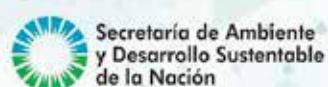


# INUNDACIONES URBANAS Y CAMBIO CLIMATICO

➤ *Recomendaciones para la gestión*



## ➤ Prólogo

// Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable

El cambio climático constituye, hoy en día, uno de los grandes desafíos de la humanidad.

En nuestro país las cantidades medias de precipitación han sufrido cambios sostenidos y significativos en distintas regiones del país. También se han observado alteraciones muy importantes en la ocurrencia de eventos extremos de precipitación, lluvias muy intensas ocurridas en poco tiempo. En muchas ciudades argentinas, las inundaciones se han convertido en una problemática recurrente con considerables impactos sobre la vida de los ciudadanos y el sistema socio-económico en su conjunto.

La vulnerabilidad al clima se encuentra fuertemente vinculada con el nivel de desarrollo, condiciones sociales y económicas, aspectos culturales, organización institucional y, especialmente, la pobreza.

Enfrentar este complejo problema, requiere integrar las opciones y medidas de mitigación y adaptación en otras políticas en curso, coordinando eficazmente las actividades que llevan a cabo los distintos actores vinculados. Se trata de un proceso donde el Estado tiene un rol central en la definición de políticas públicas orientadas a integrar a todos los actores sociales. Para ello, resulta clave el trabajo que estamos realizando desde la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable para articular las políticas de cambio climático e incorporar esta dimensión en la toma de decisiones estratégicas de los demás organismos del Estado Nacional.

Particularmente, la gestión integral del riesgo por inundaciones, requiere claramente de un fuerte abordaje inter-institucional y multi-disciplinario. En este contexto, esperamos que esta publicación, impulsada por tres organismos del estado nacional con diferentes inherencias en el tema, contribuya a dotar a los decisores políticos de nuevos e importantes elementos a considerar en la toma de decisiones en la materia.

El Cambio Climático conlleva retos y oportunidades para nuestro país. Debemos reconocer las responsabilidades comunes pero diferenciadas de todas las naciones en relación con este fenómeno y por consiguiente, las diferentes respuestas necesarias para enfrentarlo. Las medidas de respuesta al cambio climático en nuestro país deben ser pensadas desde una visión integral, que genere un ambiente con equidad e inclusión velando de esta manera por los derechos humanos de los que menos tienen.

Resta aún mucho por hacer; el compromiso es de todos. Sólo el esfuerzo integrado a escala nacional e internacional permitirá conservar y mejorar la condición de vida de la humanidad.

Ésta es nuestra obligación social y política con la Nación y con el mundo.

---

**Dr. Sergio Lorusso**  
*Secretario de Ambiente y Desarrollo Sustentable*

## > Prólogo

// Subsecretaría de Planificación Territorial de la Inversión Pública

6

La inundación es uno de los problemas ambientales más serios de las áreas urbanas argentinas. Como tal, demanda la adopción de mecanismos que tiendan a fortalecer la prevención temprana. Se trata de estar más preparados, como sociedad, para enfrentar las inundaciones, respetando en todos los casos las particularidades de las comunidades urbanas y sus territorios, y conociendo las características de los procesos naturales que pueden dispararlas.

La planificación y el ordenamiento del territorio son herramientas invaluableles en el proceso de prevención del riesgo de inundaciones. Planificar las actividades humanas y la localización de las infraestructuras, así como identificar las áreas críticas que merecen especial atención, constituyen una parte fundamental de cualquier estrategia de gestión del riesgo. A ello también contribuye la incorporación paulatina del análisis del riesgo en la planificación y evaluación de los proyectos de inversión pública, a fin de mitigar, hacia el futuro, los daños derivados de la ocurrencia de este tipo de eventos.

La Subsecretaría de Planificación Territorial de la Inversión Pública ha incorporado, desde la misma formulación de su Plan Estratégico Territorial, la consideración de la problemática del riesgo de desastre como uno de los elementos a tener en cuenta en la definición de usos y actividades sobre el territorio nacional. Esta decisión, innovadora en el país en materia de gestión del riesgo, ha sido sostenida como política con la creación del Programa de Reducción del Riesgo de Desastres y Desarrollo Territorial en el año 2006 y su continuidad como Unidad de Ambiente y Reducción del Riesgo.

A la preocupación por la reducción del riesgo se sumó, más recientemente, la referida a las variaciones en los patrones de precipitación y temperatura derivadas del cambio climático.

En tal sentido, los procesos de adaptación son los que mejor se integran a las políticas de ordenamiento y planificación territorial, entendiendo que las decisiones que se tomen sobre los territorios deben contemplar los cambios observados y los escenarios climáticos futuros como realidades a las cuales las comunidades deben adecuarse a fin de reducir sus patrones de vulnerabilidad.

Nuestra participación en este documento brinda algunas herramientas para la gestión del riesgo por inundaciones en áreas urbanas, haciendo especial énfasis en las llamadas medidas no estructurales. Son ellas las que tradicionalmente no han sido consideradas en la gestión de inundaciones pero que, sin embargo, tienen una importancia central para complementar las obras de infraestructura y para lograr el objetivo de la adaptación a las variables condiciones del clima y la hidrología.

El documento reúne, entre otras instituciones, a organismos del Estado Nacional para aportar a la integración entre la reducción del riesgo, la adaptación al cambio climático y la planificación territorial. Sin dudas, el tratamiento integrado de problemas con fuerte impronta territorial es el camino para lograr un desarrollo social, económico y ambientalmente sustentable, con el fin último de construir territorios más seguros y equilibrados.

**Arq. Graciela Oporto**

*Subsecretaría de Planificación Territorial de la Inversión Pública.*

## > Prólogo

### // Subsecretaría de Protección Civil y Abordaje Integral de Emergencias y Catástrofes

---

Por su extensión territorial, actividad económica y características geográficas y geológicas, nuestro país está expuesto a emergencias y desastres de todo tipo.

Dentro de aquellos originados por amenazas de origen natural, las inundaciones, tormentas severas y anegamientos, sobre todo en áreas urbanas, constituyen los eventos adversos que más pérdidas económicas y materiales provocan, incluyendo en los últimos tiempos una cantidad de víctimas fatales como pocas veces se había registrado en la historia de nuestro país.

Los cambios en la media de las lluvias y el aumento en la frecuencia de eventos extremos de precipitación llevan a que cada vez más ciudades argentinas y más personas se vean afectadas por inundaciones.

Estos eventos, que tienen consecuencias negativas desde el punto de vista humano, social y económico, se producen en forma cada vez más recurrente, y todo parece indicar que esta tendencia se verá profundizada en el futuro como consecuencia del cambio climático que afecta a nuestro planeta.

Sin embargo, atribuir este aumento del impacto de los fenómenos meteorológicos solamente a factores climáticos es ver solamente un aspecto del problema, ya que la vulnerabilidad ante estos eventos está vinculada a la calidad del desarrollo de las condiciones económicas, sociales y culturales de la población, y

a la acción de las instituciones y su articulación con las entidades representativas de la sociedad civil.

Por otra parte, la búsqueda de soluciones a los desafíos que presenta la evolución del clima debe ser necesariamente interinstitucional e interdisciplinaria, y requiere un compromiso multisectorial capaz de asegurar la sustentabilidad futura de las propuestas que se formulen.

En ese sentido, la publicación Inundaciones Urbanas y Cambio Climático. Recomendaciones para la gestión local, llevado a cabo desde la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, resulta un ejemplo del camino a seguir ya que es producto de la integración de la experiencia institucional y la voluntad política de tres organismos del Estado Nacional, y tiene por objeto contribuir al bien común.

Una sucesión coordinada de iniciativas como la presente asegurará una mejor preparación de las comunidades de nuestro país para afrontar las inevitables consecuencias del cambio climático.

---

**Roberto Acosta**  
*Subsecretario de Protección Civil  
y Abordaje Integral de Emergencias y Catástrofes.  
Ministerio de Seguridad.*

## > Prólogo

// Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA)

8

Como Representante Residente de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), quisiera expresar mi profunda satisfacción por haber podido apoyar la publicación "Inundaciones Urbanas y Cambio Climático. Recomendaciones para la Gestión", en el marco del Programa de Follow Up o Seguimiento de nuestro Programa de Capacitación y Diálogo en el que participaron varios profesionales de la Dirección de Cambio Climático de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.

Consideramos muy oportuna la publicación de este manual que aborda los diferentes tipos de medidas para reducir la vulnerabilidad asociada a inundaciones, que es el riesgo de desastre más importante en la Argentina. Responde a una real demanda de la sociedad argentina en general y de los tomadores de decisiones en particular.

Las medidas contra el cambio climático y la prevención de desastres son dos pilares dentro la cooperación en el área del Medio Ambiente Global que actualmente está orientada hacia la construcción de un nuevo marco en el año 2015.

No tenemos dudas de que las frecuentes anomalías climáticas atribuidas a los cambios climáticos globales y al desarrollo descontrolado que no toma en cuenta los riesgos de desastres han provocado un aumento en el número e intensidad de los desastres naturales en el mundo. Los daños causados por los desastres naturales tienen mayor impacto en los países en desarrollo que en los países desarrollados.

En JICA consideramos que los desastres naturales no solo afectan seriamente la salud de la población, y algunas veces hasta

cobran vidas, sino que también destruyen de forma instantánea los bienes y las infraestructuras sociales que han sido alcanzados a través de los años. Cuando los desastres naturales suceden con frecuencia, se torna difícil para los países en desarrollo erradicar efectivamente la pobreza y alcanzar un desarrollo sostenible.

Aunque JICA ha estado involucrada en diversos programas de cooperación internacional asistiendo a los países en desarrollo para que éstos alcancen sus metas para poder desarrollarse, los desastres naturales se han convertido en un obstáculo mayor para lograr un desarrollo sostenible, ya que devastan la seguridad y sustento de sus habitantes. Por tal motivo, JICA ha venido fortaleciendo sus esfuerzos para asistir a los países en desarrollo en la construcción de sociedades más resilientes a los desastres.

En JICA consideramos que los fenómenos naturales causan peligros naturales que en sí mismos no constituyen desastres. Tales peligros operan en nuestras sociedades como fuerzas externas, pero cuando exceden la capacidad de las sociedades para enfrentarlas es cuando ocurren los desastres. El efecto de los desastres puede ser determinado según el balance entre los peligros naturales y la capacidad de la gente para enfrentarlos. No tengo dudas de que este manual será un aporte muy valioso para los tomadores de decisiones por el abordaje de la temática y la excelencia de los autores de los artículos.

Por último quisiera expresar mi más profundo reconocimiento a los autores de los artículos y a sus compiladores por el excelente material elaborado.

-----  
**Lic. Hiroyuki Takeda, Representante Residente**





## Autoridades



### **Presidente de la Nación**

Cristina Fernandez de Kirchner

### **Jefatura de Gabinete de Ministros**

Aníbal Fernandez

### **Secretario de Ambiente y Desarrollo Sustentable**

Sergio Lorusso

### **Ministro de Planificación Territorial Inversión Pública y Servicios**

Julio Miguel de Vido

### **Subsecretaría de Planificación Territorial de la Inversión Pública**

Graciela Oporto

### **Ministro de Seguridad**

María Cecilia Rodríguez

### **Secretario de Seguridad**

Sergio Berni

### **Subs. de Protección Civil y Abordaje Integral de Emergencias y Catástrofe**

Roberto Marcelo Acosta

## Compiladores



### **Dirección de Cambio Climático. Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Jefatura de Gabinete de Ministros.**

Eduardo Fenoglio

Martina Argerich

María del Valle Peralta

Nazareno Castillo Marín

Lucas Di Pietro Paolo

### **Subsecretaría de Planificación Territorial de la Inversión Pública. Ministerio de Planificación Territorial Inversión Pública y Servicios.**

Silvia Gonzalez

Natalia Torchia

Jesica Viand

### **Dirección Nacional de Protección Civil. Subsecretaría de Protección Civil y Abordaje Integral de Emergencias y Catástrofes. Ministerio de Seguridad.**

Oscar Moscardini



## Expertos invitados



Matilde Rusticucci – Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos – Facultad de Ciencias Exactas y Naturales – Universidad de Buenos Aires.

Juan Carlos Bertoni – Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales- Universidad Nacional de Córdoba.

Javier Pascuchi – Área de Cuencas Hídricas – Subsecretaría de Recursos Hídricos. Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios

Ana Carolina Herrero – Universidad Nacional de General Sarmiento.

Claudia María Competella – Servicio Meteorológico Nacional.

Lorena Judith Ferreira - Servicio Meteorológico Nacional.

Dora Goniadzki- Dirección de Sistemas de Información y Alerta Hidrológica (SIAH)- Instituto Nacional del Agua.

Sandra Torrusio – Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE).

Ernesto Horacio De Titto – Dirección Nacional de Determinantes de la Salud – Secretaría de Determinantes de la Salud y Relaciones Sanitarias del Ministerio de Salud.

Ricardo Benítez - Dirección Nacional de Determinantes de la Salud – Secretaría de Determinantes de la Salud y Relaciones Sanitarias del Ministerio de Salud.

Marcela Perrone - Dirección Nacional de Determinantes de la Salud – Secretaría de Determinantes de la Salud y Relaciones Sanitarias del Ministerio de Salud.

Jorge A. Maza- Instituto Nacional del Agua.

Diego R. Piñeryro – Centro de Investigaciones Sociales y Humanas para la Defensa. Instituto Universitario del Ejército.

Susana Azzollini - Centro de Investigaciones Sociales y Humanas para la Defensa. Instituto Universitario del Ejército.

Eduardo Aguirre Madariaga. Dirección de Gestión de Riesgo. Gobierno de la Ciudad de Santa Fe.

Cynthia Ottaviano – Defensoría del Público de Servicios de Comunicación Audiovisual.

Francois Soulard – Educadores Ambientales en Red – Consejo Consultivo de la Sociedad Civil – Militante del Frente Transversal Nacional y Popular (Unidos y Organizados).

Pablo A. Bruno – Dirección de Gestión de Riesgo de Emergencias y Desastres- Cruz Roja Argentina.

## Agradecimientos



Alvaro Zopatti  
Angélica Luque  
Anna Sorenson  
Claudia Shinzato  
Daniel Calabrese  
Daniela Petrillo  
Elena Palacios  
Florencia Yañez  
Juan Carlos Yamamoto  
Macarena Muzzio Moreira  
Maria Eugenia Rallo  
Maria Sol Aleano  
Matías Socolovsky  
Miguel Garaycochea  
Romina Piana  
Sebastian Castelli  
Sebastian Galbusera



# > ÍNDICE

PRESENTACIÓN  
▶ pag. 15

## > PARTE: 1

### • 1.1 *Conceptos básicos*

Cambio Climático.  
▶ pag. 23

Riesgo de desastre.  
▶ pag. 28

### • 1.2 *Inundaciones urbanas*

Definición y tipología.  
▶ pag. 33

Amenazas hidrometeorológicas.  
¿Qué pasa en Argentina?  
▶ pag. 36

Tendencias hidrológicas.  
▶ pag. 41

Vulnerabilidad asociada a la  
ocupación de terrenos en  
áreas inundables.  
▶ pag. 45

### • 1.3 *Gestión integral del riesgo*

El análisis y la evaluación  
del riesgo.  
▶ pag. 51

La respuesta operativa en la  
gestión del riesgo.  
▶ pag. 57

## ➤ PARTE: 2

### • 2.1

#### *Medidas para la reducción del riesgo de inundaciones urbanas*

Medidas estructurales.  
▶ pag. 65

Planificación y ordenamiento territorial.  
▶ pag. 78

Prevención de inundaciones: integración del ordenamiento territorial y los planes de contingencia.  
▶ pag. 87

Manejo de cuenca hidrológica: instrumento de gestión frente a las inundaciones.  
▶ pag. 89

Sistema de Alerta Temprana: definición y componentes.  
▶ pag. 95

Sistema de Alerta Temprana (SAT) para crecidas en grandes ríos.  
▶ pag. 102

Aportes de los datos y de la información satelital para las inundaciones urbanas.  
▶ pag. 107

Consideraciones para la gestión del riesgo urbano desde el sector de salud.  
▶ pag. 110

EXPERIENCIA: Sistema de alerta hidrológico del Gran Mendoza.  
▶ pag. 115

EXPERIENCIA: El enfoque de la gestión local de riesgos. La experiencia de la Ciudad de Santa Fe.  
▶ pag. 118

## ➤ CIERRE

Recomendaciones para la gestión integral del riesgo urbano.  
▶ pag. 147

### • 2.2

#### *Acciones con la comunidad para la reducción del riesgo*

Intervención psicosocial en los planes de contingencia para catástrofes ambientales.  
▶ pag. 125

Fortalecimiento de las capacidades locales.  
▶ pag. 129

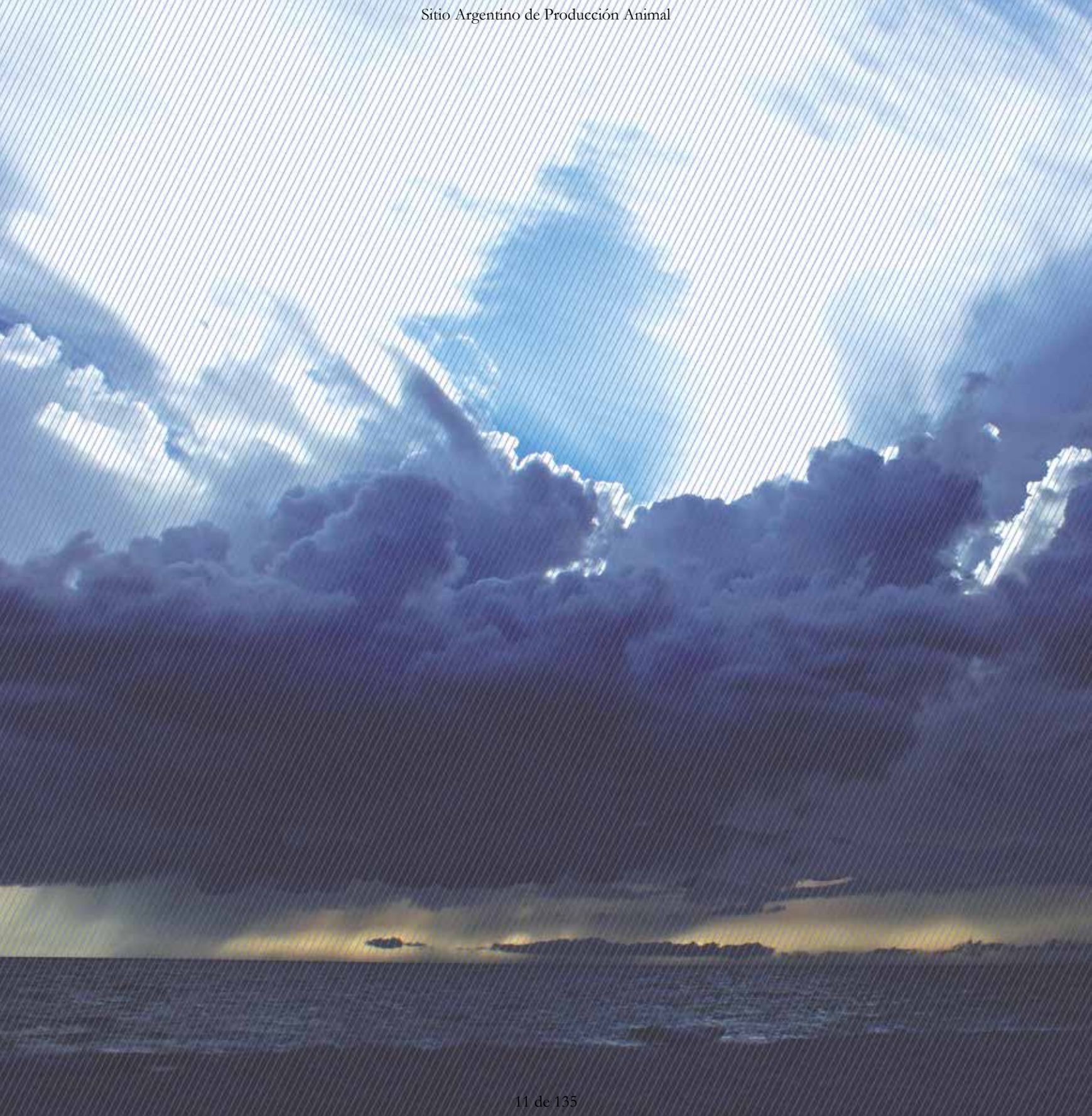
La participación social en el proceso de construcción del plan de contingencia.  
▶ pag. 131

Información y medios de comunicación ante escenarios de catástrofe: La Sala de Situación como fuente indispensable de acceso y difusión de la información pública.  
▶ pag. 135

EXPERIENCIA: Un caso de movilización de las organizaciones sociales y civiles en la inundación de La Plata, Berisso y Ensenada en abril de 2013.  
▶ pag. 137

EXPERIENCIA: Gestión del Riesgo. Miradas y aportes desde Cruz Roja Argentina.  
▶ pag. 142







## PRESENTACIÓN

El clima está cambiando y las poblaciones deben empezar a hacer modificaciones en su cotidianeidad a fin de poder adaptarse a estas nuevas condiciones.

La variabilidad climática natural sumada al proceso de cambio climático son reconocidas globalmente como las causas principales del incremento en la frecuencia e intensidad de los eventos extremos, que son uno de los factores principales de las inundaciones.

En diferentes regiones de nuestro país, la cantidad anual de precipitación ha sufrido modificaciones sostenidas en el tiempo, con distinta intensidad y en distintas épocas del año. También, se han observado cambios muy significativos en la ocurrencia de eventos extremos de precipitación, tales como lluvias muy intensas en períodos cortos de tiempo, así como sequías prolongadas.

Entre 1961 y 2010 se observaron aumentos significativos en la precipitación anual del orden del 20% en las principales ciudades de la zona húmeda del país. Adicionalmente, se manifestaron aumentos en la cantidad de lluvia acumulada en 5 días, o la cantidad de lluvia por día, lo que está mostrando que no sólo aumentó la cantidad de lluvia total, sino que este aumento se refleja principalmente en el aumento de casos de lluvias extremas: muchos milímetros en corto

tiempo que producen, en general, inundaciones importantes en las ciudades.

Asimismo, en los últimos 30 años han ocurrido numerosos eventos adversos de distintas magnitudes y grado de impactos, que han ocasionado muertes y grandes pérdidas económicas. Cada vez que ocurren inundaciones urbanas, un gran porcentaje de población se ve afectada y esta es una tendencia que va en aumento.

El 90% de la población vive en centros urbanos. Los impactos que la urbanización ha provocado –y provoca– sobre el ciclo del agua son cuantiosos. La expansión de las ciudades, la presión sobre las planicies de inundación, la intervención de los sistemas naturales, sumados a los cambios en los regímenes de lluvias plantea un gran desafío a quienes tienen la responsabilidad de gestionar el desarrollo de los centros urbanos.

El presente manual ha sido impulsado y coordinado por tres organismos del Estado Nacional con el objeto de ofrecer a los tomadores de decisión local un material en el que puedan encontrar información, herramientas y experiencias que les resulten de utilidad para comenzar a implementar acciones para reducir el riesgo y la vulnerabilidad ante las inundaciones



urbanas. Para ello, especialistas y expertos en la materia abordan en cada uno de sus artículos los aspectos más importantes de esta problemática.

Como todos sabemos, Argentina posee a lo largo y ancho de su territorio una diversidad de realidades locales que dificultan la generación de una metodología unificada para todas ellas. Por esta razón, hemos pensado en un material que aborde distintas situaciones y problemáticas asociadas a las inundaciones urbanas.

Así, en la primera parte, se explican de manera sencilla aquellos conceptos básicos, necesarios para entender el fenómeno de las inundaciones urbanas, se presenta un panorama de las amenazas hidrometeorológicas y de las tendencias hidrológicas en la Argentina y se analiza las diferentes dimensiones que componen la vulnerabilidad frente a inundaciones. Asimismo, se propone el enfoque de la gestión integral del riesgo para abordar una problemática cada vez más compleja, como lo es una inundación urbana.

En la segunda parte hemos convocado a expertos de cada área temática para abordar los diferentes tipos de medidas que pueden ponerse en marcha para gestionar el riesgo por inundaciones, tales como obras de infraestructura (medidas estructurales) y también aquellas orientadas a mejorar la convivencia con los cursos de agua (medidas no estructurales).

Si bien tradicionalmente se ha dado mayor importancia a las obras de infraestructura por sobre otro tipo de medidas, sabemos que dichas obras por sí solas no resuelven el problema de las inundaciones urbanas, por lo que resulta fundamental complementarlas con otras estrategias. En los diferentes artículos que componen esta segunda parte del material, los especialistas abordan una diversidad de medidas no estructurales que van desde el proceso de planificación y ordenamiento territorial, el manejo integral de cuencas y los sistemas de

alerta temprana, hasta la implementación de protocolos de salud, la participación social en los planes de contingencia y la cobertura periodística de los medios de comunicación. Se ofrecen, asimismo, algunas experiencias en las que se aplican algunas de las herramientas y medidas presentadas, y que han funcionado o funcionan de manera satisfactoria.

Como corolario, encontrarán una serie de recomendaciones para la gestión del riesgo por inundaciones que, a modo de resumen, recorre las acciones más importantes a tener en cuenta a fin de construir territorios más seguros y mejor preparados ante las adversidades climáticas.

Sabemos que hay un largo camino por recorrer y muchos de ustedes ya han comenzado a hacerlo. Estamos convencidos de que transitarlo articulando esfuerzos y sumando a los actores comunitarios permitirá mejorar la calidad de vida de las poblaciones más vulnerables de nuestro territorio. Confiamos que en estas páginas encontrarán herramientas e instrumentos necesarios para hacerlo.

Por último, no quisiéramos dejar de mencionar lo importante que ha sido contar la experiencia de Japón en gestión del riesgo. La posibilidad de trabajar junto a JICA y la Asociación de Becarios de Japón en Argentina (ABJA), nos ha permitido no sólo estrechar vínculos con otro país, sino también fortalecer nuestras capacidades locales.

# PARTE 1

- Conceptos básicos
- Inundaciones urbanas
- Gestión integral del riesgo



## ➤ Conceptos básicos



## > Cambio Climático

Lic. Eduardo Fenoglio, Lic. Martina Argerich,  
Lic. Lucas Di Pietro, Dr. Nazareno Castillo Marín  
Dirección de Cambio Climático - Secretaría de Ambiente  
y Desarrollo Sustentable.

[cambioclimatico@ambiente.gob.ar](mailto:cambioclimatico@ambiente.gob.ar)

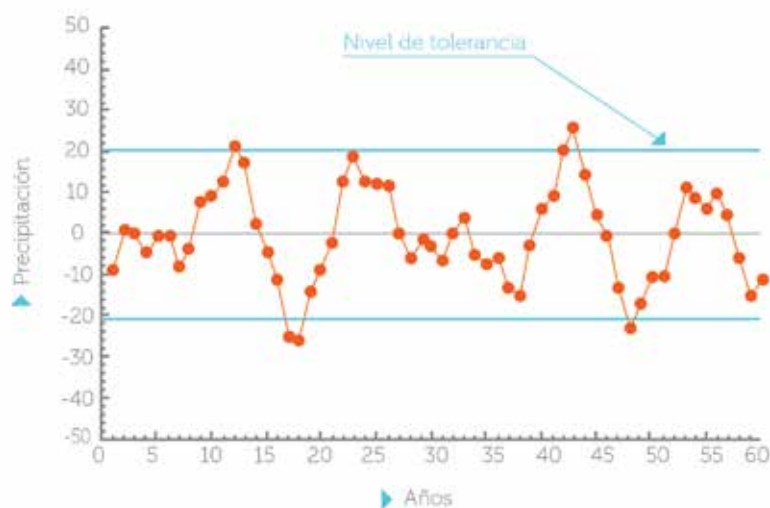
23

### Variabilidad climática y cambio climático

Si bien en muchas ocasiones los conceptos de "variabilidad climática" y "cambio climático" se utilizan como sinónimos, no significan lo mismo.

Se entiende por variabilidad climática a las fluctuaciones de los componentes del clima (temperatura, precipitaciones, etc.) dentro de los límites aceptados como normales, durante períodos de tiempo determinados, que pueden ser semanas, meses o años (ver gráfico 1). Los eventos que se encuentran fuera de estos límites pueden ser considerados como anómalos con respecto a un cierto nivel de tolerancia.

Gráfico 1: Variación de la Precipitación



Fuente: Camilioni, Inés. "Seminario de Adaptación al Cambio Climático" organizado por el Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, La Plata, septiembre de 2014

## Inundaciones Urbanas y Cambio Climático.

**Gases de efecto invernadero**

Los gases de efecto invernadero, entre los que se encuentran el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) y metano (CH<sub>4</sub>), son producidos por actividades humanas vinculadas a la generación de energía, el transporte, el uso del suelo, la industria, el manejo de los residuos, etc. La acumulación de estos gases en la atmósfera potencia un efecto que existe naturalmente denominado "efecto invernadero".


Fuente: (Dirección de Cambio Climático, 2009)

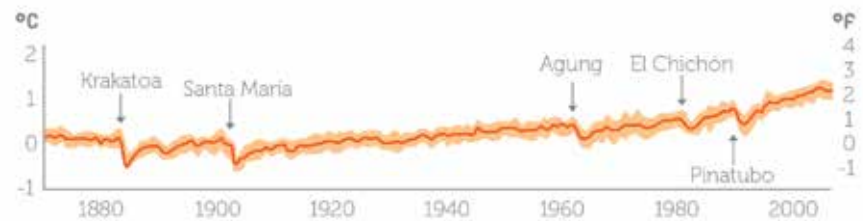
El Cambio Climático se refiere a una variación significativa en los componentes del clima cuando se comparan períodos prolongados, pudiendo ser décadas o más; por ejemplo, la temperatura media de la década del 50 con respecto a la temperatura media de la década del 90.

**Factores que afectan al clima**

Si bien el clima es afectado por diversos factores, que se los puede nominar como "factores naturales" (excentricidad de la órbita terrestre, precesión de los equinoccios, inclinación del eje terrestre, etc.), también puede verse influido por otros "factores no naturales" o antropogénicos (producidos por "el hombre"), como el aumento de Gases de Efecto Invernadero en la atmósfera.

El Cambio Climático siempre existió en la historia de la Tierra, sin embargo nunca hubo un cambio tan pronunciado, en períodos de tiempo tan cortos, como el observado durante las últimas décadas (a excepción de ciertas erupciones volcánicas en las cuales se registraron descensos bruscos de la temperatura media con una rápida recuperación), tal como se muestra en el *gráfico 2*.

 **Gráfico 2: Promedio mundial de cambio en la temperatura de superficie (comparado con un período de referencia entre 1870 y 1899)**



Fuente: (NOAA - NASA, 2014)

**Principales consecuencias del Cambio Climático:**

- Cambio de circulación de los océanos.
- Aumento o disminución de las precipitaciones (según zona geográfica).
- Aumento del nivel del mar.
- Retroceso de los glaciares.
- Aumento de "eventos climáticos extremos".
- Aumento de las olas de calor y frío.
- Aumento de las migraciones (tanto por emergencias causadas por catástrofes, como por trabajo).
- Aumento de problemas en la salud e incremento del número y casos de enfermedades, entre otros.

En el último informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) se afirma que: "Es sumamente probable que más de la mitad del aumento observado en la temperatura media global en superficie en el período de 1951 a 2010 haya sido causado por la combinación del incremento de las concentraciones de gases de efecto invernadero antropógenos y de otros forzamientos antropógenos" (IPCC, 2013:15). Esto muestra que la acción humana es la principal responsable del aumento de la temperatura en el último siglo, donde 'sumamente probable' equivale a un rango de probabilidad entre el 95% y el 100% (IPCC, 2013).

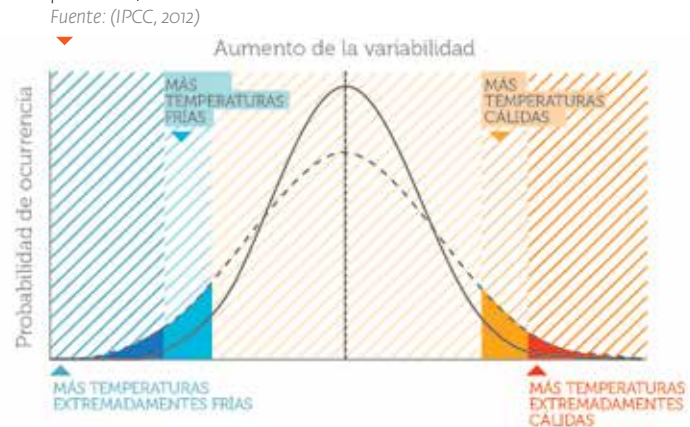
## Extremos climáticos

Un evento meteorológico extremo es un evento "raro" que ocurre en un lugar en particular, y en una época del año determinada. La definición de "raro" puede variar, pero se considera que un evento meteorológico es extremo cuando se encuentra por encima o por debajo de un valor umbral (muy cercano a los extremos de la función de probabilidad observada). En el gráfico 3, por ejemplo, podemos observar cómo en los extremos de la curva normal, se muestra que aumentan las temperaturas cálidas y extremadamente cálidas (áreas bajo la curva de probabilidad sombreadas con naranja y rojo respectivamente). Esto podría indicar un aumento de la temperatura media (desplazamiento de la curva continua a la posición de la curva discontinua en el gráfico).

**Gráfico 3:** Efectos del desplazamiento de la curva de distribución normal hacia un clima más cálido. Fuente: (IPCC, 2012)



**Gráfico 4:** Efectos de un aumento de la variabilidad de la temperatura, achatamiento de la curva de distribución normal. Fuente: (IPCC, 2012)



**Gráfico 5:** Efectos de cambio en la forma de la distribución (en este ejemplo un cambio en la simetría de la curva de distribución normal). Fuente: (IPCC, 2012)

En los gráficos 3, 4 y 5 podemos observar que los cambios en los fenómenos climáticos extremos pueden estar relacionados con cambios en la media (gráfico 3), la varianza (gráfico 4), o la forma de distribución de la probabilidad (gráfico 5), o en mezcla de todas ellas.



Para poder calcular los extremos climáticos en cualquier localidad, existen herramientas que facilitan el cálculo. El Grupo de Expertos en Detección e Índices de Cambio Climático (ETCCDI) ha desarrollado y puesto a disponibilidad de la comunidad internacional herramientas de software de acceso libre (RClimdex, RHtests, FClimdex, etc.) y documentación al respecto (<http://etccdi.pacificclimate.org/software.shtml>).

### Fenómeno de El Niño - Oscilación Sur (ENOS)

En su Sistema de Información de Clima y Agua, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) define al fenómeno de **El Niño - Oscilación Sur (ENOS)** como "un patrón climático recurrente que implica cambios en la temperatura de las aguas en la parte central y oriental del Pacífico tropical. En períodos que van de tres a siete años, las aguas superficiales de una gran franja del Océano Pacífico tropical se calientan o enfrían entre 1 °C y 3 °C, en comparación con su temperatura normal. Este calentamiento oscilante y el patrón de enfriamiento, conocido como el ciclo ENOS (o ENSO por sus siglas en inglés), afecta directamente a la distribución de las precipitaciones en las zonas tropicales y puede tener una fuerte influencia sobre el clima en otras partes del mundo. El Niño y La Niña son las fases extremas del ciclo ENOS; entre estas dos fases existe una tercera fase llamada Neutral" (INTA, 2014).

En la Región Pampeana Argentina, el fenómeno El Niño está asociado a un incremento de las precipitaciones y el de La Niña a una disminución de las mismas (INTA, 2014).

Que el fenómeno El Niño o La Niña se desarrollen no significa que las regiones que suelen ser afectadas por ellos lo estarán, sino que existe una mayor probabilidad de que esto suceda (INTA, 2014).

### Estrategias frente al Cambio Climático

Existen dos estrategias fundamentales frente al Cambio Climático:

#### Medidas de adaptación

Para profundizar sobre este tema, sugerimos leer el Manual Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático para la gestión y planificación local, disponible en <http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/UCC/file/ManualVulnerabyAdap.pdf>

- **Medidas de mitigación:** intentan influir en las causas que generan el Cambio Climático, por ejemplo la emisión de Gases de Efecto Invernadero. Para esto, se implementan medidas que buscan reducir dicha emisión (mayor eficiencia energética, reducción de la deforestación, utilización de energías renovables, etc.).
- **Medidas de adaptación:** apuntan a trabajar sobre las consecuencias del Cambio Climático, reduciendo la vulnerabilidad de cada sector y, por consiguiente, el riesgo.

Con el fin de hacer frente a los desafíos que implica la problemática del cambio climático de manera coordinada y eficiente, la Secretaría de Ambiente y

Desarrollo Sustentable, a través de la Dirección de Cambio Climático y en el marco del Comité Gubernamental de Cambio Climático, está llevando adelante el proceso de elaboración de la **Estrategia Nacional en Cambio Climático** que integra 14 ejes de acción relacionados tanto con medidas de mitigación como de adaptación. En el eje de acción número uno se plantea la necesidad de incorporar consideraciones de gestión integral del riesgo de desastres y adaptación al cambio climático a los procesos de planificación territorial, de esta manera se puede reducir el riesgo de inundaciones urbanas, entre otros.

### **Estrategia Nacional en Cambio Climático**

Para conocer más cerca de esta Estrategia, sugerimos leer el documento: "Segunda Fase de la Estrategia Nacional en Cambio Climático"

Disponible en: <http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/UCC/file/21-11-11%20ENCC.pdf>



### BIBLIOGRAFÍA:

Camilioni, Inés "Seminario de Adaptación al Cambio Climático" organizado por el Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, La Plata, septiembre de 2014

Dirección de Cambio Climático (2009) *El cambio climático en Argentina*. Buenos Aires: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.

ENCC (2011) *Segunda Fase de la Estrategia Nacional en Cambio Climático*. Documento de trabajo. Disponible en: <http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/UCC/file/21-11-11%20ENCC.pdf>

INTA (2014). *Sistema de Información Clima y Agua*. Disponible en Fase climática y situación del fenómeno ENSO: <http://clima-yagua.inta.gov.ar/>

IPCC (2013). "Resumen para responsables de políticas". En *Cambio Climático 2013: Bases físicas*. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Stocker, T. F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América.

NOAA - NASA. (2014). *Cenizas volcánicas: impactos en la aviación, el clima, las operaciones marítimas y la sociedad*. Recuperado el 02 de agosto de 2014 de Geostationary Operational Environmental Satellite R-Series: [http://www.goes-r.gov/users/comet/volcanic\\_ash/impacts\\_es/navmenu.php\\_tab\\_1\\_page\\_5\\_o.o.htm](http://www.goes-r.gov/users/comet/volcanic_ash/impacts_es/navmenu.php_tab_1_page_5_o.o.htm)

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Ministerio del Interior, Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios (2012). *Manual de Vulnerabilidad y Adaptación al Cambio Climático para la gestión y planificación local*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.



Dra. Silvia González, Lic. Natalia Torchia  
y Lic. Jesica Viand

Unidad de Ambiente y Reducción del Riesgo Subsecretaría de Planificación Territorial de la Inversión Pública

pet@minplan.gov.ar

## ➤ Riesgo de desastre

28

### Los "eventos adversos"

Por lo general, se utiliza indistintamente el término **desastre** para referirse a eventos adversos de distinto magnitud y grado de impacto. Así, se suelen tomar como sinónimos conceptos como emergencia, desastre y catástrofe, que son diferentes en función de la magnitud e intensidad de sus consecuencias y la capacidad de respuesta social e institucional.

En gestión del riesgo se suele utilizar la expresión **evento adverso** para incluir estos tres conceptos de implicancias distintas.

Una **emergencia** es un evento adverso que se puede manejar con los recursos existentes en la comunidad afectada, mientras que para gestionar la respuesta ante un desastre se requieren medios externos a la comunidad impactada.

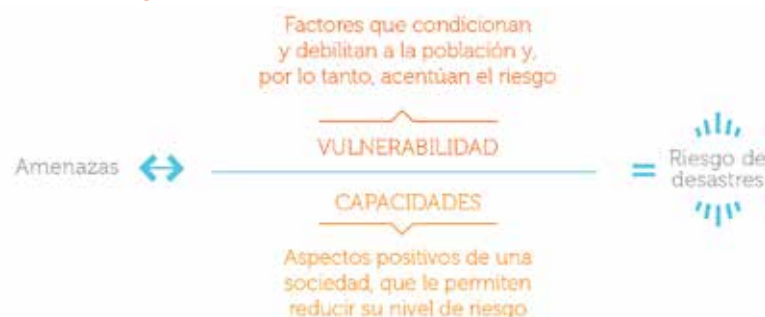
En una **catástrofe**, por su parte, la magnitud del daño (pérdida de vidas, pérdidas económicas) es tal que excede la capacidad del país para dar atención y respuesta a la situación con los recursos propios disponibles (Ulloa, 2011). En general, se trata de eventos que afectan a prácticamente toda la comunidad y donde las propias instituciones con competencia en la respuesta son impactadas directamente (Quarantelli, 1996). ▼

El riesgo de desastre se define como la probabilidad de daño en una sociedad debido a la ocurrencia de un fenómeno de origen natural (tormenta, inundación, sismo, etc.) o tecnológico (explosión, derrame tóxico, etc.).

Si bien existen diferentes conceptualizaciones del riesgo, aquí nos basamos en aquella que lo define como el resultado de la interacción entre dos factores que se condicionan mutuamente: la amenaza y la vulnerabilidad. Esto significa que un fenómeno natural no se convierte en amenaza si no existe una sociedad vulnerable a su ocurrencia.

Adicionalmente, consideramos interesante incorporar un tercer factor, que compensa a la vulnerabilidad: las capacidades que posee una sociedad para hacer frente a las amenazas. Así, en la medida en que una comunidad fortalece sus capacidades (por ejemplo su organización) se vuelve menos vulnerable a los peligros o amenazas. Podríamos graficar las interacciones entre estos tres factores de la siguiente manera:

### Factores del riesgo



Veamos con más detalle qué significa cada uno de ellos:

- La **amenaza** o **peligro** refiere a fenómenos naturales o tecnológicos que potencialmente ponen en peligro la vida y/o las condiciones de vida de las personas, las propiedades e infraestructura y la productividad económica de una ciudad o región. Hay numerosas clasificaciones de amenazas. En el caso de las de origen natural, se suelen distinguir entre las geológicas (sismos o erupciones volcánicas) y las climáticas (tornados o tormentas eléctricas). En este artículo nos centraremos en las inundaciones, que son consideradas como amenazas hidrometeorológicas dado que su origen se debe a fenómenos hidrológicos y climáticos.
- La **vulnerabilidad** alude a las condiciones sociales, económicas, culturales, institucionales y/o de infraestructura que hacen susceptible a una población frente a una amenaza determinada. Estas condiciones son siempre previas a la ocurrencia de un desastre y determinarán la intensidad de los daños que produzca la amenaza. Es por eso que el grado de daño que pueda causar un desastre se relaciona directamente con la existencia de mayores o menores condiciones de vulnerabilidad.
- Las **capacidades** refieren a todos los recursos, fortalezas o atributos que posee una comunidad para enfrentar un evento adverso. Este "capital" intrínseco a la comunidad puede dividirse en *humano* (habilidades, conocimientos, etc.); *social* (existencia de asociaciones, fortaleza institucional, etc.); *físico* (existencia de infraestructuras, tecnologías, equipamientos, etc.); *financiero* (ahorros y créditos) y *natural* (recursos naturales) (Davis et al, 2004).

Desde este marco de análisis, el riesgo antecede al **desastre**, lo anuncia; mientras que el desastre es la manifestación visible de las condiciones de riesgo en las que vive una determinada comunidad. Para *prevenir desastres futuros* resulta fundamental, entonces, trabajar en *reducir los riesgos* (- vulnerabilidad + capacidades).



Emergencia hídrica ciudad de Santa Fe (creciente río Paraná, julio 2014) Ruta 168, Barrio el Pozo-Walmart.  
(Fuente: Dirección de Gestión de Riesgo, Santa Fe)



Un **desastre**, por su parte, se diferencia de una emergencia en que se producen cambios sustantivos en el comportamiento social, por un tiempo relativamente mayor: aparecen normas para facilitar las operaciones, se vuelve difuso el límite entre lo público y lo privado y se restringe o cambia la libertad de acción de las personas (Quarantelli, 1996).

Esta diferenciación implica algo más que una mera cuestión administrativa. El hecho de que un evento adverso sea una emergencia (y por lo tanto solucionable con los medios propios de que dispone la comunidad impactada), puede implicar que la magnitud con la que se manifestó la amenaza ha sido relativamente pequeña o bien que el grado de preparación de la comunidad es tal que ha reducido las consecuencias del impacto de la amenaza. Un desastre, por su parte, implica inferencias opuestas.



#### BIBLIOGRAFÍA:

Davis, Ian et al. (2004): *Social vulnerability and capacity analysis. Discussion paper and workshop report*. Ginebra, Provention Consortium.

Quarantelli, E. L. (1996) "Local mass media operations in disasters in the USA", en *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, Vol. 5.

Ulloa, F. (2011). *Manual de gestión de riesgo de desastre para comunicadores sociales: Una guía práctica para el comunicador social comprometido en informar y formar para salvar vidas*. Lima: UNESCO.

➤ Inundaciones urbanas



## > Inundaciones urbanas. Definición y tipología

**Dra. Silvia González, Lic. Natalia Torchia  
y Lic. Jéssica Viand**

*Unidad de Ambiente y Reducción del Riesgo - Subsecretaría de Planificación Territorial de la Inversión Pública - Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios*

*pet@minplan.gov.ar*

De acuerdo con el Glosario Hidrológico Internacional (WHO-UNESCO, 2012), la inundación se define de la siguiente manera:

- aumento en el nivel de agua de un río o arroyo hasta un máximo desde el cual dicho nivel de agua desciende a menor velocidad;
- caudal alto de un río o arroyo medido por medio de la altura de nivel o por la descarga;
- aumento de la marea.

Una inundación puede estar relacionada con precipitaciones intensas o prolongadas, la crecida de un río, la marea de tormenta, el oleaje, o con la falla de alguna estructura hidráulica, todo lo cual provoca un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos o el mar. Otros factores que influyen en la ocurrencia de inundaciones son: la capacidad de absorción de los suelos al momento de las lluvias o crecida, la insuficiente capacidad de descarga de los cursos de agua y la pendiente del terreno (zonas de estancamiento). El desborde genera la invasión de agua en sitios en los cuales usualmente no la hay y ocasiona, por lo común, daños sobre la población y los bienes que se distribuyen sobre el territorio afectado.

Es importante destacar que, en todos los casos, una inundación es un evento que forma parte de la dinámica propia de los cursos y cuerpos de agua. Por lo tanto, es esperable que ocurra cada cierto período de tiempo (recurrencia). Comprender esta característica es fundamental para llevar a cabo las tareas preventivas.

## Inundaciones Urbanas y Cambio Climático.

Las *inundaciones urbanas* se producen como resultado directo o indirecto de la modificación del ciclo del agua en las ciudades. La superficie pavimentada y las edificaciones producen un aumento del escurrimiento superficial (que también se hace más veloz) y una disminución de la infiltración, concentrándose el agua en calles y avenidas.

Dentro de las inundaciones urbanas se distinguen:

- *Inundaciones pluviales (anegamientos)*

También conocidas como "de drenaje urbano" (Tucci, 2005), se trata de aquellas inundaciones originadas por lluvias intensas o abundantes que superan la capacidad de conducción del sistema pluvial urbano.

En las zonas de baja altitud dentro de las ciudades, la formación de reservorios o depósitos de agua se produce no sólo debido a las altas tasas de precipitación, sino también debido a las obstrucciones del drenaje causadas por los escombros y por los bloqueos de alcantarillas y puntos de recolección, a menudo debido a la falta de mantenimiento.

Este tipo de evento tiene las características de una inundación repentina, pues se asocia con frecuencia a tormentas severas con importante **desarrollo convectivo**, de corta duración y concentrada en un área relativamente pequeña. La calificación de "repentina" refiere a la rapidez de la formación de la corriente debido a la intensidad de las lluvias y a las consiguientes altas velocidades que alcanza el flujo de agua. Esta rapidez las hace particularmente peligrosas para las personas y sus bienes, ya que, dependiendo de la configuración territorial de la ciudad y su entorno, pueden transformarse en flujos de lodo y escombros. Un ejemplo de desastre detonado por este tipo de amenaza es el ocurrido en la localidad cordobesa de San Carlos Minas, en 1992.

- *Inundaciones ribereñas o costeras*

Típicas de ciudades ubicadas sobre las márgenes de cursos de agua, mares y sistemas mixtos (como los estuarios), se producen como consecuencia del desborde de ríos y arroyos o por crecidas del mar. El aumento en el caudal de los ríos y el derrame del agua sobre sus llanuras de inundación afectan las ciudades que allí se desarrollan, muchas veces a pesar de contar con sistemas de defensas o terraplenados artificiales.

En sistemas particulares como los **estuarios**, las inundaciones se producen en general cuando los efectos de las mareas generadas por los centros de baja

### Lluvia convectiva

Las lluvias resultan del ascenso y enfriamiento del aire húmedo: este no puede retener todo su vapor de agua al bajar la temperatura y una parte se condensa rápidamente y precipita.

La tierra se calienta más en unas zonas que en otras (dependiendo del tipo de suelo, la vegetación) y transmite el calor a la masa de aire que tiene encima; esta masa de aire comienza a elevarse como una burbuja porque está más caliente y es más ligera y, al ascender, se enfría; si hay humedad, se forma una nube, comienza la condensación y llueve. Este mecanismo también puede formar niebla. El ascenso espontáneo de aire húmedo asociado a la convección es característico de zonas cálidas y húmedas. También se da durante los veranos secos de las zonas templadas: son las típicas tormentas ya avanzada la tarde, acompañadas de un gran aparato eléctrico (rayos, truenos).

Fuente: Elementos climáticos. Disponible en: [http://www.ecured.cu/index.php/Elementos\\_clim%C3%A1ticos#Tipos\\_de\\_precipitaciones](http://www.ecured.cu/index.php/Elementos_clim%C3%A1ticos#Tipos_de_precipitaciones)

presión y los vientos persistentes e intensos, se superponen con un período de mareas altas. La forma de embudo característica de muchos estuarios provoca un aumento en los niveles altos de agua en la parte superior, estrechando tramos del río asociado. Estos tipos de inundaciones son experimentados sobre todo en deltas y son más frecuentes y menos graves en términos de profundidad que las inundaciones causadas por las mareas de tormenta.

#### - Inundaciones mixtas

Como su nombre lo indica, se trata de inundaciones urbanas donde se combina la crecida de un río con la falta de capacidad del sistema pluvial para la evacuación de los excedentes generados por lluvia.

La relación entre los tipos de inundaciones urbanas y sus eventos disparadores se presenta en el siguiente esquema.



#### Los tipos de lluvias detonantes

**Individuales:** se trata de lluvias intensas que duran desde varias horas a unos días, y que normalmente están asociadas a depresiones de latitudes medias vinculadas a sistemas frontales.

**Múltiples:** se trata de fuertes lluvias asociadas a otras perturbaciones del tiempo, que ocurren en forma sucesiva, una después de otra. Múltiples eventos también pueden afectar a grandes cuencas de latitudes medias en invierno, cuando las secuencias de ocurrencia de depresiones son muy activas.

**Estacionales:** se trata de lluvias concentradas en una estación del año; las inundaciones causadas por estos eventos pueden durar períodos de varias semanas, como ocurre en las áreas del mundo sujetas al tipo monzónico.

#### Los estuarios

Se trata de zonas de entrada de la línea de costa, de característica forma de embudo, donde la marea de la costa (agua salada) se encuentra con un flujo hacia el mar de agua fluvial (dulce). La interacción entre el flujo hacia el mar de agua de los ríos y el flujo hacia la tierra de agua salina durante las mareas altas puede causar una acumulación de agua en el interior del estuario, con movimiento de marejada frecuentes. En Argentina, inundaciones de este tipo se observan en el Área Metropolitana de Buenos Aires y en el bajo delta del Paraná.



#### BIBLIOGRAFÍA:

*Elementos climáticos.* (n.d.). Recuperado el 14 de septiembre de 2014 from Ecu Red. Conocimientos con todos y para todos. Disponible en: [http://www.ecured.cu/index.php/Elementos\\_clim%C3%A1ticos#Tipos\\_de\\_precipitaciones](http://www.ecured.cu/index.php/Elementos_clim%C3%A1ticos#Tipos_de_precipitaciones)

Tucci, Carlos (2005): *Gestão de inundações urbanas*. Porto Alegre, UNESCO-PHI.

WHO-UNESCO (2012): *Glosario Hidrológico Internacional*. Ginebra, Junta de Publicaciones de la Organización Meteorológica Mundial. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002218/221862m.pdf>



**Matilde Rusticucci**

Departamento de Ciencias de la Atmósfera  
y los Océanos - Facultad de Ciencias Exactas  
y Naturales - Universidad de Buenos Aires.

mati@at.fcen.uba.ar

## ➤ Amenazas hidrometeorológicas. ¿Qué pasa en Argentina?

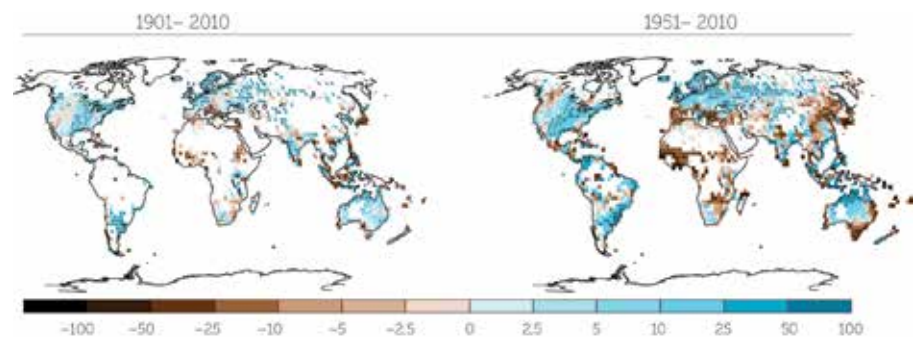
### Tendencias

La precipitación y su variabilidad se toman como la principal amenaza para que se produzca el impacto de una inundación.

En nuestro país la cantidad anual de lluvias ha sufrido cambios sostenidos en distintas regiones, y con distinta intensidad, en distintas épocas del año. También se han observado cambios muy significativos en la ocurrencia de eventos extremos de precipitación, tales como lluvias muy intensas ocurridas en poco tiempo y sequías prolongadas.

Las principales ciudades de Argentina (Buenos Aires, Rosario, Córdoba) se encuentran en la zona húmeda, que es una de las regiones del mundo con mayores aumentos de precipitación anual observados entre 1901 y 2010. En la *Figura 1* se aprecian valores de tendencia significativos de entre 25 y 50 mm por década, desde comienzos del siglo XX, que se mantuvieron en la misma dirección entre 1951 y 2010.

**Cambio observado en la precipitación anual sobre tierra.**



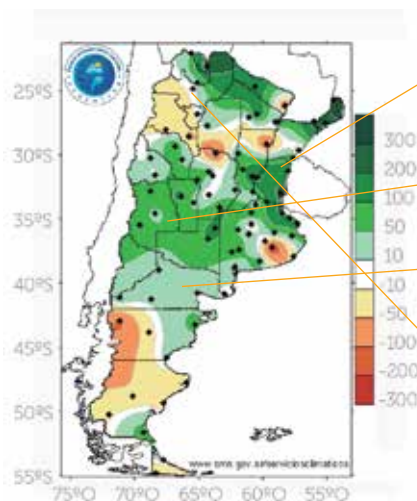
Esta figura fue extraída de IPCC (2013) "Resumen para responsables de políticas. En: Cambio Climático 2013: Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Resumen técnico y Preguntas frecuentes, Figura RRP.2".

## Acumulacion anual. Variaciones lineales en 50 años.

El cambio en la cantidad de lluvias también puede observarse si tomamos en cuenta la tendencia lineal en todo el país, no sólo en la región húmeda. En la *Figura 2* se aprecia el cambio de precipitación observado según una tendencia lineal en todo el país, basados en las estaciones meteorológicas (mostradas en los puntos) en la figura publicada por el Servicio Meteorológico Nacional.

En la misma, se presentan los aumentos de precipitación (valores positivos) en colores verdes, y en amarillo a marrón las disminuciones. La unidad indicada es en cantidad de milímetros acumulados en los 50 años.

Figura 2. TENDENCIA DE LA PRECIPITACIÓN (mm/ 50 años) / ANUAL (1961-2010).



### Variaciones lineales en 50 años

- **Zona húmeda.** Entre 1961 y el año 2010, se observaron aumentos significativos en la precipitación anual (más de 200 milímetros en las principales ciudades).
- **Centro:** en ciudades del centro del país, como Córdoba y Mendoza, también aumentó la precipitación anual (más de 50 milímetros).
- **Patagonia:** en la meseta disminuyó la cantidad de lluvias. En Río Negro, este de Chubut y sur de Santa Cruz hubo aumentos en las precipitaciones (más de 50 milímetros).
- **Noroeste:** tendió a aumentar la precipitación anual. Excepciones: Resistencia, norte de Santa Fe y sudeste de Buenos Aires, en los cuales disminuyó la cantidad total anual.

## Variaciones estacionales

Si nos detenemos en la variabilidad por época del año, en la *Figura 3* (extraída de [www.smn.gov.ar](http://www.smn.gov.ar)) se muestran los cambios observados en la cantidad de precipitación media por estación, otoño (marzo a mayo), invierno (junio a agosto), primavera (septiembre a noviembre) y verano (diciembre a febrero).

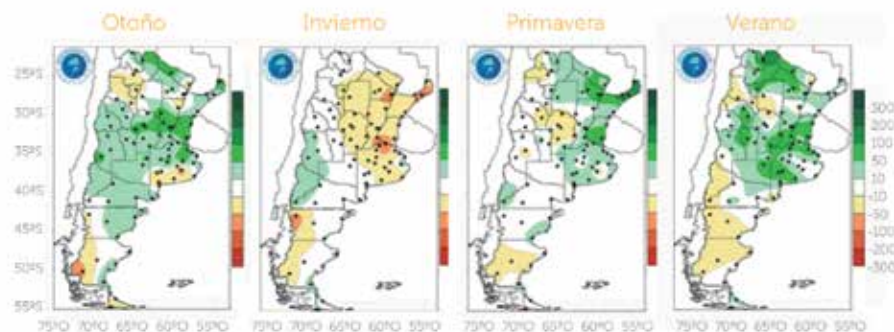
Se puede apreciar que en la zona húmeda estos aumentos son muy significativos en todas las estaciones excepto invierno, que es la estación que menos lluvia recibe, y presenta reducciones de entre 10 y 100 milímetros. En cambio en el centro del país, los aumentos más importantes se dieron en otoño. En invierno y primavera, que es la época seca, se presenta una marcada disminución, aumentando las diferencias en la cantidad de lluvia entre época cálida y fría.

## Inundaciones Urbanas y Cambio Climático.

Figura 3: TENDENCIA DE LA PRECIPITACIÓN (mm/50 años) / ESTACIONAL (otoño, invierno, primavera, verano).

## Variaciones de acuerdo a la estación

- **Zona de Cuyo:** aumentos de precipitación en todas las estaciones, excepto en primavera (sin cambio o con disminución).
- **Zona húmeda:** aumentos muy significativos en todas las estaciones excepto en invierno, que es la estación que menos lluvia recibe.
- **Centro:** los aumentos más importantes se dieron en otoño. En invierno y primavera, que es la época seca, se presenta una marcada disminución, es decir que aumentó la diferencia entre la cantidad de lluvia en época cálida y época fría.



## Variaciones interdecadales (en 10 años)

Más allá de las variaciones lineales que mencionamos más arriba, también existen variaciones interdecadales que se reflejan en que, aunque la tendencia fue positiva, la última década tuvo menos lluvia que la antecesora. Esto no significa claramente que cambie la tendencia al aumento en las precipitaciones, ya que igualmente la cantidad de lluvia de esta última década es superior al período seco de mediados de siglo XX.

## Variación en las precipitaciones en períodos de 10 años

**Días con lluvias:** aumentaron un 33% en la cuenca del Plata.

**Días secos:** disminuyeron en la región Centro – Oeste (Mendoza, Malargüe, Villa Reynolds) y en la costa Patagónica.

Estas cantidades totales pueden ser el reflejo de un aumento de los días de lluvia o de un aumento en la cantidad de lluvia por día. Por un lado, Penalba y Robledo (2010) indican que en la región de la cuenca del Plata (zona húmeda y sub húmeda argentina) aumentó un 33 % los días con precipitación entre 1950 y 2000.

Por el contrario, cuando se analizan los días sin precipitación (en Rivera y otros, 2012), las tendencias más importantes se presentaron en la región Centro-Oeste y sobre la costa patagónica y sus magnitudes indican una disminución de dos a seis días secos por década, en regiones donde el número medio de días sin lluvia es superior a 300 por año.

## Extremos Climáticos

La metodología para estudiar eventos extremos es variada, pero existen iniciativas internacionales que homogenizan estos resultados. Se puede evaluar la cantidad de días por mes o por año que superan un determinado valor umbral fijo en milímetros o un valor umbral relativo a su lugar y época del año, y registrar su aumento o disminución.

En todo el país aumentó significativamente el número de días con lluvia por encima de 10 milímetros por día, principalmente en la zona húmeda, contribuyendo más al total anual de precipitación. Otro aspecto fundamental es que disminuyó el número de días sucesivos sin lluvia, reduciéndose a lo largo de los años, el período de sequías (Alexander et al: 2006).

En la región de Mendoza aumentó significativamente el número de días con precipitación por encima de 10 mm, partiendo de cerca de 4 días por año en los 60 a 8 días por año en la última década. También muestra una diferencia muy significativa en el número de eventos que superan 20 mm por día (Haylock et al, 2006).

Este cambio tan significativo muestra claramente un clima diferente en cuanto a la frecuencia de eventos severos, que depende fuertemente de la localidad. Si bien el valor de 10 mm en un día no parece significativo, para la ciudad de Mendoza puede generar un impacto fuerte.

En otros lugares, como Laboulaye y Neuquén, también se presentan tendencias al aumento muy significativas en ambos umbrales 10 y 20 milímetros entre 1960 y 2000.

En general, todo está expresado en tendencias lineales pero también sabemos que superpuesto a esta variación lineal se presenta una variabilidad interanual. Hubo entre años de mucha lluvia, períodos de sequía importantes, medidos por el número de días sin lluvia por año, podemos decir que el número total de días sin lluvia por año oscila año a año. Por ejemplo, en la ciudad de Salta se pueden observar valores de ocurrencia de días sin lluvia entre 310 y 240 días por año, en Mendoza entre 330 y 280, en Bariloche entre 220 y 290, en Río Gallegos entre 230 y 310 (Rivera y otros, 2013).

En Argentina se manifiestan aumentos en la cantidad de lluvia acumulada en 5 días, o la cantidad de lluvia por día, lo que está mostrando que no sólo aumentó la cantidad de lluvia total, sino que este aumento se refleja principalmente en el aumento de casos de lluvias extremas, muchos milímetros en poco tiempo, que producen en general las inundaciones más importantes en las ciudades, donde la concentración de población es mayor.

En la ciudad de Buenos Aires, el número de días de lluvia que supera el umbral del percentil 75 aumentó para el verano y la primavera, entre 1910 y el año 2000. Un aumento semejante se encuentra también en ciudades como Mendoza, San Juan y La Rioja. También presenta una variabilidad interanual de entre el 4% en el año 1910 y el 12% en el año 1990, y luego una reducción hacia 2000 en 8% (Penalba y Robledo, 2012).

#### **Mendoza, Laboulaye, Neuquén:**

Aumentaron los días de lluvias fuertes (más de 10 mm) y los días de lluvias muy fuertes (más de 20 mm).

#### **En todo el país:**

Hubo un aumento de los casos de lluvias muy fuertes, es decir, de los días en que cayeron muchos milímetros en poco tiempo.

Este tipo de lluvias intensas, que constituyen eventos extremos, son las que, en general, producen inundaciones en las ciudades.

## Inundaciones Urbanas y Cambio Climático.



## BIBLIOGRAFÍA:

Alexander L. y otros (2006): *Global observed changes in daily climate extremes of temperature and precipitation* Journal of Geophysical Research, vol. 111, doi109.

Donat, MG y otros: (2013) *Updated analyses of temperature and precipitation extreme indices since the beginning of the twentieth century: The HadEX2 dataset.* J. Geophys. Res. Atmos., 118, 2098–2118.

Elementos climáticos. (n.d.). Disponible en Ecu Red. Conocimientos con todos y para todos: [http://www.ecured.cu/index.php/Elementos\\_clim%C3%Aticos#Tipos\\_de\\_precipitaciones](http://www.ecured.cu/index.php/Elementos_clim%C3%Aticos#Tipos_de_precipitaciones)

Haylock, M. R., y otros (2006): *Trends in Total and Extreme South American Rainfall in 1960–2000 and Links with Sea Surface Temperature*, Journal of Climate 19: 1490–1512.

IPCC (2013) "Resumen para responsables de políticas. En: Cambio Climático 2013: Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo. Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Stocker, T. F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América.

IPCC (2013). *Resumen para responsables de políticas. Cambio Climático 2013: Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.*

Montealegre B, J. (s/f). *Escalas de la variabilidad climática.* Disponible en RDS - Red de Desarrollo Sostenible de Colombia: [http://www.rds.org.co/aa/img\\_upload/aea709feb9d6e6499a-219fa83c2c5451/Escalas\\_de\\_la\\_variabilidad\\_clim\\_tica.pdf](http://www.rds.org.co/aa/img_upload/aea709feb9d6e6499a-219fa83c2c5451/Escalas_de_la_variabilidad_clim_tica.pdf)

Penalba y Robledo (2010), *Spatial and temporal variability of the frequency of extreme daily rainfall regime in the La Plata Basin during the 20th century Climatic Change*, 98:531–550.

Rivera, J y otros (2013) *Inter-annual and inter-decadal variability of dry days in Argentina.* Int. J. Climatol. 33: 834–842.

Skansi y otros (2013) *Warming and wetting signals emerging from analysis of changes in climate extreme indices over South America.* Global and Planetary Change 100 (2013) 295–307.

Hartmann, D.L., A.M.G. Klein Tank, M. Rusticucci, L.V. Alexander, S. Brönnimann, Y. Charabi, F.J. Dentener, E.J. Dlugokenky, D.R. Easterling, A. Kaplan, B.J. Soden, P.W. Thorne, M. Wild and P.M. Zhai, 2013: *Observations: Atmosphere and Surface.* In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

El valor máximo por año de lluvia en un día osciló, en el período comprendido entre 1960 y 2010, entre 60 mm y 130 mm en la zona que incluye a la ciudad de Buenos Aires; entre 60 mm y 160 mm por día en el noreste del país ; y entre 27 mm y 77 mm en la zona de Mendoza.

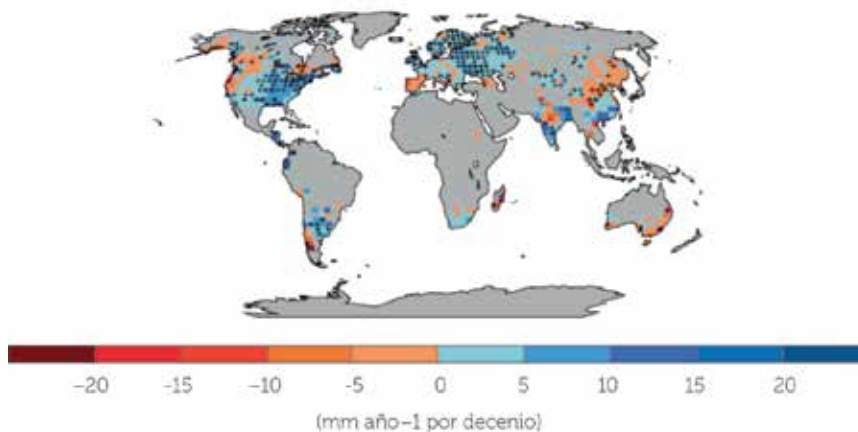
En la región patagónica, al analizar la serie de la estación Puerto Madryn, se puede destacar que, en los últimos 30 años, la mayor cantidad de casos extremos ocurrieron entre 1997 y 1999, con valores de hasta 143 mm en un día. Por ejemplo, en Trelew, el número de días por año que superan los 10 mm no ha manifestado una tendencia, sin embargo la variabilidad interanual es muy significativa. Se pueden observar valores año a año oscilando entre 1 y 10 días que superan ese valor. En particular, se observa una tendencia a que la cantidad máxima acumulada de precipitación en 5 días varía entre 30 y 60 mm por año, con una tendencia a mayores valores hacia fin del récord, con un valor de 250 mm en los últimos años.

Si nos concentramos en las últimas cuatro décadas (1969-2009), el trabajo de Skansi y otros (2013) muestra cambios en esta cantidad de lluvia acumulada en 5 días no significativo linealmente, pero con mayor cantidad de aumentos que disminuciones. En el NOA se dio un muy significativo aumento del número máximo de días consecutivos sin lluvia, (más de 6 días cada 10 años), resaltando el aumento del período seco en las localidades de esta región con fuertes diferencias entre el período de lluvia (verano) y seco (invierno).

Para comparar los cambios observados en Argentina con el resto del mundo, en la Figura 4 (extraída de Donat y otros, 2013) se puede ver que el número de días con precipitación por encima de 10 mm aumentó más de un día cada diez años, y es de los mayores valores de tendencia en todo el globo. En el panel de la izquierda, se presentan las tendencias entre 1901 y 2010 y en el de la derecha el período 1951–2010.

Figura 4: DÍAS DE LLUVIAS FUERTES (R10 mm).

(a) R95p 1951 - 2010



Tendencias de precipitación extrema (cantidad por encima del percentil 95 como proporción de la precipitación total anual) expresadas en % cada 10 años.

## > Tendencias hidrológicas

Dra. Silvia González, Lic. Natalia Torchia  
y Lic. Jéscica Viand

*Unidad de Ambiente y Reducción del Riesgo - Subsecretaría de Planificación Territorial de la Inversión Pública - Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios*

*pet@minplan.gov.ar*

### Tendencias observadas

La herencia de la colonización española ha condicionado la localización de muchas de las grandes ciudades argentinas, las que han sido fundadas en áreas ribereñas. En muchos de estos casos la condición para el crecimiento de las ciudades ha sido la eliminación (vía canalización o vía relleno) de antiguos cursos de agua, cuyas trazas aún subsisten por debajo del asfalto y se manifiestan en inundaciones de drenaje pluvial.

Los ríos Paraná y Paraguay configuran un eje fundamental en la dinámica hídrica de la cuenca del Plata, además de formar la vía de penetración hacia el interior del continente desde el río de la Plata. En las riberas del eje fluvial Paraná-Paraguay se asientan un número importante de ciudades de mediano y gran porte, entre las que se incluyen las capitales de cinco provincias: Entre Ríos, Corrientes, Chaco (sobre riacho Barranqueras), Santa Fe (sobre laguna Setubal) y Formosa.

El comportamiento de los ríos Paraná, Paraguay y Uruguay (el otro gran curso de agua de la cuenca) está fuertemente influido por el fenómeno El Niño-Oscilación del Sur que, en su fase cálida, provoca un aumento de las precipitaciones y, por consiguiente, de los caudales. Ejemplos de esta influencia son las inundaciones registradas en 1982/83, 1991/92 y 1997/98, que afectaron con mayor intensidad a las ciudades de Resistencia (Chaco), Clorinda (Formosa) y Goya (Corrientes), respectivamente.

Desde la década de 1970 se observa un incremento generalizado en los caudales medios anuales de todos los ríos del litoral y Mesopotamia, estimado en un 30%. En este conjunto se destaca el caso del Salado del Norte, río que ingresa por el noroeste del territorio santafesino y desemboca en el Paraná, luego de



formar el límite oeste de la ciudad de Santa Fe. Este río registró un aumento del 189% en su caudal medio, crecimiento en el que ha incidido la crecida extraordinaria de 2003 que provocó una de las inundaciones más catastróficas de la historia argentina, en la ciudad de Santa Fe.

El incremento de los caudales de los tres grandes ríos de la cuenca (Paraná, Paraguay, Uruguay) ha sido proporcionalmente mayor que el aumento en las lluvias. Este comportamiento es propio de los grandes ríos que discurren en llanuras de poca pendiente, como es el caso de la cuenca del Plata en Argentina.

#### Cuenca del Plata

- El incremento de los caudales de los ríos Paraná, Paraguay y Uruguay ha sido proporcionalmente mayor que las lluvias.
- Las crecidas y bajantes fueron mucho más pronunciadas.
- El río de la Plata aumentó alrededor de 17 cm durante el siglo XX.

Es de destacar, además, que las crecidas y las bajantes fueron mucho más pronunciadas en el período que inicia en 1970, sobre todo en el río Paraná. El aumento de las precipitaciones en el sur de Brasil y Paraguay acompañó el aumento de la frecuencia de las inundaciones en el tramo medio del Paraná. Así, en el período 1970-2006, se registraron tres de las cuatro inundaciones de mayor magnitud y doce de las dieciséis mayores crecidas del Paraná; en el caso del Uruguay, el número asciende a trece de las dieciocho mayores crecidas, que se produjeron entre las décadas de 1980 y 1990.

El río de la Plata, sobre cuya ribera se desarrolla el área metropolitana de mayor envergadura del país, ha aumentado unos 17 cm durante el siglo XX, siendo este incremento mucho más significativo a partir de 1970. Este crecimiento sostenido estaría más vinculado con el aumento del nivel medio del mar que con el aporte que tienen el Paraná y el Uruguay en el estuario. Estos cambios en la altura media del río frente al Área Metropolitana de Buenos Aires son fundamentales para considerar estrategias de acción frente a sueldastadas.

En la misma zona también se ha observado un incremento en el nivel de la napa freática, que en muchas áreas ha llegado a alcanzar la superficie. Si bien se deben considerar varios factores a la hora de explicar estos procesos, no puede obviarse la tendencia húmeda que ha tenido todo el ciclo que inicia en 1970. Como consecuencia del aumento en el nivel del agua freática se han registrado inundaciones en sótanos de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y los partidos metropolitanos, especialmente del llamado primer cordón. La afectación se observa sobre todo en los cimientos de las viviendas y en los pavimentos, que presentan fisuras y roturas; también se han inundado pozos negros, lo cual trae aparejado el problema de la exposición a la contaminación.

Hacia el interior de la cuenca del Plata, los aumentos en las precipitaciones medias produjeron cambios en el balance hídrico. Esto se observa sobre todo

al sudeste de Córdoba, el oeste de Buenos Aires y el sudoeste de Santa Fe, donde algunas áreas se convirtieron en lagunas permanentes y otros cuerpos de agua preexistentes aumentaron su superficie. En el caso de la laguna Mar Chiquita (norte de Córdoba) quedó afectada la localidad balnearia Miramar, sobre sus orillas.

En el norte (provincias de Chaco y Formosa y parte de Santiago del Estero y Salta), el aumento de precipitaciones se acompañó por una mayor variabilidad interdecadal, lo cual incide en el balance hídrico y en los caudales de los ríos. En el caso del río Dulce (sobre el que se asienta la ciudad de Santiago del Estero-La Banda), se ha acentuado la variabilidad interanual, con períodos de fuertes crecidas y fuertes bajantes, en un marco de tendencia creciente de caudales medios desde 1920.

Los ríos que bajan de la cordillera y alimentan los valles cuyanos han tenido un comportamiento inverso a los de la cuenca del Plata. En efecto, se ha observado una disminución en un 50 a 60% del caudal de los ríos San Juan, Atuel y de los Patos desde la década de 1980. Otro tanto ocurre con los ríos Mendoza y Tunuyán, todo lo cual indica un incremento en el riesgo por déficit hídrico en una zona con enormes necesidades de agua.

El hidrograma de los ríos cuyanos se ha modificado no sólo por los menores caudales anuales, sino también por mayores caudales relativos en invierno y primavera, que siguen las tendencias positivas de las temperaturas. Esto provoca que los procesos de fusión de nieve se adelanten y aumente el caudal de los ríos en primavera, con lo que el pico máximo se adelanta y disminuyen los caudales en verano.

Los dos grandes ríos patagónicos (Colorado y Negro) también han variado sus caudales de forma negativa. Durante el período 1974-2003 se observó que estos ríos y los dos afluentes del Negro (el Limay y el Neuquén) registraron una tendencia negativa de sus caudales medios, con reducciones de hasta el 30%. Esta situación ha afectado directamente la producción de hidroelectricidad.

Si bien son poco frecuentes, las lluvias intensas en Patagonia pueden generar flujos horizontales de agua que provocan remoción en masa y reptación del suelo en ciudades costeras como Puerto Madryn o Comodoro Rivadavia y en ribereñas como Trelew o Neuquén.

#### Interior de la cuenca del Plata

(Sudeste de Córdoba, oeste de Buenos Aires, sudoeste de Santa Fe).

El aumento en las precipitaciones produjo un aumento en el caudal de las aguas.

#### Norte del país

(Chaco, Formosa, parte de Santiago del Estero y Salta).

Aumento de precipitaciones y del caudal de los ríos.

#### Zona cordillerana

El caudal de los ríos que bajan de la cordillera ha disminuido. Se incrementa el riesgo por déficit hídrico.

#### Patagonia

Tendencia negativa en los flujos de los principales ríos (Colorado, Negro, Limay y Neuquén).

## Inundaciones Urbanas y Cambio Climático.

**Cuenca del Plata**

Los modelos indican una caída en los caudales medios de los principales ríos.

**Tendencias proyectadas**

Las tendencias hidrológicas descritas hasta aquí se mantendrán más o menos sin variaciones al menos hasta el fin del siglo XXI. En la cuenca del Plata, los modelos indican una muy probable caída en los caudales medios de los ríos principales (Uruguay, Paraná, Paraguay), que es resultado de la afectación del proyectado aumento de la temperatura sobre el ciclo del agua, en el que incidirá mucho más la evapotranspiración. Más allá de esto, se espera que continúe o se intensifiquen las tendencias a los eventos extremos de precipitación, que tienen impacto directo sobre las grandes ciudades de la cuenca.

Un párrafo especial merece el río de la Plata. Los modelos climáticos e hidrológicos pronostican un aumento constante del nivel medio en todo el estuario, influido sobre todo por el aumento en el nivel medio del mar. Sin embargo, y aun considerando que muchas zonas del Área Metropolitana de Buenos Aires sufrirán inundaciones frecuentes, el incremento pronosticado (de 0,50 metros en todo el siglo XXI), no producirá inundaciones permanentes –a excepción de una pequeña zona de la bahía de Samborombón, donde no existen localidades. En cambio, las alturas de las sudestadas serán mayores, con lo cual también lo será el ingreso del agua en el continente y la afectación areal.

Los resultados obtenidos de la modelación hidrológica condujeron a la revisión de la altura mínima considerada para la seguridad de las construcciones. En efecto, la altura recomendada de 4,40 metros (correspondiente a la mayor altura histórica de una sudestada en un período de 100 años), quedaría desfasada en el Área Metropolitana y, en especial, en las zonas afectadas por la intensa suburbanización privada, como el delta del Paraná, la ribera norte del río y áreas interiores, hacia el noroeste del aglomerado. Esto se debe a tres causas concurrentes: en primer lugar, la marea aumenta su altura desde el exterior hacia el interior del estuario; en segunda instancia, porque el propio nivel del río continuará en ascenso; y finalmente, porque la crecida del Paraná puede coincidir con una o varias sudestadas, lo cual tiene un impacto directo sobre el delta, que quedaría encerrado por el efecto “tapón hidráulico” del río.

**Área Metropolitana**

Si bien se pronostican inundaciones frecuentes, ninguna de ellas será permanente. Aumentará la altura y la afectación areal de las sudestadas.

Por su parte, los ríos cuyanos y patagónicos continuarán con las tendencias negativas observadas hasta el momento, a lo que deberá sumarse el aumento de la evapotranspiración por incremento de la temperatura media.

**Cuyo y Patagonia**

Continuarán las tendencias negativas en los caudales de los principales ríos.

Es factible esperar, entonces, un escenario bastante diferente en las ciudades de los valles cuyanos (Mendoza, San Juan) que las esperadas en el centro-este del país. Más allá de esto, es posible también esperar la aparición de eventos de lluvias intensas que traerán consecuencias negativas en las ciudades.

## ➤ Vulnerabilidad asociada a la ocupación de terrenos en áreas inundables

**Dra. Silvia González, Lic. Natalia Torchia y Lic. Jéssica Viand**

*Unidad de Ambiente y Reducción del Riesgo - Subsecretaría de Planificación Territorial de la Inversión Pública - Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios*

*pet@minplan.gov.ar*

En numerosas ciudades argentinas las inundaciones son una problemática recurrente. Esto, en muchos casos, se atribuye a las diferentes formas en las cuales históricamente se han apropiado y ocupado las zonas inundables. Este proceso de ocupación está vinculado con la manera de pensar la ciudad y las diferentes políticas urbanas llevadas a cabo.

Así, la decisión de “ganar” terrenos al río y ocupar áreas inundables a través de la construcción de infraestructura como canales, entubamientos y terraplenes suele generar condiciones de vulnerabilidad y exposición de la población frente a las inundaciones (Viand y González, 2012). Esto se debe a la sensación de confianza que generan las obras como garantía de “solución” del problema, lo que produce que la población minimice, relegue u olvide el problema. La cuestión, sin embargo, es que el riesgo no se elimina, sino que se “oculta” tras las obras y reaparece a la vista de todos en cada desastre.

En el proceso de apropiación de estas áreas pueden ocurrir al menos dos cosas. En un extremo, el agregado de valor a través de las obras provoca un aumento en el precio de la tierra, a la que luego solo podrán acceder quienes tengan la capacidad económica para adquirirla y habitar allí. En el extremo opuesto, aquellas zonas que quedan desprotegidas o marginadas y no accionan las políticas de valoración del suelo, se convierten en la opción para los sectores de la población sin capacidad económica y con poco o nulo acceso a la tenencia de la tierra.

Todo este proceso genera diferentes vulnerabilidades a la inundación, que abarcan desde las condiciones sociales de los grupos poblacionales expuestos

hasta las vinculadas con la localización de viviendas, equipamiento e infraestructura. En este abanico, algunos autores llegan a reconocer hasta doce dimensiones de la vulnerabilidad (ver G. Wilches-Chaux, 1998), que en la práctica tienen límites bastante difusos y hasta pueden remitir a una misma categoría. Por ello, usualmente se reconocen la vulnerabilidad social, la económica, la física, la técnica, la cultural y la institucional.

**Tabla 1: Tipos de vulnerabilidad**



*Ciudad de Neuquén, 2014 por COPADE.*

#### **Económica**

Limitaciones en la capacidad adquisitiva de sectores de la comunidad, que lleva a construir sus viviendas en áreas peligrosas, de bajo o nulo valor inmobiliario. Por ejemplo, construcciones en una zona suburbana de terrazas, a varios metros por debajo de la ruta de acceso a la ciudad.



*Ciudad de Neuquén, 2014 por COPADE.*

#### **Física**

Refiere a la presencia de viviendas, equipamientos o infraestructuras en las áreas inundables. Incluye también la ausencia de algún tipo de protección en tales bienes frente a la inundación. Ejemplos de este tipo de vulnerabilidad son la permanencia de líneas eléctricas en contacto con el agua en áreas anegadas o la construcción de viviendas con materiales de baja calidad en áreas inundables o inestables.



*Ciudad de Santa Fe, noviembre de 2011 por Jéssica Viand.*

#### **Social**

Refiere a las condiciones generales de vida de la población ubicada en áreas inundables. Incluye aspectos vinculados con la pobreza, el acceso a la educación y a la salud, el acceso a servicios básicos de saneamiento, la estructura demográfica, etc. Un ejemplo lo constituyen asentamientos precarios construidos en el valle de inundación de un río, sin acceso a servicios de agua y desagües cloacales, con predominancia de población con necesidades básicas insatisfechas.





Ciudad de Santa Fe, noviembre de 2011  
por Jéssica Viand.

### Técnica

Se vincula a las tecnologías de construcción de viviendas, equipamientos e infraestructuras. Refiere, además, a falencias en el dimensionamiento, la construcción o en el mantenimiento de obras hídricas. Por ejemplo, las estaciones de bombeo se instalan para prevenir inundaciones en áreas sensibles. Sin embargo, la falta de efectividad en las tareas de mantenimiento puede convertir la capacidad instalada en vulnerabilidad técnica.



Ciudad de Santa Fe, noviembre de 2011  
por Jéssica Viand.

### Cultural

Tiene que ver con los conocimientos adquiridos de manera "informal", a través de la historia comunitaria y la vivencia de inundaciones pasadas. Se vincula directamente con la percepción del riesgo, esto es, la forma en que un grupo de personas pondera y valora las diferentes amenazas, en función de su conocimiento y vivencias previas.

### INSTITUCIONAL

Refiere a las carencias y debilidades en los arreglos institucionales para hacer frente a la amenaza. La desarticulación entre organismos, la superposición de funciones y roles, la ausencia de canales efectivos de comunicación entre ellos, etc., son aspectos a considerar en el análisis de esta dimensión.

Como bien puede observarse, todas estas dimensiones se relacionan entre sí y, en algunos casos, dependiendo del contexto que se analice, pueden determinarse las unas a las otras. Así, por ejemplo, condiciones económicas estructurales pueden incidir de forma directa en el acceso al empleo o a los servicios de salud, lo que puede redundar en una disminución de las condiciones de vida y empujar a algunos sectores de la población a residir en viviendas precarias, en áreas desprotegidas o sin las previsiones necesaria para la protección frente al problema.



### BIBLIOGRAFÍA:

Viand, Jéssica y Silvia González (2012): "Crear riesgo, ocultar riesgo: gestión de inundaciones y política urbana en dos ciudades argentinas", en *Primer Encuentro de Jóvenes Investigadores en Formación en Recursos Hídricos*. Ezeiza, Instituto Nacional del Agua. Disponible en: [http://www.ina.gov.ar/pdf/ifrrhh/01\\_027\\_Viand.pdf](http://www.ina.gov.ar/pdf/ifrrhh/01_027_Viand.pdf)

Wilches-Chaux, Gustavo (1998): *Auge, caída y levantada de Felipe Pinillo, mecánico y soldador o "yo voy a correr el riesgo"*. Guía de La Red para la gestión local del riesgo. Quito, La Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres.

## ➤ Gestión integral del riesgo



## ➤ El análisis y la evaluación del riesgo

Dra. Silvia González, Lic. Natalia Torchia  
y Lic. Jéssica Viand

Unidad de Ambiente y Reducción del Riesgo - Subsecretaría de Planificación Territorial de la Inversión Pública - Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios

[pet@minplan.gov.ar](mailto:pet@minplan.gov.ar)

La existencia de una amenaza conocida genera incertidumbre entre la población vulnerable. Esa incertidumbre proviene del hecho de saber que existe un fenómeno potencialmente capaz de generar un evento adverso y, al mismo tiempo, no contar con información completa sobre él (capacidad de generar daño, frecuencia, recurrencia, extensión de impacto, etc.).

Esa incertidumbre causa un impacto negativo sobre la comunidad, que viene dado por la angustia de no saber en qué momento y de qué forma la vida cotidiana se puede ver trastocada por el evento adverso. Por lo tanto, es necesario analizar y evaluar el riesgo que se corre, a fin de brindar herramientas para su gestión.

### 1. Análisis del riesgo

Puede definirse como un estudio *sistemático y previo* a la ocurrencia del desastre. Consiste en la reunión y el procesamiento de la información suficiente y necesaria para caracterizar la amenaza, la población vulnerable y sus capacidades, y articular todo ello en *escenarios de riesgo*.

El análisis de riesgo busca responder las preguntas ¿qué es lo que puede suceder?; ¿cuál es su probabilidad?; ¿cuál o cuáles serían las consecuencias y cómo podrían prevenirse? El estudio comprende:

- En el **análisis de amenazas**: identificación de su origen, área de afectación potencial, intensidad y probabilidad de ocurrencia dentro y en áreas cercanas al lugar bajo estudio.

Inundaciones Urbanas y Cambio Climático.

### Fuentes de información

Para realizar el **análisis y evaluación de riesgo** se utilizan métodos de investigación-acción que provienen de la interacción entre las ciencias naturales y sociales.

Para el **estudio de las amenazas** es imprescindible contar con la información elaborada por los institutos científicos técnicos encargados de estudiar los fenómenos peligrosos (estudios hidrológicos y climáticos, pronósticos de diversos fenómenos, entre otros) y/o información generada por el propio municipio (por ejemplo, registros de eventos pasados a escala local).

En el caso de la **vulnerabilidad y las capacidades**, se utilizan técnicas cualitativas tales como: la realización de grupos focales (hombres, mujeres, niños, etc.) y entrevistas a actores clave (representantes de asociaciones, etc.). También pueden emplearse herramientas participativas como talleres de debate, mapeo comunitario, etc., que involucran a la comunidad en la definición de líneas de acción, en conjunto con las instituciones públicas.

► **Distintas instituciones internacionales que trabajan en la reducción de riesgos han elaborado guías especiales con estos métodos. Más información en Federación Internacional de la Cruz Roja (2012).**

Otro complemento para el estudio de vulnerabilidad y capacidades es el uso de información de los censos nacionales de población. De allí pueden extraerse variables que den cuenta de condiciones básicas de la población en cuanto a los aspectos demográficos, económicos y de calidad de vida.

► **Algunos equipos de investigación han desarrollado Índices de vulnerabilidad social frente a desastres trabajando con información estadística de los censos de población, como es el caso del PIRNA (Programa de Investigaciones en Recursos Naturales y Ambiente) UBA.**

Para mayor información consultar en: <http://www.pirna.com.ar/>

- En el **análisis de vulnerabilidad**: identificación de aspectos territoriales, sociales, económicos, culturales e institucionales que condicionan la posibilidad de daño frente a la concreción de una amenaza.
- En el **análisis de capacidades**: Identificación de recursos productivos, humanos, redes organizacionales, etc. que posee la comunidad para reducir la vulnerabilidad y manejar las amenazas.

## 2. Evaluación del riesgo

Constituye un segundo paso, y consiste en conocer cuál es el riesgo que la sociedad está dispuesta a correr. Para ello se evalúa el riesgo sumando al análisis técnico la visión de la comunidad vulnerable. Se trata, entonces, de acordar con la comunidad qué se acepta que suceda, es decir, cuáles son los niveles de riesgo tolerables o aceptables. Para ello, se debe identificar:

- cómo se perciben los riesgos en diferentes sectores de la comunidad y cuáles son los prioritarios para su atención;
- qué disposición existe a convivir con alguno de los riesgos identificados y de qué forma;
- qué expectativas existen de reducir estos riesgos e incrementar la seguridad;
- qué lecciones se han aprendido del pasado.

Por otra parte, es necesario evaluar los costos y beneficios económicos que traería reducir los riesgos identificados. Por ejemplo, invertir en el análisis del riesgo vinculado a proyectos de infraestructura previamente a su ejecución a cambio de generar gastos en la reconstrucción de obras afectadas por eventos.

Una vez identificadas las dimensiones del análisis y de la evaluación, se elaboran diferentes escenarios de riesgo donde se describen las condiciones que deben concurrir para que una amenaza se materialice, ocasionando daños sobre una población vulnerable.

Para cada **escenario de riesgo** es necesario:

- Definir previamente la escala espacial, ya que el grado de detalle de la información que debe procesarse depende de la escala que se elija. En los ámbitos urbanos las escalas espaciales varían entre 1:5.000 y 1:10.000, dependiendo de la definición del área de estudio (un barrio, una cuenca urbana, etc.).
- Fijar la magnitud de la amenaza. A partir de información diversa, como el registro de daños en inundaciones pasadas, la cartografía de amenaza según las líneas de recurrencia de inundación, etc., se estima el área a ser potencialmente afectada por inundaciones con distintos períodos de retorno. Por ejemplo, la superficie y,

en consecuencia, los bienes afectables en una inundación de 10 años de recurrencia es mayor que en el caso de una inundación de 2 años de recurrencia.

- Fijar el momento para el que se define el impacto de la amenaza sobre la población vulnerable, ya que de ese momento depende el desarrollo del escenario. En una construcción de escenarios ideal, es importante determinar en qué momento se producirá el evento o bien en qué momento el proceso de inundación alcanzará su pico máximo, para poder estimar qué actividades estarán potencialmente más comprometidas.
- Definir el lapso en el que se desarrollará el escenario de riesgo, que está vinculado con la escala y el grado de afectación que se prevé en la descripción del impacto. Así, una inundación urbana de drenaje pluvial es en general un evento de corta duración (horas a días), dependiendo del área afectada.

El resultado será la obtención de escenarios de riesgos acotados y conformados por parámetros definidos. Éstos contribuirán a reducir la incertidumbre y servirán como base para la formulación de planes, programas y proyectos en el marco de la gestión integral del riesgo.

### El uso de la cartografía

La cartografía es una herramienta de gran utilidad en la definición de los escenarios, principalmente como base para la toma de decisiones. Dependiendo del aspecto que se desee analizar, pueden realizarse diversos tipos de mapa, por ejemplo: de riesgo, de amenazas y sus recurrencias, de daño potencial, de vulnerabilidad y capacidades, etc. (ver figura 1).

### Parámetros de un escenario de riesgo

Para una escala dada, en un momento y para un lapso determinado, cada escenario de riesgo estará definido, al menos, por los siguientes parámetros:

- La amenaza, definiendo origen, naturaleza, descripción, magnitud, frecuencia y recurrencia.
- La población vulnerable y sus capacidades.
- El área geográfica de interacción, incluyendo el inventario de infraestructura y ponderando la forma que dicha área agrava o atenúa el efecto de la amenaza.
- El momento del impacto, que incide directamente en la evolución del escenario de riesgo, así como en la gravedad de los daños potenciales que pueden ocurrir y el lapso de duración.
- El lapso en el que evolucionará el escenario, que incide en la duración total de la situación prevista y en el cálculo de recursos que deberán destinarse al manejo de la misma.
- La probabilidad de ocurrencia de daños sobre las personas y sus bienes y, especialmente, sobre las inversiones de infraestructura que permiten sostener la vida cotidiana y las economías regionales.
- La valoración económica de los daños potenciales que ocurrirían en un escenario de riesgo como el que se describe, que deben calcularse a priori para confrontarlos con el costo de proyectos de mitigación y como insumo en la elaboración de instrumentos para la transferencia financiera de riesgos.

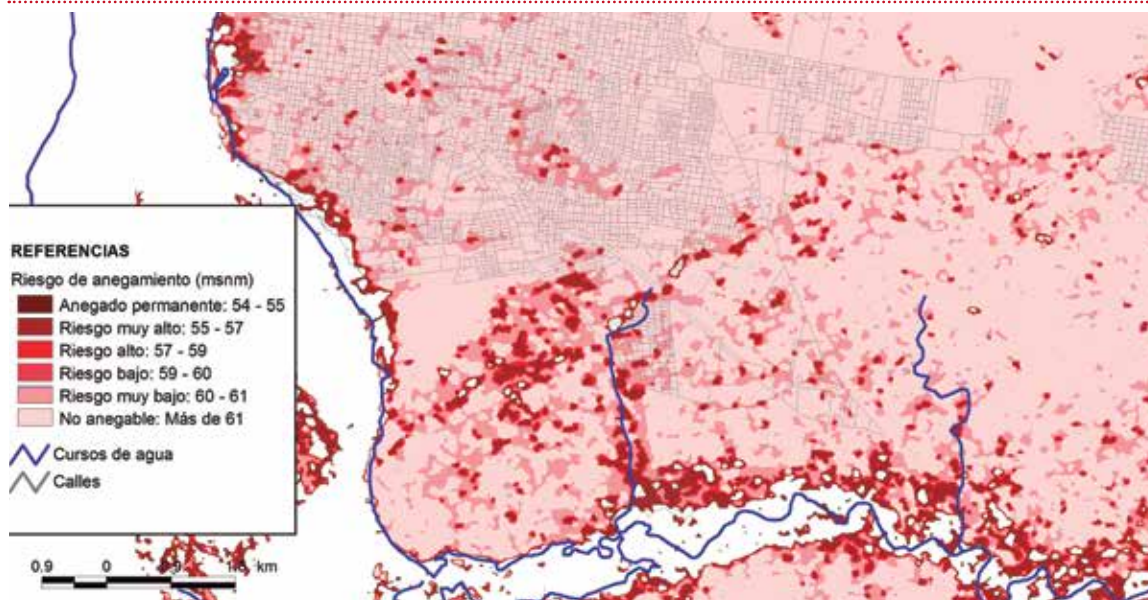


Figura 1: Mapa de riesgo de anegamientos – Ciudad de Corrientes

Fuente: Subsecretaría de Planificación Territorial de la Inversión Pública (2013): Plan de Santa Catalina y reforma del Código de Planeamiento Urbano de la ciudad de Corrientes. <http://www.planificacion.gob.ar/contenidos/14797>



---

### Mapa de amenazas: el caso del Departamento Tehuelches

La elaboración del mapa de amenazas del departamento Tehuelches (provincia del Chubut) requirió de varias instancias. En primer lugar, se llevó a cabo el análisis de la cartografía disponible, en forma conjunta entre la Subsecretaría de Planificación Territorial y los municipios de Río Pico, Gobernador Costa, San Martín y la comuna rural Atilio Viglione. Así, se reconocieron de manera preliminar las amenazas y los procesos de degradación existentes y potenciales en el terreno.

Una vez obtenida la cartografía de riesgos procesada "en laboratorio", se pasó a una instancia participativa con el objetivo de validar el trabajo desarrollado. El taller se realizó en 2007 en Río Pico, y contó con la participación de representantes de la sociedad civil y de las organizaciones comunales y gubernamentales. Como resultado final de todo el proceso, se obtuvo el mapa de riesgos.

---

## 3. Gestión Integral del Riesgo

Una vez identificados y evaluados los riesgos, la pregunta siguiente es *¿qué es lo que debe hacerse?*

Se ha comprobado que para disminuir los daños es necesario incorporar acciones antes de que ocurra el evento adverso, es decir, incidir sobre las condiciones que generan riesgo. Para ello se requiere un conjunto amplio y diverso de medidas preventivas tendientes a paliar las consecuencias de futuros eventos.

Se trata de integrar el manejo del riesgo en las diversas instancias de la gestión pública. Esta noción, basada en la idea de un proceso continuo de construcción de condiciones de riesgo, se denomina Gestión Integral del Riesgo de Desastre (GIRD).

La GIRD es un proceso en el que se pueden identificar una serie de acciones concretas que se plantean en un continuo integrado (National Platform for Natural Hazards in Switzerland, 2013; Cardona, 1996). Entre estas acciones se pueden mencionar:

- En primer lugar, *actividades vinculadas al momento de la "normalidad"*, es decir cuando no se presenta ningún evento adverso. Aquí es necesario un estudio

y monitoreo de las amenazas; la reducción de la vulnerabilidad y el fortalecimiento de las capacidades de la sociedad.

- En segundo lugar, *actividades que ayuden a enfrentar una posible emergencia* y garantizar la seguridad de la población. Estas incluyen la planificación y organización de un plan de contingencia frente a diferentes amenazas; la emisión del alerta a la población, a través de mensajes claros sobre cómo actuar; la habilitación de centros de atención para posibles evacuaciones; la puesta a disposición de bienes para afrontar la emergencia; etc. Es importante que, dentro de lo posible, se asegure la continuidad de algunos servicios básicos (como el agua) y se proceda al corte de otros que puedan generar efectos secundarios al producido por la amenaza (electricidad o suministro de gas).
- En tercer lugar, *acciones ligadas a la emergencia*. Se ponen en marcha inmediatamente después del segundo conjunto de actividades, cuando se hace manifiesto el riesgo a partir de la presencia de un fenómeno natural o tecnológico. Por ejemplo: el rescate de poblaciones afectadas y la evacuación de habitantes, con la finalidad de preservar la vida, la provisión de necesidades básicas tanto alimentarias como sanitarias durante el tiempo que sea necesario, la atención diferenciada a grupos particulares, etc. Más adelante se desarrollan los aspectos operativos de la respuesta.
- Finalmente, se encuentran las actividades ligadas al *restablecimiento de las condiciones normales de vida* mediante la reparación de los servicios que eventualmente fueron interrumpidos durante la emergencia. Por ejemplo, el restablecimiento de la distribución de energía o agua y otros servicios básicos como la salud y la educación (dado que muchas veces las escuelas son utilizadas como centros de evacuados). En una etapa posterior, comienza la reparación del daño físico sufrido en las edificaciones, la infraestructura y los centros de producción; es la recuperación del contexto social y material a un nivel de desarrollo igual o superior al que tenía antes de la ocurrencia del desastre. Para que la reconstrucción esté orientada hacia la prevención y mitigación de eventos futuros, es fundamental que intervengan los sectores de planificación territorial, desarrollo social, vivienda y economía, entre otros. La contratación previa de seguros frente a desastres puede ser de gran utilidad en esta etapa.

Otro aspecto importante de la gestión del riesgo de desastres es que su incorporación en la gestión pública atraviesa múltiples áreas institucionales. Se relaciona con la planificación del territorio, la gestión de los recursos naturales, el desarrollo social y sustentable, la seguridad ciudadana, el abastecimiento de servicios básicos, etc. Esta característica otorga a la gestión del riesgo un rasgo

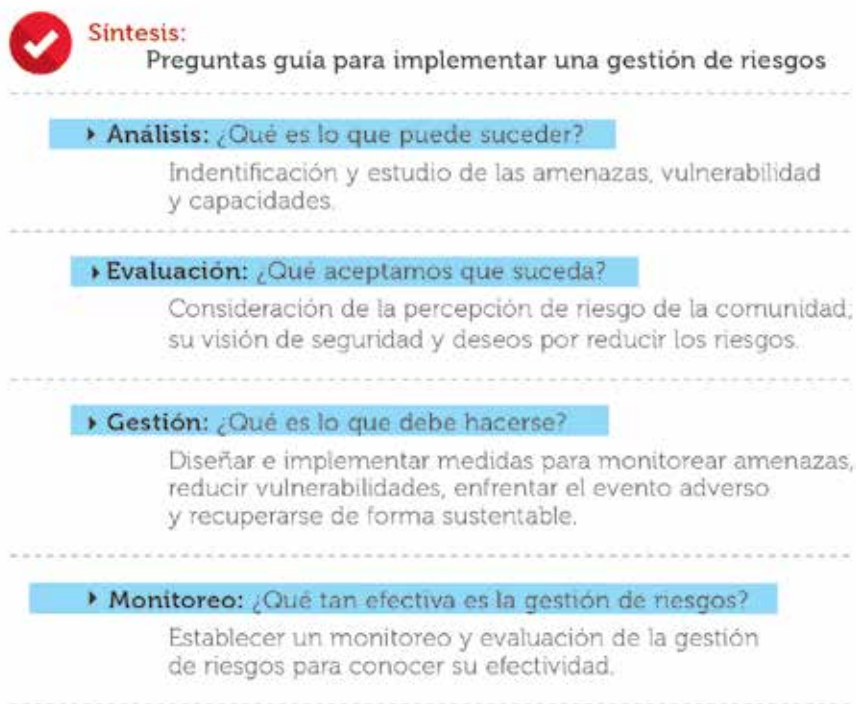
de transversalidad en su tratamiento. Por lo tanto, requiere de acuerdos para la concertación, la coordinación y la integración intersectorial como claves para implementar un proceso de gestión exitoso (Herzer et al., 2002). Así, cada sector dentro de la gestión pública debería preguntarse: ¿cómo puede ser afectada nuestra actividad frente a un desastre?, ¿cuáles son los riesgos? y ¿cómo podemos reducir los impactos?

## 4. Monitoreo

Por último, una vez iniciadas las actividades destinadas a la de reducción de riesgo, es importante preguntarse *¿qué tan efectiva es la gestión del riesgo que se está implementando?* Esto implica establecer un sistema de monitoreo interno que demuestre la efectividad de la gestión del riesgo implementada. El propósito es chequear, en forma periódica, el estado de las medidas aplicadas en el marco de la estrategia adoptada.

### A modo de síntesis...

Esquema 1: Preguntas guía en la implementación de un proceso de gestión de riesgo



Fuente: Elaboración propia en base a Zimmerman –CASDRR EPFL (2012)



#### BIBLIOGRAFÍA:

Federación Internacional de la Cruz Roja (2012): *Vulnerability and capacity assessment guidelines*. Ginebra, IFRC. Disponible en: [http://www.ifrc.org/Global/Publications/disasters/vca/Vca\\_en.pdf](http://www.ifrc.org/Global/Publications/disasters/vca/Vca_en.pdf)

Herzer, Hilda et al. (2002): *Convivir con el riesgo o la gestión del riesgo*. Buenos Aires, CENTRO.

Subsecretaría de Planificación Territorial de la Inversión Pública (2013): *Plan de Santa Catalina y reforma del Código de Planeamiento Urbano de la Ciudad de Corrientes*. Buenos Aires, Ministerio de Planificación Federal. Disponible en: <http://www.planificacion.gob.ar/contenidos/14797>

Zimmerman –CASDRR EPFL (2012): *Session 1. Concepts and Approaches*. Certificate of Advance Studies in Disaster Risk Reduction, Ecole Polytechnique Federale de Lausanne.

## ➤ La respuesta operativa en la gestión del riesgo

Lic. Oscar Moscardini

*Dirección Nacional de Gestión Integral del Riesgo de Desastres, Subsecretaría de Protección Civil y Abordaje Integral de Emergencias y Catástrofes.*

*dngird@minseg.gob.ar*

57

Independientemente del grado de avance y eficacia de las acciones de mitigación emprendidas y del éxito logrado en los procesos de desarrollo sustentable alcanzados, más tarde o más temprano alguna de las amenazas detectadas en la etapa del análisis de riesgo se materializará y, al impactar sobre una población vulnerable, generará un evento adverso.

El tamaño del impacto del evento dependerá de la magnitud o fuerza del fenómeno que lo desencadena y, también, de la eficacia de las acciones de mitigación que hubiéramos emprendido.

En cualquier caso se deben iniciar las acciones propias de la respuesta operativa destinadas a:

- Salvar vidas.
- Proveer de refugio y alimentación a las personas afectadas, resguardando los núcleos familiares.
- Proveer condiciones sanitarias adecuadas para mantener a las personas afectadas en buenas condiciones de salud, evitando la propagación de enfermedades y asegurando la atención médica de enfermos y heridos.
- Proteger el ambiente.
- Proteger, en la medida de lo posible, la infraestructura productiva y de servicios.
- Brindar seguridad a personas y bienes.
- Restablecer los servicios esenciales para la vida.

Todas estas cuestiones deben basarse en protocolos de actuación operativa sobre los que se sustente la coordinación del empleo de los recursos necesarios para dar solución a las situaciones derivadas de eventos adversos.

Estos protocolos deben ser específicos para cada amenaza y deben fundarse en un protocolo de actuación general donde estén definidas las bases de actuación de cada uno de los actores participantes.

Estos, a su vez, deben elaborar sus propios planes sectoriales que les faciliten su accionar dentro del rol que se le ha asignado, tanto en el protocolo general de actuación operativa como en los específicos.

La elaboración de protocolos de respuesta operativa y planes sectoriales debe efectuarse durante la etapa de mitigación y están específicamente comprendidos en las actividades de preparación.

### Acciones de respuesta operativa y niveles de gobierno

Dada la organización federal de la República Argentina, las acciones de respuesta operativa se escalonan en forma subsidiaria entre los tres niveles de gobierno: municipal, provincial y nacional.

En este esquema, el responsable inicial de la respuesta operativa es la autoridad local del o de los municipios en los que se manifiesta la amenaza.

Si el impacto tiene la magnitud de una emergencia en el nivel local, la respuesta operativa involucra el uso de medios locales, pero si no fuera posible dar solución a los problemas emergentes con los recursos propios debe intervenir la provincia dentro de la que se halla el municipio, para apoyar el esfuerzo operativo. En este caso estaríamos ante un desastre en el nivel local y una emergencia para el nivel provincial.

Pero el evento adverso puede tener una magnitud tal que los recursos provinciales sean insuficientes para dar una respuesta satisfactoria que garantice una atención adecuada de las necesidades de la población afectada.

#### Resumiendo...

El orden de intervención comienza en el municipio; si su capacidad de actuación operativa se ve desbordada concurre en apoyo la provincia y si, finalmente, sus recursos son insuficientes toma intervención el Estado Nacional y emplea los recursos propios.

En ese caso la nación debe intervenir en apoyo de la provincia afectada y contribuir con todos los recursos federales para dar solución a las consecuencias del impacto del evento adverso.

De acuerdo a las normas vigentes, el organismo nacional encargado de dar respuesta a los eventos adversos es el Ministerio de Seguridad que, dentro de



la Secretaría de Seguridad, cuenta con una Subsecretaría de Protección Civil y Abordaje Integral de Emergencias y Catástrofes.

El accionar de dicho organismo se ve complementado por la Secretaría de Coordinación Militar de Asistencia en Emergencias, del Ministerio de Defensa, y por los Ministerios de Desarrollo Social y de Salud.

## Protocolo General de Operaciones

La Subsecretaría de Protección Civil y Abordaje Integral de Emergencias y Catástrofes cuenta con la Dirección Nacional de Protección Civil que tiene como misión coordinar las acciones de respuesta federal.

Para ello desarrolló una herramienta de planificación básica denominada Protocolo General de Operaciones de la Dirección Nacional de Protección Civil, basada en tres principios elementales:

- **Equidad:** garantizar el acceso a la atención adecuada, a toda persona que lo requiera.
- **Eficacia:** procurar el tratamiento adecuado, en el tiempo oportuno y en el lugar apropiado, tres requisitos necesarios para la obtención del mejor resultado de las operaciones de respuesta.
- **Eficiencia:** asegurar la disponibilidad funcional de todos los recursos existentes en el sistema de seguridad y de emergencias, mediante una inteligente y racional integración y coordinación de los mismos.

Ese Protocolo General sirve de base a los siguientes protocolos específicos:

- Protocolo por erupción volcánica.
- Protocolo por inundación en la Cuenca del Plata.
- Protocolo por incendios forestales.
- Protocolo por accidente/incidente en central nuclear.
- Protocolo por terremotos.

A su vez, cada uno sirve como marco de planificaciones sectoriales que contribuyen a la organización del esfuerzo del Estado Nacional en la respuesta operativa.

# PARTE 2

- Medidas para la reducción del riesgo de inundaciones urbanas.
- Acciones con la comunidad para la reducción del riesgo.

## ➤ Medidas para la reducción del riesgo de inundaciones urbanas.



## ➤ Medidas Estructurales

**Dr. Juan Carlos Bertoni**

*Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.  
Universidad Nacional de Córdoba .*

*jcbertoni@gmail.com*

Los efectos de las inundaciones pueden minimizarse a partir de la implementación de una serie de medidas. Estas medidas se clasifican en estructurales y no estructurales (Bertoni, 2004).

**Medidas estructurales:** son aquellas que modifican el sistema de drenaje de una cuenca hidrográfica a través de obras, generalmente de ingeniería civil, para evitar o minimizar los principales inconvenientes y daños que generan las inundaciones. También incluimos en este tipo de obras las de ingeniería forestal y de ecohidrología (forestación, renaturalización de laderas y cauces, etc.).

**Medidas no estructurales:** son aquellas en que los perjuicios ocasionados por las inundaciones son reducidos a través de una mejor convivencia de la población con las crecidas del río. Incluimos dentro de estas medidas las acciones de cuño social, económico y administrativo. A veces estas medidas también se las denomina "No Obras", para distinguirlas de las anteriores.

**Complementariedad.** Las medidas estructurales nunca son proyectadas para dar una protección completa y total, ya que ello exigiría construir obras que aseguraran el resguardo aún frente a la mayor crecida posible, lo cual suele resultar física y económicamente inviable. Por lo tanto es imprescindible complementar las obras con la adopción de medidas no estructurales. Hasta hace unos años se creía, de manera errónea, que la solución a los problemas de las inundaciones era dada exclusivamente por obras de ingeniería, tales como canales, conductos, alcantarillas, diques laterales de protección y presas. Actualmente ya no existen dudas de que ninguna obra podrá funcionar tal como originalmente fue prevista si junto a la misma no implementamos también un conjunto de medidas no estructurales. En otras palabras: para minimizar los problemas provocados por las inundaciones necesariamente debemos combinar medidas estructurales y no estructurales.

### **Minimizar los efectos de las inundaciones**

Hablamos de minimizar y no de eliminar totalmente estos efectos, debido a que, pese a los esfuerzos del hombre, es inadecuado suponer que se pueden controlar todos los efectos de las inundaciones.

Inundaciones Urbanas y Cambio Climático.

## MAPA DEL DOCUMENTO

### Medidas Intensivas

- . Reservorios o lagunas de laminación
- . Obras de Control de Escurrimiento Urbano
  - Obras de Control en la "fuente"
  - Obras de Control en el microdrenaje
  - Obras de Control en el macrodrenaje
- . Diques o "polders"
- . Modificaciones del río

### Medidas Extensivas

- . Cobertura vegetal
- . Control de la erosión del suelo

Las medidas estructurales tienen la ventaja de que, generalmente, permiten obtener los resultados deseados de manera inmediata luego de su realización. Sin embargo, usualmente, suponen mayores costos que las medidas no estructurales.

### Las medidas estructurales pueden ser:

- **Intensivas:** cuando se realizan dentro del sistema de drenaje, es decir, dentro del curso del río principal y/o sobre los cursos de agua de menor envergadura (arroyos, quebradas, lagunas, etc.).
- **Extensivas:** cuando se realizan y actúan en distintas partes de la **cuenca hidrográfica**. Se trata de medidas que intentan modificar las relaciones entre la precipitación y el escurrimiento superficial, como ser la alteración de la cobertura vegetal del suelo, que reduce y retarda los picos de crecidas y controla la erosión de la cuenca.

*Nota: algunos autores entienden estas medidas como no estructurales dado que no involucran obras de infraestructura hídrica.*

## Medidas Intensivas



### Cuenca hidrográfica

Es una porción de la superficie del terreno que colecta el agua de lluvia y la conduce mediante una red de drenaje hasta un punto de interés.

Una cuenca hidrográfica queda delimitada por la línea que une las divisorias de aguas. En áreas planas las obras de infraestructura (caminos, canales, etc.) suelen actuar de divisorias de aguas.

Las medidas intensivas, es decir aquellas que se realizan dentro de los cauces de los cursos de agua, pueden ser de tres tipos:

- obras que aceleran el escurrimiento: construcción de diques y pólderes, el aumento de la capacidad de descarga de los ríos y el corte de "meandros" (curvas naturales de los ríos), hecho que hace que aumente en dicho sector la pendiente del río y se logre así un aumento local de la capacidad de drenaje del río;
- obras que retardan el escurrimiento: reservorios y lagunas de amortiguación de caudales máximos.
- obras que desvían el escurrimiento: obras como canales de desvíos.

Las medidas intensivas pueden ser realizadas dentro del lecho menor o mayor de un curso de agua. El lecho (o cauce) menor es aquel que es ocupado permanentemente por el flujo de agua. El lecho mayor está formado por terrazas o planicies de inundación laterales a los cursos y es aquel que ocupa el río cuando se producen las crecidas. Tanto el cauce menor como el mayor forman, en conjunto, el cauce completo del curso de agua. En los ríos de montaña el cauce mayor es de reducida (o nula) extensión, mientras que en los cauces de llanura puede ocupar hasta varias decenas de km a cada lado del curso menor.

Cuando la frecuencia de desbordamiento del lecho menor es superior a 2 años, existe la tendencia de la población a ocupar las terrazas o planicies laterales que conforman el lecho mayor. Debido a las crecidas, esta ocupación genera daños importantes a los ocupantes de estas áreas y también a las poblaciones aguas arriba, que son afectadas por las elevaciones de niveles a consecuencia de la obstrucción del escurrimiento natural causado por los primeros ocupantes.

A continuación revisamos las principales medidas estructurales de tipo intensivo.

## Reservorios o lagunas de laminación

Los reservorios para el control de crecidas funcionan reteniendo temporariamente parte del volumen de las crecidas, reduciendo así el caudal pico y el impacto aguas abajo de la obra. En la *Figura 2* se observa un gráfico que muestra la variación de los caudales del río en función del tiempo. A este gráfico lo

### Una obra vial es también una obra hidráulica

Una obra vial (ruta, autopista, etc.) generalmente acelera, retarda o desvía el escurrimiento superficial y a veces produce hasta los tres efectos a la vez, en distintas partes de su extensión. Por ello solemos decir que una obra vial es también una obra hidráulica, que puede aumentar o minimizar los problemas derivados de las inundaciones. No hay dudas entonces de que cuando se construye una ruta es muy importante analizar el comportamiento de la hidrología de las cuencas que la misma atraviesa.



denominamos "hidrograma". Un reservorio o laguna capaz de almacenar temporalmente un cierto volumen del hidrograma produce la reducción del caudal máximo y el retraso de la onda de crecida, con los beneficios que ello presupone hacia aguas abajo (hidrograma amortiguado).

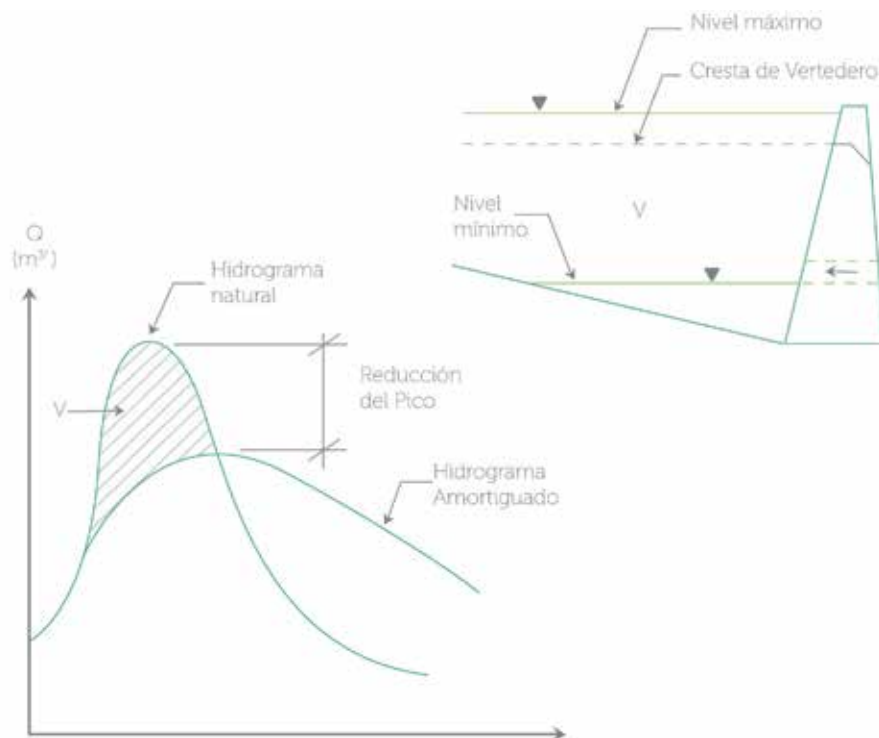


Figura 2. Efecto de un reservorio sobre el hidrograma de una cuenca hidrográfica y perfil típico de una presa que genera un reservorio aguas arriba

Existen retenciones al escurrimiento de muy diferentes tipos, desde los más simples ejecutados con materiales naturales en cuencas forestadas hasta los asociados a represas de distintos tamaños (Figura 3).

También existen reservorios que poseen como único fin el control de inundaciones. A medida que aumenta el tamaño del reservorio, lo habitual es que presente múltiples fines (generación de energía, navegación, riego, etc.). En el primer caso los reservorios suelen secarse en los períodos entre tormentas, o bien mantienen una mínima lámina de agua que sirve de sustento a la vegetación (ésta contribuye, por ejemplo, a la depuración biológica de la calidad del agua). En el segundo caso los reservorios suelen ser permanentes y su operación más compleja. Un reservorio sin control de operación es aquel que no



Figura 3. Pequeñas retenciones del escurrimiento: a) de postes impregnados y bolsas de tierra; b) barreras flexibles permeables, con redes de anillo. (Fuente: Geobruigg, 2012).

dispone de compuertas de vertedor o de fondo y la crecida es regulada por las condiciones del vertedero libre y de los conductos que actúan de descargadores de fondo (Figura 4). Cuando existen compuertas es posible utilizar con más frecuencia el volumen disponible para el control de las crecidas.

## Obras de control de escurrimiento urbano

Para lograr un adecuado control de escurrimiento asociado al drenaje urbano es conveniente que promovamos obras y medidas orientadas a laminar los caudales picos (o máximos) producidos por las lluvias y, de ser posible, a reducir el volumen de escurrimiento.

Estas obras de control podrán ser realizadas en tres niveles diferentes:

- en la "fuente" (dentro del lote o bien dentro del loteo);
- en el microdrenaje, y
- en el macrodrenaje.

Uno de los criterios a considerar en áreas urbanas con desarrollo futuro es el de promover el control en la "fuente" toda vez que ello sea posible, ya que está comprobado que a medida que aumenta la distancia entre la fuente de producción del escurrimiento y la ubicación de la obra de control, también aumenta de manera considerable el costo necesario para lograr un manejo sustentable del drenaje urbano.

El criterio que generalmente se aplica en la laminación de caudales máximos es el de lograr el "Impacto Hidrológico Cero" (o Nulo). Este importante criterio consiste en ejecutar obras de control de modo que el caudal pico producido por el lote urbanizado sea similar a aquel producido en la situación previa a la urbanización (estado natural o previo a la impermeabilización). Este concepto es de aplicación para los tres niveles antes señalados.

## Obras de control en la "fuente"

Actúan por incremento de:

- la infiltración en el lote (áreas verdes, pavimentos permeables, conductos perforados, trincheras de infiltración, etc.); y/o
- el almacenamiento local (áreas de acumulación local en bajadas de techos, pequeños reservorios domiciliarios en patios y jardines; reservorios en predios industriales, etc.).



Figura 4. Reservorio para el control de crecidas (Arroyo Ludueña, Pcia de Santa Fe, Argentina).



Figura 5. Ejemplo de control del escurrimiento en la "fuente":  
A) a nivel urbano (USGS, 2013);  
b) a nivel rural (Paredes G., 2008).

Las dimensiones de las obras de amortiguación de caudales en la fuente dependerán, entre otros aspectos, de la intensidad de lluvia, de la pendiente del terreno y del grado de impermeabilización del lote, siendo necesario analizarlas de manera particular para cada ciudad. En términos generales estimamos que pueden ser necesarios 10 l/m<sup>2</sup> para un lote urbano típico (de 300 m<sup>2</sup> a 500 m<sup>2</sup>). Ello resulta en volúmenes del orden de 1 m<sup>3</sup> para una superficie 100% impermeabilizada de 100 m<sup>2</sup>. La Figura 5 ilustra acerca de obras a nivel de la "fuente".

### Obras de control en el microdrenaje

Drenan loteos y áreas de aporte de hasta 1 ó 2 km<sup>2</sup> aproximadamente. Del mismo modo que en el caso anterior, estas medidas se orientan a incrementar:

- La infiltración (paseos, plazas y áreas públicas con el incremento de áreas verdes);
- El almacenamiento local (reservorios de amortiguación en paseos, plazas, zonas bajas, bañados, etc.).

Para el proyecto de las obras de amortiguación debemos tener en cuenta aspectos tales como: tipología de la urbanización, tamaño de los lotes urbanos incluidos dentro de la urbanización, grado de impermeabilización de los lotes y pendiente general del sector. En estos casos estimamos que pueden ser necesarios entre 10 y 15 l/m<sup>2</sup> para un loteo urbano típico si el nivel de riesgo se asocia a 10 años.

### Obras de control en el macrodrenaje

Drenan áreas de aporte superiores a 1 ó 2 km<sup>2</sup>. En este caso, la acción típica para el control del drenaje urbano es la planificación de los espacios urbanos para el desarrollo de áreas de detención y de retención.

Los reservorios de detención sirven para amortiguar el pico de la crecida y se mantienen secos la mayor parte del tiempo; por lo general se trata de que el tiempo de vaciado sea menor a 1 día, aunque ello depende de la frecuencia con que se repitan los eventos severos. A estos reservorios se los emplea para el control cuantitativo del escurrimiento.

Los reservorios de retención mantienen una lámina de agua mínima permanente para mejorar biológicamente la calidad del agua (bañados urbanos).

Las retenciones requieren de mayor espacio y volumen que las anteriores. El costo de una detención/retención cerrada es del orden de 7 veces el costo de una detención/retención abierta al aire libre. Su empleo, no obstante, puede ser necesario si existen limitaciones de espacio o si existen conflictos con la población.

Las obras de almacenamiento y amortiguación según sea su ubicación dentro del sistema de drenaje se las denomina de tipo "off-line" u "on-line". Las primeras consisten en obras que se localizan fuera de las vías principales de drenaje mientras que las segundas se ejecutan en coincidencia con los cursos de agua naturales. Las obras tipo "off-line" se emplean cuando la calidad del agua es deficitaria o bien cuando el sistema de drenaje es del tipo combinado o mixto, para evitar acumular aguas de baja calidad. En cualquier caso los costos de la operación y mantenimiento de este tipo de obras son del orden del 5% de los costos de inversión inicial.

Algunos estudios asociados al macro drenaje urbano han considerado volúmenes del orden de 100 m<sup>3</sup>/ha (10 l/m<sup>2</sup>) para obtener el control del impacto causado por la inundación. Otros, asociados a un nivel de riesgo inferior, indican que pueden ser necesarios 30 l/m<sup>2</sup> para retrotraer la situación a un nivel de preurbanización. En esos casos, si mantenemos el nivel de riesgo bajo, aceptable para el sistema de macro drenaje, pueden ser necesarios hasta 300 m<sup>3</sup> para el caso de áreas industriales con lotes de grandes dimensiones (1 ha) e impermeabilización del 50%. Por lo general los cuencos de amortiguación poseen volúmenes de hasta 10.000 m<sup>3</sup>.

Otro de los criterios empleado a veces en el proyecto de cuencas asociadas al macrodrenaje es el de permitir el pasaje de las crecidas más frecuentes (aquellas que ocurren con una frecuencia media de hasta 5 años) mediante dispositivos descargadores de fondo. Ello puede ser útil cuando la calidad del agua es deficitaria, ya que acumulará solamente durante de eventos de mayor envergadura.

Este tipo de medidas están siendo implementadas, entre otros casos, en la cuenca Matanza-Riachuelo. La Figura 6 ilustra la forma de esta cuenca, que drena una importante región urbana circundante a la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. En la parte media y alta de la cuenca está prevista la ejecución de 11 reservorios para el control de los caudales máximos que escurren desde esos sectores hacia la cuenca baja, provocando inundaciones ribereñas en el tramo del Riachuelo.



Figura 6. Localización de reservorios para el control de inundaciones ribereñas en la cuenca Matanza-Riachuelo, Argentina.

## Diques laterales o “polders”

Son muros laterales construidos a una cierta distancia de las orillas, que protegen las áreas ribereñas contra el desborde. Es una de las medidas más comúnmente desarrolladas en áreas urbanas (*Figura 7*). Los diques laterales son normalmente construidos de tierra, enrocamiento, de material refulado del fondo de los ríos (arena) o de hormigón. La elección del material depende de las condiciones del lugar y de las dimensiones de la obra. Por lo general estos diques laterales no deben ser muy altos; usualmente no exceden los 5 m de altura.

Los diques laterales son obras muy frecuentes en áreas urbanas próximas a los cursos de agua; sin embargo, presentan al menos tres inconvenientes importantes:

- El primero de ellos resulta en alteraciones de las condiciones del escurrimiento en el curso de agua. Por ejemplo, pueden provocar el estrechamiento lateral del flujo, lo cual produce una elevación del nivel de este último. También suelen ocasionar una aceleración del escurrimiento provocada por la disminución de la rugosidad de las márgenes; este hecho resulta finalmente en la transferencia de los problemas inmediatamente hacia aguas abajo de la ubicación de los diques, con posibilidades de aumento de la erosión en las márgenes.
- El segundo problema se asocia a la falsa sensación de seguridad total que estas obras transmiten a los tomadores de decisión y a la población en general. Es decir, el riesgo mayor existente en la construcción de un dique es la definición correcta de la crecida máxima probable, pues existirá siempre un riesgo de colapso, y este caso los daños serán peores que si no existiera el dique. Luego de construido un “polder” o dique lateral, por lo general, la falta de planificación urbana hace que aumente considerablemente la densidad habitacional por detrás del dique. Esto es producto de considerar, erróneamente, que “la zona ha quedado definitivamente protegida, sin más peligro de inundación”. La eventual falla de un dique lateral puede resultar, entonces, en una catástrofe de proporciones destacadas. Entre los factores que aumentan la probabilidad de falla de los diques laterales se cuentan:
  - a) falta de adecuado asesoramiento ingenieril durante su construcción;
  - b) falta de mantenimiento por parte de los organismos responsables;

- c) falta de definición del organismo responsable de su mantenimiento;
  - d) hechos de vandalismo provocados por la propia población al retirar material de los diques para la construcción de viviendas aledañas, lo cual deriva del desconocimiento de la importancia de estas obras;
  - e) acción de la fauna local (roedores, etc.), que provocan tubificaciones que pueden dar lugar a filtraciones localizadas.
- El tercer problema proviene de la necesidad de establecer un adecuado sistema de bombeo lateral para evitar la inundación de áreas detrás del dique al impedir éste el escurrimiento natural de las aguas (*Figura 7*). El ejemplo de este tipo de problemas se dio en la inundación de la ciudad de Santa Fe en 2007.

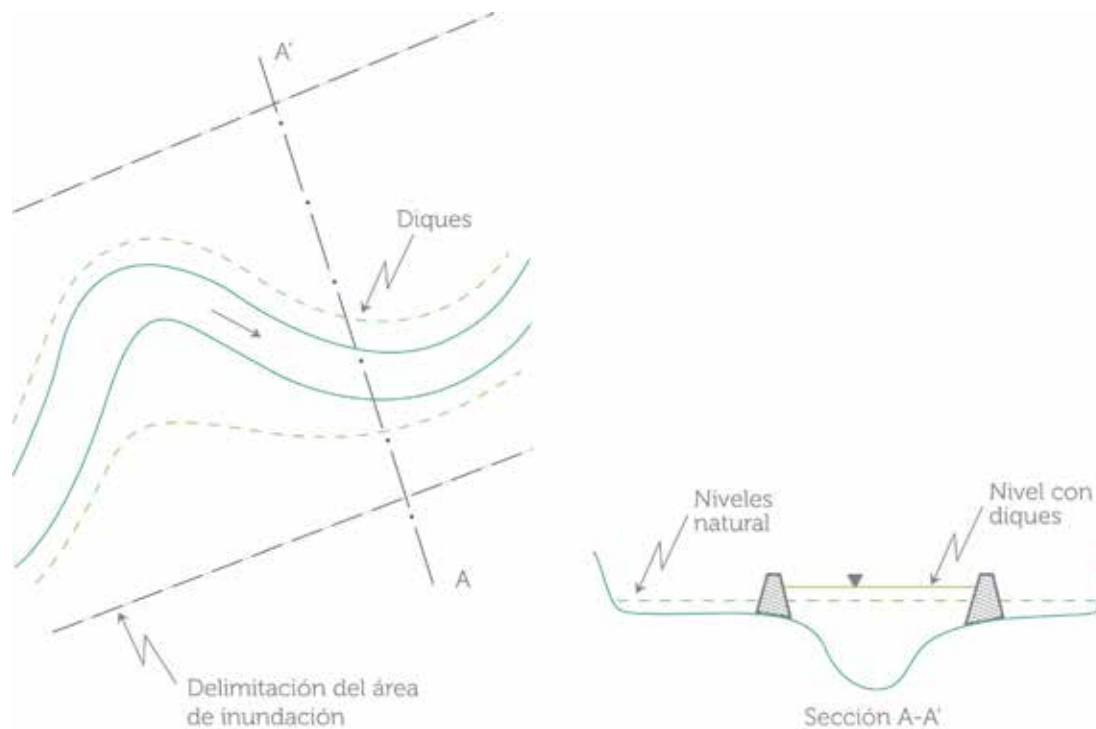


Figura 7. Impacto de las construcciones del dique (Fuente: Tucci, 2009).



## Inundaciones Urbanas y Cambio Climático.

**Meandro**

Se denominan meandros a las curvas que forman los cauces de los ríos cuando corren por planicies que poseen relieves aplanados. Los meandros pueden modificarse con el transcurso del tiempo debido a los procesos de erosión de márgenes y al flujo de agua y sedimentos que arrastra el río. Los meandros tienen una gran importancia hidráulica, durante el desarrollo de las crecidas de los ríos. También poseen relevancia biológica pues pueden generar condiciones para el desarrollo de diversas especies animales y vegetales.

**Modificaciones del río**

Las modificaciones que se realizan en la morfología del río tienen por objetivo producir un aumento del caudal escurrido para un mismo nivel del agua. De ese modo, se disminuye la frecuencia con que se inundan aéreas que se desean preservar. Esto puede ser obtenido por el aumento de la sección por donde pasa el agua o por el aumento de la velocidad. Para aumentar la velocidad es necesario reducir la rugosidad, retirando las obstrucciones al escurrimiento, dragando el río, aumentando el desnivel por el corte de **meandros** o profundizando el río. Estas medidas, en general, presentan costos elevados e impactos ambientales importantes.

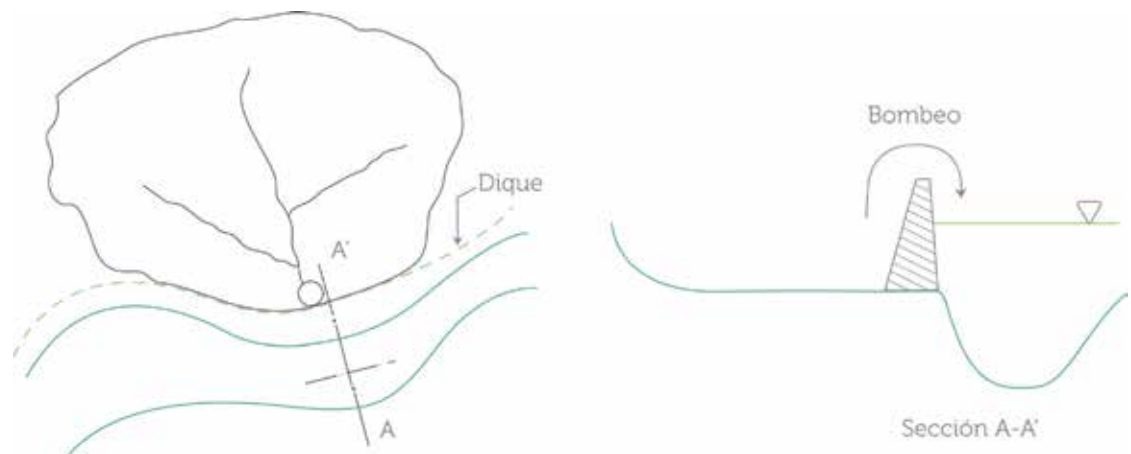


Figura 8. Relación entre un dique lateral y el drenaje de la cuenca lateral (Fuente: Tucci, 2009).

**Medidas extensivas****Cobertura vegetal**

Es una acción que tiende a aumentar la capacidad de almacenamiento de la cuenca hidrográfica para retener una parte más importante del volumen de agua precipitado. Esta retención se realiza por la acción de la interceptación vegetal, por el aumento de la evapotranspiración a partir de la cobertura vegetal, por el encharcamiento superficial y por la reducción de la velocidad del

escurrimiento superficial sobre el suelo de la cuenca hidrográfica. La interceptación vegetal es importante pues, además de retardar la llegada de las gotas de lluvia al suelo, evita el impacto violento de las mismas sobre el suelo; esto último produce el sellado de los poros de la capa superficial del suelo y la iniciación del proceso de erosión superficial. Cuando se retira la cobertura vegetal, la tendencia es el aumento del volumen escurrido, el aumento de la magnitud de las crecidas y también de las sequías, es decir, aumenta la variabilidad de los caudales escurridos. El aumento de la cobertura es una medida extensiva para la reducción de las inundaciones, pero aplicable a pequeñas cuencas, donde tiene más efecto (menor a 1.000 has). El mayor efecto de este tipo de medida se da sobre las lluvias más frecuentes. Para tormentas severas, de menor probabilidad de ocurrencia, el efecto de la cobertura vegetal tiende a disminuir.

## Control de la erosión del suelo

La erosión del suelo tiene implicaciones ambientales importantes por el transporte de sedimentos y sus agregados, pudiendo contaminar los ríos aguas abajo, disminuyendo así el área de pasaje disponible para el flujo de agua. Algunos autores consideran a los sedimentos como los primeros contaminantes de los ríos, y ello es así tanto por las implicancias ambientales de su presencia en las aguas (turbidez, afectación de la vida acuática, afectación del proceso de aprovechamiento del agua para abastecimiento humano e industrial, etc.), como también porque, una vez depositados en el fondo del río, concentran los residuos de los procesos contaminantes (metales pesados, etc.) que ocurren en la cuenca hidrográfica.

Otro de los efectos es la reducción del cauce de los ríos por sedimentación, lo cual lleva al aumento de la frecuencia de las inundaciones en los lugares de mayor depositación, al elevarse el nivel del agua. La erosión del suelo puede controlarse a través de la reforestación, el desarrollo de pequeños reservorios, la estabilización de las márgenes de los ríos y prácticas agrícolas adaptadas a la región (siembra directa y diversas acciones de conservación del suelo). Esta medida contribuye a la reducción del escurrimiento y, por lo tanto, a la minimización de los impactos de las inundaciones.

En zonas con pendiente, la desprotección del suelo agrícola suele producir cárcavas, que son socavones originados por el escurrimiento concentrado del agua de lluvia (Bertoni, 1997).

## A modo de síntesis...

En la Tabla 1 se presentan las principales características de las medidas estructurales.

**Tabla 1. Medidas estructurales para minimizar las inundaciones (modificado de Tucci, 2009).**

Medida Principal	Principal ventaja	Principal desventaja	Aplicación
<b>Medidas intensivas</b>			
Diques y pólderes	Alto grado de protección de un área	Daños significativos en el caso que falle	Grandes ríos y en la planicie.
<b>Mejorías del canal:</b>			
Reducción de la rugosidad por desobstrucción	Aumento del caudal con poca inversión	Efecto localizado; Transmite efectos aguas abajo	Pequeños ríos.
Corte de meandro	Amplía el área protegida y acelera el escurrimiento	Impacto negativo en ríos con fondo móvil (aluvional)	Área de inundación estrecha
<b>Reservorio y/o lagunas:</b>			
Todos tipo de reservorios	Control aguas abajo	Ubicación difícil debido a expropiación o servidumbre de inundación	Cuencas intermedias
Reservorios con compuertas	Más eficiente con el mismo volumen	Vulnerable a errores humanos	Proyectos de usos múltiples
Reservorios para Crecidas	Operación con un mínimo de problemas	Costo no compartido por todos los beneficiados	Restringido al control de crecidas
<b>Obras de control de escurrimiento urbano:</b>			
<b>Obras de control "en la fuente"</b>			
Áreas verdes, pavimentos permeables, pequeños reservorios domiciliarios en patios y jardines, etc.	Reducción escorrentía superficial al drenaje urbano	Su aplicabilidad dependerá de la intensidad de las lluvias	Urbano Lote urbanizado de 300 a 500 m <sup>2</sup>



Obras de control en el microdrenaje			
Paseos, plazas y áreas públicas con incremento de áreas verdes, zonas bajas, bañados.	Reducción esorrentia superficial al drenaje urbano	Similar al ítem anterior	Urbano Loteos y aéreas de aporte de hasta 1 ó 2 km <sup>2</sup>
Obras de control en el macrodrenaje			
Reservorios de detención y de retención	Control aguas abajo	Puede haber limitaciones de espacio	Urbano Áreas de aporte superiores a los 2 km <sup>2</sup>
Cambios sobre el curso de agua:			
Sobre el curso de la crecida	Amortiguación del volumen	Depende de la topografía	Grandes cuencas
Desvíos	Reduce el caudal del canal principal	Similar al ítem anterior	Cuencas medias y grandes



Medida Principal	Principal ventaja	Principal desventaja	Aplicación
Medidas extensivas			
Alteración de la Cobertura vegetal	Reducción del pico de crecida	Impracticable para grandes áreas	Pequeñas cuencas
Control de la pérdida del suelo	Reduce la sedimentación	Similar al ítem anterior	Pequeñas cuencas



**BIBLIOGRAFÍA:**

Bertoni, J.C. 1997. *Elementos de hidrometeorología*. In: TUCCI, C.E., org. *Hidrología: ciência e aplicação*. 2ed. Porto Alegre: Ed. da Universidade/UFRGS: ABRH.

Tucci, C.E.M., 2009. *Plan de Manejo Integrado de los Recursos Hídricos en la Cuenca Alta del río Guayllabamba*. BID, FONAG. Quito, Ecuador.

Inundaciones Urbanas y Cambio Climático.

**Dra. Silvia González, Natalia Torchia, Jéscica Viand.**  
*Unidad de Ambiente y Reducción del Riesgo.  
Subsecretaría de Planificación Territorial  
de la Inversión Pública.  
Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública  
y Servicios.*

*pet@minplan.gov.ar*

## ➤ Planificación y Ordenamiento Territorial

Tal como se ha dicho en la introducción, las medidas no estructurales son aquellas en que los perjuicios ocasionados por las inundaciones son reducidos a través de una mejor convivencia de la población con las crecidas del río. Incluimos dentro de estas medidas las acciones de cuño social, económico y administrativo. A veces estas medidas también se las denomina "No obras", para distinguirlas de las anteriores.

Entre las medidas no estructurales se incluyen la planificación y el ordenamiento territorial, la implementación de sistemas de alerta temprano frente a eventos hidrometeorológicos, la vigilancia satelital, la adopción de estrategias de gestión integral de recursos hídricos y el diseño y puesta en práctica de planes de contingencia.

### Planificación y ordenamiento territorial

Entendemos a la **planificación y ordenamiento territorial** como "un instrumento/ proceso técnico administrativo que orienta la regulación y promoción de la localización y desarrollo de los asentamientos humanos, de las actividades económicas, sociales y el desarrollo físico espacial, sobre la base de la identificación de potencialidades y limitaciones considerando criterios ambientales, económicos, socioculturales, institucionales y geopolíticos, a fin de hacer posible el desarrollo integral de la persona como garantía para una adecuada calidad de vida". (CONAM GTZ: 2006).

La planificación y ordenamiento del territorio juegan un rol central como medidas preventivas del riesgo y, en comparación con las medidas estructurales, demandan líneas de actuación de mayor complejidad tanto en mecanismos de gestión como en plazos de ejecución.

Actúan como herramientas para la gestión del riesgo a partir del conocimiento de las potencialidades y restricciones en el territorio. Entender esta realidad territorial permite proyectar los usos y actividades en cada municipio orientando planes de inversión pública y privada que impliquen la puesta en marcha de obras de infraestructura necesarias así como otras medidas no estructurales que acompañen su desarrollo.

La planificación del uso del suelo plantea reducir la posibilidad de que los fenómenos naturales se transformen en amenazas. Existen áreas no ocupadas del territorio en las que existe la posibilidad de ocurrencia de un fenómeno de inundación. Ante el avance de la urbanización, estas áreas tienden a ser ocupadas. Restringir su uso garantiza la reducción de desastres.

Para comprender la relevancia de “planificar y ordenar” partimos de la base de que toda decisión de intervención sobre un territorio construye un escenario de riesgo y determinará en gran parte el grado de impacto de los desastres. En este contexto, la incorporación de la variable riesgo en el proceso de planificación nos permite actuar sobre las situaciones de riesgo actual y potencial originadas por la ocurrencia de amenazas de origen natural o antrópico.

La gestión del uso del suelo requiere el uso de varios instrumentos, entre los que se destacan:

- Los planes de uso y ocupación del suelo;
- Los incentivos económicos;
- La incorporación de criterios técnicos y ambientales en la ubicación y diseño de infraestructura expuesta a riesgos; y
- Las acciones de comunicación y capacitación de la población.

## 1. Planes de uso y ocupación del suelo

El Plan de uso y ocupación del suelo es una guía que comprende todos los usos permitidos, restringidos y prohibidos del suelo, la zonificación a la cual han sido asignados, y una serie de normas que regulan su administración.

En este documento está expresado cómo se quiere construir la ciudad hacia el futuro, y para ello contiene una sección de diagnóstico y otra con propuestas de acción.

**Diagnóstico técnico:** dentro del diagnóstico se estudia la situación de diferentes áreas y sus problemas (salud, basura, tránsito, servicios, infraestructura, etc.); cuáles son las mejores áreas para expandir la ciudad inmobiliariamente; zonas con interés para desarrollar centros comerciales productivos o recreativos, etc. En esta sección se tiene en cuenta las áreas de riesgo de desastre y se planifican los usos allí permitidos. Por ejemplo, un área periódicamente inundable puede ser destinada como parque recreativo en los momentos libres de crecida.

### Mapa del documento

#### Planificación y ordenamiento territorial

1. Planes de uso y ocupación del suelo
  - Diagnóstico técnico.
  - Propuestas de acción.
  - Zonificación y asignación de usos.
  - Códigos de ordenamiento urbano.
2. Instrumentos financieros.
3. Incorporación de criterios técnicos - ambientales en la ubicación y diseño de infraestructura expuesta a riesgos.
4. Acciones de comunicación y capacitación.



**Propuestas de acción.** Una vez realizado el diagnóstico se proponen líneas de acción con la finalidad de mejorar las condiciones de vida previas y desarrollar nuevas alternativas. Es importante contar con la opinión de la comunidad en el desarrollo de un plan e incluir la perspectiva de diferentes actores sociales (agrupaciones de vecinos, comerciantes, emprendedores, etc.) para lograr un consenso en la ciudad que se busca construir.

La implementación de un Plan de Uso del Suelo demanda la ejecución de medidas reglamentarias, zonificación y otros tipos de control de uso del suelo. A continuación se detallan:

**Zonificación y asignación de usos.** Es el primer paso para la representación formal del Plan de Uso del Suelo. Es la división del Ámbito de Acción en las distintas zonas, únicas e indivisibles, que resultan de la adjudicación para cada único uso preferente y los demás usos complementarios. Estos usos deben estar ordenados de acuerdo a las categorías planteadas durante el diagnóstico del territorio.

Desde el punto de vista de la reducción del riesgo por inundaciones, el establecimiento de una zonificación de usos del suelo requiere contar con la cartografía de riesgo, instrumento que permite zonificar y asignar usos, definir reglas de uso y reglas de intervención.

Las **Reglas de Uso** son normas que establecen limitaciones de tipo legal al derecho de uso del suelo por parte del propietario, considerando las recomendaciones y observaciones, y propiciando un manejo adecuado de la tierra.

Existen tres clases:

**Permitido:** no existen restricciones para ejercer el uso, más allá de las generales planteadas para la utilización sustentable del recurso.

**Prohibido:** impide completamente la realización de un uso determinado debido a los inconvenientes, incompatibilidad o riesgos de su implantación o de sus técnicas de manejo sobre la población, el medio natural u otros usos aledaños; así como también si se opone con los objetivos planteados para cada zona.

**Limitado o con Restricciones:** establece una serie de restricciones respecto a como debe desarrollarse el uso: su extensión en espacio y/o tiempo, su forma de manejo, etc.

Las **Reglas de Intervención** son pautas destinadas al eficaz aprovechamiento de los recursos, incluyendo aquellas actividades o usos que fomentan los objetivos contenidos en el plan.

Los usos se clasifican en:

**Usos a Potenciar y Consolidar:** aquellos que se consideran de importancia fundamental para el desarrollo del área o que sus características lo hacen de suma utilidad. Pueden ser coincidentes o no con el uso actual.

**Usos a Limitar y Regular:** aquellos usos que no responden al propósito del Plan (Usos Prohibidos), pero que actualmente existen y no son factibles de erradicarlos del área.

La evidencia en la cartografía de áreas urbanas con mayor exposición a inundaciones tanto en recurrencia como en magnitud e intensidad, permite indicar usos prohibidos para la ocupación residencial en la zonificación.

Un ejemplo de ello es el municipio de Santa Fe, donde se ha delimitado una Zona de Seguridad Hídrica (ZSH) correspondiente a zonas ribereñas con los terraplenes de defensas, cuya finalidad es actuar como reservorio del agua de lluvia para reducir el impacto y aliviar los anegamientos e inundaciones.

**Instrumentos normativos.** Comprenden todos los criterios y reglas que rigen y regulan los usos consensuados, la ocupación del suelo y su subdivisión. Es importante revisar la normativa ya existente para compatibilizarla, teniendo presente cuál debe derogarse, ampliarse o incluirse. Por otra parte deben estar especificados los organismos reguladores nuevos o existentes que tendrán la tarea de efectivizar estos instrumentos normativos.

En relación a las Zonas de Inundación, es necesario que los municipios expuestos a riesgo hídrico posean una legislación que contemple restricciones para la ocupación de su territorio. Cabe resaltar que la reglamentación de la ocupación de áreas urbanas se inicia con una propuesta técnica que es discutida por la comunidad antes de ser incorporada al Plan Director (o Plan Estratégico) de desarrollo de una ciudad. En Argentina ya existen ciudades que han ido incorporando conceptos asociados al riesgo hídrico y el drenaje urbano en su legislación municipal.

- Resistencia, Chaco. Existen ordenanzas orientadas a promover el "impacto hidrológico nulo" para las nuevas zonas en desarrollo (Ley de Línea de Ribera y aplicación a la normativa urbana Área Metropolitana del Gran Resistencia).
- Santa Fe y Rosario. Estas ciudades han incorporado en la última década legislación tendiente a minimizar el impacto de las lluvias en el escurrimiento urbano (Ley N° 11730 de Uso del Suelo en áreas anegables de la Provincia de Santa Fe, entre otras).
- Formosa. En la provincia de Formosa existen diferentes instrumentos normativos: Restricciones de Uso incluidas en la Ley N° 1246; Código de Agua; Ley N° 1312 de líneas de Ribera; Ley N° 1471 de Dominio Público del Bañado La Estrella.
- Entre Ríos. Cuenta con la Ley N° 9008 de líneas de ribera y mapas de riesgo hídrico.

Inundaciones Urbanas y Cambio Climático.



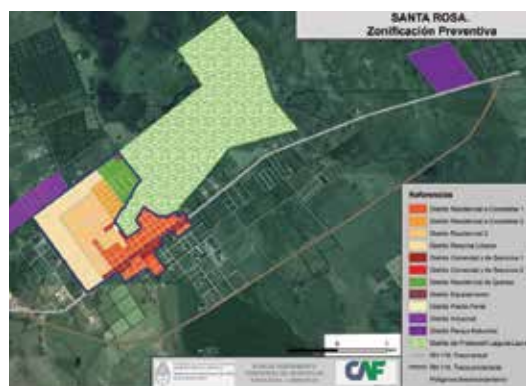
En la etapa inicial del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Santa Rosa (Corrientes), se diagnostican las principales problemáticas que ocasionan conflictos entre las actividades residenciales e industriales y el entorno natural inmediato. Los desbordes temporales de la laguna que limita el área urbana se presentan como una amenaza para la población residente y las actividades que desarrolla.

82



- Provincia de Buenos Aires. Ha promulgado recientemente la Ley provincial Nro. 14540/13 de "Servidumbre de Inundación". A través de esta ley se prevé el resarcimiento por los servicios ambientales brindados por particulares que, siendo propietarios de áreas rurales localizadas aguas arriba de centros urbanos, permiten la ocurrencia de inundaciones temporarias controladas en sus predios, los cuales forman parte de reservorios previstos para el control de las inundaciones urbanas.

Existen diversos tipos de control de uso del suelo, asociados a los instrumentos normativos, que en muchos casos acompañan y complementan a los planes de uso y ocupación del suelo.



Entre ellos, podemos mencionar:

**Reglamento de urbanizaciones y construcciones:** se trata de normas que los municipios deben definir para regular de qué forma se hará el trazado de calles y loteos; la superficie a ser construida y la superficie de espacio para recarga de acuífero o absorción de drenaje; la altura edilicia y la disposición de infraestructura (agua, luz, gas, alcantarillas). Teniendo en cuenta la prevención de inundaciones, es necesario que en los lotes la infraestructura de drenaje sea suficiente y no genere anegamientos. Por otra parte es importante que la construcción de los edificios mantenga una altura de seguridad suficiente, como son por ejemplo las cotas o alturas del relieve sobre el nivel del mar que define el Instituto Geográfico Nacional (IGN). Para cumplir este requisito de seguridad, en muchas áreas ribereñas se utiliza la construcción sobre palafitos.

Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Santa Rosa (Corrientes). Propuesta de ordenanza de zonificación preventiva y regulación de usos del suelo.

Los edificios especiales de infraestructura comunitaria como hospitales, escuelas y geriátricos deben ser construidos en las áreas de mayor seguridad, lejos de cualquier tipo de riesgo.

**Código de ordenamiento urbano:** Una vez realizado el plan de la ciudad y la definición de ordenanzas importantes como la de zonificación de usos del suelo y construcciones, es necesario disponer de un reglamento que agrupe todas las ordenanzas y rijas a modo general para el ordenamiento de toda la ciudad.

Allí se dispondrá de manera detallada el alcance de la reglamentación municipal en asuntos relacionados con el uso, la ocupación y la subdivisión del suelo; la provisión de infraestructura; las características de la construcción edilicia y el volumen del ejido urbano; la preservación de arquitectura histórica y ambientes de valor paisajísticos y el manejo ambiental y de reducción de riesgos.

## 2. Instrumentos financieros

Los *instrumentos financieros* para la gestión del riesgo son propuestas relativamente recientes que aún no cuentan con una amplia difusión en América Latina y en Argentina en particular. Se trata de herramientas que permiten, ex ante, desalentar la localización de población y viviendas en áreas inundables o bien generar recursos suficientes como para hacer frente a los costos de la inundación, una vez que ella ocurre. En el primer caso, se pueden mencionar herramientas que apuntan a la reubicación de población asentada en áreas propensas al riesgo, mediante la inversión en programas de vivienda; un ejemplo que puede mencionarse es el Plan de Urbanización de Villas y Asentamientos Precarios que ejecuta la Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo (ACUMAR) que, a través de la articulación con diferentes actores (provinciales, nacionales, locales), pone en marcha acciones de adquisición o disposición de predios y construcción de viviendas para el reasentamiento de la población que habita en áreas de riesgo ambiental.

La transferencia del riesgo a través de los seguros es probablemente el instrumento financiero más conocido; se trata de transferir el potencial de pérdida económica de un privado a una compañía de seguros, a través de la contratación del seguro y el pago de una póliza; en Argentina, este instrumento está ampliamente desarrollado para las actividades agropecuarias, con escasa a nula incidencia en los ámbitos urbanos.

### 3. Incorporación de criterios técnicos y ambientales en la ubicación y diseño de infraestructura expuesta a riesgos.

Refiriéndonos a la materialización de proyectos de infraestructura en el territorio, existen instrumentos y metodologías para la evaluación de su impacto en relación al riesgo de inundaciones. En tal sentido, los estudios de impacto ambiental de proyectos son útiles, por ejemplo, a la hora de decidir la construcción de una ruta evitando que se realice en forma perpendicular a la dirección del drenaje de un río y, de esta manera, potenciar los efectos negativos de una inundación.



En algunos casos, la infraestructura vial o ferroviaria actúa como barrera para zonas de baja pendientes que necesitan evacuar los excesos de precipitaciones.

En esta fotografía se observa que la localización de las vías férreas actúa como barrera de drenaje respecto al cordón de asentamientos espontáneos y una zona de transición de bajos anegables.

La siguiente figura ilustra una de las condiciones de riesgo asociada a la ejecución de infraestructura física, elemento necesario para la consolidación de usos y actividades en el territorio.



**El riesgo se encuentra activo y la obra acelera su desarrollo.**

Entre los efectos potenciales negativos que podría generar la obra se encuentran los cambios en la vegetación natural y el sistema de escorrentía. Tal situación puede desencadenar en zonas con anegamiento temporal e interrupciones en la accesibilidad y conectividad entre centros poblados.

Asimismo, en los estudios de impacto ambiental de proyectos se contemplan criterios técnicos y ambientales tendientes a manejar riesgos en áreas propensas a inundaciones. Algunas de las medidas son:

#### Conservación y mejoramiento de la red natural de drenaje y minimización de la escorrentía superficial.



##### No urbanización de zonas inundables

Es recomendable contemplar áreas de reserva en terrenos anegables para amortiguar el exceso hídrico (de inundaciones y precipitaciones) y minimizar la escorrentía superficial.



Las áreas verdes y el diseño de cauces abiertos urbanos como colectores principales también contribuyen al mantenimiento de la red natural de drenaje.

*Fotografías: Reservorios ciudad de Santa Fe (noviembre 2011, por Jesica Viand)*

## 4. Acciones de comunicación y capacitación

La incorporación de herramientas de reducción del riesgo en el proceso de planificación y ordenamiento territorial es una experiencia relativamente reciente que aún requiere un profundo trabajo de comunicación y capacitación a fin de difundir, de la mejor forma posible, las ventajas que implica trabajar desde la prevención más temprana. El conjunto de instrumentos que conforma todo proceso de ordenamiento territorial es, desde la perspectiva de la reducción del riesgo, una medida no estructural de trascendencia, toda vez que permite identificar las áreas más sensibles respecto a la problemática y normar su uso y ocupación.

La difusión de "buenas prácticas" en ordenamiento territorial y reducción del riesgo, con resultados concretos en cuanto a la reducción de los efectos negativos de las inundaciones, es una de las principales vías de comunicación de



las ventajas y las oportunidades que brindan estas estrategias. Compartir experiencias entre equipos de trabajo, facilitar e intercambiar metodologías y formas de abordaje de la problemática de la inundación desde la planificación territorial, redundan en un aprendizaje colectivo que consolida la práctica a lo largo del tiempo. En tal sentido, el trabajo en redes y la celebración de talleres intensivos son buenos caminos para lograr la articulación necesaria en todo proceso de ordenamiento territorial.

Por otra parte, se requieren estrategias de capacitación para el conocimiento y el uso de las diferentes herramientas que integran el análisis del riesgo por inundaciones, y cómo ellas se vinculan con el ordenamiento y la planificación del territorio. Módulos específicos de análisis de riesgo en diferentes procesos y actividades de capacitación pueden ser útiles para llegar a decisores políticos y responsables técnicos de las áreas de planificación e inversión pública a diferentes escalas. Un buen ejemplo de estas prácticas lo constituye el Programa de Fortalecimiento Institucional de la Subsecretaría de Planificación Territorial de la Inversión Pública que, en su componente de capacitación, incluye aspectos vinculados al análisis de riesgo para la planificación del territorio.




---

#### BIBLIOGRAFÍA:

Bertoni, J. C. (2004). *Inundaciones Urbanas en Argentina*. Buenos Aires: Editorial Universitas.

*Código de Ordenamiento Urbano de Santa Fe*. (diciembre de 2010). Ordenanza 11748. Obtenido en: [http://www.concejosantafe.gov.ar/Legislacion/ordenanzas/ORDE\\_11748.pdf](http://www.concejosantafe.gov.ar/Legislacion/ordenanzas/ORDE_11748.pdf)

CONAM GTZ. (2006). *Bases conceptuales y metodológicas para la elaboración de la Guía Nacional de Ordenamiento Territorial*. Lima: GTZ.

Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios. (s.f.). *Programa Federal de Urbanización de Villas y Asentamientos Precarios. Reglamento particular*. Obtenido en: [http://www.vivienda.gob.ar/construccion/documentos/reglamento\\_prog\\_villas.zip](http://www.vivienda.gob.ar/construccion/documentos/reglamento_prog_villas.zip)

Subsecretaría de Planificación Territorial de la Inversión Pública. (2013). *Plan de Ordenamiento Territorial de Santa Rosa (Corrientes) - POT-SR*. Obtenido en: <http://scripts.minplan.gob.ar/octopus/archivos.php?file=2460>

## ➤ Prevención de inundaciones: integración del ordenamiento territorial y los planes de contingencia.

Lic. Javier Pascuchi  
Área de Cuencas Hídricas  
Subsecretaría de Recursos Hídricos.

[jpascu@minplan.gov.ar](mailto:jpascu@minplan.gov.ar)

Desde la perspectiva de la gestión de cuencas hídricas es fundamental integrar los planes de ordenamiento territorial con los planes de contingencia.

En tal sentido, la prevención de las inundaciones urbanas comprende el diseño de *planes de ordenamiento territorial* que procuran, entre sus múltiples objetivos, minimizar los daños causados por las precipitaciones excepcionales y de planes de contingencia que procuran mitigar las consecuencias de las inundaciones que no pueden ser evitadas. Esto se hace mediante medidas que: a) regulan los usos del suelo y b) regulan la forma en que esos usos influyen sobre el escurrimiento del agua.

La gestión urbana tiene la competencia para formular los dos planes y la responsabilidad de procurar que sean compatibles y complementarios.

En ambos planes es fundamental la concientización de la población. Por un lado, para que la población comprenda la razón de ser de las regulaciones, lo cual es necesario para que sean cumplidas aun cuando no existan sanciones claras en caso de no cumplimiento y, además, para que se reclame su cumplimiento a los demás. Por otro, para que sepa cómo le conviene comportarse cuando no sea posible evitar una inundación y también qué puede hacer en esos casos para ayudar a las personas que tienen mayores dificultades.

## Un concepto hidrológico fundamental que debe ser difundido y recordado en forma permanente

La variabilidad climática suele causar graves daños porque la población se acostumbra a un rango de variación de la intensidad de las precipitaciones que no delata la posibilidad de que se produzcan, en forma excepcional, eventos de mucha mayor intensidad.

En general esos eventos sólo afectan áreas de una extensión limitada, pero en ellas causan desastres sólo porque la población no está prevenida. Esto ocurre cuando no se han tomado medidas de prevención que tienen costos mínimos y la gente no sabe cómo actuar cuando se produce un alerta o una inundación sin alerta.

Un concepto hidrológico fundamental, que debería ser difundido y recordado en forma permanente a la población de todo el país, es que las precipitaciones de intensidad excepcional pueden producirse en la mayor parte del territorio nacional, lo que incluye las regiones semi áridas e incluso las regiones áridas.

La definición de la aridez de una zona o región tiene que ver con la precipitación media registrada a lo largo de un año. Se suele suponer que esta magnitud guarda relación con la intensidad de las tormentas, pero los hechos demuestran que esta presunción es equivocada, porque en zonas áridas se ha registrado precipitaciones de más de 100 mm en pocas horas e incluso de más de 300 mm en pocos días, que también son excepcionales en las regiones húmedas. Ambas situaciones pueden causar desastres en lugares en los que las lluvias son frecuentes, pero en mucho mayor medida en los lugares en los que son en general las tormentas son poco frecuentes y de baja intensidad.

Mitigar las consecuencias de precipitaciones excepcionales mediante medidas estructurales tendría un costo desproporcionado en las regiones áridas y semiáridas. Pero la concientización de la población sobre el hecho de que pueden ocurrir permite formular planes de contingencia de muy bajo costo, que pueden evitar daños muy importantes.

Recordar en forma permanente a toda la población que puede producirse una inundación en lugares en los que ello nunca ocurrió es la medida de prevención menos costosa y más eficaz que puede ser llevada a cabo para reducir los daños causados por las precipitaciones de intensidad excepcional.

Los planes de contingencia son un complemento indispensable de los sistemas de alerta, porque éstos últimos son de poca utilidad si los organismos y la población no han previsto cómo actuar cuando se produzca un alerta. Por supuesto, un plan de contingencia será mucho más útil cuando complementa un sistema de alerta que cuando éste no exista.

## ➤ Manejo de cuenca hidrológica: instrumento de gestión frente a las inundaciones

Dra. Ana Carolina Herrero  
Universidad Nacional de General Sarmiento.

aherrero@ungs.edu.ar

Cuando surge una ciudad, indefectiblemente se produce una transformación del sistema natural en uno urbano mediante la artificialización del ambiente. Es así como este proceso conlleva cambios de magnitud e intensidad en factores de base preexistentes: la topografía, la traza y dinámica de la red de drenaje natural, las características edáficas y la estructura y dinámica de la biota. Si estas condiciones estructurales, así como los aspectos funcionales asociados, no son reconocidos, analizados y estudiados previamente, se pueden generar en el sistema urbano desajustes que potencien problemas ambientales. Las inundaciones urbanas son un ejemplo de procesos que reconocen esta génesis (Prudkin y De Pietri, 1999).

El desastre frente a las inundaciones se puede definir como una situación detonada por lluvias que superan la capacidad material de sectores de la población para absorber, amortiguar o evitar los efectos de este acontecimiento (produce un desbalance entre la demanda de acción y la capacidad para dar respuesta) y que, por ende, interrumpe la actividad socioeconómica de una comunidad y produce un cierto daño directo e indirecto (Herzer, 1990). El factor natural es muy claro: lluvia intensa; pero, los factores no naturales causan sorpresa y develan una parte de la realidad urbana que permanecía oculta: poblaciones vulnerables, obras de infraestructura con diseño deficiente o que han permanecido sin ningún mantenimiento por largos años, localizaciones inadecuadas, etc. Así, como ocurre con otros problemas ambientales, tampoco para las inundaciones es posible disociar la ocurrencia del desastre de la presencia humana.

*La planificación y gestión del recurso agua desde el enfoque de cuenca permite tener una visión integral basada en el conocimiento del ciclo del agua.*

En ese marco, la **Gestión Integral de Recursos Hídricos (GIRH)**, paradigma que se basa en los Principios Rectores establecidos en la "Declaración de Dublín sobre el Agua y el Desarrollo Sostenible", reconoce a la cuenca hídrica como el espacio adecuado para materializar y combinar los cuatro principios, que son: **1)** el agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para la vida, para el desarrollo y para el medio ambiente; **2)** el desarrollo y gestión del agua debe basarse en un enfoque participativo involucrando a los usuarios, planificadores y tomadores de decisión a todos los niveles, tomando las decisiones al nivel más elemental que se considere apropiado, **3)** la mujer juega un papel central en la provisión, gestión y salvaguarda del agua y, **4)** el agua tiene un valor económico en todos sus usos competitivos y debe ser reconocida como un bien económico).

El GIRH surge como conclusión de la Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente (CIAMA), mantenida en la Ciudad de Dublín entre el 20 y el 31 de enero de 1992 y promueve la toma de decisiones a diferentes escalas, basada en los principios de:

- Integración (de los diversos usos que se despliegan en el territorio),
- descentralización (asegurando que la toma de decisiones se logre en el menor nivel posible) y,
- participación y concertación (de los diversos actores públicos y privados con interés en la gestión de los recursos hídricos).

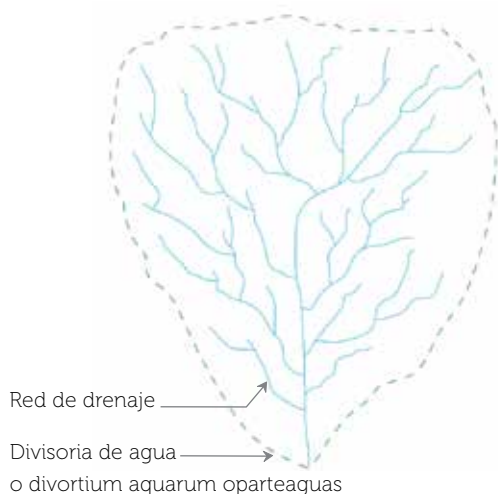
### Atributos de las cuencas

Es pertinente definirlos desde la concepción geográfica física: una **cuenca hidrográfica** es concebida como el territorio delimitado por los escurrimientos superficiales que convergen a un mismo cauce; la línea divisoria de la vertiente, o divortium aquarum, o parteaguas es la línea que separa a dos o más cuencas vecinas.

De esta manera se considera a la cuenca hidrográfica como la unidad espacial básica indispensable para evaluar la función ambiental de los recursos naturales y su dinámica con fines de conservación y manejo; así, la cuenca se convier-

#### Cuenca hidrográfica

Las **variables físicas** que caracterizan a un territorio (radiación, temperatura, humedad, precipitación, relieve, geología, suelo, vegetación, entre otras), interactúan entre sí y dan origen a una red de drenaje (conjunto de flujos lineales de agua superficial); donde las aguas circularán en ese territorio entre la atmósfera, la superficie y el espacio subterráneo.



Fuente esquema: Universidad José Cecilio del Valle.

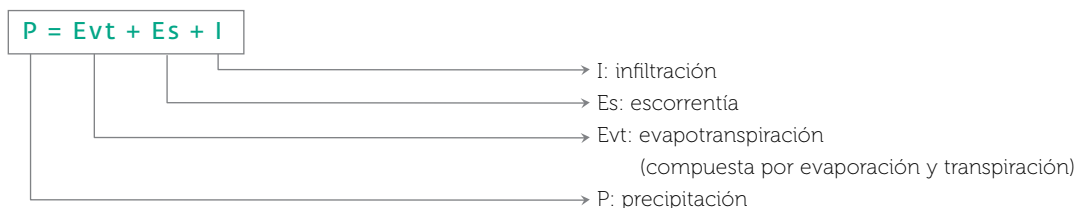
te en un emergente sintético importante del funcionamiento del ambiente, considerado éste como un sistema complejo formado por la interacción entre el medio biofísico, la organización social, la economía, la producción, la tecnología y la gestión institucional (Herrero, 2006).

La trascendencia del estudio de las cuencas se basa en que responden a uno de los recursos básicos esenciales; son la entrada al sistema donde se conjugan la habitabilidad, la competitividad y la sustentabilidad de los ecosistemas rurales y urbanos; porque la problemática ambiental derivada del estado del recurso, sus formas de uso y los procesos ecológicos que imperan, impactan en la vida cotidiana de los habitantes y en sus actividades productivas, y porque el acceso inequitativo al recurso, tanto en cantidad como en calidad, compromete la salud y reproducción social de la población y afecta sus condiciones de vida (Herrero, 2008).

La validez de considerar a la cuenca como el territorio base para la gestión integrada del agua ha sido enfatizada y recomendada en diversos encuentros internacionales, donde se ratifica a las cuencas hidrográficas como el marco de referencia indicado para la gestión de los recursos hídricos. Por lo tanto, si bien es universalmente reconocido este principio fundamental, la práctica demuestra que existen dificultades operacionales para adoptarlo, por ejemplo por las incompatibilidades entre las divisiones territoriales habitualmente utilizadas (jurisdiccionales), basadas en criterios político-administrativos y no los físicos, como los que las divisorias de agua establecen.

Las cuencas hidrográficas son, en definitiva, un caso particular de territorio cuya peculiaridad radica en que no recibe, en régimen natural, transferencias superficiales. Esta independencia hídrica con respecto a los territorios vecinos, convierte a la cuenca en una unidad morfológica adecuada como unidad territorial para la gestión de los recursos hídricos. Permite la planificación y gestión del recurso agua con una visión integral, desde el entendimiento del ciclo del agua (Herrero, 2013).

La ecuación que sintetiza el funcionamiento del ciclo hidrológico natural es:





De acuerdo a esto, podemos ver que el esquema presentado es modificado por acciones antrópicas constituyendo el ciclo hidrológico artificial:

$$P + \text{Entradas artificiales} = Evt + Es + I + \text{Salidas artificiales}$$

El conocimiento exhaustivo de las entradas y salidas artificiales es clave para el manejo de las inundaciones.

Las *entradas artificiales* pueden corresponderse con la disposición de excretas en pozos ciegos, trasvases de efluentes (cloacales e industriales) desde otras cuencas, vertidos industriales a cuerpos de agua superficiales o inyectados en acuíferos, etc. Y las *salidas artificiales* pueden corresponderse a extracciones de agua de los acuíferos, trasvases de efluentes (cloacales e industriales) hacia otras cuencas, etc.

## Inundaciones: desbalances hídricos e infraestructura deficiente

**Asentamientos.** Las poblaciones y/o sus actividades (domésticas, industriales, agrarias, etc.), se asientan en las cuencas y modifican las características naturales (estructura y funciones); por lo tanto si no existe un manejo y gestión de tales actividades, se originarán problemas en términos de cantidad e intensidad del uso de los recursos, desencadenando degradación ambiental, erosión y modificación del régimen hidrológico entre otros.

**Impermeabilización.** La construcción urbana impermeabiliza el suelo impidiendo la infiltración directa de la lluvia. El reemplazo de la cobertura vegetal por un material impermeable también genera una disminución de la evapotranspiración por parte de la vegetación. Esta reducción de la infiltración provoca el incremento de la escorrentía superficial directa, tanto en caudal como en velocidad, provocando un retardo en los tiempos de eliminación de excedentes pluviales. Esto no sucedería si se establecieran canales alternativos de escurrimiento. A su vez, la conexión de nuevos desarrollos urbanos a la red de desagües existente puede conducir fácilmente a la sobrecarga del sistema. Una característica observada en la mayoría de las ciudades es que quien impermeabiliza no sufre las consecuencias, ya que los efectos hidrológicos sólo se verifican aguas abajo.

**Otras actividades no urbanas.** Las inadecuadas prácticas de la agricultura, la deforestación y minería reducen la cobertura de protección del suelo desencadenando los procesos de erosión y escorrentía, que resultan, a su vez, en procesos de sedimentación de ríos y arroyos, lo cual aumenta la ocurrencia de las inundaciones.

**Ascenso de napas.** Esta es otra clara consecuencia del desbalance hídrico en cuencas urbanas. Esto sucede, por ejemplo, en varios municipios de la Región Metropolitana de Buenos Aires desde hace varios años, cuyo origen fue el cegamiento de pozos individuales de captación de agua subterránea (debido al cambio de sistema de abastecimiento por la inyección de agua superficial desde el Río de la Plata). Este proceso no fue acompañado por la cobertura de red cloacal, por lo que la población continuó descargando los efluentes domésticos en pozos ciegos, lo cual trajo aparejado el ascenso de napas debido a la recarga continua de los acuíferos, inundando viviendas y resquebrajando y anegando pavimentos y calzadas. Sumado a ello habrá que considerar el problema de contaminación por carga orgánica al que está expuesta la misma población.

**Mantenimiento de desagües.** La falta de mantenimiento es una de las principales razones del bloqueo de desagües debido a que los canales no son dragados con la frecuencia necesaria para su limpieza y funcionamiento efectivo. En los casos en los que el agua recibe altos porcentajes de nutrientes provenientes del escurrimiento de áreas agrícolas y efluentes líquidos urbanos, se observa que los desagües y canales están a menudo bloqueados por malezas acuáticas. Los sistemas combinados de desagüe de efluentes cloacales y pluviales acumulan sedimentos de manera muy acelerada. Otros residuos flotantes causan obstrucciones y constituyen serios problemas en las estaciones de bombeo. Los canales abiertos acumulan rápidamente grava, hojas caídas, ramas y residuos.

Otro factor importante que altera significativamente el funcionamiento hidrológico superficial, particularmente cuando el diámetro de los ductos no es suficiente para evacuar la lluvia, es el entubamiento.

**Antroporrelieve y Antropobarreras.** Se refiere a la "nueva topografía" obtenida por modificación del nivel de la cota del terreno debido a la construcción de emprendimientos urbanísticos, sean viviendas o vías de comunicación (férreas, autopistas, rutas, puentes, etc.), generando así las barreras antrópicas que frenan o impiden la escorrentía superficial; considerando para su análisis no sólo la elevación respecto al terreno, sino la orientación con referencia a la escorrentía (Herrero, 2006).

## ¿Incertidumbre?

Los profesionales que investigan las problemáticas asociadas con el riesgo hídrico consideran a la amenaza como un fenómeno natural; por ejemplo Natenzon (1995), sostiene que el evento de riesgo puede ser descompuesto en cuatro



*Sótano inundado debido al ascenso de napas. Lanús. Fotografía tomada por Ana Carolina Herrero. 2009.*



*Calle anegada por resquebrajamiento del asfalto debido a ascenso de napas. Lanús. Fotografía tomada por Ana Carolina Herrero. 2009.*

## Inundaciones Urbanas y Cambio Climático.

**Principio de Subsidiariedad**

Se sustenta en la participación efectiva de todas las partes involucradas: los gobiernos (municipal, provincial, nacional, regional e internacional), los usuarios, las comunidades locales y las organizaciones de la sociedad civil.

La representación y participación de todos los actores se ve reflejada en la composición de los organismos de cuenca, en donde las funciones y responsabilidades deben estar claramente establecidas.

En la realidad su implementación muchas veces es compleja, dado que la articulación entre el gobierno y los usuarios suele ser imperativa.

Se trata, en definitiva, de que logren arribar a acuerdos.

componentes claramente identificables a los fines analíticos, pero estrechamente interrelacionados:

- Peligrosidad • Vulnerabilidad • Exposición • Incertidumbre.

Cuando no se puede predecir el comportamiento del fenómeno físico peligroso, ya no se trata de "riesgo" sino de "incertidumbre". Consideramos que este concepto sólo sería válido para la escala temporal de las inundaciones y no para la escala espacial (*geográfica*), ya que aquellas zonas que son afectadas por inundaciones, lo seguirán estando siempre, a menos que se realicen obras de infraestructura que las frenen o impidan; por lo tanto de producirse precipitaciones intensas se podrá "predecir" qué lugares se inundarán.

## ¿Por qué es importante la gestión por cuencas para el control de inundaciones?

La gestión de una cuenca hídrica implica una coordinación efectiva a través de la aplicación del "principio de subsidiariedad". No involucra sólo el reparto de competencias entre los diferentes niveles jerárquicos y/o funcionales de una estructura social, sino que constituye la expresión de un determinado concepto participativo de todos los grupos de dicha estructura. No se plantea la sustitución de las facultades jurisdiccionales en la cuenca, sino en todo caso el fortalecimiento.

## A modo de cierre

Lo relevante de una gestión de cuenca es la mediación de los usos del agua entre los usuarios que comparten el mismo espacio geográfico (la misma cuenca), dado que se encuentran conectados físicamente por el ciclo hidrológico. Ello requiere entonces un análisis interdisciplinario, donde además de contemplarse la dimensión biofísicoquímica, se deberá considerar los aspectos económicos, sociales, culturales, jurisdiccionales, legales, etc., que garanticen, entre otras cosas, un balance hídrico.

Si bien las cuencas hidrológicas son el espacio geográfico más adecuado para la regulación hídrica y gestión de las inundaciones, las experiencias evidencian que este escenario considerado como el más adecuado desde el punto de vista ecológico y funcional, no resulta en muchos casos ser el más viable desde el punto de vista normativo y político. Esta tensión entre lo adecuado y lo posible suele ser fuente de frustración.



### BIBLIOGRAFÍA:

Declaración de Dublín sobre el Agua y el Desarrollo Sostenible (1992). Obtenido de: [http://webworld.unesco.org/water/wwap/facts\\_figures/valorar\\_agua.shtml](http://webworld.unesco.org/water/wwap/facts_figures/valorar_agua.shtml).

Herrero, A. C. (2006). *Desarrollo metodológico para el análisis del riesgo hídrico poblacional humano en cuencas periurbanas. Caso de estudio: Arroyo Las Catonas, Región Metropolitana de Buenos Aires. Tesis Doctoral Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires: Inédito.*

Herrero, A. H., & Fernández, L. (2008). *De los ríos no me río. Diagnóstico y reflexiones sobre las Cuencas Metropolitanas de Buenos Aires. Buenos Aires: Editorial TEMAS.*

Herrero, A. C. (2013). *Gestión de cuencas hídricas. In La cuestión del agua en Argentina. Buenos Aires: Editorial Kaicron.*

Herzer, H. (1990). *Los desastres no son tan naturales como parecen. Medio ambiente y urbanización N° 30, Marzo, Año 8. IIED América Latina.*

Natenson, C. (1995). *Catástrofes naturales, riesgo e incertidumbre. Buenos Aires: FLACSO, Serie de Documentos e Informes de Investigación N° 197.*

Prudkin, N., & De Pietri, D. (1999). *Las inundaciones en el AMBA: Análisis ecológico. The World Bank.*

## ➤ Sistema de Alerta Temprana: definición y componentes

Dra. Claudia M. Campetella y Dra. Lorena Ferreira  
*Servicio Meteorológico Nacional.*

*ccampetella@smn.gov.ar*  
*ferreira@smn.gov.ar*

El objetivo principal de un Sistema de Alerta Temprana (SAT) es capacitar a las personas y a las comunidades para que respondan de manera oportuna y adecuada ante una amenaza con el fin minimizar la pérdida de vidas, heridas, daño a la propiedad y al ambiente, y pérdida del sustento. Los avisos deben difundir el mensaje y estimular a quienes se encuentren en riesgo para que tomen medidas.

Un sistema eficaz de alerta temprana es esencial para reducir el riesgo de desastres. Las respuestas a las amenazas naturales suelen implicar la toma de decisiones basadas en riesgos e incertidumbres calculados. Aunque garantizar la seguridad de la vida humana y de los bienes es un ideal común a todos los SAT, se debe aceptar que los riesgos nunca pueden eliminarse.

Cada una de las agencias gubernamentales (en particular los servicios meteorológicos e hidrológicos nacionales, las agencias nacionales y locales de gestión de desastres), las organizaciones no gubernamentales, las empresas, las instituciones académicas, los socios internacionales y las comunidades locales juegan un papel esencial en el diseño y la implementación exitosa de la mayoría de los sistemas de alerta temprana frente a amenazas naturales.

Es importante tener en cuenta que el desarrollo y la sostenibilidad de los SAT requieren de compromiso político y de inversiones.

## Componentes

Un Sistema de Alerta Temprana de Inundaciones tiene los siguientes elementos:

**1. Conocimiento del riesgo.** Involucra cuestiones tales como la elaboración y el uso de bases de datos y registros del riesgo; y los estudios, estadísticas y estado del arte sobre inundaciones. Todas estas fuentes de datos nos permiten tener información del riesgo en situaciones de alerta (integración del riesgo en los mensajes de alerta).

**2. Información de amenazas y pronóstico.** Comprende las redes de monitoreo, la detección y análisis, la infraestructura, el pronóstico meteorológico e hidrológico y la emisión de alerta de inundaciones.

**3. Comunicación y divulgación.** Refiere a la divulgación de alertas oportunas. Comunicación confiable y comprensible de mensajes de alerta a las autoridades, a los medios de comunicación y a la población en riesgo. Generación de alarmas y sirenas.

**4. Preparación y respuesta.** Involucra la planificación, preparación y capacitación en emergencias a nivel comunitario, enfocadas en obtener una respuesta. Efectividad de las alertas. Reconstrucción y reasentamiento.



Figura 1: Componentes de un SAT.

Para que sean eficaces, los SAT no sólo deben tener una base científica y técnica sólida, sino que también deben centrarse principalmente en las personas expuestas al riesgo. Las alertas tempranas centradas en las personas deben de ser:

- comprendidas claramente;
- fácilmente accesibles;
- oportunas; y
- vinculadas con las medidas a tomar antes, durante y después del evento.

En los sistemas de alerta temprana la falla en uno de los componentes -o la falta de coordinación entre ellos- puede conducir a la falla de todo el sistema.

### Nota para el lector

Si bien un sistema de alerta temprana se compone de cuatro componentes, en este artículo se desarrollan los referidos a "información de amenazas y pronóstico" (componente 2) y a "comunicación y divulgación" (componente 3).

- Sobre "conocimiento del riesgo" (componente 1) sugerimos la lectura del apartado "Gestión integral del riesgo" (pág. 51) del presente cuadernillo y,

- sobre el componente de "preparación y respuesta" recomendamos los artículos que se encuentran en los apartados: "Medidas para la reducción del riesgo de inundaciones urbanas" (pág. 65) y "Acciones con la comunidad para la reducción del riesgo" (pág. 125).

## La información y el pronóstico de amenazas (componente 2).

Para formar un sistema eficaz de pronóstico de inundaciones en tiempo real, las estructuras básicas tienen que estar vinculadas de una manera organizada.

Para ello es necesario el establecimiento de una red de monitoreo manual o automático de estaciones de precipitación e hidrométricas y/o caudal de ríos, arroyos y canales entubados o no, vinculados a un centro de control de monitoreo. Esta debe ser apoyada por la red de observaciones meteorológica y de sensores remotos (satélite y radar). También son necesarias las previsiones de lluvias (ya sea de cantidad como de duración), información disponible a través de los modelos de pronóstico numérico. Por último se requiere de previsiones hidrológicas.

Estos elementos permiten avanzar en la generación de un modelo de pronóstico de inundación vinculado a la red de monitoreo y a la operación en tiempo real.

### a. Red de monitoreo

Una red de monitoreo tiene valor si la información que recolecta cada uno de sus componentes está disponible en tiempo y forma para que pueda ser utilizada en la toma de decisiones.

**Algunas de las redes de monitoreo son:**

**Red de Monitoreo Meteorológico:** provee mediciones de los parámetros básicos atmosféricos (presión, temperatura, humedad y viento) con la mayor resolución temporal posible.

**Red Pluviométrica:** proporciona mediciones precisas y en tiempo real de la cantidad de lluvia caída.

**Red Hidrométrica:** provee mediciones de altura del nivel de ríos o canales en tiempo real. Con esta información y una función matemática muy conocida, se relaciona dicho nivel con el caudal.

**Redes de Radares Meteorológicos:** brindan una estimación de lluvia de alta



resolución y en tiempo real en una cuadrícula, sobre una región de interés. El radar puede detectar la formación de nubes, seguir su movimiento y evolución, explorar su estructura interna y realizar estimaciones cuantitativas de la cantidad de precipitación que producen en la superficie.

**Redes de satélites meteorológicos:** recopilan datos de observaciones tales como imágenes infrarrojas y visibles, y divulgan estos datos y otros productos que son publicados a enlaces abiertos desde el organismo o institución que recibe y procesa los datos satelitales. Adicionalmente, estos satélites tienen un rol de comunicación al retransmitir datos desde varias Plataformas de Recolección de Datos (PRD).

#### Requisitos de comunicaciones de la red de monitoreo.

Las comunicaciones robustas entre las redes de monitoreo y el centro de operaciones son cruciales para el éxito de un sistema de alerta temprana. Sin la transmisión oportuna y confiable de datos desde cada sensor hasta el operador y el pronosticador (y a modelos numéricos), no es posible evaluar y actuar con respecto a la amenaza de inundaciones.

**Sensores remotos satelitales.** En regiones con insuficiente cobertura de radar y de datos pluviométricos, la información satelital es el principal medio para hacer estimaciones de precipitación en tiempo real. Diferentes sensores a bordo de los satélites son usados en este proceso. Dado que algunos países no pueden hacer el gasto en redes de radares meteorológicos y/o redes de pluviómetros, emplean las estimaciones del hidro-estimador como la principal fuente de datos de precipitación para alimentar varios sistemas nacionales y regionales de pronóstico de crecidas repentinas.

## b) Pronósticos meteorológicos e hidrológicos

### Contexto

La previsión climática brinda oportunidades para aumentar el plazo de previsión de las alertas tempranas; por ejemplo, las proyecciones climáticas estacionales ayudan a los gobiernos a pronosticar –y gestionar– las precipitaciones excesivas o deficitarias. Por lo general, para el análisis de las características de los peligros se utilizan datos históricos. Pero esto ya no es suficiente porque las características de los peligros están cambiando como resultado del cambio climático. Una crecida o sequía cada 100 años puede convertirse en una crecida o sequía cada 30 años o, dicho más sencillamente, *en el futuro podrían producirse más fenómenos extremos con mayor frecuencia.*

Así pues, se necesitan servicios meteorológicos y climáticos con pronósticos de escalas temporales desde el rango horario hasta el estacional (*Figura 1*), y hasta decenales, que sirvan como base para realizar inversiones a largo plazo y elaborar planes estratégicos en materia de, por ejemplo, ordenación de las zonas costeras, elaboración de nuevos códigos de construcción o renovación

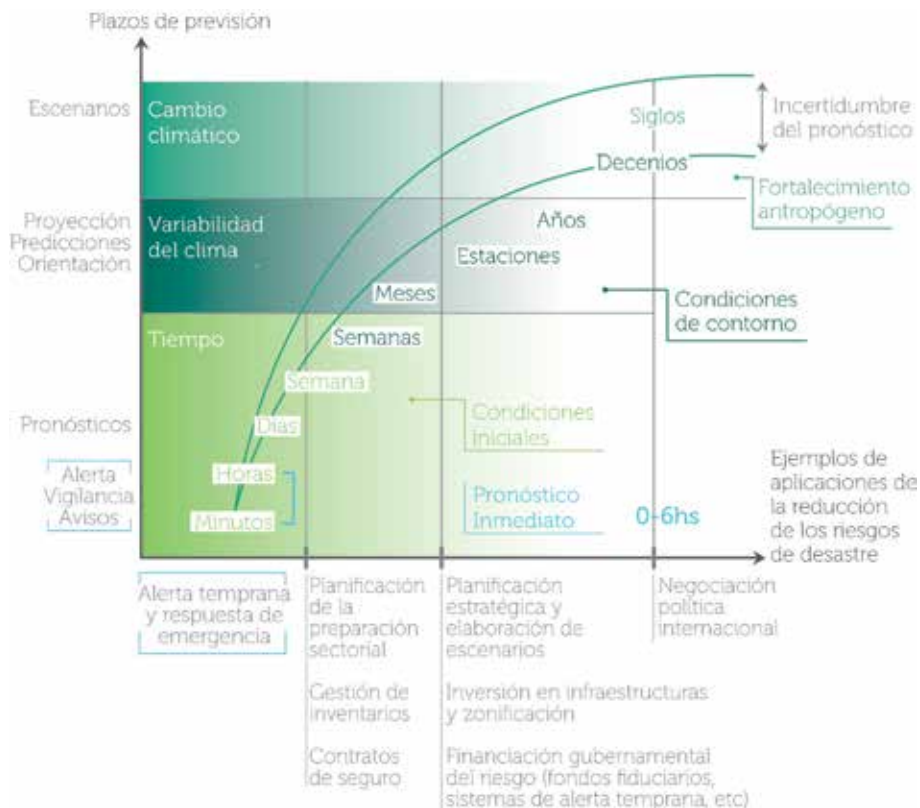


Figura 1: Una visión continua de los pronósticos hidrometeorológicos y climáticos, desde el pronóstico inmediato hasta escenarios de cambio climático, y algunas aplicaciones de la gestión de riesgo.

Fuente: Adaptado de Programa de Reducción Riesgo de Desastres de la Organización Meteorológica Mundial (S/F).

de las infraestructuras para que resistan peligros más graves y frecuentes.

### Pronóstico y pronóstico inmediato

El requisito previo para las alertas y respuestas eficaces son los pronósticos y "pronósticos inmediatos" oportunos y precisos.

Pronóstico inmediato: son las previsiones para un plazo de tiempo muy corto, generalmente de cero a seis horas.

### c) Alertas meteorológicas

El SMN, a través de su Centro Meteorológico Nacional (CMN), elabora y difunde los pronósticos rutinarios, además de emitir diferentes tipos de informes.

Por convenio entre diversos organismos participantes del Sistema de Alertas, entre ellos el SMN y la Dirección Nacional de Protección Civil, se estableció la

difusión de 5 tipos de mensajes:

- Preavisos de Alerta. Probabilidad de que ocurra un evento severo, persistente o que pueda ocasionar inconvenientes a la población o a sus bienes. Es de carácter reservado, y se difunde solamente a los intervinientes en el Sistema de Alertas.
- Alertas. Probabilidad de que ocurra un evento severo, persistente o que pueda ocasionar inconvenientes a la población o a sus bienes. Este alerta no es de carácter reservado y se emite a la Protección Civil, organismos oficiales interesados, agencias de noticias y medios de difusión y a la población. Se actualizan cada 6 horas o antes si la situación lo amerita.
- Avisos a muy corto plazo: tienen una validez máxima de 3 horas y se emiten en caso de detectarse fenómenos meteorológicos de características severas.
- Pronósticos especiales: Es un pronóstico que se elabora a requerimiento de un usuario o por decisión del SMN, en oportunidad de un evento especial, como puede ser un pronóstico para zonas afectadas por erupciones volcánicas, para zonas inundadas, etc.
- Informes especiales: este mensaje o comunicado se emite para información general de la población y en situaciones que no implique la activación del sistema de alertas, y tiene carácter rutinario. Ejemplos de estos informes son: por persistencia de una masa de aire polar, de nieblas, etc.

### Comunicación y divulgación de los alertas (componente 3).

#### Una comunicación eficaz...

... sobre riesgos y alertas requiere conocer a quienes la van a recibir. En cada lugar del país la población es muy diversa, con distintos antecedentes, experiencias, percepciones, circunstancias y prioridades. Por lo tanto la comunicación a la población debe reflejar esta diversidad.

La divulgación es el envío de los mensajes de alerta, pero la comunicación se logra sólo después de que la información es recibida y comprendida. Por lo tanto, la base del sistema de comunicación de alertas es el formato y la redacción de los mismos, sus métodos de difusión, la formación y la preparación de las partes interesadas, y la comprensión de los riesgos a los que se enfrentan.

Los mensajes de alerta eficaces son cortos, concisos, comprensibles y factibles, y deben responder a las preguntas "¿qué?", "¿dónde?", "¿cuándo?", "¿por qué?".

La utilización de un lenguaje llano en frases o expresiones sencillas y cortas aumenta la comprensión del alerta por parte del usuario.

Las alertas de inundaciones se emiten cuando se está produciendo un evento o cuando éste es inminente. Estos mensajes deben ser emitidos a una serie de

usuarios y para diversos fines que son:

- para que el personal de los equipos de operación y de emergencia puedan prepararse ante la ocurrencia de un evento;
- para advertir al público sobre el momento y el lugar del evento;
- para advertir sobre los posibles impactos, por ejemplo, anegamientos en carreteras, viviendas y estructuras de defensa contra inundaciones;
- para dar a los individuos y a las organizaciones tiempo para adoptar medidas;
- en los casos extremos, para prepararse ante una posible evacuación y procedimientos de emergencia.

La alerta temprana de una inundación puede salvar vidas humanas, animales y bienes, y contribuye a una disminución del impacto global. Las advertencias de inundaciones deben entenderse de forma rápida y clara. Se debe poner especial atención a la manera en que los técnicos transmiten la información a los no especialistas para que el público general, los medios de comunicación, los grupos de población analfabeta, los enfermos, los que poseen capacidades diferentes, puedan hacer una correcta interpretación de lo que está sucediendo.



---

#### BIBLIOGRAFÍA:

*Programa de Reducción Riesgo de Desastres de la Organización Meteorológica. (s.f.). La información climática al servicio de la reducción de riesgos de desastre. Disponible en de GFCS - Global Framework for Climate Services:*  
[http://www.gfcs-climate.org/sites/default/files/Fact\\_Sheets/DRR/GFCS\\_DRRflyer\\_es.pdf](http://www.gfcs-climate.org/sites/default/files/Fact_Sheets/DRR/GFCS_DRRflyer_es.pdf)

**Dra. Dora Goniadzki.**

*Dirección de Sistemas de Información y  
Alerta Hidrológico (SIAH).  
Instituto Nacional Del Agua (INA).*

*dgonia@ina.gov.ar*

## ➤ Sistema de Alerta Temprana (SAT) para crecidas en grandes ríos

El objetivo de este artículo es presentar algunas cuestiones centrales para la creación de un Sistema de Información y Alerta Hidrológico (SIAH) para la previsión de riesgos por crecidas fluviales que pueden afectar localidades ubicadas sobre las márgenes de grandes ríos en áreas de llanura.

Un Sistema de Alerta Temprana tiene como finalidad facilitar la toma de decisiones en la gestión de riesgos hidrológicos, realizando una previsión temprana de crecidas pronunciadas a fin de disminuir los daños que las mismas pueden ocasionar.

Aunque puede concebirse sin conocimientos avanzados de meteorología, es imprescindible la comprensión de algunos aspectos generales y particulares. La *predicción meteorológica* es una entrada al sistema, por lo que es necesario conocer las lluvias ocurridas, cuánto llueve en el momento considerado y qué se puede esperar respecto a un pronóstico de lluvias; cuáles son sus limitaciones, los errores más frecuentes y las principales fuentes de incertidumbre. Tiene especial interés el entendimiento de las escalas espaciales y temporales con las que se trabaja en meteorología y cuáles son las necesidades de un pronóstico hidrológico.

Para que este sistema de información efectivamente pueda realizar una previsión temprana de las crecidas, es necesario realizar un monitoreo permanente de la condición hidrometeorológica de la cuenca, a través de una red de mediciones de variables meteorológicas, hidrológicas e hidráulicas y satelitales. Estas mediciones le permitirán operar en tiempo real.

Las primeras actividades, entonces, consistirán en recopilar y mejorar el monitoreo de las variables ambientales claves y de esta manera incrementar la capacidad para entender y actuar (para la adaptación y/o mitigación) frente a los fenómenos hidrometeorológicos y climáticos que se debe enfrentar.

## Planificación de un SAT

Antes de planificar un SAT es importante considerar las siguientes cuestiones:

1. Un pronóstico hidrológico, base para una alerta temprana de crecidas, se realiza en una cuenca. Las crecidas ocurren en los ríos y próximo a los ríos se ubican las ciudades, a veces invadiendo el valle de inundación de los ríos.
2. Es importante contar con información sobre en qué subcuencas menores fluyen los excedentes de precipitación locales.
3. Se necesita determinar quiénes son los destinatarios, es decir, a quiénes va dirigido el producto del Sistema de Información y Alerta Hidrológico.

## ¿Qué debemos tener en cuenta?

1. El funcionamiento de un SAT empieza por la detección de una posible amenaza. Esto implica recopilar y mejorar el monitoreo de las variables ambientales claves y, de esta manera, incrementar la capacidad para entender y actuar frente a los fenómenos hidrometeorológicos y climáticos que se debe enfrentar (ya sea para la adaptación o para la mitigación). Esto se logra a través de medios de observación, medición y cálculo sin los cuales no cabe imaginar una capacidad de respuesta a tiempo. La cantidad y calidad de los datos que se le proporcionen al sistema serán el condicionante fuerte para las consecuentes posibilidades de monitoreo y pronóstico.
2. En la implementación de este Sistema de Información se debe realizar el estudio de las exigencias funcionales, y los objetivos a alcanzar con el sistema deben estar claramente predefinidos. También es necesario determinar muy claramente dónde, cuándo y cómo se implementará el sistema como condición inicial.
3. La formación del personal, espacio físico, plazos de tiempo para su integración paulatina, análisis de los datos y transmisión de información lleva su tiempo. Además, la implementación puede y debe ser mejorada siempre. El sistema deberá permitir un permanente desarrollo a fin de incorporar experiencias y tecnologías

### Entre todos...

Un Sistema de información en tiempo real tiene que estar estructurado de manera muy participativa con las autoridades y los usuarios locales. Es de fundamental importancia entender que la integración del Sistema de Información y Alerta Temprana exige el esfuerzo y la implicación de todos los afectados.

103

### El hombre y/en la naturaleza

Existe una contradicción entre el hombre y la naturaleza. En su afán por desarrollarse, el hombre ha ido ocupando la tierra sin tener en cuenta los procesos que la misma naturaleza describe en el ambiente. El desconocimiento de esos procesos tiene, frecuentemente, consecuencias sobre la vida, las instalaciones y las actividades humanas. Esto ocurre cuando tienen lugar sucesos de impacto negativo que no fueron previstos oportunamente, muchas veces debido a su complejidad.



## Inundaciones Urbanas y Cambio Climático.

**La realidad de los modelos**

Con demasiada frecuencia, se leen o escuchan afirmaciones o razonamientos que parecen no considerar la naturaleza intrínseca de un modelo: no es más que un intento muy simplificado de representación de una realidad. La naturaleza es siempre "infinitamente" más compleja, y los procesos que ocurren no son conocidos con el suficiente detalle cómo se necesitaría en muchas aplicaciones.

Así como existen múltiples limitaciones de la ciencia y de la técnica, también es inevitable tener que asumir diferentes fuentes de incertidumbre. Por este motivo, se utilizan modelos diferentes tanto para los estudios de desarrollo como para la operación (para el monitoreo y pronóstico) de un SAT. Se debe tener en cuenta que NO existe un solo modelo para todas las áreas y todos los fenómenos ya que estos son solo una aproximación a la realidad. Se destaca que operativamente deben utilizarse tecnología y modelos en tiempo real, para lo cual se necesita una configuración inicial, su mantenimiento y calibración permanente.

novedosas. Por otra parte, se necesita una evaluación continua de los resultados alcanzados. Por todo esto, es fundamental una selección flexible, abierta y adaptable de software, hardware y otros medios necesarios que puedan adaptarse a las condiciones particulares del conocimiento de las amenazas y vulnerabilidades.

**Experiencias en los grandes ríos de la Cuenca del Plata**

En los años 1982/83 se produjo un fenómeno anómalo en la Cuenca del Plata, con la ocurrencia de lluvias excepcionales que produjeron crecidas con inundaciones severas que se prolongaron por más de un año y pérdidas económicas de más de 1.000 millones de dólares. Frente a las terribles inundaciones sobre el litoral argentino, la Secretaría de Recursos Hídricos de la Nación tomó medidas institucionales para reunir información que permitiera minimizar los daños producidos por estos eventos.

Así nació el Centro Operativo de Alerta Hidrológico, antecedente del Sistema de Información y Alerta Hidrológico (SIAH) de la Cuenca del Plata. La Secretaría de Recursos Hídricos de la Nación delegó al actual Instituto Nacional del Agua (INA) el desarrollo y la implementación del Sistema Operativo hace ya más de 30 años.

El objetivo, desde su inicio, fue alertar, con la mayor antelación posible, sobre la ocurrencia de crecidas y bajantes pronunciadas sobre los grandes ríos de la Cuenca del Plata a los organismos nacionales y provinciales con competencia en el control de las emergencias hídricas, en la defensa de la población y del ambiente, en la generación de energía, en la navegación, etc. El Sistema se consolidó mejorando sus procesos de predicción, recolección de información y contacto con los usuarios, dando respuesta a las distintas inundaciones y sequías desde 1983 a la fecha.

En la Cuenca del Plata, el período de retorno (entendido como tiempo promedio entre superaciones para un dado evento), asociado a la extraordinaria crecida ocurrida en 1983 fue estimado con la información disponible entonces, en 10.000 años. Si dicho análisis se hiciera hoy, con la información actual disponible, el período de retorno de dicha crecida resultaría de sólo 120 años.

**Aguas vecinas**

Argentina, al ser un país de aguas abajo, está afectada por los eventos hidrometeorológicos que ocurren en el Alto Paraná en Brasil, en Paraguay y en el sur de Bolivia.

Por otra parte, las obras de infraestructura (defensas laterales, terraplenes, puentes, caminos, presas de contención de crecidas, etc.) fueron dimensionadas para niveles de riesgo prefijados, como es práctica habitual en la ingeniería. La estadística involucrada en estos dimensionamientos se hizo con series de

datos cortas y antiguas. Cuando son superados dichos valores de diseño, las consecuencias suelen ser mucho más catastróficas de lo que hubieran sido de no haber existido tales obras. El intenso crecimiento demográfico, sobre todo en las regiones más pobres y vulnerables del planeta, y el desarrollo de infraestructura tampoco permiten definir un umbral para lo catastrófico.

#### **El Sistema de Alerta de la Cuenca del Plata está conformado por:**

- un nodo nacional que interrelaciona y coordina la información provista por todos los organismos nacionales, y
- un nodo por provincia, que es el responsable del monitoreo y evaluación del recurso hídrico en su provincia y de realizar la previsión y el alerta hidrológico de los propios afluentes a los grandes ríos Paraná, Paraguay y Uruguay. Los nodos provinciales son responsables de distribuir información en las provincias respectivas.

Los usuarios son el motor del servicio, permitiendo la coordinación de acciones a fin de optimizar la capacidad de reaccionar rápidamente ante situaciones cambiantes y garantizar la eficiencia en la asignación de recursos y la eficacia en la asistencia a la sociedad. A nivel nacional, el principal usuario es la Dirección Nacional de Protección Civil quien, a su vez, distribuye a los organismos de Defensa Civil de las provincias.

Entre los usuarios más importantes cabe también mencionar a la Prefectura Naval, a la Secretaría de Seguridad Interior, a la Dirección Nacional de Vías Navegables, al Ente Regulador Eléctrico, al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, al Ministerio de Desarrollo Social, a la Cruz Roja Argentina, a la Comisión Regional del Río Bermejo, al Servicio Nacional de Sanidad Animal, a la Gendarmería Nacional y a la Comisión de Recursos Hídricos del Senado, entre otros.

#### **El SIAH está organizado con 3 áreas de trabajo que tienen fuerte interacción:**

- **Meteorología**

La vigilancia meteorológica, en particular el monitoreo de la variable precipitación en diferentes escalas espaciales y temporales. Se realizan tareas que van desde el monitoreo de la cantidad de agua caída en escalas diaria, mensual, trimestral y anual en toda la Cuenca, hasta la previsión a corto y mediano plazo de dicha variable en cuencas seleccionadas. Todas las actividades se realizan en conjunto con el Servicio Meteorológico Nacional.

- **Modelación hidrológica e hidrodinámica**

Los pronósticos en los ríos se realizan en tiempo real desde 1988, año a partir del cual viene aumentándose gradualmente el horizonte de pronóstico en un número cada vez mayor de estaciones a lo largo de los grandes ríos de la Cuenca. Se utilizan modelos hidrológicos continuos de simulación y un modelo hidrodinámico de translación de ondas.

- **Sensores Remotos y Sistemas de Información Geográfica**

La utilización de información satelital es efectiva para el monitoreo hídrico, permitiendo una cobertura espacial y un seguimiento temporal del agua superficial y sub-superficial. La elaboración de mapas temáticos multitemporales, y el análisis de la variabilidad espacial y temporal resultan elementos adecuados para la evaluación del riesgo potencial de inundación o de sequía de un área determinada.

## Últimas consideraciones

Está claro que con la información y el conocimiento disponible al momento no podemos explicar la variabilidad climática ni los cambios en los ciclos hidrológicos en las grandes cuencas. Esto significa que es peligroso extrapolar para efectuar pronósticos respecto a lo que pasará en los próximos años.

Para hacer previsiones seguras sobre lo que puede ocurrir en los grandes ríos se sugiere realizar un permanente monitoreo de las variables naturales y continuar con un trabajo interdisciplinario. Es aconsejable adoptar una postura que no subestime ni limite el conocimiento de los fenómenos naturales, ni que minimice el entendimiento del impacto antrópico de las actividades productivas y del desarrollo de infraestructura.

La mitigación de desastres depende no sólo de la productividad en los temas técnicos relevantes sino también de las relaciones que se establecen entre las instituciones y otros actores sociales implicados. La información que debe procesarse no es solamente técnica (redes de medición, procesamiento, difusión) sino que tiene que estar integrada en un contexto formal e informal de cooperación entre todos los actores, única manera de funcionar en situaciones de emergencia, generando acciones en tiempo y forma.

Es fundamental reforzar la conexión transversal en un contexto de cooperación entre los organismos involucrados en la emergencia y la sociedad. Este es el único camino para generar acciones positivas para afrontar la adversidad.

## ➤ Aportes de los datos y de la información satelital para las inundaciones urbanas.

Dra. Sandra Torrusio  
Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE).

[storrusio@conae.gov.ar](mailto:storrusio@conae.gov.ar)

Los datos satelitales realizan una contribución sumamente importante a los Sistemas de Alertas Tempranas, ya que:

- permiten tener una completa y actualizada información de base durante la situación normal previa al evento,
- posibilitan modelizar, con un conjunto vasto de parámetros de otras fuentes, la situación de riesgo en un tiempo y un lugar,
- en el caso de las inundaciones, y en particular las inundaciones urbanas, muestran los posibles y reales escenarios de afectación, y
- permiten la planificación de la respuesta en la emergencia y posterior a ella. En este sentido, constituyen un aporte valioso a las medidas no estructurales, ya sea para una detallada delimitación del uso del suelo, indispensable para la planificación y ordenamiento territorial y el manejo integrado de cuencas, como para la preparación para la respuesta.

Los organismos con competencia en este tipo de emergencia ambiental son los que requerirán tanto de las imágenes como de sus productos de valor agregado para el análisis de la situación. Es por eso que resulta fundamental que conozcan sobre la disponibilidad y acceso en el país de estos datos a fin de poder utilizarlos en forma eficiente y oportuna.

El Plan Espacial Nacional, que lleva adelante la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) señala desde sus inicios a la prevención, evaluación y control de emergencias -tanto de origen natural como antrópico- como una de las áreas prioritarias de aplicación de la información espacial. Por esta razón, y en virtud de la resolución 341/98 publicada en el Boletín Oficial del día 7 de agosto de 1998, la CONAE brinda apoyo a las instituciones públicas con incumbencia en la atención de emergencias (a nivel nacional, provincial y municipal), poniendo a disposición de las mismas la información espacial captada en su estación terrena de Córdoba.

Actualmente la CONAE recibe datos provenientes de varios satélites y sus sensores, que abarcan:

- **sensores ópticos, de revisita diaria y baja resolución espacial**, como GOES 13, la serie NOAA, Modis (a bordo de AQUA y TERRA), aquellos de menor frecuencia temporal como SAC-D Aquarius y de cobertura global y regional;
- **sensores ópticos de resolución media** como la serie Landsat 7 ETM+ y Landsat 8 OLI;
- **sensores ópticos los de alta resolución espacial** como SPOT 5 y;
- **datos radar en banda X** como los provenientes de la serie de Cosmo Skymed (que conforman la constelación del SIASGE) con distintos modos de adquisición y resoluciones espaciales.

Los usuarios pueden solicitar este conjunto de datos para su análisis en forma directa, evaluar distintos productos de valor agregado que se generen de manera sistemática, o bien solicitar procesamientos específicos según cada caso (canales de contacto: [ssu.atencionUsuarios@conae.gov.ar](mailto:ssu.atencionUsuarios@conae.gov.ar) y [emerg@conae.gov.ar](mailto:emerg@conae.gov.ar)).

### Carta Internacional “El Espacio y las Grandes Catástrofes”

Además de la recepción de los datos en la estación y de la provisión a los organismos intervinientes en la emergencia, la CONAE es parte de la *Carta Internacional “El Espacio y las Grandes Catástrofes” (International Charter “Space & Major Disasters”)*.

Esta iniciativa es un sistema unificado de adquisición y entrega de datos espaciales, a través de usuarios autorizados, para ayudar a mitigar los efectos generados por las catástrofes naturales o antropogénicas, en cualquier punto del planeta. Este sistema facilita en forma gratuita a los países afectados por grandes catástrofes que lo solicitan, imágenes satelitales generadas por sensores a bordo de satélites de observación de la Tierra.

La comisión que organiza y coordina esta ayuda que llega desde el espacio, está conformada por 15 agencias espaciales: ESA de Europa, CNES de Francia, CSA de Canadá, ISRO de India, NOAA de Estados Unidos, CONAE de Argentina, JAXA de Japón, CNSA de China, DLR de Alemania, KARI de Corea, INPE de Brasil, ROSCOSMOS de Rusia y organismos como DMC/UKSA de Inglaterra, EUMETSAT de Europa y USGS de los Estados Unidos.

El International Charter proporciona datos satelitales en situaciones de catástrofes para ayudar a las autoridades de gestión de desastres, en la fase de respuesta de una emergencia. Este sistema puede movilizar agencias en todo el mundo y obtener beneficios de sus conocimientos técnicos y de sus satélites, a través de un punto de acceso único que funciona las 24 horas, los 7 días a la semana, sin costo para el usuario.

Inundaciones Urbanas y Cambio Climático.

Dr. Ernesto Horacio de Titto,  
 Ing. R. Benitez, Marcela Perrone  
 Dirección Nacional de Determinantes de la Salud.  
 Secretaría de Determinantes de la Salud y Relaciones  
 Sanitarias. Ministerio de Salud.

dsab@msal.gov.ar

## ➤ Consideraciones para la gestión del riesgo urbano desde el sector de salud

110

### Vector

Los vectores son animales que transmiten patógenos, entre ellos parásitos, de una persona (o animal) infectada a otra y ocasionan enfermedades graves en el ser humano.

Fuente: Organización Mundial de la Salud, s/f.

El sector salud reconoce una importante vulnerabilidad al cambio climático y debe trabajar principalmente en acciones preventivas, como el aumento de las coberturas en saneamiento básico y en el fortalecimiento de la vigilancia de las enfermedades transmitidas por vectores que puedan modificar su distribución en función de los cambios de temperatura y humedad. El rápido cambio de las condiciones del medio donde reside la población altera en general el modo de vida. Esto puede ocasionar estados de tensión y trastornos de la salud. A menudo, después de una inundación, la población tiene que vivir hacinada y en malas condiciones de higiene, lo cual conlleva riesgos de epidemias.

Las inundaciones no producen “nuevas” enfermedades, pero al alterar las condiciones ambientales pueden dar raíz a la intensificación de la transmisión de enfermedades ya existentes en una región, por los siguientes medios:

1. Efecto directo del medio físico debido, por ejemplo, a la contaminación fecal.
2. Efectos indirectos resultantes del hacinamiento, falta de higiene, etc.
3. Intensificación de la migración de personas.
4. Interrupción de los programas ordinarios de lucha antivectorial.
5. Redistribución de las especies de vectores.

### Enfermedades relacionadas con vectores y roedores

Es importante tener en cuenta que el riesgo de enfermedades transmitidas por vectores siempre es mayor luego de un desastre natural, aunque interesa señalar que no siempre acarrear brotes de enfermedades infecciosas.



Las enfermedades transmitidas por mosquitos, especialmente la malaria, el dengue y la encefalitis por arbovirus, constituyen riesgos muy frecuente en aquellos desastres asociados con lluvias torrenciales e inundaciones. Sin embargo, es posible que algunas enfermedades, como el dengue, no se manifiesten hasta varias semanas después de la inundación. Esto se debe a que, por lo general, el efecto inmediato es la destrucción de los hábitats de las larvas y los puntos de concentración del insecto suelen quedar destruidos por el viento o el agua.

Las infestaciones por moscas, cucarachas, chinches, piojos y roedores plantean otro problema ya que, inmediatamente después de un desastre natural, estas poblaciones pueden parecer mayores y ello se debe a la interrupción de los servicios de saneamiento tales como la recolección, tratamiento y disposición de residuos y también por el hacinamiento de personas. Muchas veces, los refugios provisionales faltos de higiene y espacio crean los lugares ideales para vectores y roedores.

Vector	Problemas inmediatos (1 a 7 días)	Problemas ulteriores (30 días o más)
Ácaros	Picadura y molestia	Sarna, erupción, tifus de los matorrales, picadura y molestia.
Chinches, triatomas	Picadura y molestia	Enfermedad de Chagas.
Garrapatas	Picadura y molestia	Parálisis por picadura de garrapata, fiebre recurrente, fiebre macular, picadura y molestia.
Hormigas, arañas, escorpiones, serpientes	Envenenamiento, picadura y molestia	Envenenamiento, picadura y molestia.
Moscas del estiércol	Molestia	Diarrea, disentería, conjuntivitis, fiebre tifoidea, cólera, infestación por larvas de moscas.
Mosquitos	Picadura y molestia	Encefalitis, malaria, fiebre amarilla, dengue.
Piojos	Picadura y molestia	Tifus epidémico, fiebre recurrente, picadura y molestia.
Pulgas	Picadura y molestia	Peste, tifus endémico, picadura y molestia.
Roedores	Mordedura	Fiebre por mordedura de rata, leptospirosis, salmonelosis, mordeduras.

## ¿Qué podemos hacer para reducir los efectos de las inundaciones?

- Limitar la edificación en zonas inundables. Las áreas con riesgo de inundaciones deben ser identificadas y excluidas como zonas para construir viviendas o edificios, o establecer asentamientos de población. De no existir zonas altas las construcciones deben tener características especiales (protecciones, edificadas sobre pilotes, etc.).
- Cuidar y proteger los bosques y no deforestar la ribera de los ríos. Los bosques juegan un papel esencial, ya que éstos actúan como reservorios de agua y con ello no se sobrecarga el caudal de los ríos.
- Construir defensas a orillas de los ríos. Si hay población que se encuentra radicada en un área propensa a inundaciones y se producen fuertes lluvias, debe evitarse que ésta permanezca en aquellas zonas bajas o cerca de la cuenca de los ríos y rápidamente facilitar el su desplazamiento hacia zonas más altas.
- Estar pendientes de la información del Servicio Meteorológico, ya que nos permite estimar cuánto tiempo durarán las lluvias y la probable intensidad de las mismas. En muchas oportunidades se puede saber con antelación el momento en que se va a inundar (sistemas de alerta temprana) la comunidad y en consecuencia disponer de tiempo para prepararse.

## ¿Qué debemos hacer para reducir el impacto de una inundación?

### A nivel de la población:

QUÉ SE DEBE HACER	QUÉ NO SE DEBE HACER
Usar calzado aislante de goma y desenchufar artefactos eléctricos.	Consumir agua de red antes de que la autoridad competente declare que es segura.
Higienizar las viviendas utilizando una taza de lavandina cada 15 litros de agua. Al hacerlo usar botas y guantes de goma y gafas de seguridad.	Comer alimentos frescos, ingerir medicamentos que hayan estado en contacto con el agua de la inundación o que hayan perdido la cadena de frío por 2 horas o más.
Lavar con agua caliente y detergente toda la ropa usada durante las labores de limpieza. Lavar en forma separada estas prendas y la ropa no contaminada.	Manipular artefactos eléctricos que estén conectados a la red eléctrica (primero debe desconectarse la fuente central de energía, llave interruptor, térmica o disyuntor).

Retirar de las viviendas y sus alrededores lo más rápido posible los alimentos en mal estado, los productos químicos que se hayan mojado y los animales muertos.

Tratar de ingresar siempre a un lugar físico de resguardo adecuado.

Al caminar por la calle, estar atento a lo que se encuentra alrededor: cables caídos, ramas u otros objetos.

Al transitar en vehículo circular con las luces bajas encendidas.

En el hogar, revisar los techos de la vivienda y tratar de asegurar las partes que pudieran volarse. También retirar cualquier objeto exterior a la vivienda que pudiera ser eventualmente impulsado por el viento.

En caso de anegamiento esperar a que baje el agua para realizar el trabajo de limpieza.

Si hubo interrupción del suministro eléctrico, tener presente que los alimentos en un freezer pueden conservarse hasta 24 horas, siempre y cuando este permanezca cerrado, y en la heladera hasta 6 horas.

Lavarse las manos con agua limpia y jabón:

- Antes de ingerir alimentos.
- Después de usar el baño.
- Después de haber cambiado pañales o limpiado a un niño que ha hecho sus necesidades.
- Antes y después de administrar cuidados a una persona enferma.
- Después de introducir los dedos en la nariz, toser o estornudar.
- Después de tocar a un animal o deshechos de animales.
- Después de tocar basura.
- Antes y después de curar una herida.

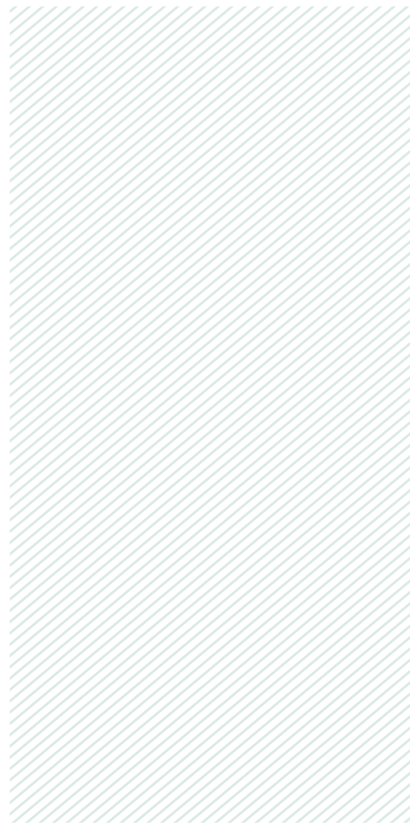
Beber sólo agua hervida o embotellada.

Resguardarse debajo de árboles, toldos, carteles, marquesinas u otro elemento sujeto a edificios en caso de circular por la calle.

Transitar a pie o en automóvil por calles inundadas (hacerlo aumenta los riesgos de lesiones traumáticas, eléctricas o ahogamiento).


Consumir el contenido de envases tapados con corchos o tapas a presión o a rosca, ya que pueden no estar lavados adecuadamente alrededor de la boca de los mismos.

Consumir el contenido de latas que muestren algún tipo de deterioro (óxido, abolladuras, etc.).



Inundaciones Urbanas y Cambio Climático.

A nivel de la autoridades:

QUÉ SE DEBE HACER	QUÉ NO SE DEBE HACER
Disponer de albergues adecuados para los evacuados, tanto en superficie disponible como con servicios básicos.	Ocultar información ni minimizar los hechos.
Reestablecer la normalidad de los servicios básicos a la mayor brevedad posible.	
Transmitir información a la población sin generar pánico.	
Difundir lugares para pedir ayuda/ centros de atención.	



BIBLIOGRAFÍA:

Comisión de Enfermedades Emergentes y Endémicas-Sociedad Argentina de Infectología. 2013. Inundaciones. *Medicina y Sociedad* 33. <http://www.medicinaysociedad.org.ar/notas.php?id=469>

EIRD- ONU- 2013. <http://www.eird.org/fulltext/ABCDesastres/teoria/index.htm>

Jha AK, R Bloch & J Lamond. 2012. *Ciudades e Inundaciones. Guía para la gestión integral del riesgo de inundaciones en ciudades en el siglo 21*. Banco Mundial, Washington DC, EEUU. [https://www.gfdrr.org/sites/gfdrr.org/files/urbanfloods/pdf/World%20Bank\\_Ciudades%20e%20Inundaciones.pdf](https://www.gfdrr.org/sites/gfdrr.org/files/urbanfloods/pdf/World%20Bank_Ciudades%20e%20Inundaciones.pdf)

OPS. 1982. *Control de vectores con posterioridad a los desastres naturales*. Pub. Cient. N° 419, 104 págs. Washington DC.

OPS. 1997. *Estudio de Caso: Vulnerabilidad de los Sistemas de Agua Potable Frente a Deslizamientos*. <http://cidbimena.desastres.hn/docum/crid/Septiembre2007/CD2/pdf/spa/doc10256/doc10256-a.pdf>

OPS-OMS. 2005. *Guía de Preparativos de Salud Frente a Erupciones Volcánicas - Módulo 3: Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades en Salud en Erupciones Volcánicas*. <http://cidbimena.desastres.hn/staticpages/index.php?page=2005062709324549>

Organización Mundial de la Salud. (s.f.). *Recuperado el 09 de septiembre de 2014, de Campañas mundiales de salud pública*. <http://www.who.int/campaigns/world-health-day/2014/vector-borne-diseases/es/>

Santodomingo J. 2008. *Inundaciones Fluviales Extremas*. <https://www.estrucplan.com.ar/articulos/verarticulo.asp?IDArticulo=1820>

Viand J. M y González, S. G. 2010. *Crear riesgo, ocultar riesgo: gestión de inundaciones y política urbana en dos ciudades argentinas*. [https://www.ina.gov.ar/pdf/ifrrhh/o1\\_027\\_Viand.pdf](https://www.ina.gov.ar/pdf/ifrrhh/o1_027_Viand.pdf)



## Sistema de Alerta Hidrológico del Gran Mendoza

Ing. Jorge A. Maza

Instituto Nacional del Agua

maza@ina.gob.ar

El Gran Mendoza es un conglomerado urbano integrado por las ciudades departamentales de: Capital, Las Heras, Guaymallén, Godoy Cruz, Maipú y Luján. Emplazada en el centro de un oasis, a una altitud media de 769 m.s.n.m., ocupa una superficie de 16.692 has. urbanizadas, con una población de 1.000.000 de habitantes (Figura 1).

Si bien la precipitación media es de 200 mm anuales, variando en el interior de la provincia de 80 a 340 mm, las lluvias se desarrollan generalmente en el verano como intensas tormentas convectivas de corta duración, teniendo registros de intensidades de hasta 5 mm/min.

Históricamente, la ciudad de Mendoza ha soportado severas inundaciones, derivadas del hecho de estar asentada en el piedemonte de la Precordillera Andina, en el cono de deyección de varias cuencas aluvionales que abarcan una superficie aproximada de 600 km<sup>2</sup>. De este piedemonte bajan innumerables cauces de diferente importancia, en forma más o menos paralela. Mendoza, que está situada donde el piedemonte se va transformando en planicie, los intercepta.

Las características de este fenómeno aluvional de tormentas de alta intensidad, localizadas en áreas relativamente pequeñas y el muy corto tiempo de concentración de estas cuencas (45 a 60 minutos) debido a su pendiente elevada (5 a 6%) y escasa protección vegetal, crea condiciones muy dificultosas para un sistema de alerta hidrológica exigiendo un equipo de transmisión en verdadero tiempo real.

### Proceso de convección

Movimiento ascendente del aire provocado principalmente por el efecto de calentamiento que ocasiona la radiación solar en la superficie terrestre. Este fenómeno origina la formación de nubes de tipo cúmulos, los cuáles se pueden convertir en cumulonimbos (nubes de tormenta) si la convección es muy fuerte.

Fuente: [http://www.tutiempo.net/diccionario/actividad\\_convectiva.html](http://www.tutiempo.net/diccionario/actividad_convectiva.html)

### Piedemonte

Llanura que se desarrolla a lo largo del margen de una cadena montañosa, normalmente sobre depósitos aluviales que se han originado por la desembocadura de cursos de agua que fluyen sobre el relieve.

Fuente: <http://www.montipedia.com/diccionario/piedemonte/>

### Cono de deyección

Un cono de deyección, también llamado cono o abanico aluvial, es una forma de modelado fluvial que en planta se caracteriza por tener una silueta cónica o en abanico y una suave pendiente (entre 1 y 10 grados, dependiendo de la pendiente por la que se desliza). Este depósito de aluviones se generan al final de los valles torrenciales, en las zonas de piedemonte, donde la pendiente de las laderas enlaza con una zona llana.

## Inundaciones Urbanas y Cambio Climático.

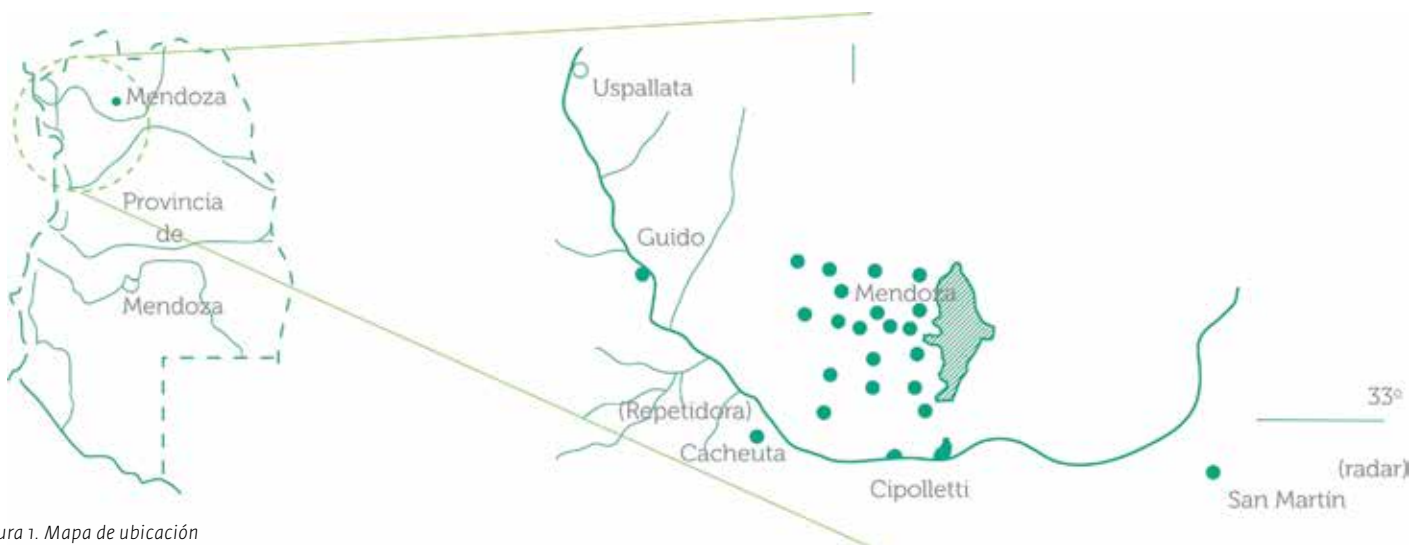


Figura 1. Mapa de ubicación

Durante el período estival (octubre-marzo) se organiza la campaña de alerta hidrológica para estas cuencas, de la que participan personal debidamente entrenado de los distintos organismos provinciales interesados: Dirección de Defensa Civil (coordinador del Sistema de Alerta), Dirección de Hidráulica, Departamento General de Irrigación, Dirección de Contingencias Climáticas y municipalidades del Gran Mendoza. Además, participan el Servicio Meteorológico Nacional y el Instituto Nacional del Agua-Centro Regional Andino (INA-CRA).

**Red Hidrometeorológica Telemétrica**

Es una red de estaciones de medición de precipitación que envían una señal de radio cada vez que precipita 1 mm.

El INA-CRA posee una red hidrometeorológica telemétrica de transmisión en tiempo real compuesta de 25 estaciones ubicadas en las cuencas aluvionales mencionadas y en el área urbana del Gran Mendoza. Estas estaciones transmiten automáticamente el valor de agua acumulado en milímetros (mm) junto con los datos de identificación de la estación. A estos datos se les agrega la hora al ingresar en la computadora. Este proceso dura sólo milisegundos y evita problemas de sincronización ya que sólo un reloj, el de la computadora de recepción de la información, coordina temporalmente toda la red.

Diariamente se tiene un pronóstico del Servicio Meteorológico Nacional que indica la posibilidad o no de actividad convectiva. En los días positivos se monta un operativo PREALERTA en combinación con la Dirección de Contingencias Climáticas, cuyos radares meteorológicos, ubicados en la ciudad de San Martín y Cruz Negra, Tunuyán, cubren una amplia zona que incluye el área de interés. En caso de detección de nubes o núcleos convectivos de alta reflectividad, que supone un

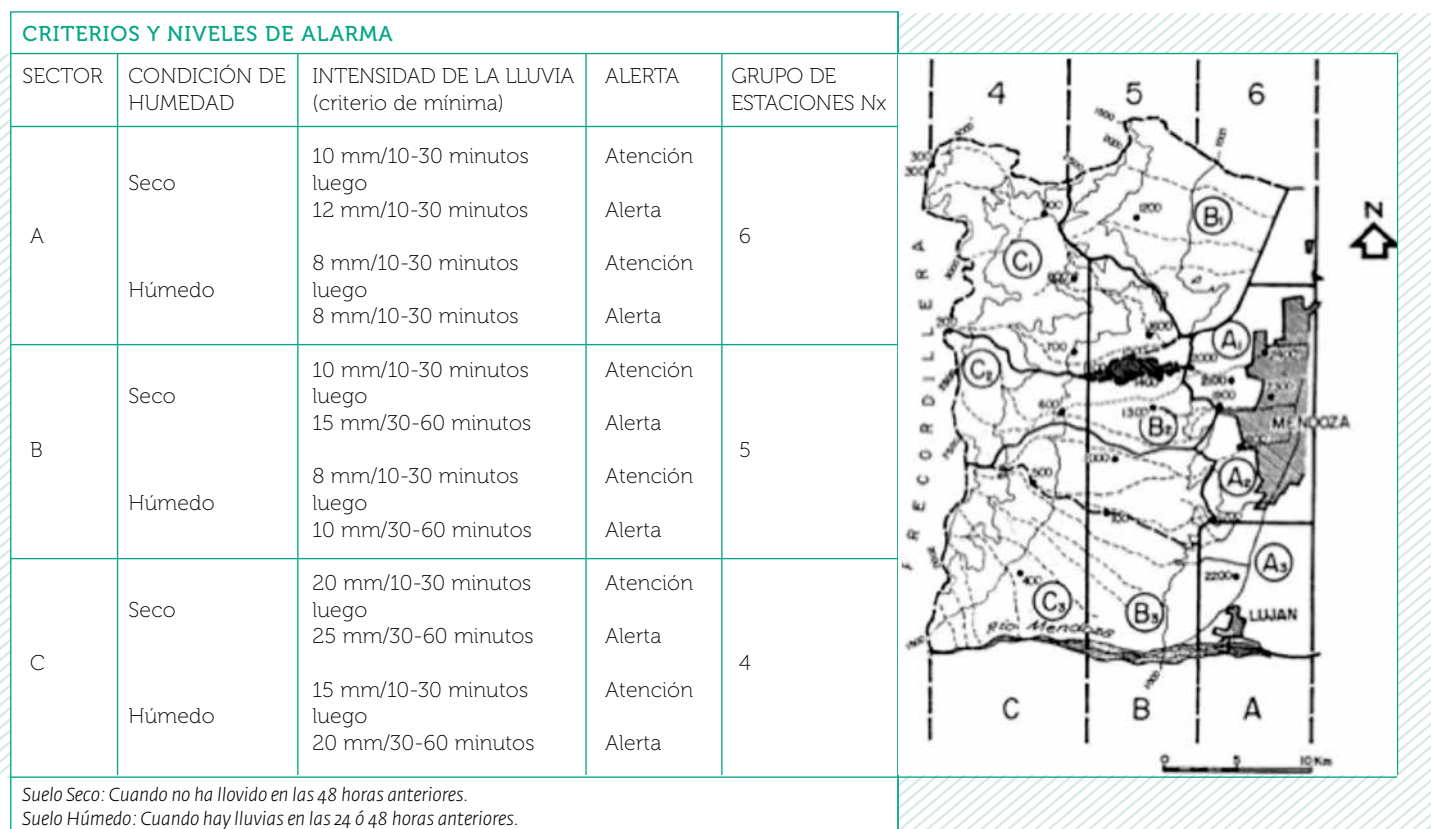
alto nivel de probabilidad de lluvia, se comunica esta información vía telefónica o radial a la central del INA-CRA. Se indica además la localización de estas nubes y su dirección de desplazamiento. Esta información mantiene prevenido al operador de turno (Figura 2).



Figura 2. Esquema de operación del Sistema de Alerta Hidrológica

Para cada una de las estaciones de la red del INA-CRA se ha definido un nivel de alerta en términos de intensidad (mm/hora) y duración (minutos) en relación con las posibilidades de escurrimiento de la cuenca afectada y su grado de control y peligrosidad (ver figura 3). Si comienza a llover sobre una o más estaciones de la red del INA-CRA, el operador avisa telefónica o radialmente a las personas a cargo de los organismos pertinentes, para lo cual dispone de una lista de nombres y teléfonos oficiales y particulares.

Figura 3. Sectorización de criterios y niveles de alerta







## EXPERIENCIA

## Enfoque de la gestión local de riesgos. La experiencia de la Ciudad de Santa Fe.

**Agrim. Mg. Eduardo Aguirre Madariaga**

*Dirección de Gestión del Riesgo - Gobierno de la Ciudad de Santa Fe.*

*gestionderiesgo@santafeciudad.gov.ar*

La Ciudad de Santa Fe viene desarrollando y aplicando en el territorio la gestión de riesgos como política de Estado, como un aspecto que concierne a la comunidad entera y que requiere la participación de todos los actores sociales, institucionales, públicos y privados.

Asentada entre los valles de inundación del río Paraná y del río Salado, Santa Fe creció a lo largo de los años ocupando territorios que correspondían a éstos. El haber crecido *enfrentándose* con las características del territorio en lugar de crecer con sus condiciones de posibilidad ha generado a lo largo de su historia inundaciones de diferentes magnitudes.

Los eventos ocurridos dieron lugar a distintas medidas por parte de gobiernos, instituciones y la sociedad misma, que se sucedieron unas a otras intentando evitar mayores daños y pérdidas a futuro. La búsqueda por hallar soluciones definitivas a la problemática se tradujo en diversos estudios y obras, especialmente destinados a la protección física de la ciudad frente a posibles inundaciones. No se contempló la necesaria adaptación de la vida de la población a las condiciones del entorno ni se promovió una conciencia colectiva para la prevención de riesgos. Esas decisiones, con sus aciertos y errores, fueron tomándose en el tiempo de manera fragmentada, sin solución de continuidad.

### **Incorporando el enfoque de la gestión local de riesgos**

A partir de fines de 2007, se puso en marcha un proceso de gestión local de riesgos que se ha ido fortaleciendo y consolidando a través del tiempo. La implementación, tanto como su sostenibilidad, requirió importantes transformaciones.

La adecuación del marco institucional y legal, la generación de consensos y herramientas para construir un territorio sustentable, la incorporación de la prevención en la educación y la cultura, la preparación de la ciudad para afrontar fenómenos hidrológicos de gran magnitud, la recuperación de los sectores afectados por inundaciones pasadas, fueron los principales aspectos considerados. Si bien se trataba de cambios fundamentales en la forma de ver y actuar sobre los riesgos en el mediano y largo plazo, implicaban también medidas concretas en el corto plazo; no sólo para disminuir los efectos adversos de posibles eventos como lluvias, tormentas o crecidas sino también para dar muestra de los cambios en marcha y contribuir a consolidarlos a futuro.

El abordaje se realizó con un enfoque integral, en coincidencia con los lineamientos acordados por los organismos especializados y la Organización de las Naciones Unidas.

La **creación de la Dirección de Gestión de Riesgos** como un área dependiente del intendente y como parte de su gabinete, fue un paso inicial fundamental para poner en relevancia el tema y facilitar su incorporación como eje transversal, involucrando a las distintas secretarías del gobierno local.

Reducir los riesgos implica trabajar una gran diversidad de aspectos vinculados, con planeamiento urbano, obras públicas, desarrollo social, ambiente, comunicación, educación y cultura, entre otros. Para lograr la incorporación de la Gestión de Riesgos a las diferentes áreas de gobierno se modificó la estructura orgánica, la legislación vigente, Ordenanza N° 11512 y, a la vez, se realizaron talleres de sensibilización destinados a autoridades y funcionarios del Ejecutivo Municipal.

También se han generado y consolidado alianzas locales con instituciones y organizaciones, avanzando en el establecimiento de compromisos orientados a abordar en forma conjunta distintos aspectos involucrados en la prevención y preparación de la comunidad, así como en la respuesta de autoridades, instituciones y vecinos frente a la ocurrencia de un evento peligroso.

### Hacia un territorio sustentable

La descentralización y gestión territorial lograda en la ciudad, con la delimitación de los ocho distritos municipales, favoreció la participación de vecinos, instituciones y organizaciones comunitarias en la toma de decisiones relacionadas con diferentes asuntos locales o vecinales. En lo que respecta al proceso de Gestión de Riesgos, la descentralización ha facilitado el trabajo sobre las problemáticas y necesidades propias de cada sector, permitiendo generar, integrar o sostener

### 10 aspectos esenciales para lograr ciudades resilientes

- Poner en marcha la organización y la coordinación necesarias para establecer con claridad las funciones y responsabilidades de todos.
- Asignar un presupuesto y ofrecer incentivos a los propietarios de viviendas, familias de bajos recursos y al sector privado para que inviertan en reducción de riesgos.
- Actualizar la información sobre peligros y vulnerabilidades, y preparar y compartir las evaluaciones de riesgos.
- Invertir y mantener la infraestructura que disminuye el riesgo, como el drenaje pluvial.
- Evaluar la seguridad de todas las escuelas e instalaciones de salud y mejorarlas cuando sea necesario.
- Hacer cumplir las normas de construcción y la planificación territorial adaptadas a los riesgos y ubicar terrenos seguros para los ciudadanos de bajos recursos.
- Asegurarse de que existan programas de educación y capacitación sobre reducción del riesgo de desastres en escuelas y comunidades.
- Proteger los ecosistemas y las zonas naturales de amortiguamiento para atenuar el impacto de las amenazas, y mitigar el cambio climático.
- Instalar sistemas de alerta temprana y desarrollar capacidades de gestión de emergencias.
- Asegurarse de que las actividades de reconstrucción se centren en las necesidades y la participación de la población afectada.

*Fuente: Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción de Riesgos de Desastres/UNISDR (2013).*

### Talleres de sensibilización

Los talleres abrieron un espacio para compartir conceptos y criterios hacia una mirada común sobre el territorio, sobre sus condiciones y, principalmente, sobre la reducción de riesgos como proyecto colectivo.

## Inundaciones Urbanas y Cambio Climático.

**Acciones orientadas a reducir la vulnerabilidad de la ciudad en su crecimiento y urbanización**

- Orientación del crecimiento hacia lugares seguros.
- Cancelación de la expansión hacia zonas vulnerables.
- Restricción de asentamientos en áreas inundables, definición de usos posibles y de alternativas para su recuperación como zonas con alto valor ambiental potencial.

**Santa Fe, ciudad verde**

- Aumento de la cantidad de m<sup>2</sup> por habitante (a principios de 2008 había 7m<sup>2</sup>/habitante, en la actualidad hay 11m<sup>2</sup>/habitante).
- Creación del Sistema Municipal de Áreas Naturales Protegidas (Ordenanza N° 12.025)
- Incorporación de 250 has. de espacios verdes, prevista en el mediano plazo.

espacios de participación comunitaria tendientes a mejorar la preparación ante eventos peligrosos.

Se ha elaborado **un nuevo Plan Urbano para Santa Fe**, con su correspondiente reglamentación, basado en los planes anteriores y, particularmente, en el aporte realizado por diferentes actores sociales que participaron en la definición de sus principales lineamientos.

Con el fin de reducir los anegamientos de la ciudad ante precipitaciones intensas, se ha aprobado y reglamentado la Ordenanza N°11.959, con medidas para retardar o disminuir el escurrimiento de las aguas de lluvia en espacios y obras públicas, así como en edificaciones privadas. Las medidas han incluido recomendaciones para la parquización, la realización de obras correctivas, revestimientos porosos, la creación de depresiones, el tratamiento de desagües de los techos, la disminución de superficie impermeable, el alargamiento del recorrido de escurrimiento mediante almacenamientos, presas y dispositivos reguladores.

La relación entre la ciudad, el río y la naturaleza ha sido abordada así desde diferentes ámbitos. Su incorporación **como un eje estratégico en el Plan de Desarrollo Turístico ha permitido** aumentar la variada oferta de turismo sustentable local, ampliando además las posibilidades de uso de los espacios y las propuestas para los santafecinos y los turistas en general. Santa Fe ha asumido el compromiso de ser una ciudad verde, respetuosa del entorno natural y del ambiente, con espacios públicos para todos.

Otro aspecto crucial en la reducción de riesgos, desde una concepción del territorio sustentable, es la **gestión de los residuos sólidos**. Es un tema sensible y esencial, no sólo por la problemática ambiental que implica la basura en las ciudades sino también por las dificultades que genera en los sistemas de drenaje urbano. Santa Fe ha logrado avanzar notablemente en este aspecto mediante diferentes acciones y campañas, consiguiendo un fuerte compromiso social e institucional para apoyar el proceso. Tales acciones incluyeron la recolección diferenciada de residuos, la concientización social para la separación domiciliar entre húmedos y secos, la reducción del uso de bolsas plásticas, el manejo especial de residuos de grandes generadores y la puesta en funcionamiento de un nuevo Complejo Ambiental para la disposición de desechos y el tratamiento de efluentes.

A partir de 2008, se han realizado diversas **instancias de capacitación y reflexión destinadas a periodistas, comunicadores sociales, docentes y estudiantes**, incluyendo cursos, talleres, reuniones y recorridos por los sistemas de protección ante inundaciones de la ciudad. Éstas se han orientado a mejorar la comunicación

de riesgos en su más amplio sentido; desde la promoción de una cultura preventiva al aprendizaje basado en la experiencia y la organización para un mejor desempeño ante emergencias y desastres. La conciencia acerca de la ciudad, el territorio y sus dinámicas ha sido un eje central en las actividades educativas y culturales propuestas por la Municipalidad.

En lo que respecta a los **sistemas de protección y drenaje urbano**, se intensificaron las tareas de limpieza y mantenimiento a fin de mejorar sus capacidades y funciones, particularmente en períodos de precipitaciones frecuentes o abundantes. En un esfuerzo conjunto con el Gobierno Provincial, se multiplicó además la potencia de los sistemas de extracción del agua de la ciudad hacia el río a través de la adquisición de nuevas bombas y la renovación de equipos. También se profundizaron y adecuaron los reservorios de agua para mejorar su funcionamiento como zonas de amortiguamiento frente a lluvias y crecidas. En algunos casos, esta acción incluyó la necesaria relocalización de familias asentadas irregularmente en estas áreas; no sólo por el riesgo que implicaba esta situación para las propias personas establecidas en los reservorios sino además por las dificultades que generaban a las tareas de adecuación, que resultaban beneficiosas para toda la comunidad.

## La organización local: una herramienta central frente a eventos hidrometeorológicos

Las medidas de adecuación y mejora en el funcionamiento de los sistemas de protección y drenaje se han combinado con un intenso esfuerzo por generar, disponer e intercambiar **información y conocimiento acerca de los eventos hidrometeorológicos**. El intercambio permanente de datos e información con los organismos nacionales y provinciales permitió, además, establecer o consolidar los respectivos sistemas locales de alerta meteorológico e hidrológico (de ambos ríos, Paraná y Salado).

En este sentido, es de destacar que la Municipalidad ha creado un **sistema propio de alerta temprana frente a posibles lluvias intensas o abundantes**, adquiriendo **trece estaciones meteorológicas**. Este equipamiento se ha instalado en diferentes sectores de Santa Fe y en localidades aledañas con el fin de incrementar y precisar la información acerca del clima y las precipitaciones, especialmente considerando la variabilidad que presentan las frecuentes lluvias convectivas en la región. El sistema de alerta incluye además **un centro de monitoreo con observadores propios**, que cuenta con información en tiempo real para la toma de decisiones. Esto ha redundado en una notable mejora del

### Tipos de lluvias

Las lluvias resultan del ascenso y enfriamiento del aire húmedo: este no puede retener todo su vapor de agua al bajar la temperatura y una parte se condensa rápidamente y precipita. Las lluvias pueden tener tres orígenes distintos:

- **Lluvias convectivas o por corrientes ascendentes de aire más cálido.** La tierra se calienta más en unas zonas que en otras (dependiendo del tipo de suelo, la vegetación) y transmite el calor a la masa de aire que tiene encima; esta masa de aire comienza a elevarse como una burbuja porque está más caliente y es más ligera y, al ascender, se enfría; si hay humedad, se forma una nube, comienza la condensación y llueve. Este mecanismo también puede formar niebla. El ascenso espontáneo de aire húmedo asociado a la convección es característico de zonas cálidas y húmedas. También se da durante los veranos secos de las zonas templadas: son las típicas tormentas ya avanzada la tarde, acompañadas de un gran aparato eléctrico (rayos, truenos).
- **Lluvias orográficas o de relieve.** Cuando los vientos húmedos que provienen del mar tropiezan con una montaña o relieve elevado se ven obligados a ascender para salvar esa barrera orográfica; a medida que el aire asciende por la ladera de barlovento se enfría, puede llegar a condensarse, se forman nubes y, entonces, llueve. Tras pasada la cumbre, el aire desciende por la ladera de sotavento, se recalienta, pero como no hay una fuente de humedad, el aire es seco y no llueve. Así se forman los desiertos orográficos o sombras pluviométricas.
- **Lluvias frontales o ciclónicas.** Una masa de aire frío puede actuar como una barrera montañosa, pues es más densa que las más cálidas y permanece en niveles más bajos (la densidad del aire depende de la temperatura: el aire frío es más pesado que el caliente y por eso solo asciende al ser calentado). Como las masas de aire generalmente no se mezclan, cuando una masa de aire caliente se topa con una fría se ve obligada a ascender, se condensa, se forman nubes y se producen lluvias en la zona afectada por la superficie del frente, es decir, donde contactan las dos masas de aire. Estas lluvias son características de latitudes medias y altas.

Fuente: (EcuRed, 2014)

## Inundaciones Urbanas y Cambio Climático.

En el año 2011, la ciudad fue galardonada con el **Premio Sasakawa**, otorgado por la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres, UNISDR. Este Premio ha sido instituido para reconocer la labor de individuos o instituciones que hubieran realizado esfuerzos significativos para reducir el riesgo de desastres y favorecer el desarrollo sustentable en sus comunidades. En este sentido, y con la idea de compartir experiencias con otras localidades de la región y el mundo, Santa Fe ha sido la primer ciudad argentina en sumarse a la campaña mundial "Desarrollando ciudades Resilientes, Mi ciudad se está preparando". En el marco de la campaña, ha obtenido la calificación de "**Ciudad Modelo Ejemplar**", no sólo por el alcance de sus acciones sino también por implementarlas desde un enfoque integral.

En abril de 2014, la ciudad de Santa Fé recibió un nuevo reconocimiento de Naciones Unidas por su política de gestión de riesgos. Se trata de la designación como "**Campeón de la Campaña**" de la iniciativa "**Construyendo Ciudades Resilientes**", que valora el liderazgo de alcaldes, intendentes y gobernantes en la difusión de las políticas de reducción de riesgos de desastre en sus propias ciudades, así como la puesta en marcha de iniciativas que se inscriban en los lineamientos internacionales en la materia.



## BIBLIOGRAFÍA:

*Elementos climáticos. (s.f.). Disponible en Ecu Red. Conocimientos con todos y para todos: [http://www.ecured.cu/index.php/Elementos\\_clim%C3%A1ticos#Tipos\\_de\\_precipitaciones](http://www.ecured.cu/index.php/Elementos_clim%C3%A1ticos#Tipos_de_precipitaciones)*

*Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción de Riesgos de Desastres/UNISDR. (2013). Cómo desarrollar ciudades más resilientes. Un manual para líderes de gobiernos locales.*

sistema en cuanto a recepción de datos, imágenes satelitales e imágenes de radar provenientes del Servicio Meteorológico Nacional, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria y la Universidad Nacional del Litoral.

Este sistema de alerta temprana municipal se complementa con otras acciones relevantes implementadas: la instalación de un sistema de comunicaciones seguras (VHF), la elaboración de manuales de procedimientos para la actuación municipal y el funcionamiento de un Sistema de Atención Ciudadana, asociado al Sistema de Información Geográfica (SIG).

Los fenómenos naturales de gran magnitud han demostrado la enorme influencia que tienen las acciones humanas en el nivel de gravedad de afectación de la comunidad. Es por ello que se trabajó fuertemente en la elaboración de un **plan de contingencias** destinado a prever y organizar la actuación de los distintos sectores y ámbitos de la ciudad ante lluvias o crecidas del río, según las funciones y responsabilidades que corresponden a cada actor institucional o social. Importa destacar que este modo de organización (frente a los distintos eventos hidrológicos) ha constituido un puntapié inicial para sumar el abordaje de todo tipo de riesgos, originados en la naturaleza o en las acciones humanas.

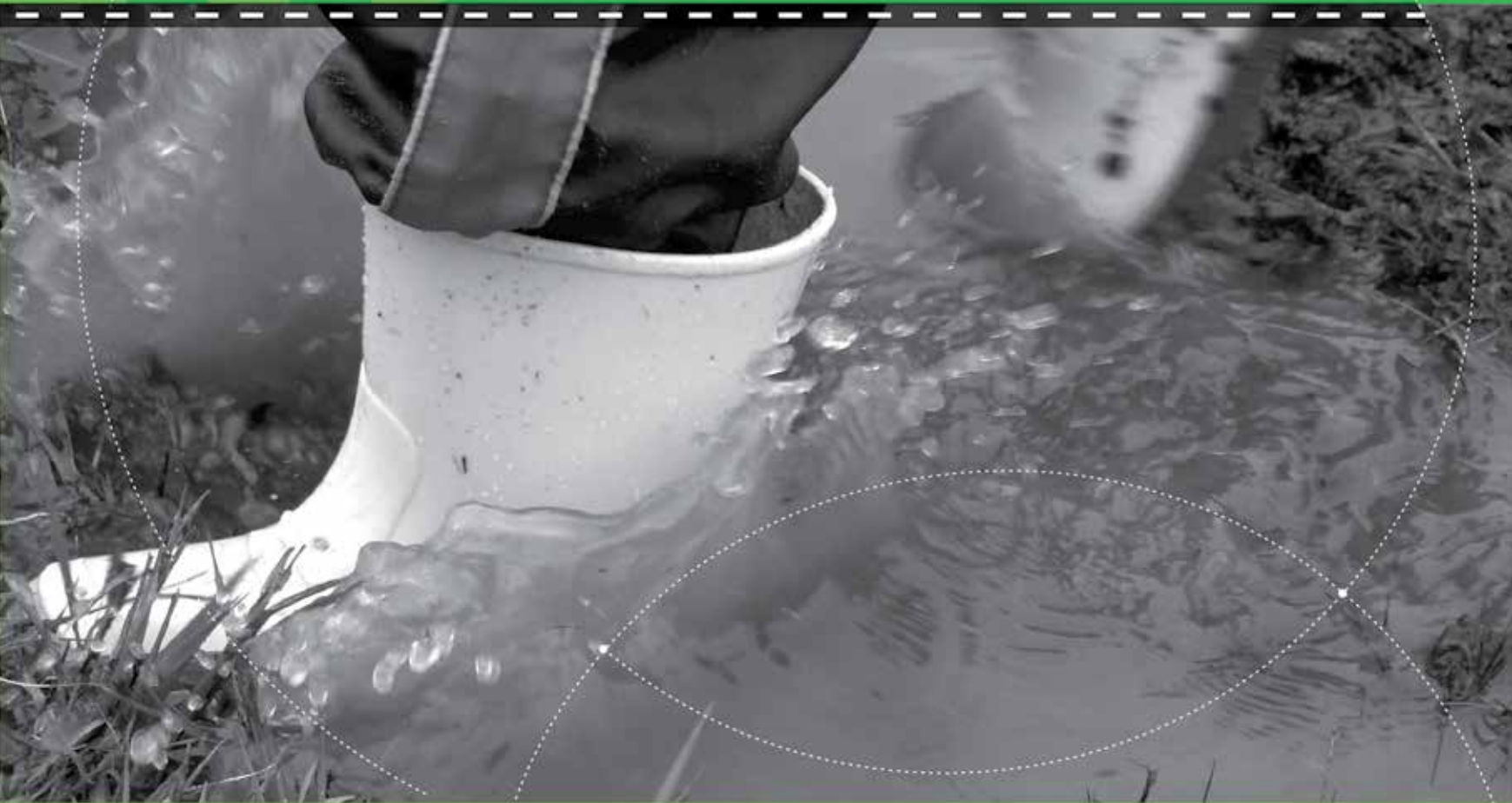
Dentro del Gobierno local, se elaboraron **protocolos y procedimientos de actuación municipal**, con aprobación del Intendente mediante decreto. Los procedimientos, actualizables periódicamente, han establecido claramente cuáles son las actividades a desarrollar en cada momento (ante la inminencia un evento, durante su ocurrencia y después), incluyendo los responsables, sus funciones y los recursos destinados a la atención de posibles emergencias. A las pautas de organización, se sumaron diversas **instancias de capacitación destinadas a funcionarios y empleados municipales**; por ejemplo: la preparación de responsables y coordinadores de refugios ante emergencias (con la colaboración de Cascos Blancos y de organizaciones abocadas a la contención social); y en primeros auxilios psicológicos para operadores telefónicos que debían recibir, registrar y derivar denuncias o reclamos. Además, el personal municipal ha participado en capacitaciones dirigidas a mejorar la autoprotección en situaciones o tareas peligrosas, en higiene y seguridad ambiental, en prevención de incendios y accidentes laborales.

## Reconocimientos a nivel local y regional

Los avances logrados han sido reconocidos en el ámbito local y regional, traduciéndose en premios, menciones e intercambios entre localidades.



➤ Acciones con la comunidad  
para la reducción del riesgo.



## ➤ Intervención psicosocial en los planes de contingencia para catástrofes ambientales

Mg. Diego R. Piñeyro y Dra. Susana C. Azzollini  
Centro de Investigaciones Sociales y Humanas para la Defensa.  
Instituto Universitario del Ejército

*iue-investigacion@iese.edu.ar*

Una catástrofe ambiental puede producir diversos efectos en la salud de una comunidad, tales como trastornos físicos, ansiedad, depresión y otros síntomas del llamado estrés postraumático. Estos efectos pueden reducirse considerablemente si se asiste a las víctimas de forma adecuada desde los primeros instantes de la ocurrencia del fenómeno.

De acuerdo al DSM-IV (American Psychiatric Association, 1994) se entiende que tiene lugar una vivencia traumática cuando las personas han experimentado, han sido testigo o se han enfrentado a un suceso que implica la muerte, la amenaza de muerte, heridas graves o riesgo de la integridad física de uno mismo o de terceros. Estas vivencias pueden generar, a posteriori, distintos trastornos mentales como el desorden de estrés postraumático, trastorno adaptativo, trastorno de angustia (ataque de pánico), fobias, trastorno de depresión mayor, abuso y dependencia de sustancias, entre otros.

### La importancia de realizar intervenciones adecuadas

Cuando ocurren catástrofes ambientales resulta sumamente importante que las víctimas reciban una asistencia adecuada. Esto supone:

- Resguardarlas del peligro ambiental y brindarles una correcta atención psicosocial que las proteja de los posibles daños psicológicos que pudieran estar experimentando. Cuando las personas se enfrentan en forma continua a amenazas de gran magnitud activan sus áreas cerebrales más primitivas, las que se manifiestan en reacciones comportamentales de lucha, huida o congelamiento (Ur-



sano, McCaughey, & Fullerton, 1994; van der Kolk & McFarlane, 1995). En muchas ocasiones estos procesos continúan aunque las personas estén resguardadas de los peligros físicos externos, pudiendo dejar una huella emocional o aprendizaje disfuncional que podría ser la causa de diversas patologías mentales.

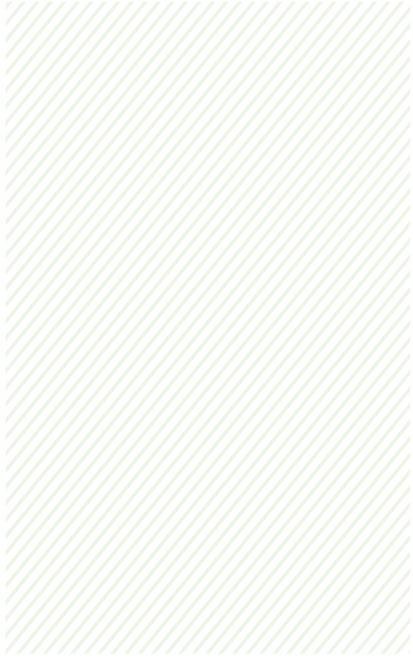
- Ayudar a que las personas se sientan seguras. Las investigaciones señalan que la promoción de la seguridad es fundamental para reducir las respuestas biológicas que acompañan al miedo y la ansiedad (Bryant, 2006).
- Tener en cuenta que el interrogatorio psicológico, comúnmente utilizado, no sólo no previene el síndrome de estrés postraumático sino que incluso, en algunos casos, puede resultar perjudicial para los sobrevivientes de desastres (e.g. Bryant, 2006; Rose, Bisson & Wessely, 2003).
- Brindar un tratamiento psicoterapéutico a las víctimas luego de ocurrido el evento. Es importante que las personas reciban un seguimiento adecuado ya que muchas veces pueden expresar síntomas de ansiedad luego de algunas semanas del evento. Poder identificar estos indicadores puede evitar que el cuadro se agudice. Por ejemplo, una persona con niveles de preocupación elevados y constantes puede experimentar problemas para conciliar el sueño. De no tratarse podría desencadenar ataques de pánico, los que pueden intensificarse y, en los casos más extremos, derivar en agorafobia (la persona tiene miedo de salir sola de su domicilio) y luego en depresión.

## El protocolo de Primera Atención Psicológica (PAP)

*Este apartado está basado en el documento Organización Mundial de la Salud, War Trauma Foundation y Visión Mundial Internacional (2012).*

Cuando ocurre una catástrofe, la gente se ve afectada de diferentes maneras. Algunas personas pueden sentirse abrumadas, confundidas, mientras que otras, por ejemplo, pueden experimentar ansiedad o miedo. Una intervención adecuada desde los primeros momentos de la catástrofe puede ayudarlas a afrontar ese momento traumático de una mejor manera.

La primera ayuda psicológica (PAP) de la Organización Mundial de la Salud/OMS (2012) es una respuesta humana de apoyo a otro ser humano que está sufriendo y que puede necesitar ayuda y constituye una propuesta para tratar de mitigar el daño humano que provocan los acontecimientos graves, tales como los desastres ambientales.

¿QUÉ ES PAP?	¿QUÉ NO ES PAP?
<p>Es una guía que propone una serie de intervenciones que apuntan a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• que las víctimas puedan procesar adecuadamente los sucesos,</li> <li>• brindar ayuda y apoyo de manera no invasiva,</li> <li>• evaluar las necesidades y preocupaciones,</li> <li>• ayudar a las personas a atender sus necesidades básicas, escuchar a las personas sin presionarlas para que hablen,</li> <li>• reconfortarlas y ayudarlas a sentirse calmas,</li> <li>• ayudarlas para que accedan a información, servicios y apoyos sociales y, protegerlas de ulteriores peligros.</li> </ul> <p>El entrenamiento en PAP:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• brinda conocimientos para que el personal que tiene el primer contacto con las víctimas de catástrofes pueda distinguir, entre aquellas que entran en estado catatónico (paralizadas, desconectadas, sin comunicación) y aquellas que reaccionan histéricamente (hiperactivas, agitadas, agresivas).</li> <li>• propone variantes de intervención, organizando el evento en dos zonas de acción, por un lado la zona 1, determinada por el lugar de los hechos (accidente, inundación, incendio, etc.) y la zona 2, separada del lugar (por ejemplo un centro de evacuados).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No es algo que solo pueden hacer los profesionales,</li> <li>• no es un asesoramiento profesional,</li> <li>• no es pedir a alguien que analice lo que ha sucedido o que ordene los acontecimientos,</li> <li>• no se insta a las personas a que cuenten sus sentimientos y reacciones ante la situación, ya que la PAP no entra necesariamente en la discusión sobre los detalles del acontecimiento que ha causado la angustia.</li> </ul> 
<p><b>¿Quién puede brindar PAP?</b></p> <p>Todas las personas pueden brindar una primera ayuda psicológica cuando ocurre un desastre ambiental, pero lo importante es que estén capacitadas para hacerlo. Muchas veces –a pesar de la buena voluntad– el no saber cómo intervenir en este tipo de situaciones puede perturbar y demorar a los especialistas (Farchi, 2013). En este sentido, un cuerpo de voluntarios capacitado para realizar la PAP y colaborar con los equipos especializados en catástrofes puede mejorar la organización general y reducir las tasas de estrés postraumático de las víctimas.</p>	

### Ejemplo de un protocolo de intervención

Un protocolo de intervención podría resumirse en asistir a las víctimas en estado catatónico empezando por establecer la comunicación. Se puede comenzar por tomar la mano de la víctima y efectuar apretones rítmicos, aplicar un protocolo de relajación rápida para bajar el nivel de ansiedad, levantar a la víctima y hacerla caminar (si estuviera en condiciones de hacerlo) utilizando técnicas de activación específicas para tal fin y pedirle que tome pequeñas decisiones (por ejemplo, si quiere algo de tomar frío o caliente). El ponerlo en actividad a través de simples decisiones activa el funcionamiento de regiones cerebrales (lóbulo frontal) que implican el razonamiento, inhibiendo el funcionamiento de otras regiones más primitivas que podrían dejar una huella traumática, la cual podría devenir en diversas patologías.

Para el caso de víctimas que reaccionan histéricamente, las opciones de intervención son diferentes. El entrenamiento en PAP brinda herramientas que permiten acompañar a las víctimas en sus desplazamientos, sin tocarlas, utilizando técnicas de persuasión para orientarlas a que colaboren con tareas bien simples y concretas (por ejemplo, ayudar con el traslado de equipamiento, anotar teléfonos de familiares). De esta forma canalizan la excitación/agresión de una forma positiva, tanto para el propio sujeto como para el entorno.

La preparación del personal con simulacros en los que puedan aplicar el protocolo de PAP resulta indispensable para brindar una ayuda apropiada.

La Guía de Primera Ayuda Psicológica se encuentra disponible en el sitio web de la OMS:  
[http://whqlibdoc.who.int/publications/2012/9789243548203\\_spa.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2012/9789243548203_spa.pdf)

## Preparar a la comunidad

Afrontar un suceso traumático de la manera más adecuada permite al individuo sentir un menor número de conductas disruptivas, recuperarse y controlar la situación (Páez, Arroyo y Fernández, 1995). Para esto, es fundamental que las personas puedan sentirse parte de la solución. Para ello se recomienda:

- realizar campañas de prevención para que la población sepa qué hacer cuando ocurre un desastre ambiental,
- capacitar a las personas sobre los modos de actuación más eficaces en cada situación. Es muy importante que cada barrio o distrito cuente con voluntarios capacitados en PAP ya que son los propios pobladores del lugar quienes primero llegan -o se encuentran- en el escenario de la crisis. Contar con equipos de voluntarios puede ayudar a prevenir no sólo las lesiones físicas, sino también el trauma psicológico de las víctimas de la catástrofe.

## Capacitar a los profesionales de la salud en psicoterapia cognitivo conductual

Las víctimas de una catástrofe ambiental pueden experimentar síntomas de ansiedad de diversa gravedad. Una atención adecuada y temprana es crucial para preservar la salud de las personas. La psicoterapia cognitivo conductual ha demostrado científicamente tener una adecuada eficacia terapéutica para el tratamiento de los trastornos de ansiedad (Caballo & Vilchez, 2000), por lo que se recomienda capacitar a los psicólogos y psiquiatras locales en este enfoque.

Esta psicoterapia se caracteriza por ser breve, trabajar en el presente y con objetivos concretos. Dispone de diferentes herramientas y técnicas específicas tales como: relajación, desensibilización sistemática, descatastrofización, diálogo socrático, planillas de autoobservación, entre otras, que son especialmente útiles para los tratamientos cortos y focalizados.

Es importante destacar que sólo aquellos profesionales matriculados (psicólogos, psiquiatras) deben abordar los problemas y trastornos mencionados.



### BIBLIOGRAFÍA:

American Psychiatric Association (1994) *DSM IV- Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. Washington: APA.

Bryant, R.A. (2006). *Cognitive behavior therapy: Implications from advances in neuroscience*. En N. Kato, M. Kawata, R.K. Pitman (Eds.), *PTSD: Brain mechanisms and clinical implications* (pp. 255-270). Tokyo: Springer-Verlag.

Caballo V. & Vilchez M. (2000) *El tratamiento de los trastornos de ansiedad a las puertas del siglo XXI*. *Psicología Conductual*, 8(2), 173-215.

Farchi, M. (2013) *Seminario "Estrés y Trauma en Situaciones de Catástrofe"*. Rectorado del Instituto de Enseñanza Superior del Ejército, 7-8 de agosto de 2013.

Organización Mundial de la Salud, War Trauma Foundation y Visión Mundial Internacional (2012). *Primera ayuda psicológica: Guía para trabajadores de campo*. Ginebra: OMS. Disponible en [http://whqlibdoc.who.int/publications/2012/9789243548203\\_spa.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2012/9789243548203_spa.pdf)

Páez, D., Arroyo, E. y Fernández, I. (1995). *Catástrofes, situaciones de riesgo y factores psicosociales*. *Mapfre Seguridad*, 57, 43-55.

Rose S., Bisson JJ, Wessely S. (2003) *Psychological debriefing for preventing post traumatic stress disorder (PTSD)* (Cochrane Review) En: *The Cochrane Library*, 4, Chichester: John Wiley & Sons.

Ursano RJ, McCaughey BG, Fullerton, CS (eds.) (1994) *Individual and community responses to trauma and disaster*. Cambridge: Cambridge University Press.

Van der Kolk BA, McFarlane AC. (1995) *Traumatic Stress: Human Adaptation to Overwhelming Experience*. New York: Guilford Press.

## ➤ Fortalecimiento de las capacidades locales

**María del Valle Peralta**

*Dirección de Cambio Climático  
Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable.*

*cambioclimatico@ambiente.gob.ar*

Si hacemos memoria y repasamos las imágenes de alguna de las inundaciones recientes, seguramente recordaremos testimonios cargados de sentimiento, en los cuales los afectados relatan las experiencias vividas, describen las pérdidas materiales y, en muchos casos, mencionan la pérdida de objetos personales que no tienen un valor monetario importante pero sí forman parte de la historia de esa persona. También recordaremos testimonios que relatan pérdidas humanas producto de estas inundaciones repentinas.

Convivir con el riesgo y la vulnerabilidad frente a inundaciones, en muchos casos, es algo nuevo y nos desafía a buscar estrategias orientadas a fortalecer las capacidades locales. Esta, es una tarea que debemos atender con la seriedad y responsabilidad que se merece.

Cuando pensamos en el fortalecimiento de capacidades locales, el primer paso es analizar cuánto conocemos sobre esta temática y, en función de este diagnóstico, establecer una metodología de aprendizaje y concientización que alcance a todos los niveles institucionales de la gestión local y que involucre a la sociedad en su conjunto.

En este sentido, se debe diferenciar el fortalecimiento de capacidades que están orientadas a dar respuesta a las necesidades y responsabilidades de gestión de las entidades públicas; de la capacitación, entendiendo esta última como formación en torno a las expectativas de las personas. Al respecto, entendemos que resulta necesario promover el fortalecimiento de capacidades en todos los niveles del gobierno local.

Consideramos que tenemos que afrontar el desafío de reducir al máximo el riesgo y la vulnerabilidad a través de la implementación de medidas estructurales y no estructurales, involucrando a toda la sociedad con una participación activa a lo largo de todo el proceso, que comprenda estrategias a desarrollar para minimizar este riesgo.

### Elaboración de mapas de riesgo

Links donde encontrar más información sobre elaboración de mapas de riesgo.

Algunos de estos sitios son:

- Portal de Educación y Gestión del Riesgo.  
<http://educacionygestiondelriesgo.cridlac.org/guias-metodologias>
- UNISDR (Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres).  
<http://www.eird.org/americas/>
- CRID (Centro Regional de Información sobre Desastres en América Latina y el Caribe)  
[http://www.cridlac.org/esp\\_mk\\_articulo\\_mapas\\_riesgo.shtml](http://www.cridlac.org/esp_mk_articulo_mapas_riesgo.shtml)

*La comunicación es un factor primordial para minimizar el riesgo frente a inundaciones. La fluidez con que se maneja la información gracias al aporte de las redes sociales, canales de televisión, radios locales y otros medios comunitarios y alternativos, son de mucha utilidad si el mensaje es claro y preciso.*

Establecer una estrategia de comunicación implica un camino de acciones y de proyectos en los cuales el diálogo con la comunidad es un factor fundamental. Cada localidad deberá evaluar cuál es el mejor plan a seguir, para lo cual es importante:

- incorporar los saberes locales,
- sumar la experiencia de otras ciudades o localidades,
- considerar la evaluación geográfica de nuestra comunidad y,
- poner a disposición y utilizar la bibliografía disponible.

Existen varias estrategias de comunicación, planes de educación y metodologías para la elaboración de mapas de riesgo que involucran a la sociedad y pueden ser consultados a la hora de llevar adelante este punto. Poner a consideración y evaluar cuál de ellos es el adecuado para las particularidades de nuestra ciudad será un factor primordial para garantizar el éxito a fin de reducir el riesgo y la vulnerabilidad social.



#### BIBLIOGRAFÍA:

Cecilia Ceraso y Mariana Inchaurredo (2009) *Comunicar el ambiente. Una nueva experiencia pedagógica*. Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Periodismo y Comunicación Social. La Plata.

EIRD (s/f). *Guía de trabajo para la elaboración de mapas de riesgos comunales*.

Gobierno de la Ciudad de Santa Fe (2014) *Aprender de los desastres*.

USAID (s/f) *Fortalecimientos de capacidades para la gestión Descentralizada. Alcances, Estado actual y conclusiones*. USAID, Perú ProDescentralización.

Es nuestro objetivo lograr que la sociedad esté preparada para afrontar el riesgo y tenga los elementos necesarios para llevar adelante medidas de respuesta frente a estos imprevistos climáticos.

## ➤ La participación social en el proceso de construcción del plan de contingencia

**María del Valle Peralta**

Dirección de Cambio Climático  
Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable.

[cambioclimatico@ambiente.gob.ar](mailto:cambioclimatico@ambiente.gob.ar)

De acuerdo a la experiencia adquirida en procesos de construcción de planes específicos, hemos aprendido que la experiencia local es un valor que no podemos dejar de lado. Creemos que es fundamental entonces realizar un trabajo activo con la comunidad, a través de la revalorización de los saberes locales.

*Es fundamental hacer partícipe a la comunidad en el proceso de construcción de planes de contingencia y mapas de riesgo. Involucrar a la sociedad en este proceso genera un mayor nivel de participación social en la temática y, por ende, un manejo mucho más a conciencia del contenido del plan de emergencia.*

El involucramiento de la comunidad facilita las medidas de respuesta al momento de ponerse en práctica el plan de contingencia. Revalorizar al ciudadano dándole voz, nos permite acceder a información que tal vez desde los lugares de gestión no se conocen en detalle, pero sí son conocidos por quienes conviven cotidianamente con el riesgo.

Es importante destacar que no nos estamos refiriendo a la sociedad como un actor más al cual deberíamos capacitar o conducir para generar una respuesta inmediata más satisfactoria en el momento de la emergencia, sino todo lo contrario: apelamos a su saber para hacerlos partícipes del proceso de construcción del plan de acción y también de su puesta en marcha. Consideramos que de esta manera se establece un mayor conocimiento del procedimiento a seguir para resguardar no solo sus objetos personales sino, fundamentalmente, su vida y valores más preciados.

Tomar medidas que apelen a la reducción del riesgo y de la vulnerabilidad social conlleva, ante todo, un proceso de involucramiento, de aprendizaje y de comprensión de las experiencias previas vividas, a partir de las cuales todos podemos aportar desde nuestro lugar de acción.

Para comenzar un trabajo de esta índole es menester involucrar a la mayor cantidad de población posible, con el objeto de obtener un mapeo social completo. Propiciar la identidad colectiva, bajo la mirada de la gestión del riesgo comunitario, implica trabajar con la participación activa de cada grupo social. Para despertar el interés y la motivación, este trabajo debe contemplar la realidad de los pobladores, en todos los sentidos, así como valorar la experiencia acumulada y los conocimientos adquiridos.

Cabe señalar que una correcta caracterización de la comunidad, que incluya por ejemplo población y distribución según sexo, grupos de edad, situación económica y social, ámbito geográfico, situación epidemiológica, hábitos, cantidad y tipo de viviendas respecto a los servicios que posee cada una, facilitará nuestra tarea al momento de comenzar a planificar las actividades.

El marco de acción para este proceso deberá seguir una planificación específica acorde a las necesidades y prioridades obtenidas a partir del relevamiento social. Es recomendable evaluar qué tipo de actividad será conveniente seguir, por ejemplo visitas, talleres, reuniones, etc. y planificarlas en función de esto último.

Cada una de las actividades comunitarias planificadas deberá contemplar cuatro etapas:

1. Comunicar nuestro objetivo, lo que pretendemos a corto, mediano y largo plazo.
2. Brindar un espacio para profundizar los conocimientos sobre la temática y destinar un tiempo para evacuar todas las dudas posibles.
3. Establecer un momento de escucha en el cual los participantes puedan contar sus experiencias, y puedan identificar los conceptos aprendidos y relacionarlos con sus experiencias para mejorar esta situación.
4. Prever un momento de conclusión colectiva, que finaliza con una planificación de los pasos a seguir y el compromiso con el desarrollo de acciones futuras.

En este camino podemos apelar a diversas técnicas de trabajo en taller, la cuales suelen ser muy efectivas al momento de trabajar estas temáticas. Una opción es utilizar el cuadro que presentamos a continuación, el cual permite organizar las actividades que llevaremos adelante.

Para que un buen **equipo** prospere, es necesario incentivar sus lazos de contacto y pertenencia. "Es sabido que no hay recetas universales y que cada institución debe elaborar su propio plan, de acuerdo a sus características y escenarios de riesgo" (Aprender de los desastres, 2014: 42).



ACTIVIDAD	OBJETIVO	TIEMPO	RECURSOS	MATERIALES	RESPONSABLE

Una vez que recolectamos toda la información, es el momento de analizarla a fin de identificar aspectos ambientales, aspectos de saneamiento, infraestructura de importancia, infraestructura de salud, y otros recursos sanitarios disponibles (Guía para la elaboración de mapas de riesgos comunitarios, OPS 2006). Estos datos serán el insumo necesario para la elaboración del plan de contingencia a la par de las medidas estructurales y no estructurales que estén en proceso.

## La comunicación como herramienta

Al momento de comenzar el trabajo con la comunidad es necesario:

- tener en claro nuestro objetivo específico basado en ofrecer los elementos conceptuales para reflexionar sobre el significado de riesgo, amenaza, vulnerabilidad y gestión del riesgo;
- utilizar herramientas de la comunicación que nos acerquen al trabajo con la comunidad con el fin de obtener mejores resultados.

*Llamamos **herramientas de la comunicación** a aquellas que utilizan las tecnologías de la información y comunicación como medio para desarrollar capacidades de diálogo, de discusión y debate, de interacción y comunicación y, en definitiva, de información.*

De los talleres con la comunidad deberá surgir un trabajo en conjunto que contenga las ideas básicas transmitidas, que incluya la información local y sea un insumo para la elaboración de materiales de difusión.

Una vez que recolectamos toda la información, es el momento de analizarla a fin de identificar aspectos ambientales, aspectos de saneamiento, infraestructura de importancia, infraestructura de salud, y otros recursos sanitarios disponibles (EIRD, 2006). Estos datos serán el insumo necesario para la elaboración del plan

de contingencia a la par de las medidas estructurales y no estructurales que estén en proceso" (Organización Panamericana de la Salud, 2006).

### *Sumando actores...*

*La comunidad escolar puede participar en la elaboración de los planes escolares para emergencias.*

*Las comunidades religiosas son importantes al momento de establecer referentes entre la población local.*

Impulsar jornadas de capacitación para comunicadores locales y periodistas es un buen punto que colabora con el mejor manejo de la información así como también es útil al momento de elaborar protocolos locales de comunicación. Estos protocolos pueden profundizar los lineamientos disponibles en la Guía para la cobertura periodística responsable de desastres y catástrofes (Defensoría del Público: 2013), elaborada con posterioridad a la experiencia de las inundaciones de abril 2013, en la Ciudad de La Plata y CABA.

Realizar un portal público que contenga la información necesaria y disponible es indispensable para estar atentos y preparados para afrontar la emergencia activando el plan de contingencia en caso que sea necesario. Para ello, actualmente contamos con las redes sociales, que pueden difundir rápidamente la información. Otra posibilidad es la creación de una aplicación para celulares que contenga la información generada localmente.

Toda herramienta es útil al momento de comunicar el riesgo, siempre y cuando el mensaje sea claro, preciso y generado desde los organismos pertinentes.



#### BIBLIOGRAFÍA:

*Defensoría del Público de Servicios de Comunicación Audiovisual. (2013). Decálogo para la cobertura periodística responsable de desastres y catástrofes.*

*EIRD. (2006). Guía de trabajo para la elaboración de los mapas de riesgos comunales. Quito.*

*Gobierno de la ciudad de Santa Fe. (2014). Aprender de los desastres. Santa Fe.*

*Organización Panamericana de la Salud. (2006). Guía para la elaboración de mapas de riesgos comunitarios. Quito, Ecuador.*

## ➤ Información y medios de comunicación ante escenarios de catástrofe.

La Sala de Situación como fuente indispensable de acceso y difusión de la información pública

Lic. Cynthia Ottaviano  
Defensoría el Público de Servicios de  
Comunicación Audiovisual.

[consultas@defensadelpublico.gob.ar](mailto:consultas@defensadelpublico.gob.ar)

Ante el desarrollo de emergencias, desastres y catástrofes, los medios de comunicación pueden resultar una herramienta fundamental para la difusión rápida e inmediata de información socialmente relevante.

Las coberturas periodísticas, tales como las de las inundaciones de comienzos de abril de 2013 en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y en La Plata, fueron más bien espectacularizantes, reproductoras de confusiones y desinformación (Defensoría del Público: 2013). En lugar de cooperar con la ciudadanía para afrontar las diferentes situaciones y resolver o prevenir los efectos negativos, muchas veces los potenciaron.

Para evitar estas situaciones, es el Estado el que tiene la obligación de promover la producción de información *funcional* a las distintas necesidades de la población. También tiene la responsabilidad de garantizar, en forma sistemática y periódica, a) el derecho de los trabajadores de los medios de comunicación a acceder y recibir el material para poder cumplir su rol social de comunicadores, y b) el derecho de las audiencias a recibir información fundamental para afrontar la emergencia.

### Sala de Situación

Durante las Mesas de Trabajo que la Defensoría del Público realizó con decenas de trabajadores de los servicios de comunicación audiovisual de diferentes ciudades, y cuyas reflexiones y análisis fueran condensadas en la *Guía para la cobertura periodística responsable de desastres y catástrofes* (2013), se destacó la necesidad de crear una sala de situación que opere como un espacio físico de centralización y difusión de los datos oficiales y que constituya la principal fuente de referencia de los periodistas ante una emergencia, desastre y/o catástrofe.

En las **Mesas de Trabajo** realizadas por la Defensoría del Público se destacó la necesidad de crear una Sala de Situación, que constituya la principal fuente de referencias frente a una emergencia, desastre o catástrofe.

La Sala de Situación debería producir, nuclear y proporcionar a los comunicadores, a través de reportes regulares, constantes y sistemáticos, la siguiente información:

**1. Características y magnitud de los acontecimientos.** Porcentaje de la población afectada y localización geográfica; lugares afectados y anegados; estado de los servicios básicos en las zonas afectadas; estado de las calles y rutas; necesidades prioritarias de la población; nóminas de heridos y muertos; afectación y/o destrucción de viviendas y edificios públicos.

**2. Principales acciones en curso del Estado, de las ONGs y de los organismos internacionales y modalidades de cooperación de la sociedad civil.** Información que permite no entorpecer las labores de asistencia y contribuir al desenlace efectivo de la situación.

**3. Lugares de evacuación, asistencia y atención.** Hospitales con recursos para recibir damnificados; medidas excepcionales que desarrollan los centros de salud (horarios, suspensión de consultas, habilitación de salas especiales, campañas de vacunación); localización de los centros de información; lugares oficiales de traslado y refugio de evacuados; centros de recepción de ayuda para los damnificados y especificidad de los aportes que se necesitan; números telefónicos de emergencia y asistencia.

**4. Medidas de precaución y de procedimiento de la población.** Qué acciones realizar con las pertenencias, el agua y los alimentos; realización de primeros auxilios; medidas para prevenir riesgos, accidentes, enfermedades y problemas sanitarios.

**5. Campañas de donación.** Especificar muy puntualmente las necesidades de modo de no dejarlas libradas a la imaginación del comunicador.

Por otro parte, sería trascendente que la Sala de Situación proveyera las herramientas fundamentales para los medios de comunicación limitados en su capacidad de transmisión:

- **conectividad** (Wi-Fi);
- **fuentes de energía** (grupos electrógenos);
- **instrumentos tecnológicos** para la comunicación (aparatos VHF y UHF);
- **baterías** para telefonía celular que permitan a los medios y periodistas sostener sus coberturas y proveer la información socialmente necesaria.

Nucleando toda esta información, la Sala de Situación constituiría un elemento central para todo periodista interesado en cubrir, de manera seria y responsable, los distintos escenarios de catástrofe.

“La Sala de Situación podría funcionar como fuente y como guía, dado que así como producirá información constante sobre la catástrofe, también podrá brindar elementos determinantes para la acción y la asistencia social organizada”.

(Defensoría del Público, 2013: 16-17).



#### BIBLIOGRAFÍA:

Defensoría del Público de Servicios de Comunicación Audiovisual (2013): *Guía para la cobertura periodística responsable de desastres y catástrofes*. Buenos Aires.

Martín-Barbero, J. (2005): “Claves de debate: televisión pública, televisión cultural: entre la renovación y la invención”, en Rincón, Omar (comp.), *Televisión pública: del consumidor al ciudadano*, Buenos Aires, La Crujía.

Monitoreo: “¿Qué es ‘noticia’ en los noticieros? La construcción de la información en los programas noticiosos de los canales de aire de la Ciudad de Buenos Aires. Abril 2013”, Dirección de Análisis, Monitoreo e Investigación, Defensoría del Público. Disponible en: [http://www.defensadelpublico.gob.ar/6\\_Informe\\_Final\\_Monitoreo\\_Abril\\_2013.pdf](http://www.defensadelpublico.gob.ar/6_Informe_Final_Monitoreo_Abril_2013.pdf).



## EXPERIENCIA

## Mobilización de las organizaciones sociales y civiles en la inundación de La Plata, Berisso y Ensenada en abril 2013

**François Soulard**

*Educadores Ambientales en Red, Consejo Consultivo de la Sociedad Civil, Militante del Frente Transversal Nacional y Popular (Unidos y Organizados).*

[francois@rio20.net](mailto:francois@rio20.net)

La inundación histórica que afectó las ciudades de La Plata, Berisso y Ensenada en los albores del mes de abril 2013 marcó seguramente un precedente en materia de movilización solidaria y reconstructiva llevado adelante por los actores sociales y civiles.

Surgida de la adversidad y de la esperanza, la experiencia forjó un camino inspirador no solo en materia de distribución de tareas reparadoras y de amplísimo grado de solidaridad, sino también en materia de lógica de organización, de cooperación, de protagonismo de los actores e incluso de profunda resignificación del compromiso ciudadano y del Estado. Resulta particularmente útil subrayar estos últimos elementos teniendo en cuenta que en otras experiencias internacionales se han resaltado el papel de los actores sociales y civiles para generar respuestas innovadoras en los territorios atravesados por crisis climáticas; por ejemplo en Bolivia, en Chile – con la campaña El Pueblo ayuda (Partido Humanista de Chile, 2014)-, en Brasil, en Filipinas y en EEUU con el movimiento Occupy Sandy (Barrington-Bush, 2013).

### La tormenta

En los acontecimientos climáticos ocurridos el 2 de abril 2013 en la capital bonaerense y alrededores: cerca de 350 milímetros de lluvia caen en un lapso de tres horas en la zona densamente urbanizada de La Plata, Berisso y Ensenada, cuyo importante grado de vulnerabilidad a las precipitaciones es conocido. Los habitantes, acostumbrados a leves episodios de inundación, atraviesan el diluvio sin



137

#### La inundación en números

3.500 hectáreas bajo agua.

190.000 afectados.

80.000 viviendas inundadas y numerosas víctimas fatales.

Pérdidas económicas estimadas en 3.400 millones de pesos.

Fuentes: (Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata, 2013); (El tiempo, 2013).

### Marginalización

La marginalización es un concepto clave para hilvanar las distintas dimensiones y etapas que se fueron desarrollando a lo largo de las tareas de reparación. Se trata, en primer lugar, de un sesgo cultural que permite comprender, por ejemplo, la lógica excluyente que los medios de comunicación dominantes imprimieron en la lectura de los acontecimientos vinculados a la inundación (**Facultad de periodismo y comunicación social, Universidad Nacional de La Plata, 2013**). Esta cuestión dio lugar, en junio 2013, a la creación de un manual de periodismo responsable en situación de desastres con el impulso de la Defensoría del Público (Defensoría del Público de Servicios de Comunicación Audiovisual, 2013).

En segundo lugar, es una marca social y territorial que motivó el esfuerzo de reconstrucción a partir del encuentro con los segmentos poblacionales más vulnerables a los riesgos, es decir más marginalizados económica y políticamente. La diversidad de respuestas sociales adquirió un carácter fundamentalmente contra-marginal, horizontal e integrador, portador de un alto potencial de rehabilitación.

beneficio de alertas meteorológicas previas ni planes de contingencia para un fenómeno de tal magnitud. Las redes de agua, de energía, de transporte terrestre y de telecomunicación, incluso la telefonía celular, se paralizan rápidamente; 120.000 usuarios se encontraron sin electricidad (CREPD, 2013).

La magnitud extraordinaria de la tormenta es, sin lugar a dudas, el primer factor causante del daño climático. Pero, como lo resalta el informe posterior de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata (*Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata, 2013*) su multiplicación en desastre socioambiental se hizo evidente debido a la **marginalización social y política**. Como síntomas locales de esta marginalización, se ha identificado la insuficiencia de la infraestructura hidráulica y la creciente urbanización en las zonas aledañas a los cauces, que podría ser mejorada por una adecuada gestión integral del riesgo climático incluyendo medidas de contingencia y prevención. El Código de Ordenamiento Urbano aprobado en el 2010 profundiza la desregulación del uso del suelo y deroga la normativa anterior con menos participación de las instituciones y mayor participación del mercado (*Habitat y territorio, 2013*). Se estima que se construyeron más de 800 mil metros cuadrados entre 2003 y 2008 en el partido de La Plata y un millón de metros cuadrados en los últimos dos años.

### Etapas en las tareas de reconstrucción

**Primer día.** En esta etapa, que fue de máximo peligro por la abrupta crecida de las aguas, las primeras alertas masivas e indicaciones para los evacuados se difundieron en las redes digitales (la huella de alertas y testimonios se puede visualizar en twitter en los registros de 2-3 de abril, con el hashtag #LaPlata: <https://twitter.com/search?q=%23LaPlata%20lang%3Aes%20since%3A2013-04-02%20until%3A2013-04-03&src=typd&f=realtime>).

De hecho, la fuerza principal que logró salvar vidas y responder a las urgencias fueron los mismos vecinos, que actuaron de forma espontánea y muchas veces heroica, con un coche, un kayak, una soga. Muchísimos fueron los gestos de ayuda mutua en todos los sectores sociales para evacuar familias, prestar un techo, un colchón, agua. Varias radios y medios digitales iniciaron una tarea capilar de información y una recopilación de datos direccionados a la comunidad: primer mapeo de pedidos de ayuda, consignas sanitarias, ubicación de los primeros puntos de donaciones, anuncios de las víctimas y personas buscadas. Podemos encontrar un ejemplo de este mapa en: [https://mapsengine.google.com/map/u/o/embed?mid=z4lzhGIS\\_HeA.kjVwF5ubiKBg](https://mapsengine.google.com/map/u/o/embed?mid=z4lzhGIS_HeA.kjVwF5ubiKBg). El mismo fue realizado por estudiantes de la Facultad de Periodismo y Comunicación Social.



**Segundo día.** El despliegue de una acción más organizada comenzó a ser visualizado a partir del día posterior a la inundación con la apertura, todavía muy diseminada, de puntos de donación y de recepción de evacuados; pero aún sin mapeo y jerarquización global de las necesidades, sin cobertura integral de los barrios afectados y sin articulación interinstitucional. De hecho, varios saqueos, cortes de ruta e incluso robo de donaciones se iniciaron en los barrios periféricos ante los cortes de suministros.

Un amplio abanico de actores civiles junto a instituciones públicas y privadas, se movilizaron para dar cuerpo a la red dispersa de asistencia primaria y emergencia: distintas facultades universitarias, estudiantes, clubes barriales, movimientos sociales, agrupaciones políticas y religiosas, sindicatos, Cruz Roja, Caritas. Inclusive se generaron iniciativas de auto-organización de los habitantes. Un altísimo caudal de solidaridad y de donaciones se estaba revelando (Télam, 2013), superando las expectativas de la comunidad.

**Tercer día.** La fase de organización más sólida y vinculante con las medidas reparadoras de mediano plazo tomó forma el tercer día, a partir de la instalación de una verdadera red territorial operativa. Esta red estuvo sostenida por una masiva movilización de jóvenes procedentes de los movimientos sociales articulados en el marco del espacio político denominado "*Unidos y Organizados*".

Por un lado se establecieron 15 centros operativos locales distribuidos en las zonas urbanas más afectadas y estratégicas: Barrios San Carlos -Islas Malvinas-La Granja, La Loma, Los Hornos, Ringuélet-Tolosa, Villa Elvira, Aeropuerto, Altos de San Lorenzo, ciudades de Ensenada y Berisso. Por otro lado, se creó una Coordinación General con base en la Facultad de Periodismo y Comunicación Social, que puso su edificio a disposición de los damnificados desde el inicio de las intemperies. Esta Coordinación permitió centralizar las demandas territoriales,



articular las respuestas institucionales y redistribuir las tareas y donaciones materiales, promoviendo un calendario de jornadas solidarias.

Las jornadas solidarias se extendieron hasta tres meses después del temporal, con una frecuencia decreciente luego del primer mes de movilización. Alrededor de 50.000 jóvenes voluntarios de todo el país participaron en las jornadas, realizando relevamientos y tareas de asistencia y reconstrucción de los barrios afectados. La colaboración fluida de varios municipios del conurbano bonaerense, del Ejército y otras fuerzas de seguridad fue fundamental para llevar a cabo los operativos en los barrios. Los días 5 y 6 de abril 2013, varios municipios del conurbano y sindicatos de camioneros mandaron una flota de 400 unidades y llegaron a extraer 13.000 toneladas de basura (Los Andes, 2013). En esos días, más de 2.000 efectivos fueron movilizados desde el Ejército y las fuerzas de seguridad.

## El encuentro con el otro

Conviene quizás usar la metáfora de “colmenas reconstructoras” para entender el espíritu y la realidad cotidiana de los nodos territoriales de esta red. Estos nodos repartieron las tareas en equipos rotativos y móviles para realizar el relevamiento de datos y la entrega y clasificación de las donaciones: calzado, ropa, artículos de limpieza, colchones, ropa de cama, alimentos, medicamentos y agua (sólo en la primera jornada del 4 de abril 2013, se distribuyeron más de 500 packs de pañales, 433 colchones, 336 frazadas, 890 prendas de vestir, 630 bolsas de alimentos y 500 litros de agua (Facultad de Periodismo y Comunicación, Universidad Nacional de La Plata, 2013).

En algunas ocasiones hubo que empezar desde cero: levantar casillas, hacer zanjeos, limpiar basurales, desmontar tierra para armar un espacio comunitario. Más allá de las tareas concretas realizadas, en el fondo, se trataba de ir al encuentro del otro, en su condición de herido, de desposeído, o reactivado y movilizado por el desafío colectivo. Las y los voluntarios se enfrentaron a la dificultad de construir en poco tiempo una relación capaz de sobrepasar las huellas de la tragedia y de la segregación social instalada en los barrios. En el caso extremo, varios vecinos declararon nunca haber visto algún grupo civil o institucional promover derechos o una ayuda solidaria en su barrio (CTA Frente Transversal Nacional y Popular, 2013). Hubo que escuchar, ayudar, tejer empatía, entretener a los pibes, rearmar una biblioteca popular. En espejo, ciertos grupos de vecinos se sumaron y empezaron a convertirse en ejes de la reconstrucción de su barrio. Los jóvenes voluntarios ensayaron, se chocaron con las realidades desnudadas, aprendieron, se transformaron.

De lo que se trató, en el fondo, fue de ir al encuentro del otro, en su condición de herido, de desposeído, o, por el contrario, reactivado y movilizado por el desafío colectivo.

Una **identidad colectiva** se descubre y se fortalece desde el accionar conjunto entre la comunidad, los voluntarios y los equipos profesionales.

Además de la telecomunicación permanente entre centros operativos, los referentes de cada nodo se reunían dos veces al día en la Coordinación General para articular los operativos sectoriales del Estado Nacional a través de los ministerios de Salud, de Trabajo, de Seguridad, de Justicia, del Interior y de Desarrollo Social. Se agilizaron los dispositivos de ayuda, los lazos intersectoriales, siguiendo de cerca la agenda de emergencia. Pueden encontrarse más datos en el Informe de ayuda a los damnificados por las inundaciones, presentado por la Presidenta de la Nación (Fernández de Kirchner, 2013).

A pesar de todo el trabajo realizado, persistieron los problemas de superposición o falta de coordinación; algunos lugares quedaron fuera del alcance de los operativos. Pero es evidente que se logró un alto grado de horizontalización entre las necesidades territoriales, el caudal de solidaridad y los recursos estructurales brindados por el Estado Nacional.

Este proceso horizontalizado y adaptativo generó también un intenso territorio comunicacional, simbólico y subjetivo. Circularon miles de informaciones operativas, entramando anécdotas, memorias de lo ocurrido, sufrimientos y dolores retenidos, esperanzas y experiencias. Una identidad colectiva se descubre y se fortalece sobre todo desde el accionar en conjunto entre la comunidad, los voluntarios y los equipos profesionales. Las jornadas solidarias se impulsaron bajo el lema "La Patria es el otro". Para los jóvenes militantes, estar aquí, poner el cuerpo, era sinónimo de enfrentar las barreras de la segregación social e igualar la sociedad con derechos y actos concretos de transformación. Para otros, se trató simplemente de ir hacia los demás, de ser solidario y sentirse parte de una misma aventura colectiva. Se trató de una ruptura de sentido con lo cotidiano y una profunda resignificación ética de los roles y del compromiso ciudadano.

No podemos separar esta aspiración ética y la magnitud de la movilización juvenil de los virajes culturales que se están dando en Argentina respecto a la recuperación del destino colectivo y la resignificación de la política. De hecho, las jornadas solidarias "La Patria es el otro" siguieron en otras ciudades argentinas que iban a experimentar también imprevistos climáticos: Santa Fe (fines de abril 2013), Neuquén (abril 2014), Córdoba (mayo 2013) y La Pampa (febrero 2014). Está disponible más información en el sitio web de Télam – Jornada solidaria.



#### BIBLIOGRAFÍA:

- Barrington-Bush, L. (20 de junio de 2013). *Occupy Sandy: Horizontal lessons in community-based disaster recovery*. Obtenido de *Rabble.ca News for the rest of us*: <http://rabble.ca/news/2013/06/occupy-sandy-horizontal-lessons-community-based-disaster-recovery>
- CREPD. (2013). *Informe Evaluación Operación DREF, Ciudad de La Plata, Cruz Roja Argentina*. Obtenido de <http://adore.ifrc.org/Download.aspx?FileId=54195&.pdf>
- CTA Frente transversal nacional y popular. (21 de 04 de 2013). *Unidos y Organizados afianza la tarea solidaria en La Plata*. Obtenido de <http://www.frentetransversal.org.ar/spip.php?article9977>
- Defensoría del Público de Servicios de Comunicación Audiovisual. (2013). *Decálogo para la cobertura periodística responsable de desastres y catástrofes*.
- El tiempo. (03 de 06 de 2013). Obtenido de *El costo de la inundación de la plata alcanzó los 3400 millones de pesos*. Obtenido de: <http://tiempo.infonews.com/2013/06/03/argentina-103089-el-costo-de-la-inundacion-de-la-plata-alcanzo-los-3400-millones-de-pesos.php>
- Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata. (2013). *Estudio sobre la inundación ocurrida los días 2 y 3 de abril 2013 en las ciudades de La Plata, Berisso y Ensenada*. Departamento de Hidráulica. Obtenido de: <http://www.ing.unlp.edu.ar/institucional/difusion/201>
- Facultad de Periodismo y Comunicación, Universidad Nacional de La Plata. (2013). *Inundación en La Plata: intencionalidad en la construcción y en el tratamiento de la noticia en los medios locales*. Obtenido de <http://www.perio.unlp.edu.ar/node/3578>
- Facultad de Periodismo y Comunicación, Universidad Nacional de La Plata. (2013). *La facultad del pueblo al servicio del pueblo*. Obtenido de: <http://www.perio.unlp.edu.ar/node/3918>
- Fernández de Kirchner, C. (2013). *Informe de ayuda a los damnificados por las inundaciones: palabras de la Presidenta de la Nación*. Obtenido de *Casa Rosada, Presidencia de la Nación Argentina*: <http://www.presidencia.gob.ar/discursos/26474-informe-de-ayuda-a-los-daminificados-por-las-inundaciones-palabras-de-la-presidenta-de-la-nacion>
- *Habitat y territorio*. (2013). Obtenido de *Jornadas "La Plata, ciudad imaginada"*. Obtenido de <http://habitatyterritorio.com/?p=281>
- *Los Andes*. (07 de 04 de 2013). *En 2 días recogieron 13.000 toneladas de basura en La Plata*. Obtenido de: <http://archivo.losandes.com.ar/notas/2013/4/7/dias-recogieron-13.000-toneladas-basura-plata-706869.asp>
- *Partido Humanista de Chile*. (06 de 04 de 2014). *Humanistas se pliegan a campaña "El Pueblo ayuda al Pueblo" y abren su local como centro de acopio*. Obtenido de *Presseza*: <https://www.presseza.com/es/2014/04/humanistas-se-pliedan-campana-el-pueblo-ayuda-al-pueblo-y-abren-su-local-como-centro-de-acopio/>
- *Télam*. (04 de 06 de 2013). *La solidaridad vecinal afrontó la catástrofe*. Obtenido de <http://www.telam.com.ar/notas/201304/12779-la-solidaridad-vecinal-afronto-la-catastrofe.html>
- *Télam*. (s.f.). *Jornada solidaria*. Obtenido de <http://www.telam.com.ar/tags/3272-jornada-solidaria/noticias>



## EXPERIENCIA



## Gestión del Riesgo. Miradas y aportes desde Cruz Roja Argentina

**Pablo A. Bruno**

*Dirección de Gestión del Riesgo de Emergencias y Desastres. Cruz Roja Argentina*

*pbruno@cruzroja.org.ar*

El enfoque integral de la gestión del riesgo apunta a reducir la vulnerabilidad de una comunidad, diseñando estrategias de adaptación que permitan minimizar los riesgos y evitar los desastres. En contextos urbanos, esta tarea se vuelve particularmente compleja debido a factores tales como el cambio climático, la urbanización no planificada, la fragilidad de los medios de vida de las poblaciones más expuestas y la inseguridad. Esto hace que la articulación de esfuerzos resulte crucial, sobre todo teniendo en cuenta que las intervenciones aisladas o sectorizadas parecen no estar dando resultados concretos.

### Resiliencia

“La Resiliencia es la capacidad de un sistema, comunidad o sociedad expuestos a una amenaza para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de los efectos de manera oportuna y eficaz, lo que incluye la preservación y restauración de las estructuras y funciones básicas”.

(Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas/UNISDR, 2009)

Desde la Cruz Roja Argentina, en tanto Organización de la Sociedad Civil, nuestro aporte fundamental se centra en el **fortalecimiento de la resiliencia comunitaria**; y esto supone partir de la comprensión interdisciplinaria de las condiciones de desarrollo, de las dinámicas sociales, intereses y factores de vulnerabilidad subyacentes a cada comunidad.

Ante amenazas recurrentes como las inundaciones, con sus características de cierta previsibilidad, se vuelve central que aquellas comunidades más expuestas a este fenómeno puedan adoptar un rol protagónico en los procesos de diagnóstico y planeamiento, fundamentalmente cuando éstos están firmemente liderados por el Estado.

La percepción que tienen los actores locales acerca del riesgo, el conocimiento profundo de muchas de las causas y consecuencias de estos eventos, así como

el reconocimiento de sus propias estrategias y de los mecanismos solidarios de preparación y recuperación, y la priorización de sus propias necesidades constituyen insumos relevantes, y muchas veces determinantes, en la prevención y mitigación de riesgos, la efectividad de los sistemas de alerta temprana, la evaluación de emergencias, la organización comunal para la respuesta, la distribución de asistencia humanitaria, la recuperación local, etc.

Es necesario señalar, sin embargo, que poder capitalizar estos insumos implica no sólo una voluntad política firme que genere espacios de participación y toma de decisiones que motiven e incluyan activamente a los actores comunitarios, sino también la consolidación de un modelo de gestión en donde los diferentes actores sumen esfuerzos desde un enfoque de cooperación y no de competencia.

### Renovar las prácticas institucionales

Ante estos desafíos desde Cruz Roja Argentina, en tanto auxiliar de los poderes públicos en materia humanitaria, hemos venido intentando adaptar o renovar progresivamente nuestras prácticas institucionales tradicionales.

En el último año algunas experiencias territoriales concretas han brindado la posibilidad de poner a prueba estos conceptos, desaprender y reaprender:

- **La profundización de un esquema de gestión local del riesgo** para fortalecer la resiliencia frente a desastres, en donde intervienen el Estado Nacional, Provincial (Dirección Nacional de Protección Civil, defensas civiles provinciales), y Municipal, así como organizaciones de la sociedad civil y organismos internacionales (PNUD-Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo), se vio materializado en proyectos en algunos municipios de San Juan y Mendoza. Allí el planeamiento para emergencias se basó en la coordinación del Estado Municipal pero impulsando la participación sistemática de diferentes carteras públicas, ONGs, sector académico (Universidad Tecnológica Nacional y Universidad Nacional de Cuyo) y representantes de las comunidades en situación de vulnerabilidad.

En el marco de esta iniciativa, diferentes herramientas promovidas por la Cruz Roja como el AVC (Análisis de Vulnerabilidad y Capacidad), Plan de Emergencia Escolar y SPAC (Salud y Primeros Auxilios Comunitarios) han agregado valor al proyecto y han incluido los escenarios de cambio climático como variables a considerar comunitariamente.

## Inundaciones Urbanas y Cambio Climático.



Asimismo, y reforzando políticas indispensables de inclusión en la gestión del riesgo, la elaboración participativa de "Guías de recomendaciones" para la atención de personas con discapacidad en situaciones de emergencia ha puesto a circular productos prácticos, adaptables, perfectibles y útiles como instrumentos complementarios en la respuesta.

- **La implementación de un mecanismo de intervención y recuperación mediante la entrega de Tarjetas precargadas de ayuda.** Durante las inundaciones como las ocurridas en abril de 2013 en La Plata y la Ciudad de Buenos Aires por primera vez, a través de una organización de la sociedad civil, desde la Cruz Roja Argentina implementamos este mecanismo (con distintos montos de dinero) para que los beneficiarios pudieran elegir y adquirir directamente los productos que más necesitaban (a partir de un acuerdo con la empresa Cencosud y la entidad bancaria BBVA Francés). De este modo, se redujeron los costos operativos, dejando en mano de las propias personas afectadas por las inundaciones la toma de decisiones sobre los elementos a disponer en función de sus reales necesidades individuales o familiares, fortaleciendo su dignidad en momentos de crisis y dejando un precedente relevante que permitió debatir y replantear las formas de asistencia humanitaria.

- **El lanzamiento de una aplicación móvil (app) sobre Primeros Auxilios y Preparación para Emergencias (inundaciones entre ellas).** La tecnología es un facilitador poderoso en el fortalecimiento de la resiliencia y empoderamiento comunitario. Los teléfonos inteligentes y dispositivos móviles, las redes sociales y otros instrumentos permiten difundir recomendaciones a mayor cantidad de personas y recibir retroalimentación en línea. El lanzamiento en junio de 2014 de la aplicación móvil (App) desarrollada por Cruz Roja Argentina pretende realizar un aporte sustancial en este sentido.

- Finalmente, y a nivel nacional, **la promoción por parte de Cruz Roja Argentina del proceso de construcción del "Documento País/DP"** ha venido avanzando progresivamente desde el 2009. En el año 2012 se elaboró una actualización (Documento País 2012) que pretende relevar, de manera integral, el estado de situación de la reducción del riesgo de desastres en la Argentina. Se trata de una herramienta construida interinstitucional y multidisciplinariamente, que permite conocer los últimos progresos realizados en la reducción de la vulnerabilidad y la mejora de la resiliencia en el país, los avances en materia de políticas públicas y los principales retos y desafíos nacionales frente a la problemática, incluyendo el capítulo 12, referido exclusivamente al cambio climático: "Cambio Climático. Variabilidad pasada y una prospectiva de las amenazas de acuerdo a los escenarios futuros" (PNUD, Cruz Roja: 2012).

El Documento es impulsado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y Cruz Roja Argentina, y elaborado bajo el liderazgo de la Dirección Nacional de Protección Civil y con la participación de más de 20 organismos estatales nacionales y provinciales, organizaciones de la sociedad civil y entidades académicas.

La versión del documento a la que se puede acceder a través del siguiente enlace es una actualización de los DP predecesores, publicados en 2009 y 2010.

<http://www.cruzroja.org.ar/new/img/biblioteca/DocumentoPais%202012.pdf>



#### BIBLIOGRAFÍA:

*Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas/UNISDR (2009). Terminología sobre Reducción del Riesgo del riesgo de Desastres. Ginebra: Naciones Unidas. Disponible en:*  
[http://www.unisdr.org/files/7817\\_UNISDRTerminologySpanish.pdf](http://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf)

*PNUD, Cruz Roja (2012) DP´12 - Documento País 2012. Riesgo de Desastres en la Argentina. Disponible en:*  
<http://www.cruzroja.org.ar/new/img/biblioteca/Documento-Pais%202012.pdf>







## A MODO DE CIERRE

La gestión del riesgo por inundaciones es un proceso continuo y constante, cuyas acciones deberían integrarse a aquellas que cotidianamente se realizan en la gestión local, a fin de construir territorios más seguros.

En el camino hacia la gestión integral del riesgo, la incorporación de las medidas no estructurales es un paso muy importante, no sólo porque amplía el abanico de medidas posibles, sino también porque señala un avance hacia el cambio de paradigma que significa dejar de pensar en las obras estructurales como sinónimo de la solución del problema. Al respecto, nos parece importante destacar que la idea de gestión planteada en este cuadernillo descansa sobre el supuesto de un riesgo cero inexistente; por lo tanto, toda acción que se emprende tiende a reducir sus factores subyacentes a los niveles mínimos posibles o aceptados. En este marco, la típica obra de defensa, retención o alivio no es sino una acción entre muchas posibles y complementarias.

Las medidas no estructurales que tradicionalmente se han utilizado son los sistemas de alerta temprana y los planes de contingencia (estos últimos diseñados para ser ejecutados durante el momento de ocurrencia del evento adverso). Otras medidas no estructurales, como la planificación y el ordenamiento del territorio en función de la identificación de las áreas sujetas a mayores niveles de amenaza y vulnerabilidad, o la implementación de mecanismos de transferencia económica son relativamente más recientes.

Desde el punto de vista de la amenaza, la inundación tiene particularidades diferentes según el área donde se desarrolle. En todos los casos, sin embargo, una buena gestión de inundaciones urbanas debe considerar la incidencia del cambio y la variabilidad climática como procesos globales que han potenciado, potencian y potenciarán la peligrosidad de los fenómenos hidrometeorológicos.

### **Articulando acciones...**

Una articulación consistente entre las decisiones de gestión cotidianas y aquellas que apuntan a reducir el riesgo de desastre por inundación es un desafío, no es algo que se logra de una vez y para siempre, sino que implica aproximaciones sucesivas.

### **Planificación y ordenamiento territorial**

La planificación y el ordenamiento son medidas anticipatorias tempranas, orientadas a restringir el uso del suelo en aquellas zonas de mayor criticidad. Por lo tanto, contribuyen de manera positiva en el ciclo de la construcción del riesgo.



El análisis de las tendencias climáticas e hidrológicas, así como la identificación de la infraestructura y otros bienes expuestos son, en tal sentido, elementos centrales a tener en cuenta a la hora de evaluar la amenaza y su expresión en el territorio.

Otra cuestión importante que debería tenerse en cuenta cuando se inicia un proceso de gestión del riesgo a nivel municipal, es la naturaleza inherentemente transdisciplinaria de este proceso. Es por eso que se requieren múltiples voces, incluyendo una variedad de disciplinas científicas -desde aquellas más vinculadas al pronóstico meteorológico o el modelado climático de largo plazo hasta las relacionadas a la cuestión territorial y social- y de representantes de la sociedad civil, especialmente aquellos que se encuentran en situación de vulnerabilidad frente a las inundaciones.

## Recomendaciones

Teniendo en cuenta las consideraciones vertidas hasta aquí, el siguiente conjunto de recomendaciones puede ser de utilidad para aquellos gobiernos locales que pretendan impulsar un proceso de gestión integral del riesgo frente a inundaciones:

- a) **Sensibilizar a actores políticos y técnicos locales.** Esto apunta, por un lado, a consolidar la idea de intervenciones múltiples asociadas a la gestión del riesgo en los términos aquí planteados y, por el otro, a la conformación de equipos de trabajo transversales, de los que participen todas las áreas del gobierno municipal. En el largo plazo se tiende a que, a través de estas acciones se puedan consolidar las estructuras de gobierno con responsabilidades definidas en cada momento de la gestión del riesgo.
- b) **Fortalecer los canales de comunicación con otros niveles de gobierno (provincial, nacional).** Esto permite, por un lado, acceder a información de base y georreferenciada -esencial para la elaboración de cartografía de riesgo- y a equipamiento; así como también facilitar el fortalecimiento de recursos humanos locales. Por otro lado, ayuda a mejorar los mecanismos de llegada del financiamiento necesario para la implementación de acciones.
- c) **Formar y consolidar una red de comunicación e información.** La red debería contar con representantes de las diferentes áreas del gobierno local -para responder al carácter transversal de la gestión del riesgo- y de la sociedad civil. La consolidación de una red de este tipo facilita el intercambio de información entre los actores participantes, y permite ajustar los mecanismos de consenso necesarios para establecer los niveles de riesgo aceptables. El uso de un lenguaje en común, acordado en el proceso de formación de la red, facilita el diálogo y posibilita que los actores involucrados puedan apropiarse del tema.

**d) Cartografiar las áreas sujetas a riesgo de inundación.** En la elaboración de la cartografía deberían confluir los saberes expertos y la percepción social del riesgo. La conformación de la red, propuesta en el punto anterior, ayuda a establecer los mecanismos de comunicación necesarios para incluir la visión comunitaria, y así ajustar la primera definición de áreas realizada a través de la utilización de los métodos de georreferenciación tradicionales. En el proceso, un registro de eventos pasados puede ser de gran utilidad, así como también el relato sobre la afectación a viviendas y otros bienes.

**e) Planificar y controlar el uso del suelo.** En función de la definición de áreas críticas, que surge de la elaboración de cartografía de riesgo, resulta de gran utilidad elaborar planes específicos y normativa asociada que establezcan diferentes niveles de restricción. La planificación debería incluir, además, una serie de programas que apunten a la diversificación de la economía local, de modo tal de reducir el riesgo en aquellas actividades con mayor nivel de exposición frente a las inundaciones.

**f) Fortalecer las políticas de inclusión social y equidad.** La capacidad para hacer frente a situaciones de desastre por inundaciones es directamente proporcional a la mejora en las condiciones materiales de vida. Por tal motivo, resulta central tratar de disminuir, de manera paulatina pero constante, la vulnerabilidad social a través de estrategias diversas de gestión cotidiana que permitan a los grupos más sensibles superar sus dificultades al momento de enfrentar una inundación. Se trata de hacer confluir los objetivos generales del desarrollo -mejoras en la atención básica de salud, provisión de agua potable y saneamiento básico, empleo, primeros auxilios, educación- con los más particulares vinculados a la inundación: la reducción de la vulnerabilidad lleva directamente a la reducción del riesgo.

Como se desprende de lo expuesto hasta aquí, un proceso de gestión integral del riesgo por inundaciones es largo y complejo, y requiere de acuerdos múltiples para el logro de consensos de diferente alcance. En toda gestión del riesgo un consenso inicial a alcanzar es la definición de aquel riesgo que la comunidad local está dispuesta a correr, es decir, el riesgo aceptable. Esto posibilita que la discusión se plantee en forma transparente y se "pongan sobre la mesa" las herramientas disponibles para alcanzar los niveles de seguridad definidos.

Una última cuestión a destacar es que la necesidad de lograr acuerdos sucesivos en el proceso de gestión requiere estrategias de comunicación efectivas y abarcadoras de todos los aspectos involucrados en él. Así, sobre la base de consignas claras y un lenguaje sencillo que faciliten la interacción, se precisa de una estrategia comunicativa clara al momento del evento adverso y también de canales que permitan una comunicación fluida entre los actores intervinientes a lo largo de todo el proceso.

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable  
Inundaciones urbanas y cambio climático:  
Recomendaciones para la gestión. - 1a ed.  
Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Secretaría de Ambiente  
y Desarrollo Sustentable de la Nación, 2015.; 156 p.; 45x22 cm.  
ISBN 978-987-29340-7-1  
1.Ambiente. 2.Cambio Climático. 3.Inundaciones. I.Título.  
CDD 577 ; Fecha de catalogación: 04/03/2015.

Edición del material a cargo  
de *Abrapalabra Consultora*  
Lic. Julieta Albrieu  
Lic. Jazmín Hollmann

Arte de tapa y diseño gráfico  
[www.bilabi.com.ar](http://www.bilabi.com.ar)

Impreso en Gráfica Buschi  
Ciudad Autónoma de Buenos Aires,  
Argentina, 2015

extremos  
climáticos

amenaza

gestión del riesgo

planificación

acciones  
preventivas



# INUNDACIONES URBANAS Y CAMBIO CLIMÁTICO

*Recomendaciones para la gestión*

Compilación de información, estrategias y experiencias en la gestión del riesgo frente a inundaciones con el aporte de expertos y organismos involucrados en la temática.