

## MAPEANDO EXPERIENCIAS DEL TEMPORAL EN COMODORO RIVADAVIA, CHUBUT

### MAPPING TEMPORARY EXPERIENCES IN COMODORO RIVADAVIA, CHUBUT

Dra. Massera, Cristina – UNPSJB - IGEPAT - Lab.SIGyT [cristinamassera@gmail.com](mailto:cristinamassera@gmail.com)  
Lic. Freddo, Bianca Vanesa – UNPSJB - IGEPAT - Lab.SIGyT [freddobianca@gmail.com](mailto:freddobianca@gmail.com)  
Téc. Santa Cruz, Sergio – UNPSJB - IGEPAT - Lab.SIGyT  
[sergiosebastiansantacruz@gmail.com](mailto:sergiosebastiansantacruz@gmail.com)

A fines de marzo y principios de abril del 2017 en Comodoro Rivadavia, llovió 300 milímetros (mm) cifra que supera la media anual pluviométrica de 113 mm en la región. Entre las múltiples consecuencias se registraron cuantiosos daños domiciliarios y en la vía pública como pérdida total de la vivienda y vías de comunicación intransitables. Analizar los sectores afectados por el temporal a partir de las experiencias de la sociedad es el principal objetivo del trabajo. Los procedimientos metodológicos consistieron en sistematizar la base de datos, integrar los mismos, georeferenciar, reproyectar y digitalizar. Por último, se elaboró cartografía temática. Los principales resultados logrados consistieron en resaltar las áreas de mayor impacto ante el temporal, construir categorías síntesis y elaborar cartografía del desastre para la acción y gestión territorial.

#### **PALABRAS CLAVES**

Acción y gestión territorial; Impacto; Representatividad social; Categorías síntesis.

#### **ABSTRACT**

At the end of March and beginning of April 2017 in Comodoro Rivadavia, it rained 300 millimeters (mm), which exceeds the annual rainfall average of 113 mm in the region. Among the multiple consequences, there was a lot of home and public road damage as total loss of the house and impassable communication routes. Analyzing the main sectors affected by the storm based on the experiences of society is the main objective of the work. The methodological procedures consisted of systematizing the database, integrating them, georeferencing, reprojecting and digitizing. Finally, thematic cartography was developed. The main results achieved consisted of highlighting the areas with the greatest impact in the storm, building synthesis categories and preparing disaster cartography for action and territorial management.

#### **KEY WORDS**

Action and territorial management; Impact; Social representativity; Synthesis categories.

## INTRODUCCIÓN

El mapa es una tecnología y el mapeo es la técnica que permite el despliegue visual desde la experiencia de quien lo construye. El mapeo no es un fin sino un medio, por eso es en sí mismo un procedimiento.

El mapeo propicia la transferencia y el intercambio de conocimientos y experiencias entre los sujetos, que se comunican desde un lenguaje representativo de la problemática. Es resultado de la intervención de la sociedad en la elaboración de cartografía autogestora en el marco de procesos políticos, culturales y económicos que apuntan a la representatividad de los grupos sociales.

La utilización de cartografía temática permite nuevas posibilidades y es una herramienta de carácter público. La elaboración de cartografía ha pasado de ser un trabajo específicamente técnico estructurado a una labor abierta donde las nuevas tecnologías, especialmente las colaborativas, permiten que otros usuarios desarrollen y compartan información.

Los SIG son la tecnología para el manejo de datos espaciales y su potencialidad proporcionan nuevas posibilidades para los estudios de las localizaciones, distribuciones, asociaciones, interacciones y evoluciones espaciales (Buzai, 2008).

### Comodoro Rivadavia, el escenario del temporal

La ciudad de Comodoro Rivadavia es cabecera del Departamento Escalante, en la provincia del Chubut. Se encuentra ubicada en torno a los 45° 43' 36" y 45° 59' 47" de latitud sur y los 67° 20' 44" y 67° 46' 32" de longitud oeste, en el punto medio del semicírculo que forma el litoral del Golfo San Jorge. Se extiende entre el nivel del mar y no más allá de los 260 msnm, sobre niveles aterrizados y semi inclinados entre la línea de ribera marítima y las altas Pampas: Salamanca al norte, Pampa del Castillo al oeste y Meseta Espinosa al sur. El ejido municipal comprende 548,2 km<sup>2</sup> en el cual se distribuyen los barrios entre Zona Norte y la Zona Sur, donde el Cerro Chenque actúa como una divisoria natural. (Figura 1)

Las condiciones climáticas corresponden a semiárido del tipo meseta, con escasas precipitaciones en todas las estaciones y en general muy irregulares. La precipitación media anual es de 200 mm y la temperatura promedio anual oscila entre los 12° y 14° C. La presión atmosférica entre 1012 y 1010 Hpa y la evapotranspiración potencial entre 650 y 750 mm según registro del Servicio Meteorológico Nacional.

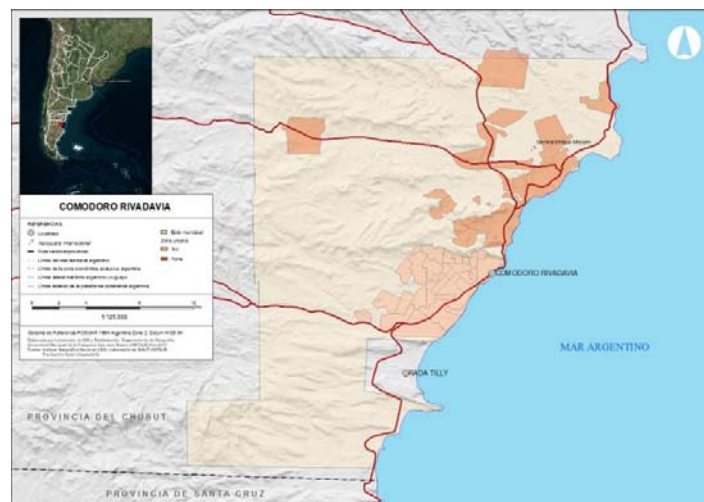


Figura 1. Barrios de Comodoro Rivadavia-Chubut.  
 Fuente: elaboración propia

Las temperaturas máximas se registran en los meses de diciembre, enero y febrero, mientras que las mínimas se dan durante los meses de junio y julio. Las temperaturas medias son de 20°C en verano y 6°C en invierno, con una humedad relativa del 50%.

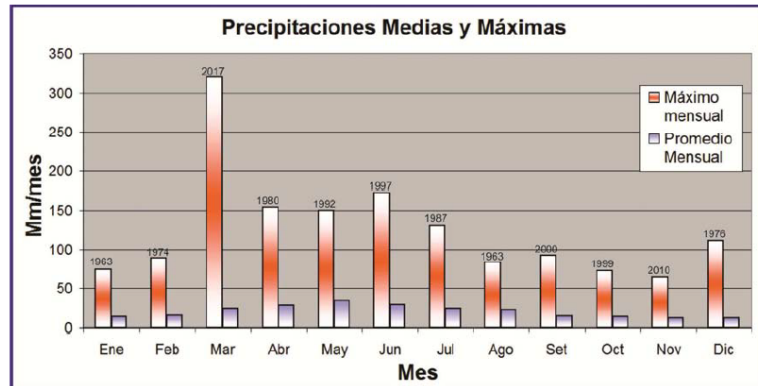


Figura 2. Promedio mensual de precipitaciones en Comodoro Rivadavia en el período 1963-2017. Fuente: Sistemas fluviales efímeros e inundaciones repentinas de la ciudad de Comodoro Rivadavia: causas, procesos y mitigaciones (Paredes et al 2017)

La velocidad media anual del viento es de 32 km/h y las frecuencias de ocurrencia de las diferentes direcciones corresponden en un 70% a aquellas comprendidas entre el sudoeste y el noroeste, prevaleciendo las del oeste.

Comprende una zona árida, seca y fría, caracterizada por fuertes y frecuentes vientos provenientes del oeste, con precipitaciones escasas. Estos vientos, que forman un cinturón alrededor del mundo entre los 40° y 60° de latitud Sur, traen consigo humedad del océano Pacífico y generan precipitaciones principalmente en la cordillera de los Andes.

Los vientos húmedos del oeste descargan las precipitaciones en la Cordillera de los Andes, siendo secantes en su trayecto hacia el mar y con precipitaciones esporádicas, lo que genera un déficit hídrico significativo. Sin embargo, la influencia de masas de aire desde el Atlántico es cada vez más frecuente, mediante el establecimiento de niebla en la zona costera y de lluvias asociadas; este último sistema de circulación es recurrente durante los eventos de precipitaciones intensas y extremas de la zona. (Paredes, 2017)

La Pampa del Castillo representa un umbral topográfico para el desplazamiento hacia el oeste de las masas de aire húmedo del Atlántico, y al oeste de la misma, sobre el valle seco del río Chico, las precipitaciones oscilan los 120 mm/año. En invierno se registran las mayores precipitaciones pluviales y nivales, en tanto que durante la primavera y el verano, las precipitaciones se reducen notablemente en coincidencia con el aumento de la temporada ventosa y de mayores temperaturas.

### Mapeo y construcción del escenario de riesgo

La contribución de la tecnología SIG radica en su capacidad para potenciar la habilidad del gobierno local con el fin de tomar mejores decisiones, apoyando fuertemente al proceso de creación de políticas públicas, sobre todo en cuestiones fundamentales como la eficiencia, equidad, viabilidad comunitaria y calidad ambiental.

La herramienta SIG permite contar con información ágil, oportuna y de fácil actualización, para la formulación y ejecución de planes, programas y proyectos.

El propósito de utilizar el mapeo como instrumento, descansa en la idea de integrar el concepto de "escenario", entendiendo por este último a la caracterización futura de una unidad territorial, para la que se debe definir una situación de origen y un conjunto de acontecimientos que conduzcan a una situación futura, de modo que ambos presenten

coherencia. La función de un escenario no es predecir el futuro, sino construir una o más alternativas posibles y anticipar comportamientos.

En este contexto el SIG con sus potencialidades de vincular bases de datos con su respectiva dimensión espacial, se transforma en la herramienta capaz de simplificar tanto la construcción como el acceso a escenario de desastre producido por el temporal en el municipio de Comodoro Rivadavia durante marzo-abril del año 2017.

### **El mapeo como construcción colectiva**

Participar en la construcción de mapas permite pensar el territorio de manera reflexiva y colectiva. En el momento que hacemos el mapa se ponen en escena relaciones y vínculos no solo espaciales, sino que también las propias experiencias de los sujetos que participan. Los mapas brindan la posibilidad de tomar distancia, pensar, imaginar, sobrevolar y establecer conexiones entre las diversas problemáticas que se van trazando. El momento de la construcción colectiva despierta la posibilidad de generar alternativas, pero también hay lugar a las resistencias y la reorganización del mapeo. El mapa es el pretexto, en definitiva, lo que nos interesa es el proceso de apertura diverso y heterogéneo que permanecerá en constante transformación.

Todos podemos participar en la construcción de mapas. Durante el temporal en Comodoro Rivadavia, cada ciudadano al sumar sus experiencias estuvo en la construcción de los mapas que luego tomaron el carácter de colectivo. Esas representaciones individuales se mimetizaron en un colectivo que mostraba la magnitud de los daños en los distintos barrios de la ciudad, pero también esas representaciones estaban cargadas de intenciones, emociones e incertidumbre por el escenario de mapeo.

### **Los SIG aplicados a la gestión de desastres urbanos**

En los últimos tiempos las sociedades urbanas han desarrollado sus actividades en espacios artificiales cada vez más densificados. Esto, ha llevado a requerir de una cartografía de alto nivel de detalle y representación espacial que le permita conocer la ubicación, la distribución y las características de los componentes espaciales que conforman su entorno; motivo por el cual, este tipo de cartografía requiere de una representación lo más precisa posible, para resolver problemas, definir acciones y concebir comportamientos que tengan como base fundamental el aumento de la productividad, de la eficiencia y la disminución de los factores de incertidumbre (Massera, 2018)

Dentro de esta perspectiva, la tecnología SIG adquiere una importancia relevante en el apoyo a la gestión de los organismos y entidades que tienen como parte de sus funciones tomar decisiones sobre un territorio, sus variables y sus relaciones.

En el proceso de transferencia tecnológica, en el cual se enmarca un proyecto SIG, debe ser un aporte significativo el proceso de modernización a que hoy en día tiende la administración pública, en general, y los municipios en particular.

Según Buzai (2008) "los SIG son al mismo tiempo una herramienta tecnológica y una síntesis conceptual producto de varias décadas de desarrollo teórico en cuanto a la forma de mirar, pensar y construir conocimiento acerca de la realidad socio-espacial".

Lo (2007) afirma que "la recolección de datos geográficos y su conversión en información útil por medio de un SIG trascienden las fronteras tradicionales del procesamiento de datos y la gestión de la información. La información geográfica nos ayuda a comprender mejor el mundo que nos rodea. Nos permite desarrollar la inteligencia espacial para la toma de decisiones lógicas. Ésta es la razón por la cual cualquier definición de los SIG debe incluir no sólo las funciones del procesamiento de datos en estos sistemas, sino también su capacidad analítica para derivar conocimientos espaciales".

García (2006) asegura que los SIG constituyen actualmente, una herramienta poderosa para la recopilación, almacenamiento, actualización, análisis y visualización de la información

concerniente a la evaluación y manejo de riesgos naturales, facilitando la toma de decisiones en caso de desastres.

Los SIG han introducido conceptos relacionados al análisis y modelaje de datos complejos, mapas interactivos y la suma de gran variedad de datos con información geoespacial, que además permiten integrar formatos de visualización y de procesamiento de datos georreferenciados cuyas aplicaciones se desarrollan para la gestión y planificación que facilita la toma de decisiones en procesos complejos de desarrollo. Las tendencias actuales para lograr la prevención de sucesos, están dadas por la implementación de tecnologías novedosas ya que permiten brindar información oportuna para la toma de decisiones.

Brindan la posibilidad de traducir información en forma de mapas, resultando excelentes herramientas visuales para transmitir y difundir planes de emergencia. Asimismo, son útiles para la preparación y respuesta o actividades de auxilio en el momento de la ocurrencia del desastre y la reconstrucción del mismo.

Pusineri (2004) asevera que los SIG son adecuados para procesos de evaluación y rehabilitación post-desastre y trabajos de reconstrucción resultando importantes y necesarios en el análisis de todas las etapas o fases del ciclo de desastre.

La posibilidad de manejar la información desde una perspectiva sistémica como lo permiten los SIG, nos enfrenta a la capacidad de entender y conocer de mejor manera un escenario geográfico lo que permite sus relaciones dinámicas tanto endógenas como exógenas.

### **Materiales y métodos**

El trabajo cartográfico realizado en el Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica y Teledetección del Departamento de Geografía de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB) consistió en representar el registro del daño domiciliario y de la vía pública, información suministrada por los ciudadanos, durante el temporal ocurrido en Comodoro Rivadavia entre los meses de marzo y abril del año 2017.

El registro de daños fue creado por las personas afectadas a través de completar un formulario del tipo encuesta de la página web Google, que fue rápidamente difundida por la Municipalidad de Comodoro Rivadavia en las diversas redes sociales. Cada registro era localizado automáticamente con un punto sobre la superficie terrestre proyectada sobre el sistema de referencia WGS84 y a través del sistema de coordenadas geográficas en grados decimales.

Una vez finalizada la encuesta en la web se procedió a descargar todos los puntos en formato OpenDocument para realizar el proceso de edición, que consistió en controlar y modificar de forma manual aquellos registros duplicados y localizados incorrectamente a través de los programas de código abierto Apache OpenOffice Calc y Google Earth Pro.

Luego se definieron cinco categorías para agrupar los registros y poder representarlos cartográficamente. De esta manera se representaron anegamientos, derrumbes, pérdidas parciales, pérdidas totales y falta de servicios públicos a través de Quantum GIS utilizando el sistema de referencia POSGAR94 y el sistema de coordenadas Gauss-Krüger en faja 2 (Tabla 3). El trabajo cartográfico fue realizado de manera responsable por investigadores, estudiantes, egresados y docentes de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales (Figura 3).



Figura 3. Etapas del proceso metodológico.  
Fuente: elaboración propia

<p><b>Categorías domicilios</b> Pérdida total Pérdida parcial Derrumbe Calles anegadas Servicios públicos</p>	<p><b>Categorías vía pública</b> Intransitable Transitable con precaución Perdida de fluidos Derrumbe</p>
---	---

Tabla 3. Categorías síntesis  
Fuente: elaboración propia.

## Resultados

Este mapeo, con características muy singulares, resulta ser una instantánea del momento en el cual se realizó y a partir de las vivencias de los afectados. Cada mapa en sí mismo transmite una concepción colectiva de múltiples escenarios de desastre en simultáneo.

Desde el punto de vista técnico, este esquema de trabajo resultó ser un instrumento para el estudio, gestión y planificación territorial. En síntesis, este modelo permitió la construcción de mapas colectivos, colaborativos y en tiempo real de los daños y experiencias en las inundaciones producidas en marzo y abril del 2017.

Los mapeos muestran la concentración de los puntos principalmente en los barrios Juan XXIII y Pueyrredón, donde según la carta topográfica 4566-31 del año 1933 se ubicaba una laguna temporaria que posteriormente fue rellenada (Figura 4). Además, como se observa en la Tabla 4 la categoría “pérdida parcial” es la que presenta mayor cantidad de registros con un 71%. En el caso de la categoría “derrumbe” se puede observar que la concentración y ubicación de los puntos coincide con los faldeos del borde de mesetas (Cerro Chenque, Cerro Hermitte, Cerro Bella Vista, Cerro Viteau) registrando un 13% del total.



Figura 4. Pérdidas totales del registro domiciliario y la Hoja 4566-31 Comodoro Rivadavia.  
 Fuente: Instituto Geográfico Nacional (ex IGM) en el año 1933  
 Fuente: elaboración propia.

La construcción del registro para este evento suma un total de 3268 (Tabla 5, Figuras 6 y 7). En cuanto a los daños domiciliarios se puede observar en las tablas y los mapas que el comportamiento de los registros se diferencia principalmente en el tipo y cantidad de pérdidas. En principio es necesario destacar que la Zona Sur presenta la mayor cantidad de registros con el 70% (Tablas 5), sin desconocer la magnitud del fenómeno en toda la ciudad.

	Categoría	Registros	%
1	Pérdida parcial	1842	56,36
2	Derrumbe	445	13,61
3	Anegamiento	445	13,61
4	Pérdida total	431	13,18
5	Servicio público	105	3,21
	Total	3268	100

Tabla. 5 Total de registros por categoría  
 Fuente: elaboración propia.

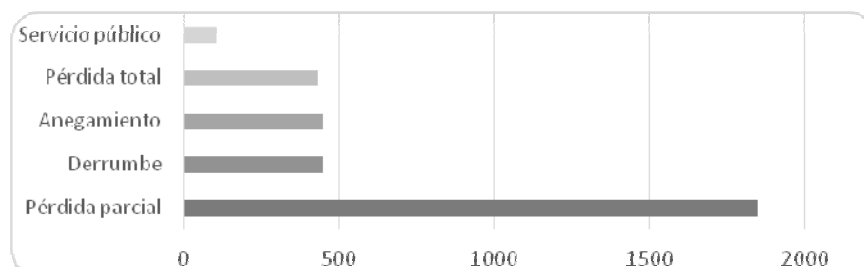


Gráfico 1. Representación de las categorías de registros domiciliarios.  
 Fuente: Elaboración propia.

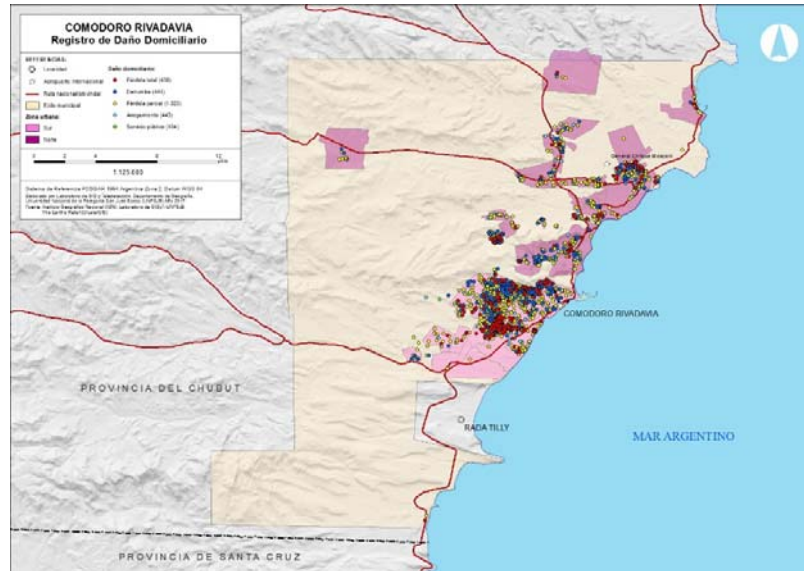


Figura 6. Los registros de daños domiciliarios del temporal producido entre marzo y abril de 2017 en Comodoro Rivadavia, Chubut.

Fuente: elaboración propia basado en el relevamiento GIGAT

Se puede destacar que ambas zonas comparten la ubicación de la categoría “pérdida parcial” en primer lugar, en cuanto cantidad de registros y la superioridad de ésta frente a las demás categorías con el 55% (Tabla 7).

Categoría ZN	Registro	%	Categoría ZS	Registros	%
<b>Pérdida parcial</b>	491	55,92	Pérdida parcial	1331	56,30
<b>Anegamiento</b>	140	15,94	Pérdida total	351	14,84
<b>Derrumbe</b>	129	14,69	Derrumbe	315	13,32
<b>Pérdida total</b>	78	8,88	Anegamiento	303	12,81
<b>Servicios públicos</b>	40	4,55	Servicios públicos	64	2,70
<b>Total</b>	878	100	<b>Total</b>	2364	100

Tabla 7. Categorías de registros domiciliarios en Zona Norte y Zona Sur

Fuente elaboración propia.

Las zonas más afectadas en todas las categorías fueron Barrio Laprida (Zona Norte) y Barrio Juan XXIII (Zona Sur). (Figuras 6, 7, 8 y 9)

Otro factor que indica la magnitud de los daños es que, en la Zona Sur, el segundo lugar de los registros se ubica en la categoría “pérdida total” que refiere a las viviendas completamente afectadas ya sea por el ingreso de agua y de barro, colapso de los servicios de saneamiento interno de la vivienda, fontanería en general y el arrastre total de la vivienda entre otras. (Figura 6 y Tabla 7). Esta instancia transforma en inhabitable la vivienda y demanda el inmediato traslado de las familias a los centros de evacuados que funcionaron principalmente en los estadios municipales, vecinales, escuelas y centros de promoción barrial.

Algunas familias vivieron varios meses en estas instituciones hasta la llegada de los módulos habitacionales proporcionados por el gobierno nacional, ubicados principalmente en los barrios Laprida, Stella Maris y Gobernador Fontana. La solución a estas familias se



trabajó un tiempo después, donde el Municipio junto con el IPVyDU proyectan la construcción de 75 viviendas ubicadas en la Zona Norte.

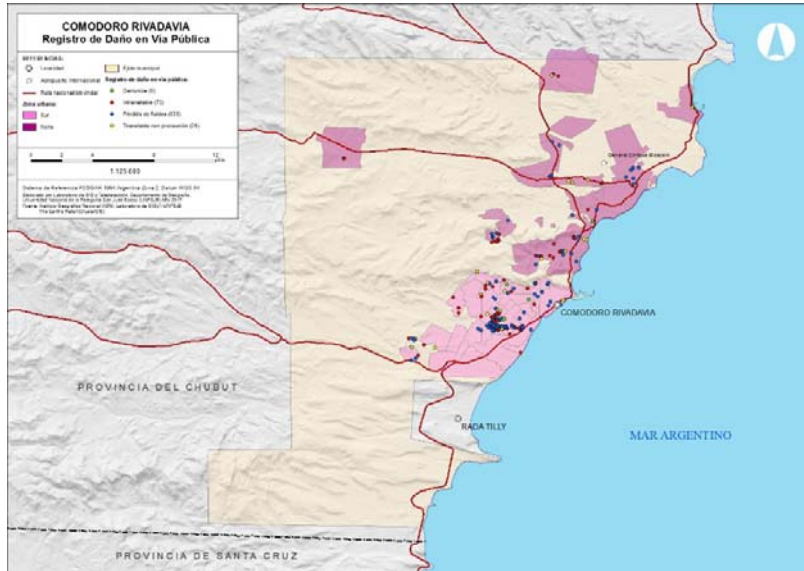


Figura 7. Los registros de daños en la vía pública del temporal producido entre marzo y abril de 2017 en Comodoro Rivadavia, Chubut.  
 Fuente: elaboración propia basado en el relevamiento GIGAT



Figura 8. Barrio Laprida - Zona Norte con mayor número de registros de daños domiciliarios  
 Fuente: Elaboración propia



Figura 9. Barrio Juan XXIII - Zona Sur con mayor número de registros de daños domiciliarios  
 Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los daños en la vía pública se puede observar en las Tablas 9 y 10 que predomina la mayor cantidad de registros en la Zona Sur. En primer lugar, se destaca con el 50% la categoría “pérdida de fluidos” que involucra el desborde de los canales evacuadores, el colapso de la red cloacal y pluviométrico. En segundo lugar, con el 30% “intransitable” refiere a las vías de circulación que permanecían totalmente afectadas por el agua acumulada o el barro. (Figura 7)

Categoría	Registro	%
Pérdida de fluidos	141	57,31
Intransitable	74	30,08
Transitable con precaución	25	10,16
Derrumbe	6	2,43
Total	246	100

Tabla 9. Registro de daños en la vía pública desde el 03 de abril al 15 de mayo de 2017  
 Fuente: elaboración propia.

### Zona Norte



Ensanche del Arroyo que alcanzó las viviendas en Km 8

### Zona Sur



Profundización del cauce natural y las viviendas afectadas  
en Cerro Solo. Cauce que se desprende del Cañadon de Las Quintas

Figura 10. Fotografías representativas del temporal  
en Comodoro Rivadavia en 2017

Fuente: relevamiento de la Subsecretaría de Hábitat y Vivienda Popular. MCR

### Conclusiones

El mapeo colectivo, de acuerdo a los relatos de los afectados por el temporal, da cuenta de la importancia de abordar la temática de riesgo utilizando diferentes herramientas. En este mismo sentido, los mapas funcionan como instrumentos para generar instancias participativas poniendo énfasis en las voces y experiencias de quienes viven el desastre.

El mapa interpela discursos, generar consensos y principalmente crea alternativas y discursos pensados desde abajo. Los mapas colaborativos son verdaderos antecedentes de las acciones, intenciones y experiencias de los sujetos en acción territorial.

También se destaca, la necesidad de recuperar trabajos que se han elaborado en la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco sobre la gestión de riesgo con la participación activa de diferentes instituciones públicas y la comunidad en general.

Los SIG son herramientas que permiten, por un lado, dar respuestas eficientes frente a la ocurrencia de un desastre y por otro, actuar en el post desastre para la reconstrucción.

Una de las principales ideas que se resaltan en la investigación es el trabajo solidario del GIGAT (Grupo de Investigación Geografía, Acción y Territorio) en conjunto con otras instituciones públicas para actuar de manera inmediata sobre los sectores más damnificados por el temporal.

A casi un año del temporal, es necesario plantear el desarrollo y crecimiento de la ciudad a partir de la planificación y el ordenamiento territorial. Las consecuencias y la debilidad de las políticas públicas en torno a la gestión de riesgo urbano han demostrado que las máximas consecuencias son vividas por los sectores populares.

Los antecedentes en relación a las inundaciones de la ciudad coinciden en que en la mayoría de los casos los sectores más damnificados se corresponden con área de ocupación en márgenes de los cursos de agua y cañadones que han sido rellenados o tienen obras de drenaje para lluvias de menor intensidad.

### Referencia bibliográfica

- Buzai, G.D. (2008) Sistemas de Información Geográfica (SIG) y cartografía temática. Métodos y técnicas para el trabajo en el aula. Lugar Editorial. Buenos Aires. pp.12-22
- García, J., Monnar, O., Zapata, J., Arango, E., Y López, P. (2006). Sistemas de Información Geográfica para el manejo y evaluación del riesgo sísmico en la ciudad de Santiago de Cuba. [Artículo en línea]. Disponible en: <http://www.espejos.unesco.org.uy/simplac2002/ponencias/geom%E1tica%202002/GEO50.doc> . [Consulta: 2006, diciembre 17].
- Massera, C; Freddo, B (2018) Propuestas geo-metodológicas para la gestión de riesgo de desastres urbanos: experiencias prácticas en territorio: Comodoro Rivadavia, Chubut. 1a ed. - Comodoro Rivadavia: Editorial Universitaria de la Patagonia -EDUPA, 2018.
- Paredes, J. M. (comp) (2017) Informe Técnico "Sistema fluviales efímeros de inundaciones repentinas de la ciudad de Comodoro Rivadavia: Causas, procesos y mitigaciones." UNPSJB. Comodoro Rivadavia. Chubut. Argentina. pp. 12-17.
- Pusineri, G (2004). Aplicación de sistemas de información geográfica para la prevención de riesgos y la formulación de planes de contingencia en inundaciones. Universidad Nacional de Ingeniería. Facultad de Ingeniería Civil. Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (CISMID) Lima, Perú. Japón. Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA). 2004. Lima. PE. Recuperado de <http://www.cridlac.org/digitalizacion/pdf/spa/doc15740/doc15740.htm#sthash.hkYoD5VP.dpu>

### Sitios web de referencia

- [www.labsig.unp.edu.ar](http://www.labsig.unp.edu.ar)  
[www.geografiayaccion.org](http://www.geografiayaccion.org)