

Enviado: 21-11-2016  
Aceptado: 16-01-2017

# ESTRATEGIAS PARA LA MITIGACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN: CASO CUENCA DEL ARROYO MALDONADO, LA PLATA (BUENOS AIRES, ARGENTINA)

34

ESTRATEGIAS PARA LA MITIGACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN:  
CASO CUENCA DEL ARROYO MALDONADO, LA PLATA (BUENOS AIRES, ARGENTINA).  
ESTEFANÍA JÁUREGUI, MARÍA AVERSA, ROCÍO SALAS GIORGIO  
REVISTA URBANO Nº 34 / NOVIEMBRE 2016  
PAG.34 - 47  
ISSN 0717 - 3997 / 0718-3607

STRATEGIES FOR THE MITIGATION OF FLOOD RISK: THE CASE OF THE  
MALDONADO STREAM BASIN, LA PLATA (BUENOS AIRES, ARGENTINA)

ESTEFANÍA JÁUREGUI <sup>1</sup>  
MARÍA AVERSA <sup>2</sup>  
ROCÍO SALAS GIORGIO <sup>3</sup>

- <sup>1</sup> Arquitecta. Maestranda. Docente Investigador.  
CIUT - Facultad de Arquitectura y Urbanismo - Universidad Nacional de La Plata  
Calle 47 n°162 esq 117 CP (1900) La Plata, Pcia Buenos Aires, ARGENTINA  
Argentina  
[estefaniaj88@hotmail.com](mailto:estefaniaj88@hotmail.com)
- <sup>2</sup> Arquitecta. Doctoranda. Docente Investigador.  
CIUT - Facultad de Arquitectura y Urbanismo - Universidad Nacional de La Plata  
Calle 47 n°162 esq 117 CP (1900) La Plata, Pcia Buenos Aires, ARGENTINA  
Argentina  
[mma\\_arq@yahoo.com.ar](mailto:mmma_arq@yahoo.com.ar)
- <sup>3</sup> Arquitecta. Docente Universitario  
CIUT - Facultad de Arquitectura y Urbanismo - Universidad Nacional de La Plata  
Calle 47 n°162 esq 117 CP (1900) La Plata, Pcia Buenos Aires, ARGENTINA  
Argentina  
[sgrocio@gmail.com](mailto:sgrocio@gmail.com)

DOI: <https://doi.org/1022320/07183607.2016.19.34.4>

El presente trabajo parte de comprender que los conflictos hídricos en torno a las inundaciones urbanas surgen como producto de una multiplicidad de causas, si bien responden preponderantemente a los efectos del cambio climático. El estudio se enmarca en una línea de investigación en desarrollo que analiza la problemática de las inundaciones urbanas en el Gran La Plata. Se trabajó en este contexto a dos escalas: la primera incorporó los tres partidos del GLP. La segunda, las cuencas de los arroyos del Gato y Maldonado en la ciudad de La Plata. El objetivo consiste en formalizar las estrategias de intervención a escala territorial para el fortalecimiento de la resiliencia urbana teniendo como objeto de estudio la Cuenca del Arroyo Maldonado.

La estrategia metodológica se basó en la elaboración de un diagnóstico del área, reconociendo debilidades y fortalezas para determinar estrategias de intervención (lineamientos), que contribuyan a la mitigación del riesgo por inundación, incrementando su capacidad de resiliencia y aportando a la construcción del hábitat sustentable. La herramienta utilizada para el procesamiento, análisis y construcción de datos fue el Sistema de Información Geográfica (GIS)

Los resultados de la investigación son estrategias generales (a diversas áreas de vulnerabilidad), estrategias específicas para el caso de estudio (en relación a la dimensión físico-ambiental considerando la normativa vigente, usos del suelo y accesibilidad) y la construcción de una cartografía (Mapa de Diagnóstico y Mapa de Lineamientos).

**Palabras clave:** ciudad, riesgo, inundaciones, estrategias urbanas, desarrollo sustentable

The present paper is based on the understanding that water conflicts related to urban floods arise as a result of a great variety of causes, although they are primarily due to the effects of climate change. This study is part of a line of research that analyzes the problem of urban flooding in Greater La Plata (GLP). In this context, work was done on two scales; the first incorporated all three districts of the GLP, and the second, the Gato and Maldonado stream basins in the city of La Plata. The aim is to formalize territorial intervention strategies to strengthen urban resilience with the study of the Maldonado stream basin.

The methodology was based on a diagnostic of the area which examined weaknesses and strengths to determine intervention strategies (guidelines) that contribute to the mitigation of flood risk, thus increasing resilience and contributing to the construction of a sustainable habitat. A Geographic Information System (GIS) was used to process and analyze data.

The results include: general strategies for several areas of vulnerability; specific strategies for the case study relating to its physical-environmental dimension considering current regulations, land uses and accessibility; and the creation of Diagnostic and Guideline Maps.

**Keywords:** city, risk, floods, urban strategies, sustainable development

## INTRODUCCIÓN

*“El hombre, tanto individualmente como organizado en un grupo social de cualquier escala y nivel de complejidad (familia, grupo local, nación, etc.), desarrolla sus múltiples actividades en un escenario concreto, formado por muchos elementos: luz solar, suelo, aire, agua en diversas formas (ríos, lluvia, humedad ambiental), plantas y animales grandes y pequeños, construcciones de todo tipo y tamaño, luz artificial, caminos, aire acondicionado, máquinas para diversos fines, la lista es necesariamente muy larga”*

(Reboratti, 2000:7)

Reboratti (2011), define al ambiente en que vivimos como *“el continuum de elementos naturales, naturales modificados y artificiales que constituyen el ámbito concreto que nos rodea”*, con lo cual se establece una interrelación entre la sociedad y el ambiente en la que ambos se influyen, condicionan y modifican mutuamente. Profundizando, plantea que *“el concepto de ambiente engloba a todos los elementos y relaciones que se encuentran dentro de la biosfera, tanto los que son estrictamente naturales como los que han sido producto, en mayor o menor grado, de la intervención humana”* (Reboratti, 2000: 8).

En esta línea, en los últimos años se ha desarrollado un proceso de expansión creciente de la urbanización en forma insustentable, que ha generado grandes transformaciones sobre el territorio, afectando directamente a las dinámicas naturales. Así *“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...”* (MAyDS, 2015:34).

El trabajo se enmarca en una línea de investigación<sup>1</sup> en desarrollo que –a partir de las inundaciones ocurridas en abril de 2013 en el Gran La Plata **2**- pretende:

- 1 - Analizar y explicar las características que asume la problemática de las inundaciones en la región de La Plata, Berisso y Ensenada, como amenaza territorial y ambiental para llevar a cabo una primera aproximación a la construcción de una matriz de riesgo por inundación.
- 2 - Evaluar y proponer estrategias de acción e

intervención para la preparación ante la amenaza y la prevención, afrontando el corto, mediano y largo plazo.

En este contexto, se estructuró un grupo de trabajo orientado a formalizar la identificación de estrategias de intervención a escala territorial para el fortalecimiento de la resiliencia urbana en el área de análisis, teniendo como objeto de estudio la Cuenca del Arroyo Maldonado. La misma se halla caracterizada por zonas urbanas, periurbanas y rurales que la convierten en un área con usos heterogéneos y diferentes grados de criticidad; así como áreas de oportunidad para la puesta a prueba de recomendaciones que fortalezcan el uso sustentable del territorio.

Los objetivos específicos que se proponen para el desarrollo del presente trabajo son:

- 1 - Caracterizar la cuenca del A°. Maldonado a partir de un relevamiento que permita elaborar un diagnóstico, reconociendo debilidades y fortalezas específicas del área.
- 2 - Elaboración de estrategias de intervención en términos de lineamientos, capaces de contribuir a la mitigación del riesgo a partir de la caracterización realizada previamente.

Este abordaje deviene en la necesidad de construir cartografía en Sistemas de Información Geográfica (SIG) -entendido como una *“base de datos georreferenciada, diseñada para visualizar, editar, gestionar y analizar información geográfica con el fin de contribuir a resolver problemas complejos de planificación y gestión del territorio”* (Dirección Provincial de Ordenamiento Urbano y Territorial, 2011: 15)- que permitan el trabajo interrelacionado de las variables en estudio antes mencionadas y la espacialización de las estrategias de intervención.

Resulta de interés el desarrollo del presente trabajo, debido a que el análisis en torno a estas temáticas ha revelado que el estudio de territorios vulnerables –como el que aquí se analiza-, vinculados al ordenamiento territorial y ambiental a escala metropolitana (articulado entre lógicas territoriales y ambientales), en el marco de políticas de reducción del riesgo hídrico por inundación, no ha sido suficientemente explorado en la investigación metropolitana y, específicamente, en investigaciones orientadas a la formulación de acciones, estrategias y modelos de adaptación y mitigación frente a esta condición de riesgo hídrico.

Pueden reconocerse, sin embargo, investigaciones en torno

<sup>1</sup> Materializada por dos proyectos de investigación articulados entre sí, por un lado: (11/U149) “Territorios Vulnerables y Paisajes Emergentes en el Gran La Plata. Estrategias de gestión para su transformación”. Directora: Isabel López –Codirector: Juan Carlos Etulain. Programa de Incentivos Ministerio de Educación de la Nación; y por otro (13420130100009CO) “LAS INUNDACIONES EN LA PLATA, BERISSO Y ENSENADA: Análisis de riesgos, estrategias de intervención. Hacia la construcción de un Observatorio Ambiental”. Directora: Dra. Alicia Ronco – Codirectora: Isabel López – Coordinador CIUT-FAU: Juan Carlos Etulain. PIO UNLP-CONICET

<sup>2</sup> En adelante GLP (microrregión del Gran La Plata, que incluye los partidos de La Plata, Berisso y Ensenada, en la provincia de Buenos Aires, Argentina). Juan Carlos Etulain. PIO UNLP-CONICET

a la temática que resultan destacables, como las realizadas tras de las inundaciones que se produjeron en los últimos años en la Provincia de Santa Fe (Wolansky – Corzo, 2003), la Sub-cuenca del Arroyo Las Cotonas perteneciente a la Cuenca del Río Reconquista (Herreros, 2006) y la Cuenca del Río Matanza-Riachuelo en la Región Metropolitana de Buenos Aires (Mignaqui-Lebrero, 2011); y a escala del territorio nacional, el trabajo del Ministerio de Planificación Federal Inversión Pública y Servicios, sobre el Riesgo de Desastres en la Planificación del Territorio (Dall’ Armellina-Fernandez Bussy, 2010) y la publicación sobre “Inundaciones Urbanas y Cambio Climático. También las Recomendaciones para la Gestión (González, et al, 2015) de la Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.

## MÉTODO

Para el desarrollo del presente trabajo desde el punto de vista conceptual se aplicó la teoría social del riesgo (Beck, 2007). La metodología general reconoce dos escalas de análisis: la primera abarca el territorio del Gran La Plata, mientras que la segunda abarca, las cuencas de los arroyos El Gato y Maldonado. Esta metodología se basó en la desarrollada por Ribera Masgrau (2004), quien reemplaza conceptualmente la “*vulnerabilidad*” por la “*exposición*” más “*susceptibilidad*”, obteniendo la siguiente fórmula:

$$\text{Riesgo hídrico} = \text{amenaza o peligro} \times \text{vulnerabilidad} \\ (\text{Exposición} + \text{Susceptibilidad}) / \text{Resiliencia}$$

La modelización del análisis de la amenaza y peligrosidad interrelacionada con la vulnerabilidad permite la construcción de mapas de riesgo. Esto implica un proceso continuo multidimensional, interjurisdiccional y sistémico, para adoptar e implementar políticas, estrategias y planes, su ejecución y control, orientados a reducir el riesgo de desastres. Asimismo, comprende las acciones de mitigación, gestión de la emergencia y recuperación.

En la escala de la cuenca del Arroyo Maldonado se desarrollaron cuatro fases articuladas. En principio se realizó una observación de campo, organizada en diferentes etapas y por circuitos con iguales pautas de relevamiento que luego se ordenaron según las siguientes variables:

- Medio natural y cursos de agua

- Trazado y parcelamiento del suelo
- Accesibilidad e infraestructuras para la movilidad
- Ocupación del suelo
- Usos del suelo

En una segunda fase se procedió a la sistematización y espacialización de la información en gabinete mediante un Sistema de Información Geográfica que permitió el trabajo interrelacionado de las variables en estudio y la construcción de un mapa de estructura física con la incorporación de información secundaria<sup>3</sup>. Paralelamente, se realizó un trabajo de análisis de cartografía temática que sirvió de base para la construcción de la síntesis diagnóstica.

De esta manera, en una tercera fase se procedió a realizar una valoración de los aspectos y características de la cuenca que representan debilidades (en términos de “conflictos”) y, de igual modo, aquellos que significan oportunidades (en términos de “potencialidades”).

Una vez construido el diagnóstico, en una cuarta fase se procedió a la elaboración de las estrategias para el ordenamiento urbano y territorial, tendientes a la relocalización, adaptación y mitigación como parte de las medidas no estructurales para un gestión integral del riesgo hídrico por inundaciones urbanas; comprendiendo que el riesgo es parte inescindible de la sociedad, en coincidencia con Beck (2006): *“todos están de acuerdo, en que las décadas venideras nos enfrentaremos a profundas contradicciones y a paradojas desconcertantes, también que experimentaremos esperanzas envueltas en desesperación”*.

## RESULTADOS

La microrregión del Gran La Plata forma parte del Litoral Sur Metropolitano de Buenos Aires y corresponde a los Partidos de Ensenada, Berisso y La Plata (Figura 1), presentando grandes complejidades asociadas a la gestión en general, y al ordenamiento territorial en particular. Por ser parte de un asentamiento “litoral” puede reconocerse como un territorio frágil, a partir de la ocupación de planicies de inundación, sumado a inundaciones cíclicas y los impactos de las actividades desarrolladas por el hombre.

En este contexto territorial, la cuenca del Arroyo Maldonado se

<sup>3</sup> Que incorporó: Hidrología y Usos (IGS-CISAUA, 2015), Gradientes de intensidad de ocupación urbana, educación, salud, hábitat informal y sistemas de movimiento (CIUT, 2014).

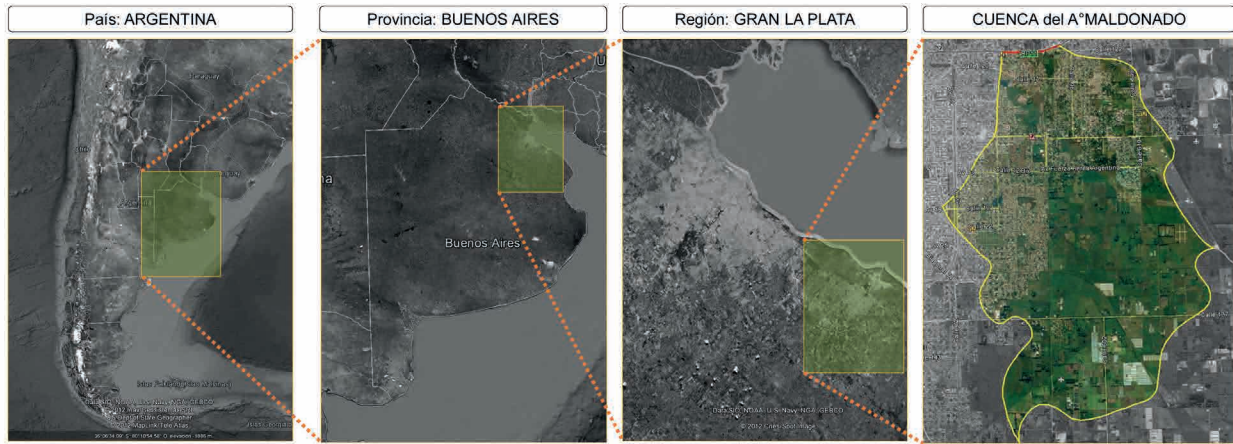


Figura 1 Acercamiento al Área de Estudio. Elaboración propia. 2016

localiza en la zona sudeste del partido de La Plata y se extiende al Partido de Berisso (provincia de Buenos Aires). Abarca aproximadamente 3800 hectáreas, y contiene una población estimada de 67.406 habitantes (Figura 2).

**DIAGNÓSTICO Cuenca del A° Maldonado:**

El relevamiento, como se mencionó anteriormente, se realizó en etapas y por circuitos con iguales pautas de relevamiento que luego se ordenaron según las siguientes variables:

**\* VARIABLE: MEDIO NATURAL Y CURSOS DE AGUA**

La cuenca del A° Maldonado se origina en la proximidad de dos avenidas: Una de ellas posee gran importancia (Av.143), mientras que la otra se encuentra un proceso de consolidación que todavía no ha sido concluido (Av. 90). Cuenta con un afluente hídrico principal, el A° Monasterio, que presenta una característica particular, ya que mantiene sus rasgos originarios y se encuentra, pese a desarrollarse en un área urbana, casi en su totalidad a cielo abierto y con bajos niveles de antropización. Esta condición le otorga características paisajísticas valorables en diversos puntos de su desarrollo, donde pueden observarse grandes extensiones de territorio destinados a la producción hortícola (caso Colonia Hortícola "La Armonía"), al igual que sectores de cultivo extensivo y creciente uso para cultivo intensivo con invernaderos.

La cuenca presenta sectores con el arroyo a cielo abierto entre áreas urbanizadas. En los lugares sin intervención se detectó una proliferación de flora autóctona y aguas transparentes. Respecto a focos contaminantes-contaminados, se hallaron sitios con presencia de basurales de forma interrumpida. Los bordes se encuentran libres, sin usos definidos y con escasa

ocupación informal. Conviene señalar que la accesibilidad viaria y peatonal hacia al arroyo se encuentra restringida en varios sectores Si bien no se observan espacios públicos organizados y/o equipados, se mantienen las características originales de suelo absorbente, al encontrarse en el área predios privados como centros de recreación y campos deportivos de sindicatos. Cabe señalar la presencia de un barrio cerrado que contiene al curso de agua en su desarrollo.

**\* VARIABLE: TRAZADO Y PARCELAMIENTO DEL SUELO**

Se observa un trazado con gran discontinuidad desde las avenidas principales a excepción de las Av. 7 y 13; siendo esta última el único conector con el Aeropuerto de La Plata. Esto genera un tejido más abierto y heterogéneo en dimensiones y por lo tanto, en ocupación.

El sector próximo al Casco mantiene la histórica trama platense de configuración regular, la cual se discontinúa hacia el arroyo y a la altura de calle 80 comienza a dar lugar a grandes parcelas destinadas a actividades agrícolas o recreativas que cuentan con áreas de absorción sólo interrumpidas por una creciente presencia de invernaderos.

Se observa una nueva conformación del tejido que responde a la creación de barrios cerrados con importantes construcciones de más de un nivel y una subdivisión de calles interiores e infraestructura de servicios.

Algunos barrios rompen con el trazado ortogonal girando las calles a 45°, como es el caso del Barrio Monasterio.

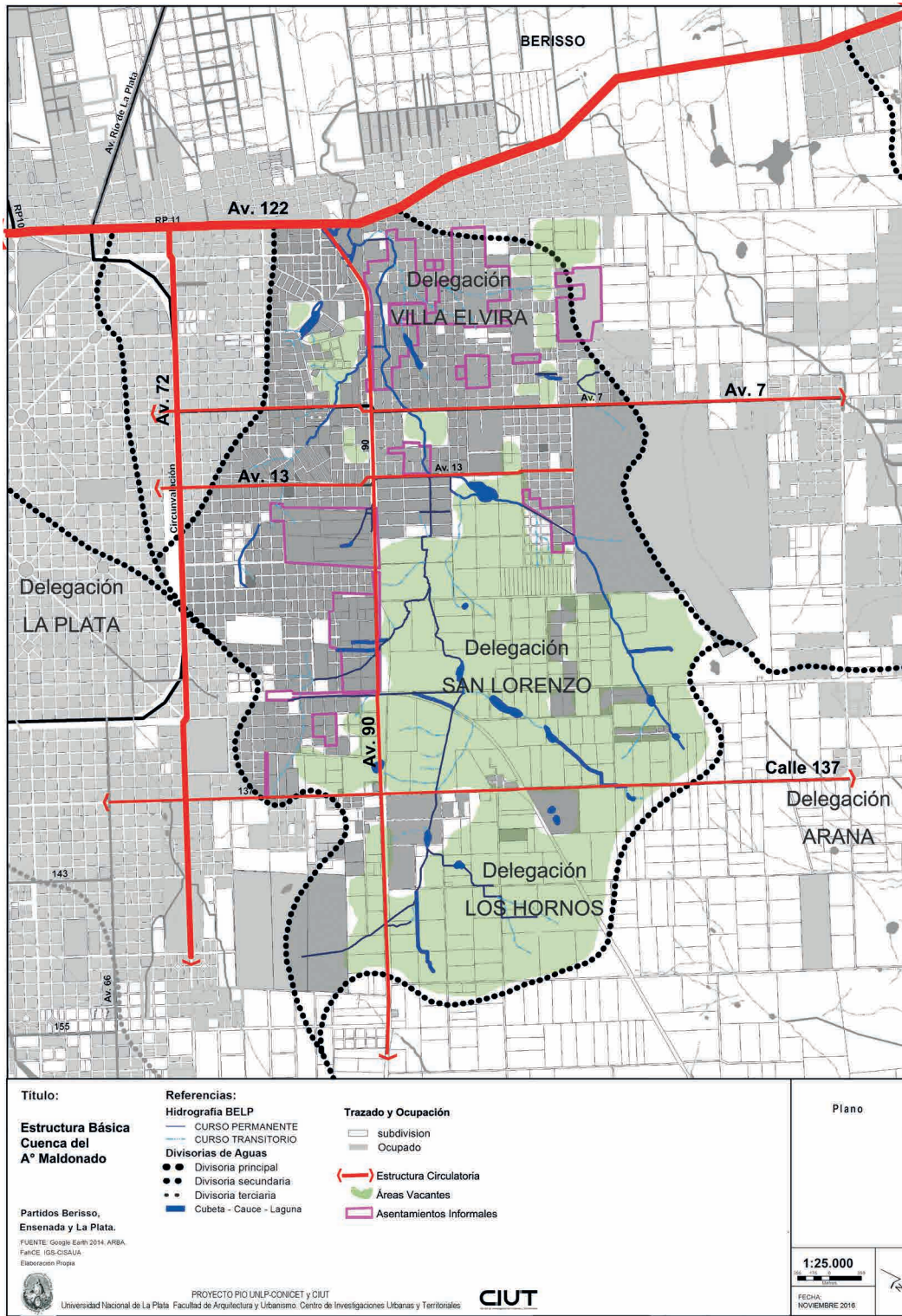


Figura 1 Estructura Básica del Área de Estudio. Elaboración propia. 2016

En relación al loteo, se observa más cerrado hacia el noroeste (Casco Histórico de La Plata), y abierto en los terrenos hacia el suroeste, alejándose del centro de la ciudad con grandes dimensiones y baja ocupación.

#### \* VARIABLE: ACCESIBILIDAD E INFRAESTRUCTURAS PARA LA MOVILIDAD

Dentro de esta variable se hallan las infraestructuras carreteras (viales y ferroviarias) que conforman el soporte físico donde el sistema de transporte y la movilidad tienen efecto. En cuanto a las infraestructuras principales viales, destaca la Avenida 90 de conexión y acceso en el sentido longitudinal de la cuenca. Esta vía presenta pavimento discontinuo y un mantenimiento irregular, con escasa iluminación y deficiente señalética. Asimismo, otras vías paralelas se encuentran con trazado discontinuo y sectores inaccesibles o interrumpidos.

En el sentido transversal, se encuentran avenidas principales con pavimento y mayor mantenimiento, siendo las principales la 7 y la 13 (esta última se interrumpe con el acceso al Aeropuerto), mientras que las avenidas 25 y 137 también se prolongan con diferentes grados de consolidación y mantenimiento. Además, se observaron basurales a cielo abierto, pastizales y focos de contaminación que obstaculizan los desplazamientos.

El resto de la traza presenta mayor discontinuidad, con algunas calles o tramos de ellas sin pavimentar, de tierra o mejorado de conchilla. Por otro lado, algunas avenidas alejadas de las áreas más urbanizadas se encuentran sin banquina, desmejoradas, y sólo con accesos a establecimiento importantes, tal como colonia La Armonía; Esta circunstancia sobrecarga los desplazamientos sobre las principales vías de conexión de la cuenca.

Respecto del sistema de transporte, todas las vías principales comparten los diversos modos de transporte público y privado, tanto para pasajeros como cargas, lo cual implica que la movilidad se vea condicionada para peatones, ciclistas y personas con movilidad reducida en tanto que la accesibilidad se vuelve un derecho restringido.

Los equipamientos e instalaciones subsidiarios al sistema son escasos: En los sectores donde las avenidas se interceptan con el arroyo se disponen puentes y entubamientos del curso de agua, parcialmente precarios. No están demarcadas las sendas peatonales, falta semaforización en cruces críticos, no existen límites demarcados que diferencien el tránsito o regulen velocidades.

Respecto de las vías ferroviarias que permanecen en desuso, son trazas que se encuentran en ocasiones subutilizadas como espacios verdes públicos, espacios recreativos y culturales, espacios deportivos y/o de encuentro. En algunos sectores

permanecen cerradas, vulneradas por vandalismo o usurpación y, en algunos sectores, con asentamientos informales.

#### \* VARIABLE: OCUPACION DEL SUELO

El análisis realizado permitió reconocer inicialmente, que la cuenca del A°. Maldonado discurre entre dos situaciones diferenciadas: una de mediana consolidación urbana y otra -hacia el sureste- mayoritariamente vacante.

La ocupación residencial es homogénea entre las principales avenidas que atraviesan transversalmente a la cuenca (aproximadamente desde Av.122 y hasta Av.13), aunque existen áreas que presentan una mayor densidad de ocupación, particularmente los sectores que se encuentran paralelos al borde exterior del casco urbano de la ciudad de La Plata -sector comprendido entre la Av. 72 y calle 80 (longitudinalmente a la cuenca) y Av. 13 a calle 137 (transversalmente a la cuenca).

En general esta ocupación se produce sobre un loteo con terrenos de pequeñas dimensiones pero que dejan áreas libres. Esta ocupación homogénea se ve interrumpida hacia la periferia sur, donde se observan manchas aisladas de ocupación residencial, separadas por grandes vacíos (algunos de ellos ocupados por barrios privados y otros de operatorias públicas de vivienda). En este sector, se observan grandes espacios vacantes en relación al curso de agua y la ocupación adquiere características de ruralidad. Además, se encuentran importantes áreas con capacidad absorbente, debido a que su ocupación está destinada a centros de recreación para sindicatos o campos deportivos.

Longitudinalmente a la cuenca, existen sectores de ocupación con asentamientos precarios a lo largo de la Av. 90, y en algunas áreas se ocupan los márgenes del arroyo, generando situaciones de riesgo hídrico debido a la disminución de la capacidad absorbente de los terrenos.

#### \* VARIABLE: USOS DEL SUELO

El uso predominante es el rural con cultivo extensivo y grandes áreas de suelo de cultivo intensivo bajo cubierta impidiendo el libre escurrimiento de agua, así como dificultando la permeabilidad del suelo.

Se destacan sectores en torno a calle 137 y al Aeropuerto, con uso residencial disperso, y grandes predios pertenecientes a barrios cerrados, usos recreativos de sindicatos y predios de uso deportivo de explotación comercial.

Tomando como eje la calle 80 de 122 a 131, con diferencias en la ocupación, el uso predominante es residencial de baja densidad con vivienda individual. Sin embargo encontramos

algunos conjuntos de vivienda adosada en terrenos propios. Las grandes extensiones son el predio del cementerio y el aeropuerto. También el acceso del Regimiento N° 7 de infantería mecanizada.

Se observan asentamientos precarios en la longitud de la Av. 90 y en un sector comprendido entre Av. 13 y ruta 11, en cercanías del arroyo.

Se reconocieron equipamientos que pueden asistir en caso de inundación, como clubes, escuelas, parroquias, asociaciones y delegaciones municipales, entre ellos: En Villa Elvira: Club Circunvalación; Club Villa Elvira; Comedor Las Tablitas; Comedor Villa Alba. En Altos de San Lorenzo: Club Chacarita Platense; El Refugio; Centro Municipal. El equipamiento escolar - de gestión pública y privada- se da como desborde del casco en consonancia a la trama más consolidada y con mayor densidad de población y su presencia es exigua hacia los límites de la cuenca, aproximadamente a partir de calle 90.

Como síntesis del diagnóstico (Figura 3), se procedió a realizar una valoración de los aspectos y características de la cuenca del A°. Maldonado que representan debilidades (en términos de “conflictos”) y, de igual modo, aquellos que significan oportunidades (en términos de “potencialidades”); que se describen brevemente a continuación:

#### \* CONFLICTOS

Los conflictos (Figura 4) permiten identificar áreas vulnerables y en riesgo; en este sentido, Hilda Herzer y Raquel Gurevich (1996) expresan que el riesgo es una condición latente o potencial, y su nivel o grado, depende de la intensidad probable de la amenaza y de los niveles de vulnerabilidad existentes; entendiendo que la vulnerabilidad se refiere a la capacidad diferencial de las personas para hacer frente a la ocurrencia de un evento catastrófico (Natenzon, 1995).

A nivel de cuenca, el principal riesgo que pudo reconocerse fue el desborde de los cauces de los arroyos, que genera inundaciones en las zonas aledañas en ocasiones de intensas y persistentes lluvias, debido a la insuficiente capacidad de carga de los cauces, al rebasamiento de agua de la red pluvial en el encuentro con los cauces, y también a las deficiencias en los entubamientos en el encuentro con la traza urbana.

Asimismo, otro factor que influye considerablemente en estos procesos de anegamiento es la utilización de áreas de baño con actividades que interfieren sus propiedades ecológicas – a partir de los rellenos de terrenos-, y, por ende, no permiten el uso ambientalmente sustentable de estos territorios. Más aún, la proliferación de basura, sumado a un deficiente servicio de recolección de residuos, afecta la calidad del agua y atenta contra la flora y fauna autóctona, y dificulta escurrimiento de los drenajes urbanos.

Otro punto a destacar es la falta de un sistema de espacios públicos y recreativos –que, por el contrario, caracteriza el casco urbano de la ciudad de La Plata–, impidiendo la creación de espacios que funcionen como reservorios en áreas de riesgo hídrico, lo que conlleva a que la contención de los conductos y/o de los arroyos sea superada por las intensas lluvias.

En relación a la localización de equipamientos destinados al uso educativo, cultural y de salud, que suelen utilizarse como espacios de refugio en ocasiones de eventos de inundación, se identificó que se encuentran en áreas de muy alto y alto riesgo hídrico, limitando su uso y potencialidad.

En términos de movilidad y accesibilidad, se destaca que en ocasiones de lluvias persistentes, pese a la existencia de vías principales no se observa un entramado vial que permita escapes laterales o la circulación de transporte público. Sumado a esto, se produce el anegamiento de estas vías de circulación en áreas de riesgo muy alto y alto, lo cual impide su utilización como canales de evacuación. Además, muchas de las vías de circulación no se encuentran pavimentadas y faltan cordones y veredas de forma continua o interrumpida en vías que atraviesan arterias principales –especialmente al alejarse del casco urbano– encontrándose en mal estado, con escasa señalización e iluminación.

Por último, el proceso de ocupación de la cuenca genera importantes conflictos, ya que las construcciones particulares (viviendas, veredas, terraplenes, equipamientos) modifican y alteran el curso de la escorrentía natural, y su velocidad, aumentando la peligrosidad y favoreciendo al anegamiento de diferentes sectores. Más aún, este proceso de ocupación (tanto formal como informal; con actividades residenciales e incluso productivas) se ha desarrollado sin contemplar las diferentes áreas de riesgo y en ocasiones, sobre el borde de los arroyos, conllevando el no respeto del camino de sirga. Las características de la ocupación residencial, además, limita la superficie de absorción del territorio, debido a que se produce sobre pequeños lotes y con una ocupación casi total de la planta baja. Por otro lado, la producción hortícola, característica del sector, también ha desarrollado un proceso de ocupación que genera impactos negativos ocasionados por la creciente tecnología del invernadero, que provoca consecuencias negativas sobre la tierra, debido al uso de agroquímicos y el escurrimiento como factor limitante de los procesos de absorción, debido a la impermeabilización de la superficie.

#### \* POTENCIALIDADES

Frente a estos impactos negativos, surge la oportunidad de mitigarlos a partir de la **gestión del riesgo**, entendido como “...un proceso continuo, multidimensional, interjurisdiccional, interministerial y sistémico de formulación, adopción e implementación de políticas, estrategias, planificación, organización, dirección, ejecución y control, prácticas y



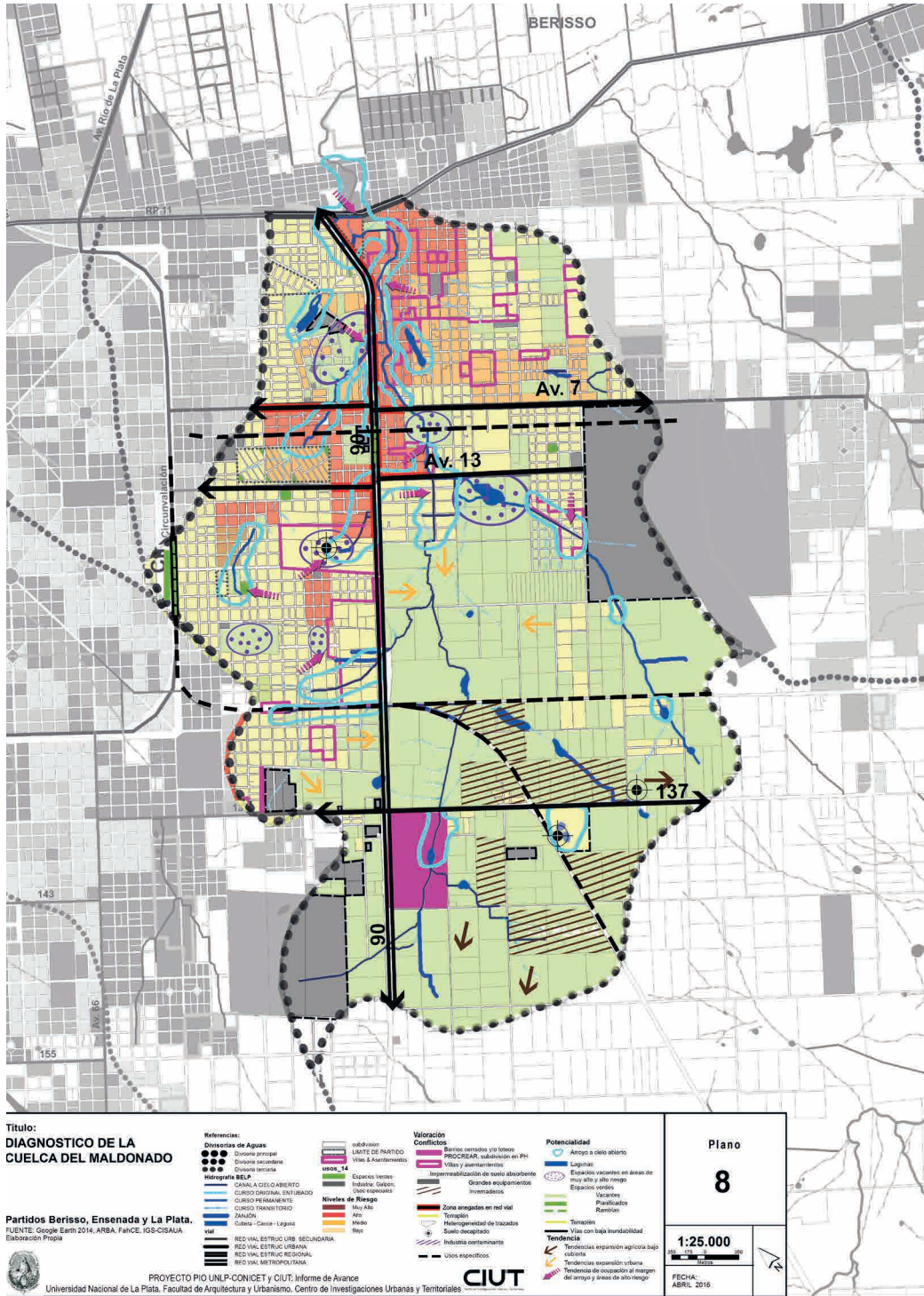


Figura 3 Diagnóstico Cuenca del A. Maldonado. Valoración (Conflictos, Tendencias, Potencialidades). 2016



Figura 3 Imágenes representativas Cuenca del A°. Maldonado. Relevamiento fotográfico. 2016

*acciones orientadas a reducir el riesgo de desastres y sus efectos, así como también las consecuencias de las actividades relacionadas con el manejo de las emergencias y/o desastres. Comprende acciones de mitigación (medidas estructurales –obras de hidráulicas- y no estructurales), gestión de la emergencia y recuperación” (DNGIRDRA, 2015).*

A nivel de cuenca se aprecia la gran cantidad de tierras sin ocupación, aledañas a zonas céntricas y/o intensamente ocupadas con riesgo muy alto y alto, con potencialidades de reconvertirse en pequeños espacios de infiltración a partir de la educación, del monitoreo del Factor de Impermeabilización del Suelo – “*relación entre la superficie absorbente del terreno y la superficie total del mismo*” (Ordenanza 11748, Reglamento de ordenamiento urbano de la Ciudad de Santa Fe)-, planes de emergencia, sistemas de alerta temprana, entre otros. En ese sentido la presencia de grandes espacios verdes de uso recreativo, favorece la posibilidad de ocupación con espacios de uso público (corredores verdes), y representa una oportunidad para el diseño de los bordes que permita

la incorporación de sendas peatonales, bicisendas y vías vehiculares. Igualmente, la existencia de sectores que aún no tienen compromiso de trazado, parcelamiento, ni ocupación, permitiría reestructurar y modificar el destino de uso para contemplar las condiciones de riesgo hídrico y recuperar espacios absorbentes (reservorios).

En cuanto a las infraestructuras, las vías jerarquizadas que atraviesan áreas con diferentes condiciones de riesgo de inundación permiten la circulación de transporte público y privado utilizándolas como vías de escape. En cuanto a las vías del ferrocarril, se destaca la sobreelevación, pudiendo recuperar áreas absorbentes y vías de escape. De igual manera sucede con playas de estacionamientos que pueden ser permeables. Mientras, los grandes equipamientos (centros culturales, barriales, clubes de cultura y casas de artistas) podrían conformar centros de evacuación en caso de inundación.

Otro punto a destacar es la normativa relativa a la problemática (por ej. ordenanza 11047 Art 233 bis “*Sistema de Reutilización de Aguas de Lluvia en obras privadas*”), aplicable en la mitigación de inundaciones futuras. Igualmente, cabe destacar las modificaciones a la normativa que pueden realizarse en base a los mapas de riesgo en construcción, delimitando sectores a ocupar y nuevos indicadores según el riesgo de cada área dentro de la cuenca, contemplando mecanismos de almacenamiento de agua y reutilización para riego o baldeo.

Por último, el curso de agua a cielo abierto permite sanear, recuperar y proyectar parques lineales que fortalezcan el paisaje y el ambiente, que sea apropiado por el colectivo a partir de mantener la identidad barrial.

## ESTRATEGIAS DE INTERVENCIÓN CUENCA DEL A°. MALDONADO:

En este contexto, y como parte del proceso de trabajo que se está desarrollando actualmente, se definen estrategias de intervención tendientes a mitigar los efectos del riesgo por inundación de sectores afectados e incrementar su capacidad de resiliencia y aportar a la construcción del hábitat sustentable (Figura 5).

### \* VARIABLE: MEDIO NATURAL Y CURSOS DE AGUA

El medio natural los cursos de agua en el área de intervención poseen características particulares –tal y como se definió en el diagnóstico presentado previamente- y resultan factores fundamentales sobre los cuales proponer estrategias de intervención en aras de reducir los efectos que se generan sobre el hábitat.

En este marco, se propone:

**Crear sistemas municipales** de "Áreas Protegidas", donde se conserven los cauces que se encuentren a cielo abierto actualmente, como los principales medios de drenaje natural. De igual manera se plantea proceder con los bañados, atentos a su condición de espacios de valor ecológico debido a sus características biológicas, naturales y paisajísticas.

**Mantener los cursos de agua** como áreas naturales, renaturalizando las riberas y empleando vegetación que pueda maximizar la absorción de agua.

**Incorporar y diseñar espacios verdes** y/o espacios de infiltración que colaboren con el funcionamiento del ciclo del agua (particularmente en épocas de precipitaciones), ampliando las superficies permeables de la cuenca a partir de la generación de una trama de espacios verdes asociados al curso de agua (parques lineales, inundables, reservorios para el control de las crecidas, etc.) que absorban y contengan el agua en caso de inundaciones.

**Monitorear y gestionar** el tratamiento de los márgenes de los arroyos, drenajes y políticas de arborización.

**Eradicar los basurales** a cielo abierto, priorizando aquellos que ocupan las áreas con muy alto y alto riesgo de inundación.

**\* VARIABLE: ACCESIBILIDAD E INFRAESTRUCTURAS PARA LA MOVILIDAD**

La movilidad es un concepto amplio que involucra el tránsito, el transporte y las personas actuando en conjunto sobre el soporte de la infraestructura. En palabras de Herce Vallejo (2013:14) *"las infraestructuras son el soporte fijo de la economía de una región, como sector de inversión generador de empleo e innovación y como condicionante de su desarrollo"*. Igualmente, las infraestructuras impulsan el crecimiento de las áreas urbanizadas, estimulan la plusvalía de espacios despreciados y acercan las fronteras de las ciudades.

Para este trabajo, la oportunidad de definir estrategias planificadas de movilidad y accesibilidad se traduce en la intervención sobre las infraestructuras:

**Incorporar el mejoramiento de la accesibilidad** a los cursos de agua tanto para realizar tareas de control y mantenimiento, como para permitir actividades públicas recreativas.

**Redefinir vías principales y secundarias** que desarrollen baja velocidad de escurrimiento, dado por su pendiente o por escasez de obstáculos que la alteren, facilitando su utilización como vías de escape, para el transporte público, privado y la circulación peatonal.

**Contribuir a generar un sistema urbano de drenaje** sostenible aplicando medidas que optimicen la infiltración, con el incremento de superficies absorbentes en ramblas, plazoletas, calzadas vehiculares y veredas.

**Adecuar las vías** jerarquizadas en áreas de riesgo muy alto y alto, a fin de impedir su anegamiento.

**\* VARIABLES: OCUPACION DEL SUELO / USOS / TRAZADO y PARCELAMIENTO**

Los usos del suelo y la ocupación son aspectos fundamentales para proponer estrategias de intervención que mitiguen los efectos de las inundaciones. Las decisiones que se tomen en relación a estos aspectos construyen un escenario de riesgo y determinan en gran parte el grado de impacto de los desastres. En base a los grados de riesgo hídrico determinados en el Proyecto Marco, se plantea:

**Adaptar la ocupación** y el uso del suelo a la zonificación según los grados de riesgo hídrico en cada cuenca hídrica, y programar las acciones y regulaciones para lograr grados óptimos de infiltración y drenaje.

**Orientar los crecimientos urbanos** hacia lugares seguros (con medidas de promoción) y programar simultáneamente las acciones y regulaciones para lograr grados óptimos de infiltración y drenaje.

**Relocalizar población** y actividades asentadas en zonas de muy alto y alto riesgo de inundación, con particular énfasis en las localizadas en las inmediaciones del curso de agua.

**Promover nuevos trazados** y subdivisión en áreas de riesgo bajo, siempre que cuente con proyectos de drenaje integrales y aprobados, previendo obras de control de escurrimiento urbano, medidas de infiltración y arborización.

**Cancelar o prohibir** la expansión urbana sobre áreas de extrema vulnerabilidad ambiental y social, buscando opciones de localización y financiación.

**Regularizar villas** y asentamientos precarios en áreas de riesgo medio y bajo.

**Generar parques**, reservorios y equipamientos en áreas de riesgo alto y muy alto que estén adaptados a dichas condiciones de riesgo.

**Identificar opciones** y definir restricciones y obligaciones que puedan emerger de las diferentes medidas adaptativas, según los grados de riesgo (muy alto, alto, medio, y bajo); regular cómo deben adaptarse las edificaciones en cada zona.

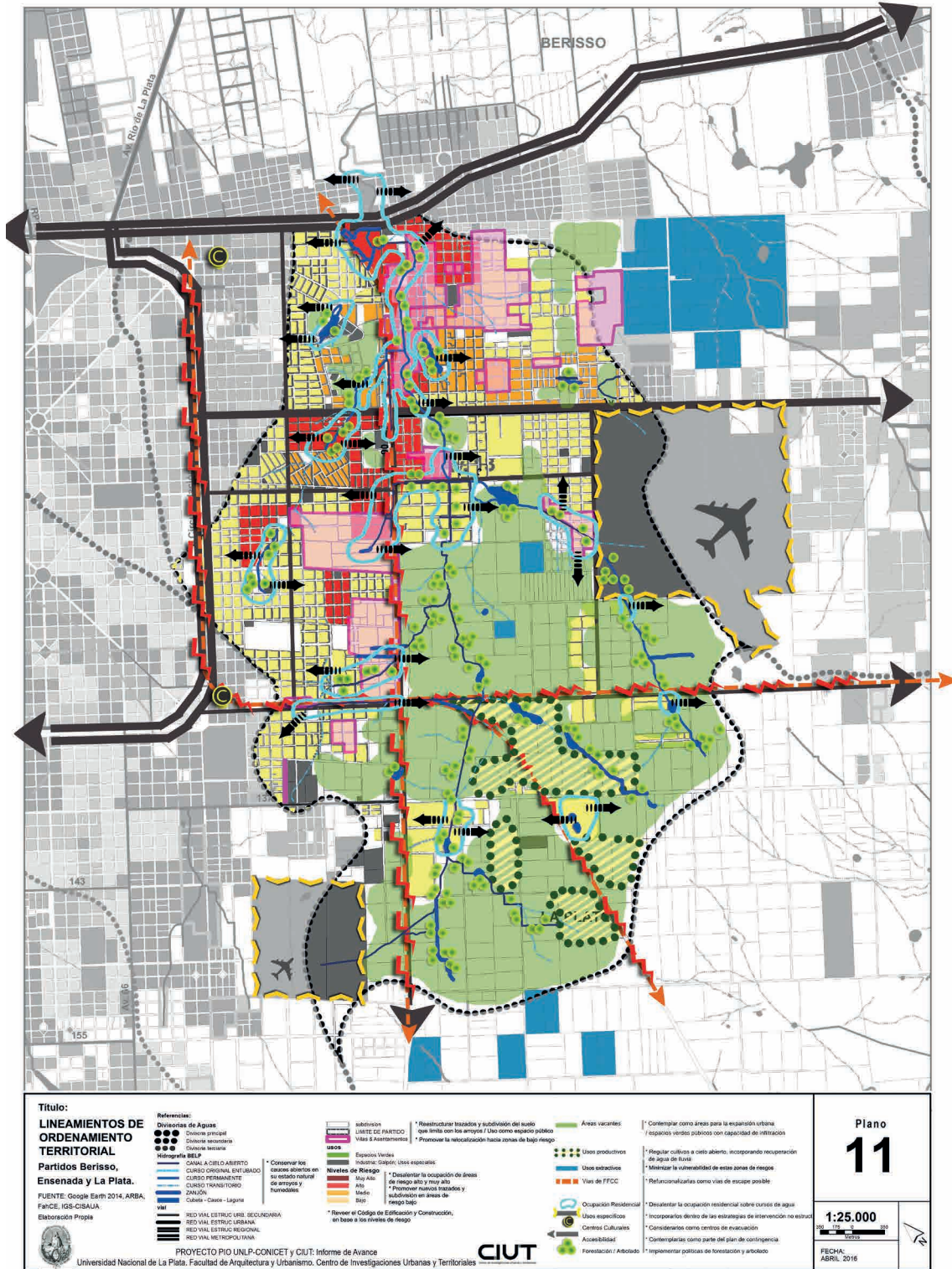


Figura 5 Lineamientos de Ordenamiento Territorial Cuenca del A° Maldonado. 2016

	POBLACIÓN TOTAL	RIESGO MUY ALTO Y ALTO		RIESGO MEDIO		RIESGO BAJO – MUY BAJO	
Escala GRAN LA PLATA	778.924 habitantes	67,88%	528.733 habitantes	19,06%	148.462 habitantes	13,06%	101.727 habitantes
Escala de CUENCA (A° Maldonado)	67.406 habitantes	30%	20.221 habitantes	70%		47.184 habitantes	

Cuadro 1: Análisis de población en diferentes condiciones de riesgo hídrico.

**Reestructurar los trazados** y la subdivisión del suelo que limitan con los arroyos<sup>4</sup> para prever el espacio público que deben proteger sus márgenes.

**Establecer incentivos** a quienes generen suelo absorbente en áreas ocupadas, con condiciones de riesgo hídrico.

**Restringir la instalación** del uso intensivo bajo cubierta y adecuar la red existente a estrategias de ampliación de infiltración, reduciendo con soluciones colectivas e integradas el aporte de cada uno al caudal pluvial.

**Promover el uso** alternado de cultivo bajo cubierta con cielo abierto, gestionando desde el Estado el manejo del escurrimiento y la posible reutilización del agua de lluvia para irrigación.

una proliferación de basurales espontáneos impidiendo el escurrimiento y contaminando el curso de agua “*rellenándolo*”, al igual que los microrrelieves que conforman los rellenos en las parcelas. Por otro lado, los movimientos de suelos, desmontes y asentamientos en áreas de bañados y cursos de agua son generadores de inconvenientes en el drenaje y escurrimiento.

En lo concerniente a la gestión del Estado Municipal, se evidenció la ausencia de planificación urbana y territorial que permita orientar el crecimiento por extensión, densificación y/o consolidación hacia lugares ambientalmente seguros, encauzar la ocupación de las zonas rurales (que ha derivado en aumento exponencial de los terrenos ocupados por invernaderos en las últimas décadas), restringir la ocupación de las planicies de inundación de los arroyos y evitar al proceso sistemático de entubamiento de arroyos. Además, se produce una falta de control y gestión del incremento de superficies impermeables, así como una falta de previsión frente a la ocurrencia cíclica de estos fenómenos. No existen, por tanto, protocolos de actuación ni medidas que preparen al ciudadano ante determinados eventos catastróficos.

En síntesis, a partir del mapa de riesgo del Gran La Plata y de cuencas, se puede resumir el riesgo de inundación de su población, en el cuadro que se presenta a continuación:

Partiendo de que “*la gestión de inundación involucra la minimización de los impactos, pero difícilmente los elimina, debido a las limitaciones económicas y del conocimiento de la naturaleza*” (Banco Mundial, 2000:42), es imprescindible que las estrategias de intervención sean coordinadas y conducidas por el/los Estados municipales y/o provinciales que se exponen a riesgo hídrico. Las políticas públicas deben incluir legislación que contemple restricciones para la ocupación de su territorio y deben promover también la elaboración e implementación de mecanismos e instrumentos de control estatal y ciudadano en el cumplimiento de las acciones enunciadas, la protección, la conservación y el manejo responsable del curso de agua y los recursos naturales asociados. Esto se traduciría en un mejor aprovechamiento de los servicios ambientales de la cuenca.

## CONCLUSIONES

Del presente escrito se puede reflexionar acerca de la incidencia que los procesos de ocupación del territorio acarrear. Su aumento exponencial durante los últimos años no ha sido acompañado con un reconocimiento previo de los niveles de riesgo existentes desde la perspectiva geomorfológica que caracterizan el desarrollo de las planicies de inundación. Tampoco del diseño de los trazados, conjuntamente con el tendido de la infraestructura, que finalmente han comprometido la urbanización a zonas de muy alto, alto, medio y bajo riesgo de inundación. Asimismo, se han generado grandes transformaciones del medio natural en detrimento de un hábitat sustentable para una población altamente vulnerable. Desde esta perspectiva, la vulnerabilidad es esencialmente una condición humana. Allan Lavel (1997), la reconoce como una característica de la estructura social, y un producto de procesos sociales históricos.

A escala de cuenca, se observaron diversos tipos de situaciones respecto de las variables observadas. Así, numerosas áreas persisten con alto riesgo hídrico (formal e informal). También existen otros tipos de ocupación inadecuados y de usos incompatibles con los grados de riesgo. Se ha producido

Estas medidas deben articularse con estrategias ligadas a la educación, esparcimiento y prevención de inundaciones; divulgando, a su vez, la protección de la diversidad biológica, paisajística y la conservación o restauración de su función como corredor ecológico. De igual modo, deben establecerse y fortalecerse los canales de información con la población para realizar una evaluación compartida de la zonificación, los usos posibles y las alternativas edilicias.

Existe, por tanto, la necesidad de combinar medidas estructurales y no estructurales para el desarrollo sostenible. Las mismas pueden definirse, según Bertoni (2004), como:

*"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".*

El territorio o espacio efectivamente apropiado por el hombre (Carlos Reboratti, 1996), donde la sociedad desarrolla sus actividades, es producto de las interacciones entre las dinámicas naturales y sociales (culturales, económicas y políticas) históricamente determinadas. La gestión del riesgo es el nexo articulador entre la sociedad, las políticas públicas y las emergencias climáticas. El derecho a la información y a la difusión por parte de la sociedad es parte de la gestión que involucra medidas antes mencionadas en la apropiación colectiva que el hombre hace en su ambiente.

En términos de Tucci (2007: 136), para alcanzar estos objetivos *"es necesario comprender primero los impactos que producen cada una de las intervenciones y buscar soluciones en que este impacto quede restringido a un universo mínimo local a través de un proyecto de intervención sustentable a lo largo del tiempo"*.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANCO MUNDIAL (2000). *"Gestión de los recursos hídricos. Elementos de política para su desarrollo sustentable en el siglo XXI"*. Volumen I. Informe parcial n. 20729.

BECK, Ulrich (2006). *"La sociedad del riesgo: hacia una nueva modernidad"*. Editorial Paidós Ibérica. Barcelona, España. ISBN: 9788449318924.

BERTONI, Juan Carlos (ORG.) (2004). *"Inundaciones Urbanas en Argentina"*. 260 p. ISBN: 987-9406-82-6. Edit. Universitas.

DIRECCIÓN NACIONAL DE GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO DE DESASTRES REPÚBLICA ARGENTINA, (2015). *"Glosario Integrado de Protección Civil y Gestión Integral del Riesgo"*. Ciudad de Buenos Aires, Argentina

DIRECCIÓN PROVINCIAL DE ORDENAMIENTO URBANO Y TERRITORIAL DE BUENOS AIRES, ARGENTINA (2011). *"Sistemas de Información Geográfica para el ordenamiento territorial"*. Serie Documentos de Gestión Urbana. La Plata, Buenos Aires, Argentina. Disponible en: [http://www.mosp.gba.gov.ar/sitios/urbanoter/sig/Manual\\_SIG\\_UT.pdf](http://www.mosp.gba.gov.ar/sitios/urbanoter/sig/Manual_SIG_UT.pdf)

HERCE VALLEJOS, Manuel y MAGRINYÁ, Francesc (2013) *"El Espacio de la Movilidad Urbana"*. Edición Café de las Ciudades. Buenos Aires. Argentina. ISBN: 978-987-25706-9-9.

HERZER, Hilda; GUREVICH Raquel (1996). *"Construyendo el riesgo ambiental en la ciudad"*. En Desastres y Sociedad n° 7. Revista semestral de la Red de Estudios Sociales en prevención de desastres en América Latina.

HONORABLE CONCEJO MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE SANTA FE DE LA VERA CRUZ (2010). Ordenanza 11748. Reglamento de ordenamiento urbano de la Ciudad de Santa Fe de la Vera Cruz.

LAVELL, Allan (1997). *"Viviendo en riesgo: comunidades vulnerables y prevención de desastres en América Latina"*. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina – LA RED.

LAVELL, Allan (2000). *"Sobre la Gestión del Riesgo: Apuntes hacia una definición"*. [http://www.huila.gov.co/documentos/G/gestion\\_riesgo.pdf](http://www.huila.gov.co/documentos/G/gestion_riesgo.pdf).

NATENZON, Claudia (1995). *"Catástrofes naturales, riesgo e incertidumbre"*. Buenos Aires, FLACSO, Serie de Documentos e Informes de Investigación N°197.

REBORATTI, Carlos (1996). *"Teoría Ambiental del Territorio"*. Programa Editorial del Centro de Investigaciones Ambientales. Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, Universidad de Mar del Plata. Mar del Plata. Argentina.

REBORATTI, Carlos (2000). *"Ambiente y Sociedad. Conceptos y relaciones"*. Editorial Ariel. Buenos Aires, Argentina.

REBORATTI Carlos (2011) *"Geografía y ambiente"*. Forma parte del libro "Geografía y ambiente en América Latina". Gerardo Bocco, Pedro S. Urquijo y Antonio Vieyra (coordinadores). Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), Instituto Nacional de Ecología (INE). ISBN: 978-607-02-2496-6. Disponible en la sección editorial de la página del CIGA: [www.ciga.unam.mx](http://www.ciga.unam.mx) y en la de publicaciones del INE: <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/index.html>. México.

RIBERA MASGRAU, L. (2004). *"Los Mapas de Riesgo de Inundaciones: representación de la vulnerabilidad y aportaciones de las innovaciones tecnológicas"*. Documento Anales de Geografía 43. España

SECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE DE LA NACIÓN (MAyDS) (2015). *"Inundaciones urbanas y cambio climático. Recomendaciones para la gestión"*.

TUCCI, Carlos; NESPONO, A. Paula (2007). *"Gestión de inundaciones urbanas"*. Editora Evangraf Ltda. Porto Alegre, Brasil.