1 y 2).



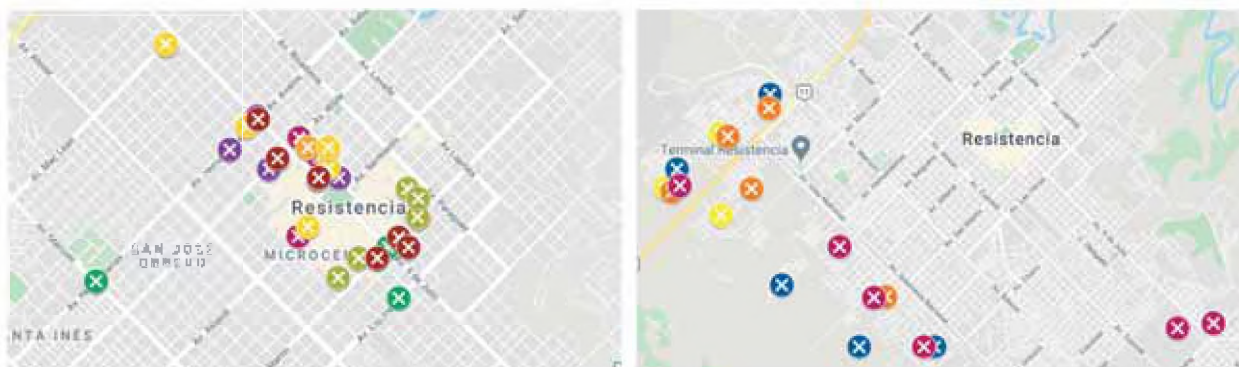
TABLA 1 MODELO DE CUADRO DE SISTEMATIZACIÓN DE INFORMACIÓN. BARRIOS EN DESARROLLO					
Fecha	Barrios afectados	Mm/día	Fuente	Localización	Imágenes
08/01/13	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Villa Barberán.</li> <li>- Carpincho Macho.</li> <li>- Refugio de los Humildes</li> </ul>	150 mm	Tres Líneas		
10/01/19	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Barberán</li> <li>- Aramburu</li> <li>- Carpincho Macho</li> <li>- Emerenciano</li> <li>- Don Andrés</li> <li>- Ex Campo de Tiro</li> </ul>	250 mm	Vía Resistencia		

Fuente: elaboración propia sobre la base de datos extraídos de medios periodísticos

TABLA 2 MODELO DE CUADRO DE SISTEMATIZACIÓN DE INFORMACIÓN. BARRIOS CONSOLIDADOS					
Fecha	Puntos de conflicto	Mm/día	Fuente	Localización	Imágenes
14/04/12	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Belgrano y Julio A. Roca.</li> <li>- Av. 25 de Mayo y Vedia.</li> <li>- Marcelo T de Alvear y Liniers.</li> <li>- Av. Italia y H. Yrigoyen.</li> </ul>	40mm	La Voz del Chaco		
08/03/19	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Av. Marconi y Av. Hernandarias</li> <li>- Av. Italia y 9 de Julio.</li> <li>- Av. San Martín y Juan B. Justo.</li> <li>- Av. Las Heras y Arturo Illia.</li> </ul>	78mm	Diario Chaco		

Fuente: elaboración propia sobre la base de datos extraídos de medios periodísticos





**Figura 2.** Mapas de ubicación de áreas inundadas. Fuente: elaboración propia sobre la base de datos extraídos de medios periodísticos

## DETERMINACIÓN DE ÁREAS ANEGADAS

Luego de ordenar la información en dos cuadros según sus características, se definieron cuatro áreas de estudio según la frecuencia de acontecimientos (figura 3), dos correspondientes a sectores consolidados del área urbanizada, en correspondencia con niveles de alta impermeabilización, consolidación, densidad y desagües pluviales con fallas en sus capacidades receptoras. Por otro lado, se delimitaron otros dos sectores en crecimiento, con mayor disponibilidad de espacios verdes, escasas obras de infraestructura pluvial y menor impermeabilización, consolidación y densidad. Para su selección se tuvieron en cuenta superficie y rol representativo, gravitante en la complejidad urbana de la ciudad, lo cual es un indicador relevante que permite la aplicación de técnicas de mejoramiento hídrico. Las áreas seleccionadas fueron las siguientes:

**Área N.º 1:** se encuentra delimitada por la Av. Rivadavia, Av. Sarmiento, Av. Alberdi, Av. M. Moreno y calle San Roque. Se trata de un área consolidada de 140 ha, con actividades comerciales, administrativas, residenciales, entre otras. Concentra la mayoría de las actividades de la ciudad, ya que se ubica en el centro histórico de Resistencia.

**Área N.º 2:** se encuentra delimitada por Av. Sarmiento, Av. Alberdi, Av. Paraguay, calle Juan Dios Mena y calle Rodríguez Peña. Se trata de un área consolidada de 140 ha, con actividades comerciales, administrativas, institucionales, residenciales, entre otras. Concentra la mayoría de las actividades de la ciudad, ya que se ubica en el centro histórico de Resistencia.

**Área N.º 3:** se encuentra delimitada por la Ruta Nacional N.º 11, calle Charata, calle Lago Nahuel Huapi y calle Ushuaia. Se trata de un área consolidada de 119 ha, con actividades mayoritariamente residenciales. Es un

sector en desarrollo, poblado hace menor tiempo que las áreas consolidadas, por lo que aún tiene muchos vacíos urbanos potenciales para desagües sostenibles complementarios a los tradicionales.

**Área N.º 4:** se encuentra delimitada por la Av. Soberanía Nacional, Av. Las Heras, Av. Chaco y calle Ushuaia. Se trata de un área consolidada de 89 ha, con actividades mayoritariamente residenciales. Al igual que el caso anterior, es un sector en desarrollo con mayores vacíos urbanos que las áreas consolidadas, potenciales para desagües sostenibles pluviales, si bien este sector tiene menor disponibilidad que el área N.º 3.

## RECURSOS TECNOLÓGICOS: SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Para el manejo de información territorial y apoyo decisional se utilizaron herramientas tecnológicas,

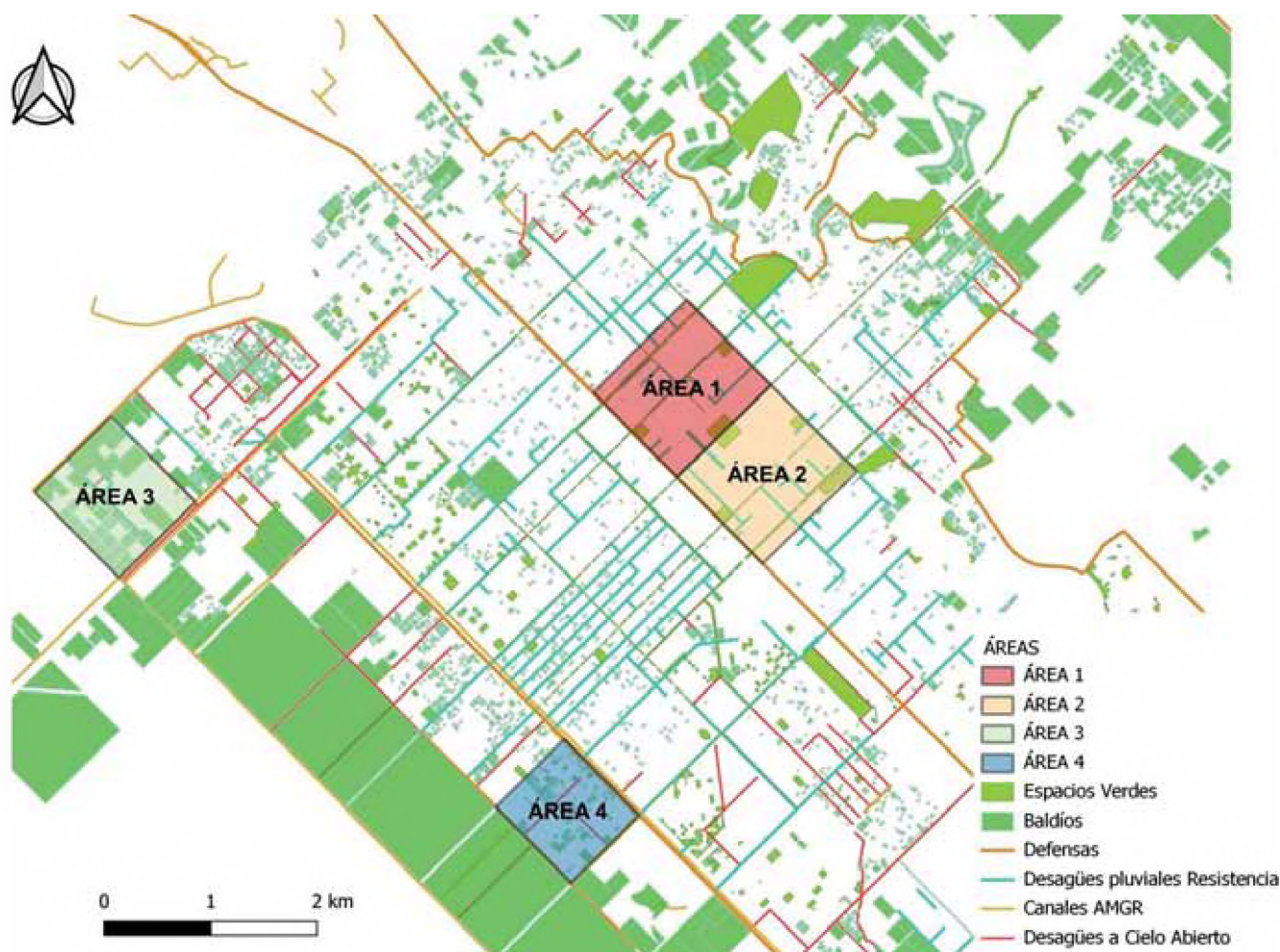


como Qgis y Google Mymaps, que permitieron el entrecruzamiento de datos de organismos públicos y medios periodísticos y posibilitaron la generación de una base de datos de utilidad para las instituciones que lo requieran. Conjuntamente con la identificación de las áreas, se definieron y cualificaron espacios verdes vacantes, asignando entre ellos un orden de prioridad que contemple aque-

llos espacios factibles de incorporar a corto, mediano y largo plazo, de manera de generar condiciones para estructurar, de forma paulatina, una red de espacios verdes absorbentes que constituya una solución integral a la problemática planteada.

Consecuentes con el propósito formulado en el inicio de esta investigación, los "espacios verdes" deben ser arti-

culados como "sistema", concebidos como una red perteneciente al área urbana, donde las diversas tipologías interrelacionadas entre sí, con el paisaje natural y con componentes del paisaje urbano permitan "introducir naturaleza en la ciudad y trasladarla a través de sus diferentes canales o corredores" fomentando la diversidad biótica del ecosistema urbano (Pérez, 2013, p. 2).



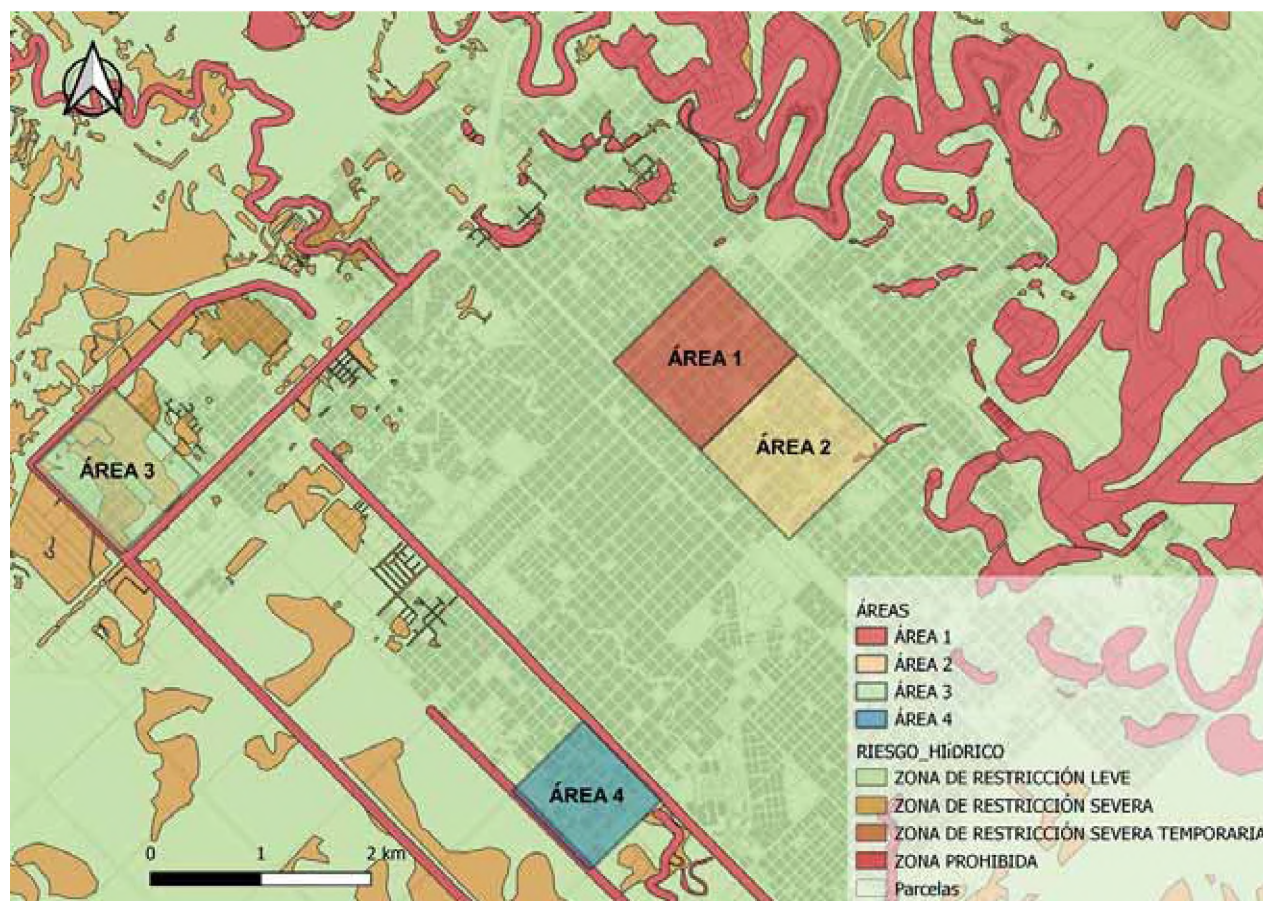
**Figura 3.** Mapa síntesis. Fuente: elaboración propia sobre la base de datos proporcionados de organismos públicos

Comenzando por las áreas de estudio con diferentes características, se compararon los cuatro sectores y se contrastaron con las normativas que actualmente regulan el ejido urbano según áreas con distintos niveles de peligrosidad basadas en las Normas de la Administración Provincial del Agua, para poder brindar información de soporte como herramienta de actualización de las normativas existentes, a través de un convenio de transferencia con la institución (Re-

solución N.° 545/19). En ese sentido, se pudo verificar que no solo se debe regular el crecimiento urbano en lugares zonificados con distintos niveles de riesgo hídrico en dicha normativa, sino que, a su vez, se debe mitigar y trabajar sobre áreas ya consolidadas del centro histórico de Resistencia, las cuales continúan su desarrollo inmobiliario sin el debido acompañamiento de obras de infraestructura y el monitoreo del cumplimiento de normativas (figura 4), y resultan afec-

tadas por precipitaciones en iguales proporciones que las áreas periféricas que presentan menos impermeabilización, lo que compromete el correcto funcionamiento de la ciudad.

Basándonos en las resoluciones 121/14 y 303/17 de la Administración Provincial del Agua (APA) y entendiendo que su fundamento es orientar el crecimiento urbano en los lugares más elevados topográficamente para prevenir daños que pudiesen ser



**Figura 4.** Riesgo Hídrico Res. 121/14. Fuente: elaboración propia sobre la base de datos proporcionados de organismos públicos



causados por distintos tipos de inundaciones, siendo que en el año anterior a la aprobación de la Resolución 121/14 "la APA tenía una zonificación de riesgo hídrico por inundaciones para toda el área Metropolitana, pero asociada solamente a crecidas del río Negro, el canal de la Soberanía Nacional, del Arazá". Dicha normativa surgió en el contexto de los acontecimientos sufridos en 2009, cuando se registraron intensas lluvias sobre el área metropolitana y muchos barrios de viviendas que tenían una factibilidad para urbanizar desde la APA resultaron inundados por las altas precipitaciones ya que presentaron inconvenientes los sistemas de desagües naturales y artificiales. Esto alentó a las autoridades a zonificar el área metropolitana. Esta medida no estructural procura ofrecer garantías de habitabilidad a cualquier barrio de vivienda, sea poniéndolos a cubierto de las crecidas del río Negro, del Arazá y canal Soberanía como también por lluvias, y está orientada a implementar estrategias de planificación del crecimiento del Gran Resistencia, teniendo en cuenta el servicio de desagües pluviales de cualquier lugar donde se quiera construir viviendas (Rohrmann, 2013).

En consistencia con este argumento, se analizaron las áreas de estudio para poder determinar si los sectores que actualmente están contemplados en dicha normativa de zonificación por riesgo hídrico pluvial son los únicos afectados de la ciudad. Se encontraron datos significativos que constituyen el principal aporte de este

trabajo, que ofrece información actualizada de interés no solo para APA, sino también para otros organismos gravitantes en las decisiones sobre desarrollo urbano del área de estudio.

Consecuentemente con el análisis de los sectores de estudio superpuestos con la normativa de Riesgo Hídrico, las áreas 1 y 2 están demarcadas como riesgo hídrico con restricción leve, lo que confirma que fueron varios los episodios en que se produjeron inundaciones por precipitaciones en dichos sectores. Adicionalmente en las áreas 3 y 4 se pueden visualizar zonas de restricción severa y prohibida, lo que indica como prioritario no aumentar el porcentaje de impermeabilización y aplicar obras de desagües pluviales que aceleren el escurrimiento del agua hacia los canales correspondientes.

## DIAGNÓSTICO Y RECOMENDACIONES

Se especificó cada área de estudio a través de una valoración cuantitativa de los datos obtenidos. Se identificaron características de cada sector y se ordenaron a través de una ficha los espacios verdes más aptos, viables y necesarios según criterios de desarrollo, presupuesto y plazos de aplicación de técnicas. Luego se calculó a través de información de superficies de espacios verdes la superficie de impermeabilización de cada área y la identificación de los desagües pluviales existentes en cada sector, para poder realizar las conclusiones

y recomendaciones necesarias según las características de cada sector.

Ante este escenario cobra valor la necesidad de incorporar espacios verdes absorbentes en ambas situaciones encontradas, siendo posible y prioritaria la habilitación de espacios libres que "cohesionen" para una ciudad dispersa, indispensable si se apunta a una ciudad compacta, en la que resulte mucho más eficaz la distribución de zonas verdes en pequeños espacios públicos de escala residencial que en grandes parques periféricos de escala urbano-regional, para provocar una mayor "permeabilidad" de la trama urbana y permitir "introducir" naturaleza en la ciudad (Pérez, 2013, p. 3). Según la clasificación descripta y entendiendo su importancia para brindar calidad de vida a la población, se orientó el trabajo hacia la incorporación de una clasificación de espacios verdes disponibles, sobre la base de su función como espacios de absorción y retardadores de líquidos pluviales, lo cual también mejoraría la calidad de vida de los habitantes.

La cualificación es a partir de tres tipos de espacios verdes: más aptos, viables y necesarios, definiendo el criterio sobre la base de los m<sup>2</sup> de los espacios verdes existentes y vacíos urbanos, y entendiendo que sin ellos la problemática pluvial actual se agravaría (tabla 3).

**>8000m<sup>2</sup>: Necesarios:** se considera necesarios a los espacios verdes que actualmente están actuando como



grandes espacios de absorción. Sin ellos se acumularían aún más excesos pluviales en las calles agravando aún más el tiempo de escurrimiento hacia los desagües existentes, lo que provocaría anegamientos y colapso del sistema actual. Son espacios existentes que en el presente se encuentran en uso, mayoritariamente recreativos, por lo que cuentan con actividades aisladas y con superficie que podría ser utilizada para desarrollar técnicas de desagües sostenibles a corto y mediano plazo.


**>2000m<sup>2</sup>: Más aptos:** son considerados los espacios que pueden ser utilizados estratégicamente para el aprovechamiento de la superficie absorbente, como los parterres. Suelen contener actividades recreativas o simplemente cumplir su función de

separar vías secundarias de circulación según el sentido direccional. Pueden ser incorporados en planificaciones a corto plazo, por su disponibilidad urbana, ya que su modificación no causaría el cambio de su actual utilización y su superficie media de aplicación no involucraría grandes gastos económicos.

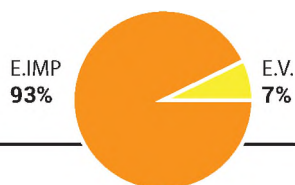
**<2000m<sup>2</sup>: Viables:** son aquellos espacios de menor superficie, como baldíos, parterres de menor superficie o intersticios urbanos, que son provechosos mientras estén vacíos como parte de la red de espacios verdes. Pueden ser incorporados temporalmente a la red, ya que su uso podría verse modificado por sus propietarios. Son un buen complemento para los espacios necesarios y más aptos.

**Superficie impermeabilizada:** a partir de los datos obtenidos por los medios de geo-referencia, como los m<sup>2</sup> totales de espacios verdes en las áreas de estudio, se realizó el siguiente cálculo para determinar la superficie no absorbente, teniendo presente que se toma como parámetro de superficie impermeabilizada a las parcelas y calles pavimentadas y como áreas absorbentes a los sectores de posible intervención.

Podemos observar que la relación de espacios verdes disponibles en el sector con la superficie impermeabilizada es solo del 7 %, por sobre 93 %, por lo que resulta completamente necesario que el proceso de escurrimiento de aguas pluviales se realice con sistemas de desagües. A su vez,

TABLA 3		MODELO DE TABLA DE CUANTIFICACIÓN Y CUALIFICACIÓN DE ESPACIOS VERDES. CASO 1			
Nombre	Destino	Superficie	Estado	Clasificación	Área de estudio
25 de Mayo	Plaza Central	53159,49 m2	En uso	Necesarios	
12 de Octubre	Plaza	10027,52 m2	En uso	Necesarios	
9 de Julio	Plaza	9940,47 m2	En uso	Necesarios	
Parterres Av. Belgrano-Wilde	Parterres	6850,85 m2	Parquizado	Más aptos	
Parterres 25 de mayo	Parterres	1275,12 m2	-	Viables	
Parterres Av. Ávalos	Parterres	14563,10 m2	Parquizado	Necesarios	
Parterres Av. Rivadavia	Parterres	4504,61 m2	Parquizado	Más aptos	
Baldíos	-	959,33 m2	-	Viables.	
TOTAL		101280,5 m2	-	-	

Fuente: elaboración propia sobre la base de espacios verdes de la Municipalidad de Resistencia



Sup. Total del área – Sup. De E.V = Superficie impermeabilizada

$$1390983,919 \text{ m}^2 - 101280,488 \text{ m}^2 = 1289703,43 \text{ m}^2$$

*Fuente: elaboración propia sobre la base de datos obtenidos de organismos públicos*

se podría compensar el sistema tradicional de desagües pluviales con técnicas sostenibles sobre este 7 % de espacios absorbentes, disminuyendo el caudal de agua superficial sobre estas áreas impermeables para evitar el colapso del sistema actual.

El mismo proceso se realizó con todas las áreas determinadas para su estudio. Se obtuvo una relación E.V: 9 % por sobre 91 % de E.IMP en el caso 2; sin embargo, en las áreas en desarrollo la realidad es diferente: al ser áreas con menor impermeabilización, se obtuvo una relación: E.V 48 % por sobre 52 % de E.IMP en el caso 3 y E.V: 19 % por sobre 81 % de E.IMP en el caso 4. El estudio tiene la intención de generar lineamientos de gestión y planificación de las áreas urbanas para la mitigación de inundaciones, considerando una gran oferta de vacíos urbanos que podrían ser ocupados sin el correcto control sobre los espacios absorbentes y concluir con los mismos inconvenientes que las áreas consolidadas.

## CONCLUSIONES Y REFLEXIONES FINALES

De acuerdo con los resultados, las áreas centrales consolidadas presentan serios problemas de drenaje

pluvial que obedecen a conductos de sección insuficiente. El avance de la urbanización y sus consecuentes impactos en la impermeabilización de suelos tienen vinculación con una serie de medidas implementadas en los últimos veinte años, principalmente, como la ordenanza 5403/01, que promovió el incremento de la densificación sin el debido acompañamiento de obras de infraestructuras. La pérdida de corazonas de manzanas y el aumento de la pavimentación agravaron este cuadro de situación crítica. Por tanto, frente a este problema, se presentan diversos escenarios posibles: por un lado, obras estructurales como ampliación de conductos pluviales, lo cual demandaría una alta inversión, asociada a problemas que inciden en el funcionamiento de la ciudad. En tanto, por otro, las medidas no estructurales: actualización de normativas, principalmente de APA, que contemplen nuevas estrategias en áreas centrales considerando la posibilidad de incorporar espacios verdes absorbentes, como plazas, plazoletas o parterres, a través de un sistema urbano de drenaje sostenible que permita fortalecer el sistema tradicional. Asimismo, se considera relevante que en áreas suburbanas identificadas como 3 y

4, delimitadas por APA como zonas de restricción severa y prohibida, la necesidad de no aumentar el porcentaje de impermeabilización, contemplando obras de desagües pluviales dentro de las chacras, incorporando espacios verdes vacantes existentes, integrándolos como parques urbanos absorbentes que colaboren en el escurrimiento del agua hacia los canales correspondientes.

En ese sentido, la investigación analiza opciones que aportan fundamentos para futuras líneas de investigación, como los Sistemas Urbanos de Drenajes Sostenibles, que pueden ser una alternativa viable para aprovechar espacios verdes existentes, como recursos naturales que impliquen menos inversión en obras, de acuerdo con presupuestos ajustados de administraciones locales, orientando a técnicos y responsables políticos hacia gestiones más eficientes y sustentables.

## RECOMENDACIONES

A partir del análisis realizado, se recomienda:

- Examinar la Resolución 121/14 en toda el área metropolitana, en particular, revisando los alcances de medidas existentes, considerando

impactos producidos por excesos pluviales en áreas consolidadas de la ciudad de Resistencia, contemplando la regulación y prevención en edificaciones nuevas.

- Elaborar una ordenanza de gestión de aguas pluviales, que incluya y fomente el empleo del drenaje urbano sostenible y ayude a impulsar el cambio en los municipios vecinos.

- Impulsar una Red de Espacios Verdes, que vincule vacíos urbanos, plazas, parterres y todo espacio vacante que esté en condiciones de colaborar como superficie absorbente.

## REFERENCIAS

**ABHAS, K.; BLOCH, R. et al.** (2012). *Ciudades e Inundaciones. Guía para la Gestión Integrada del Riesgo de Inundaciones en Ciudades en el Siglo 21*. International Bank for Reconstruction and Development / International Development Association or The World Bank. P 59.

**ADMINISTRACIÓN PROVINCIAL DEL AGUA** (2010). Anuario de precipitaciones provincia del Chaco 1956-2010. (Fecha de consulta: 02/12/2019). Recuperado de: <https://www.ecomchaco.com.ar/apa/ANUARIO1956-2010.PDF>. Resistencia.

**ADMINISTRACIÓN PROVINCIAL DEL AGUA** (F. D). Programa de educación ambiental. Recuperado de: <http://ecomchaco.com.ar/apa/institucional/amgr/prog-educ-ambiental-justif.htm>. Resistencia.

**ADMINISTRACIÓN PROVINCIAL DEL AGUA** (2019). Resoluciones 121/14 Y

303/17. Recuperado de: <http://apa-chaco.gob.ar/sitio>.

**ALBERTO, Juan A.** (2006). El Chaco Oriental y sus fisonomías vegetales. Resistencia: Revista Geográfica Digital.

**UN-HABITAT** (2017). Nueva Agenda Urbana. Hábitat III. *Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible (Hábitat III)*, celebrada en Quito, Ecuador, el 20 de octubre de 2016. ISBN: 978-92-1-132736-6.

**IRIONDO, Martín** (2006). Cambios ambientales en el Chaco argentino y boliviano en los últimos miles de años. Resistencia: *Folia Histórica del Nordeste*.

**MUNICIPIO DE RESISTENCIA** (1980). Código de Planeamiento Urbano Resistencia. CHACO. Reglamentaciones y excepciones. Recuperado de: [http://mr.gov.ar/v2/Documentos/obras/codplaneamiento\\_urbano.doc](http://mr.gov.ar/v2/Documentos/obras/codplaneamiento_urbano.doc).

**PAOLI, Carlos U.** (2015). *Gestión integrada de crecidas*. Santa Fe: European Unión.

**PERALES MOMPALER, Sara** (2018). *Soluciones basadas en la naturaleza para la gestión del ciclo urbano del agua*. Recuperado de: <https://www.camarazaragoza.com/wp-content/uploads/2018/11/Presentacion-Sara-Perales.pdf>

**PÉREZ, Malena & SCHNEIDER, Valeria** (2011). Espacios verdes y densificación urbana. *IV Seminario sobre Políticas Urbanas, Gestión Territorial y Ambiental para el Desarrollo Local*. ISSN 1851-3506. FAU. Resistencia, 03 y 04 de junio de 2011.

**PÉREZ, Malena & SCORNIK, Car-**

**los** (2013). Observatorio urbano Resistencia-Corrientes. Indicadores de biodiversidad y paisaje urbano. Resultados obtenidos. Presentado en *vi jornadas de investigación + docencia + extensión + gestión* de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UNNE, Resistencia.

**PÉREZ, Malena & TOFALETTI Nadia** (2015). Hipótesis de articulación urbana 1, la ciudad y el río. Hacia una integración urbana sustentable. *VI Seminario sobre Políticas Urbanas, Gestión Territorial y Ambiental para el Desarrollo Local*. Instituto de Planeamiento Urbano y Regional Brian A. Thomson, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional del Nordeste. Resistencia, 4 y 5 de Junio de 2015. ISSN 1851-3506.

**ROHRMANN, Hugo** (2013). "La APA presentó un la apa presentó un trabajo de zona de riesgo hídrico urbano por lluvias". Entrevista con La Voz del Chaco. Recuperado de: [http://www.diariolavozdelchaco.com/notix/movil/index.php?s=nota&id\\_nota=24865](http://www.diariolavozdelchaco.com/notix/movil/index.php?s=nota&id_nota=24865)

**RORHMANN, Hugo** (2019). Administración Provincial del Agua. Entrevista realizada el 23 de abril de 2019. Diario Tag. Recuperado: <https://www.diariotag.com/noticias/locales/especialistas-afirman-que-el-periodo-de-precipitaciones-esta-terminando-para-chaco>.

**SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL** (2019). "Récords de precipitación mensual más alta". Recuperado de: <https://www.smn.gob.ar/noticias/tiempo-y-clima-resumen-2019-0>. Buenos Aires. ■

