

## **ESTUDIO DE ÁREAS INUNDABLES EN LAS DISTINTAS ESCALAS ESPACIALES DE LA CIUDAD. SU APLICACIÓN EN LA CIUDAD DE LA PLATA**

J. Esparza<sup>1</sup>; G. San Juan<sup>2</sup>

Instituto de Investigaciones y Políticas del Ambiente Construido (IIPAC). Grupo vinculado al Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional (INENCO) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

Facultad de Arquitectura y Urbanismo - Universidad Nacional de La Plata - La Plata, Buenos Aires  
Tel: (221) 423-6587/90 Int.: 250 - e mail.: iipac@fau.unlp.edu.ar

*Recibido 10/08/16, aceptado 07/10/16*

**RESUMEN:** En trabajos previos realizados desde el IIPAC (Facultad de Arquitectura y Urbanismo - Universidad Nacional de La Plata) se han identificado sectores con diversas problemáticas urbano-ambientales en el Partido de La Plata. Para ello, se ha profundizado en la instrumentación de una metodología analítica que integra diferentes escalas espaciales urbanas y tipos de análisis. A modo de ejemplo, se presentan los resultados obtenidos respecto al estudio de áreas inundables, variable estructural que forma parte de la instrumentación del Modelo de Calidad de Vida Urbana (MCVU) desarrollado por el instituto de pertenencia. La finalidad del trabajo consiste en la necesidad de conocer cuáles son las causas y consecuencias de las inundaciones identificadas en las diferentes áreas urbanas estudiadas, principalmente para la posterior formulación de estrategias que orienten a su mitigación en pos de un planeamiento urbano integral y tendiente a mejorar la calidad de vida de la población.

**Palabras Clave:** áreas inundables - diagnóstico urbano ambiental - tipos de análisis - escalas espaciales.

### **1. INTRODUCCIÓN**

El crecimiento demográfico ocurrido entre las décadas '50 y '60, producto de la migración desde el campo a la ciudad, así como la constante expansión territorial de la misma, sin tener una consciencia y planificación adecuada en la relación construcción de hábitat – ocupación de áreas ambientales productivas, vacantes o con algún tipo de riesgo, generó un notable desequilibrio entre el territorio, el medioambiente y sus habitantes. Este crecimiento de la ciudad genera, aún hoy, problemas a nivel urbano que se traducen en el deterioro de los condicionantes ambientales, tales como: la contaminación, el hacinamiento y la falta de recursos e infraestructura, entre otros. En consecuencia, los daños o costos ambientales resultantes ponen en peligro la futura productividad y dinamicidad de las ciudades, la salud y la calidad de vida -CV- de sus ciudadanos.

Esto conlleva a la necesidad de pensar localmente y entender la relación urbano-ambiental para considerar, por ejemplo, la multiplicidad de fenómenos ambientales en el marco de la ciudad, tales como: la contaminación del aire, el saneamiento, las condiciones de transporte, la preservación de los espacios verdes; en definitiva, reflexionar sobre las condiciones de vida de sus habitantes en el contexto mediato. En este sentido, la problemática urbano-ambiental requiere de la comprensión de una serie de componentes como la producción, la preservación, la evacuación o circulación del agua, aire, transporte, espacios verdes, entre otros, pero pensando en el concepto de *calidad de vida urbana* (CVU), desde un carácter prioritariamente social, dentro de un marco histórico, geográfico y tecnológico, dinámico y multidimensional; es decir, incluyendo los factores objetivos y subjetivos que condicionan el bienestar de las personas en un determinado ambiente. (Leva, G. Op. cit.; 2005) Para su abordaje, se han desarrollado y analizado diferentes metodologías que incorporan el estudio de índices e indicadores de CVU a modo de diagnóstico.

---

<sup>1</sup> Investigador Adjunto CONICET

<sup>2</sup> Becaria Postdoctoral CONICET

En nuestra región, podemos mencionar el trabajo desarrollado por el grupo de investigación de pertenencia, cuya instrumentación se realiza en el marco de un *Modelo de Calidad de Vida Urbana* (MCVU) <sup>(3)</sup>. Éste, interpreta e integra los sistemas urbano-edilicios, los recursos críticos, el medio ambiente, los aspectos que interactúan en el concepto de calidad de vida urbana de los habitantes y su localización en el territorio. El MCVU ha permitido establecer, las necesidades básicas insatisfechas de la población donde la integración de los servicios urbanos (infraestructura y servicios), los aspectos urbanos-ambientales y la interacción entre la oferta y la demanda, permiten obtener datos cualitativos y cuantitativos, y su territorialización urbana.

Como antecedente propio, se ha desarrollado un diagnóstico urbano-ambiental de variables pertenecientes a los lineamientos del MCVU <sup>(4)</sup> cuya instrumentación se presenta en este trabajo. Las variables urbano-ambientales estudiadas oportunamente han sido: *i. Áreas de basurales; ii. Áreas inundables; iii. Contaminación aérea, y iv. Contaminación sonora.* Este trabajo expone la metodología para la identificación y calificación de áreas inundables en el partido de La Plata, Buenos Aires, Argentina. Por otro lado, el estudio urbano-ambiental propuesto en esta investigación, se aborda desde diferentes escalas espaciales y tipos de análisis, desde la escala urbano-regional (ciudad) hasta la puntual (sector urbano). En tal sentido, cada uno de los tipos de análisis es consecuente con la escala urbana que se estudia. Este tipo de integración metodológica, permite identificar problemáticas urbanas ambientales de manera integral, con el objeto de verificar, ajustar y/o fundamentar los resultados del análisis global de la escala urbano-regional. Ellos son: **a. Escalas Espaciales:** *i. Escala Urbano-regional.* Integración de las áreas urbanas y sus variables; *ii. Escala Sectorial.* Áreas urbanas características según alta, media y baja consolidación; *iii. Escala Puntual.* Localizaciones individuales. **b. Tipo de análisis:** *i. Análisis Global.* Evaluación de las variables urbano- ambientales que integran la ciudad; *ii. Análisis Particular.* Evaluación de las variables urbanos-ambientales; *iii. Análisis Detallado.* Evaluación sobre las características particulares de las variables urbano-ambientales en localizaciones individuales. (Ver Figura 1) (Discoli, C. Op. Cit, 2009).

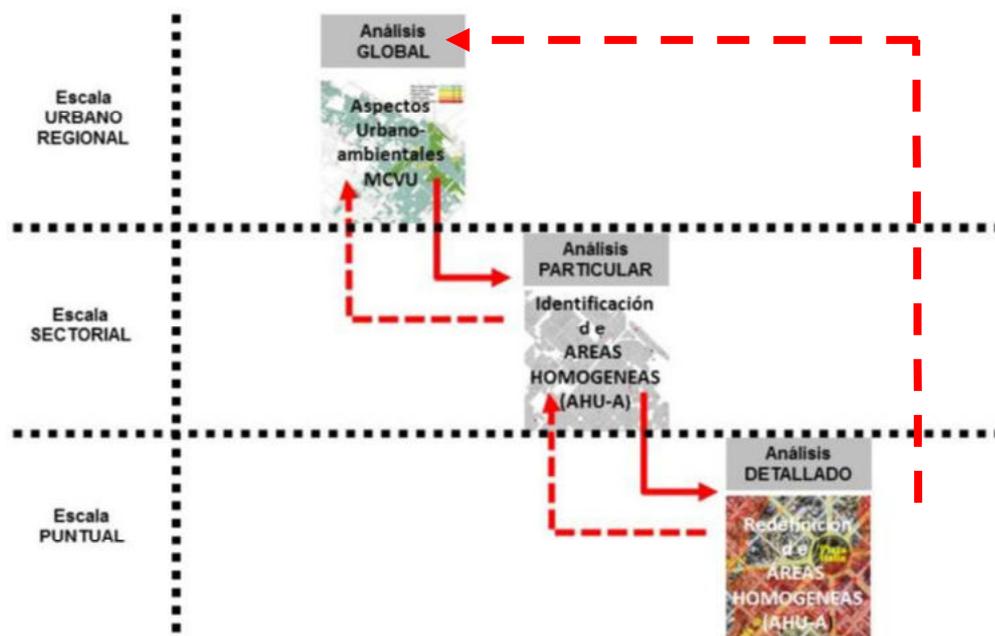


Figura 1. Esquema de la metodología propuesta según la escala espacial y el tipo de análisis.

Fuente: Elaboración propia

<sup>3</sup> Discoli, C. “Modelo de Calidad de Vida Urbana. Diagnóstico de necesidades básicas en infraestructura, servicios y calidad ambiental para áreas urbanas con demandas insatisfechas”. Proyecto Acreditado UNLP, código 11/U083. (2007/2009).

<sup>4</sup> Tesis Doctoral: “Diagnóstico urbano-ambiental en las distintas escalas espaciales de la ciudad. Su aplicación en la ciudad de La Plata”. Facultad de Arquitectura y Urbanismo, UNLP. Diciembre de 2015.-

Como caso de estudio, se abordará la ciudad de La Plata, capital de la provincia de Buenos Aires, Argentina, donde coexisten situaciones mixtas entre las zonas de menor consolidación urbana (convivencia entre sector residencial y el productivo), y las zonas de mayor consolidación (en las que convergen básicamente el sector residencial y el terciario). El Partido de La Plata, se sitúa a 60 Kilómetros de la Capital Federal, conformando junto con las localidades de Ensenada y Berisso, la Micro-región del Gran La Plata, con aproximadamente 790 mil habitantes (INDEC, 2010). En la Figura 2 se observa el casco urbano fundacional y las delegaciones municipales, que conforman la periferia de la ciudad.



Figura 2. Ciudad de La Plata en el contexto nacional  
Fuente: Google Maps, 2016.

## 2. METODOLOGÍA DESARROLLADA PARA EL DIAGNOSTICO URBANO AMBIENTAL

La ciudad, como soporte integrador del complejo urbano, permite trabajar en diferentes escalas geográficas de análisis e implementar estudios detallados a partir de considerar las diferentes consolidaciones urbanas y sus áreas de transición. En consecuencia, las estrategias de resolución deben responder a la escala tratada y al tipo de análisis requerido. La metodología desarrollada plantea verificar que la evaluación de las variables intervinientes en el análisis detallado permite comprender la problemática local, así como la participación y el peso que tiene cada una de ellas en el universo del análisis global. En consecuencia, el trabajo presentado plantea analizar las distintas escalas espaciales y tipos de análisis intervinientes, las fuentes de información utilizadas y los resultados obtenidos. Posteriormente se analizan los resultados finales de la integración entre escalas y algunas conclusiones preliminares. (Esparza, J; 2015)

### 2.1. Escalas espaciales y tipos de análisis intervinientes

La metodología de diagnóstico, plantea analizar la relación entre la situación urbana y la ambiental, mediante un proceso de integración de escalas espaciales y de tipos de análisis de la información. En la Tabla 1 se observa el tipo de información que se utiliza en cada uno de los tipos de análisis, ya sea objetivo o subjetivo (<sup>5</sup>), haciendo referencia a la escala espacial pertinente. La información proviene

<sup>5</sup> **Información objetiva:** Es aquella relativa al objeto de estudio y no al pensamiento o sentimiento propio. Lo que existe realmente, fuera del sujeto que lo conoce.

**Información subjetiva:** Es aquella relativa al sujeto, al modo de pensar o sentir y no al objeto en sí mismo.

de diferentes fuentes, en donde interviene distintos instrumentos de recolección. La herramienta de procesamiento de dicha información es el Arc View 3.3. Ver Tabla 1.

ESCALA ESPACIAL	INFORMACION OBJETIVA	INFORMACION SUBJETIVA	HERRAMIENTA PROCESAMIENTO
Urbano-regional	MCVU -SUE- MCVU -AU-A-	----	Arc View
Sectorial	<b>Aspectos urbano-ambientales</b> - N5: Existencia de basurales y áreas inundables; - N6: Contaminación aérea y sonora)	- Rastreo de prensa (recortes periodísticos)	Arc View
Puntual	<b>Problemáticas urbano-ambientales</b> - Zonas de basurales - Zonas de inundaciones - Contaminación del aire - Contaminación sonora	- Encuestas puerta a puerta - Entrevistas a informantes calificados	Arc View

Tabla 1. Escalas espaciales, tipo y fuente de información y herramientas de procesamiento utilizadas.  
Fuente: Elaboración propia

*i. Escala Urbano-Regional y Análisis Global.*

En la escala urbano-regional, las unidades de análisis (UA) son las variables que intervienen en el Modelo de Calidad de Vida Urbana (MCVU). La información de este nivel se considera calificada respecto al nivel de anclaje inferior (Escala Sectorial) y permite conocer la situación global para poder determinar las áreas homogéneas donde poder profundizar el análisis detallado (ver Figura 1). Esto surge a partir de la concepción de la ciudad como un sistema complejo, en la que intervienen una serie de variables relacionadas a la habitabilidad urbana. En esta cuestión, los aspectos de la calidad de vida y el ambiente urbano, conforman el espectro de las variables estructurales y críticas del estudio planteado.

*ii. Escala Sectorial y Análisis Particular*

En este nivel de integración, las unidades de análisis son las variables que conforman el término del modelo (matemático) de CVU: Aspectos Urbanos y Ambientales. La información que interviene en esta escala, constituye el marco para el desarrollo del análisis detallado. Así pues, la misma actúa como nivel de anclaje entre la escala superior (Urbano Regional) y la inferior (Puntual), principalmente desde la obtención sistematización de la información, que alimenta la escala superior (ver Figura 1).

*iii. Escala Puntual y Análisis Detallado.*

Para este trabajo, la escala puntual, plantea como unidades de análisis la variable interviniente en este trabajo, las áreas *inundables*. Se entiende que un análisis detallado implica el avance y el reconocimiento de una problemática específica en una localización y un tiempo determinado. (Ver Figura 1).

A partir de lo expuesto, se reconoce que cada uno de los tipos de análisis - *Global, Particular y Detallado* – implica que deben ser abordados a partir de diferentes fuentes de información, así como de herramientas de procesamiento.

## 2.2. Fuentes de información objetiva y subjetiva.

La integración de diferentes fuentes de información denominadas *objetivas y/o subjetivas*, implica desarrollar un mecanismo capaz de sistematizar bases de datos. Las distintas fuentes de información se pueden sintetizar en: *i. Variable del Modelo de Calidad de Vida Urbana*: La información que proviene de la escala Urbano Regional del MCVU, interviene como insumo para la obtención de las áreas homogéneas urbano-ambientales (AHU-A). La variable analizada, *áreas inundables*, proporciona información de carácter objetiva; *ii. Recortes Periódicos*: Permiten analizar y evaluar el estado de la situación urbana desde una manera integral. Se considera una fuente de carácter “subjetiva” para la corrección de la “realidad” observada (objetiva). La información proveniente de los recortes periódicos, se pondera a partir de la obtención del dato, su procesamiento y su resultado, convirtiéndose en una variable estructural para la obtención de las AHU-A; *iii. Encuesta puerta a puerta*: Permite identificar las causas y consecuencias de las problemáticas urbano-ambientales en el análisis detallado. Para ello, se plantean una serie de preguntas referidas a las mismas, con posibilidad de ser mensuradas al igual que los recortes periódicos. En tal sentido, la encuesta, como fuente de información subjetiva, permite espacializar las variables y obtener resultados geo-referenciados; *iv. Entrevista a Informantes Calificados (IC)*: Se utiliza como método de contraste y verificación de la percepción de los habitantes encuestados, y en consecuencia, poder verificar los resultados obtenidos en la encuesta. En tal caso, la opinión de referentes en el tema, permite aportar desde lo subjetivo un entendimiento integral de los aspectos urbano-ambientales. (Desarrollada en la tesis doctoral, pero sus conclusiones no se incluyen en este trabajo).

## 3. RESULTADOS EN CADA UNA DE LAS ESCALAS ESPACIALES

### *i. Escala Urbano-Regional*

Respecto al estudio de las áreas de inundación, cabe aclarar que la ciudad de La Plata, se asienta sobre un sistema hidrológico de llanura donde el casco urbano y las áreas periféricas se encuentran atravesados por arroyos subsidiarios del Río de La Plata. El municipio de La Plata limita al noreste con los de Ensenada y Berisso, los cuales se localizan sobre áreas aluvionales naturales consolidando las costas y generando albardones costeros. Entre las áreas urbanas de Ensenada y Berisso y la planicie alta donde se localiza la ciudad de La Plata, existen grandes extensiones de bañados, que actúan como *buffers* naturales (Arteaga, A. et al; 2012).

En este sentido, las inundaciones recurrentes en la ciudad de La Plata se deben fundamentalmente a la falta de un plan hidráulico integral, donde se deben considerar principalmente las siguientes cuestiones: *i. Cambio climático*; *ii. Planificación inadecuada*: la construcción de caminos y autopistas que perjudican el normal escurrimiento de las aguas (Camino Centenario, Autopista Bs. As. – La Plata, vías del FF.RR. Roca) y el crecimiento urbano que densifica y ocupa suelo impermeable, sin un debido control del Estado, con una fuerte incidencia del sector inmobiliario; *iii. áreas productivas flori-hortícolas*, que han mutado su sistema productivo de cultivo a cielo abierto a cultivo intensivo bajo cubierta (invernaderos), lo cual concentra e incrementa el caudal de agua en determinadas zonas, *iii. Carencia de obras hidráulicas* estructurales, que actualicen el cambio que se ha producido en la ciudad en los últimos cincuenta años.

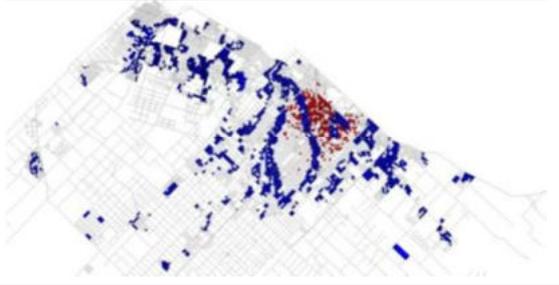
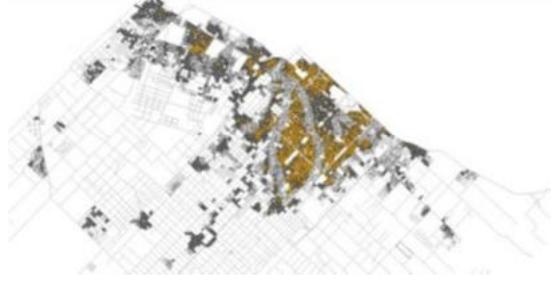
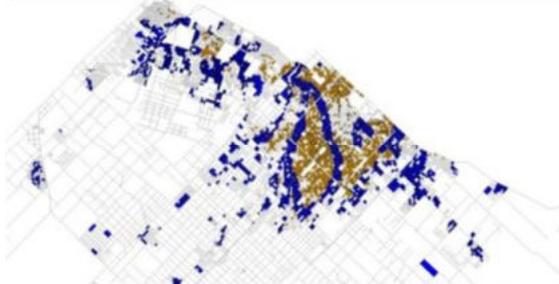
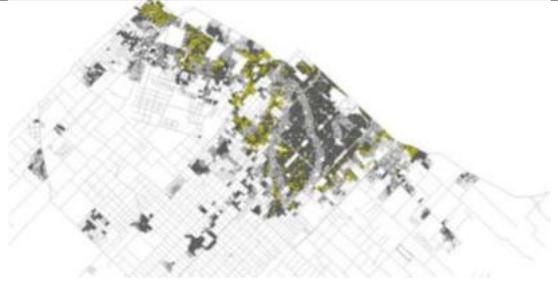
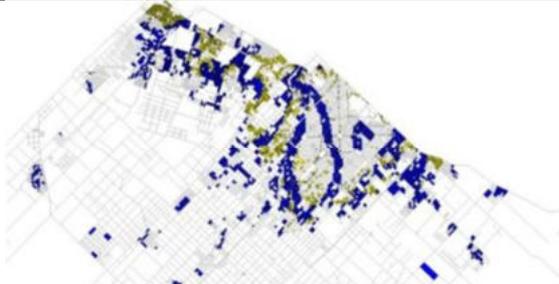
		ÁREAS INUNDABLES	
		Zonas <b>sin</b> riesgo hídrico (valor 1)	Zonas <b>con</b> riesgo hídrico (valor -1)
Consolidación alta (valor 1)			
	Sin riesgo hídrico + Consolidación alta = 2	Con riesgo hídrico + Consolidación alta = 0	
Consolidación media (valor 0)			
	Sin riesgo hídrico + Consolidación media = 1	Con riesgo hídrico + Consolidación media = -1	
Consolidación baja (valor -1)			
	Sin riesgo hídrico + Consolidación baja = 0	Con riesgo hídrico + Consolidación baja = -2	

Tabla 2. Matriz de afectación: Áreas Inundables  
Elaboración propia

El estudio de las variables urbano-ambientales en la escala Urbano-Regional implica un procesamiento de datos de carácter objetivo donde este tipo de información, se utiliza como insumo para el estudio de otras escalas espaciales: sectorial y puntual. En esta escala –respecto al tipo de información y herramienta utilizada- se realizaron “matrices de afectación” <sup>6</sup>, lo que permitió obtener a partir del área de influencia, los diferentes grados de afectación de las áreas inundables en diferentes sectores urbanos. La instrumentación se realiza a partir de la cualificación de las mismas respecto a su ubicación y afectación, para luego establecer un “ranking” cuyo intervalo de valoración se extiende entre, menos uno (-1) y uno (1). La valoración es de *carácter relativo*, dado que los aspectos evaluados pueden modificar sus umbrales de valoración en función de alguna modificación en alguna de sus cualidades. En el caso de las áreas inundables, será mayor en relación a la zona de ubicación de dichas áreas: aquellas zonas con riesgo hídrico (-1) o sin riesgo hídrico (1). Para obtener el grado de afectación en relación a las áreas inundables, se establece un índice para los valores: i. Alto: -1; ii.

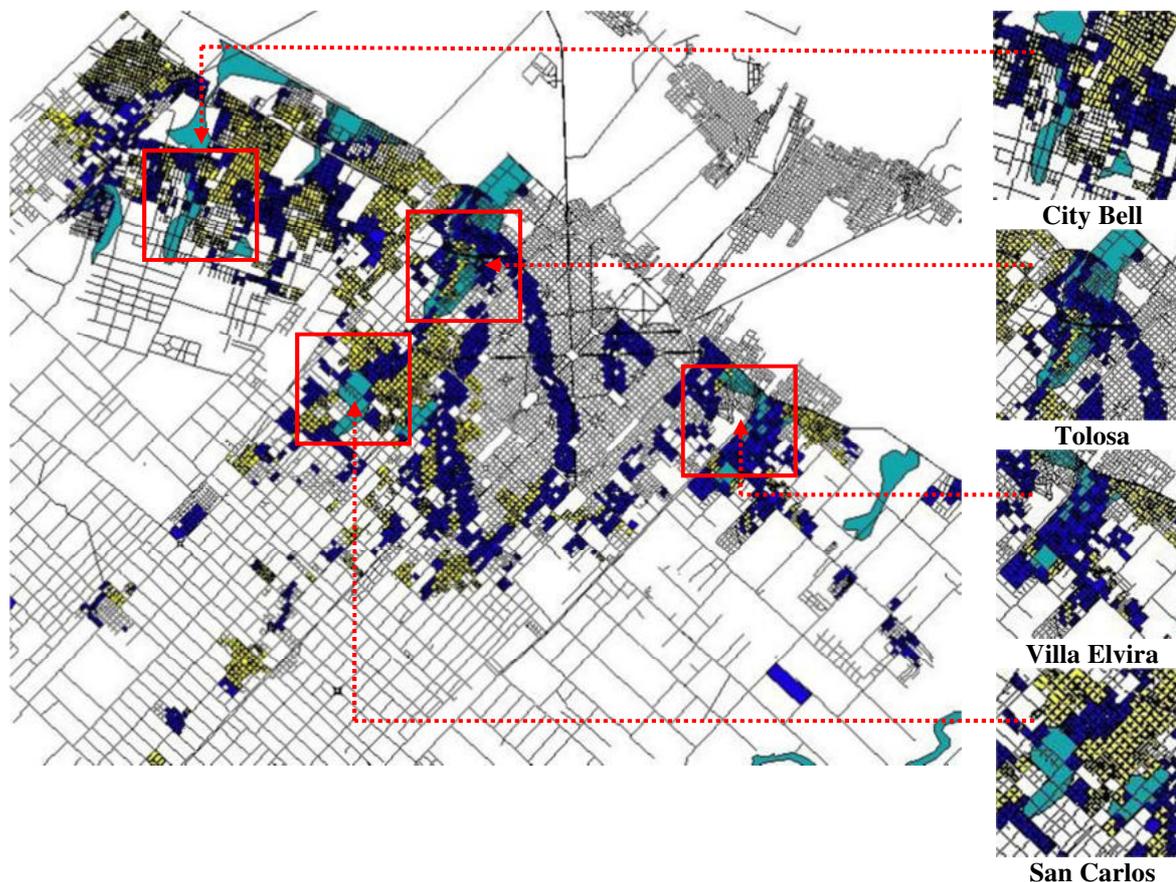
<sup>6</sup> Las “matrices de afectación” permiten determinar valoraciones en función de las variables analizadas, traduciendo la integración de información, en “grados de afectación” y así, poder determinar las problemáticas urbano-ambientales en el territorio estudiado.

Medio: 0; y iii. Bajo: 1. En este caso, el índice de afectación será mayor en función de las áreas inundables identificadas y su ubicación respecto a la baja consolidación <sup>7</sup>. (Ver Tabla 2)

<b>City Bell</b>	<b>Tolosa</b>	<b>San Carlos</b>	<b>Villa Elvira</b>
291.888,87	1.100.890,51	241.275,09	1.492.243,93

*Tabla 3. Superficie afectada en m2 en cada delegación.*

*Fuente: Elaboración propia*



*Figura 3. Zonas de mayor afectación respecto a áreas inundables.*

*Elaboración propia*

Si los resultados de la matriz de afectación se correlacionan con las áreas de la planicie de inundación, se obtienen los sectores de mayor afectación en el territorio estudiado. Así, se observan 4 (cuatro) sectores afectados en el partido de La Plata en diferentes delegaciones. Ellas son: i. City Bell; ii. Tolosa; iii. Villa Elvira y; iv. San Carlos. En la Figura 3 se observa la superposición de las áreas de riesgo hídrico de acuerdo a las cuencas de los arroyos de la zona (matriz de afectación) con aquellas áreas de la planicie de inundación. Dicha superposición, permitió obtener la superficie afectada. Así, podemos concluir que el sector de mayor afectación es aquel que se encuentra en Villa Elvira, con una superficie de afectación de 1.492.243,93 m<sup>2</sup>. Cabe destacar, que se realiza el estudio de la delegación de Tolosa en las escalas subsiguientes por ser esta zona la de mayor afectación en la inundación ocurrida en el año 2013 (ver Tabla 3)

<sup>7</sup> En este caso en particular, se estima que la mayor afectación por inundaciones se presenta en las zonas de baja consolidación, reconociendo que en ciertos sectores de periferia, es donde se encuentra asentada la población con mayor déficit habitacional, y por lo tanto, con menor grado de resiliencia. (Arteaga, A. et. al.; 2011 )

## ii. Escala Sectorial

Como se ha mencionado, para la realización del análisis detallado de las variables urbano-ambientales, se obtienen en una escala superior de análisis, las áreas homogéneas urbano-ambientales respecto a las áreas inundables. En este caso, la intervención y el uso de la información subjetiva *-recortes periodísticos*<sup>(8)</sup> (ver Tabla 1) se utiliza para la delimitación de las mismas en el territorio conjuntamente con la información obtenida en la escala superior de análisis. La herramienta utilizada en esta escala es el Arc View 3.3. La misma, siendo una herramienta de información geográfica, permite ubicar y geo-referenciar la información extraída de recortes periodísticos. La opinión de los ciudadanos, permite obtener resultados respecto a las problemáticas de las variables estudiadas. Siguiendo con el ejemplo de las áreas inundables, los habitantes responden si en su barrio existen zonas de inundación y de qué manera los afectan (ver Figura 4).

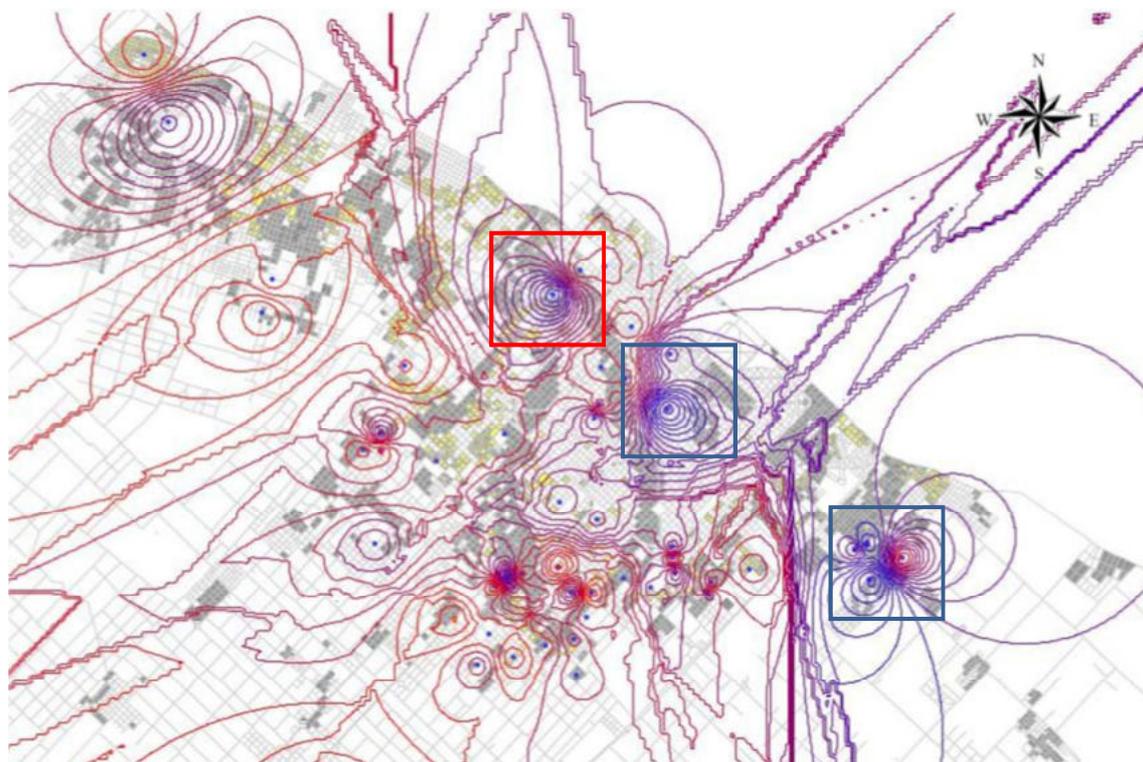


Figura 4. Puntos de percepción según zonas de inundación  
Fuente: Elaboración propia

La herramienta utilizada, permite obtener resultados a partir de la interpolación de la información. Los puntos geo-referenciados -los cuales cuentan con la información obtenida- conforman una serie de “contornos” que delimitan, en una primera instancia, las áreas mencionadas. Esas áreas, surgen cuando diferentes puntos que poseen el mismo parámetro de información -por ejemplo, altura de la inundación- se encuentran próximos entre sí, otorgando una situación de homogeneidad a un sector de territorio. De este modo, se establece la delimitación aproximada del territorio en donde se encuentra la problemática. En el círculo punteado de la Figura 4, se observa la zona con mayor conjunción de contornos respecto a la existencia de áreas inundables. Es la zona nor-este de la ciudad de La Plata. (Ver Figura 2, Pág. 3). En este caso, los contornos permiten determinar las zonas de mayor afectación de acuerdo a la opinión de las personas. Se observa en la Figura 4, en color azul, aquellos contornos que representan las áreas de mayor afectación. La obtención de contornos, permite identificar tanto en forma estadística como georeferenciada, la superficie de mayor afectación por la presencia de áreas de inundación. En este trabajo, a modo de ejemplo metodológico, se presenta el estudio del AHU-A

<sup>8</sup> Diario matutino de la ciudad de La Plata, “El Día”. Los recortes periodísticos presentan información respecto a la opinión de los habitantes sobre las problemáticas (en este caso, variables) estudiadas. La información obtenida y sistematizada en el sistema de información geográfico utilizada, es aquella del periodo Enero-Diciembre de 2009-2013 en versión papel y digital.

identificada en el sector de la delegación de Tolosa –aquella comprendida entre las avenidas 7 y 19 y 32 y 520-. (Ver Figura 4, recuadro color rojo).

En cuanto a la identificación de las AHU-A, la delimitación de los contornos permite acercarse al área puntual de la afectación, donde la opinión de los habitantes actúa como método de corrección de los datos obtenidos en el análisis global. Así pues, se concluye que: i. el área afectada en la delegación de Tolosa es de 1.955.414, 89 m<sup>2</sup> (recuadro rojo); ii. el área afectada en el casco urbano es de 1.955.414, 89 m<sup>2</sup> (recuadro en azul), reconociendo que este área no se identifica en el análisis de la escala urbano-regional. En este caso, la información subjetiva lo identifica como de envergadura respecto al grado de afectación de las inundaciones y; iii. el área afectada en la delegación de Villa Elvira es de 4.143.171, 31 m<sup>2</sup>, de mayor extensión que la del análisis global.

### *iii. Escala puntual*

En la escala Puntual, se desarrolla el análisis de las variables urbano-ambientales proveniente del nivel superior, el de las AHU-A (ver Figura 1). En este nivel, se realiza la verificación de la información utilizada (objetiva y subjetiva de las escalas superiores de análisis) a partir de lo cual se corroboran los resultados obtenidos en las AHU-A en relación a la delimitación y extensión de cada una de las áreas identificadas anteriormente. En esta escala espacial de intervención se realizan *encuestas puerta a puerta* para la obtención de información para la realización del análisis detallado. Esto permite reconocer el origen, causa y consecuencia de la problemática analizada.

Al igual que en la escala superior, se utiliza el método de interpolación para reconocer la conjunción de opiniones coincidentes, y de esta manera, reconocer el sector de mayor afectación. En el Cuadro 1, se presenta: i. el área identificada en el análisis global (escala Urbano-Regional), ii. la imagen aérea del área identificada, iii. la ubicación de las encuestas realizadas, representada por medio de puntos-estas últimas en escala puntual- y iv. la sistematización de las encuestas en función de las diferentes causas percibidas por los habitantes en relación a las zonas de inundación. A modo de ejemplo, se presenta lo realizado en el estudio de las áreas inundables (ver Cuadro 1).

De la totalidad de encuestas realizadas en esta área, el 89% de los encuestados respondieron que percibían “áreas inundables”. De ese porcentaje, el 55% de los mismos considera que son “muy graves” las inundaciones que ocurren en el área descrita y que es una problemática que los aqueja principalmente en una frecuencia “corta”, aunque es necesario tener en cuenta que un porcentaje similar de encuestados, percibe que la frecuencia es “muy larga”. Seguramente debido a la ubicación puntual de los encuestados respecto a las zonas de mayor anegamiento los días de lluvias intensas.

Así pues, de los parámetros analizados respecto a las causas que generan las inundaciones -según la percepción de los habitantes-, en primer lugar se encuentra la *falta y falla en los sistemas de la red pluvial* (48%), que junto con aquella relacionada a la *falta y falla de zanjas y desagües* -como zanjas o bocas de tormenta- (32%) complementan las principales causas de dichas inundaciones. Por último, el 16 % de los encuestados, percibe que la razón por la que ocurre esta situación es por el estado de las calles y avenidas, y su consecuente anegamiento los días de lluvia. El 4% restante, no considera ninguna de las anteriores, como razones para la generación de inundaciones. (Esparza, J; 2015)

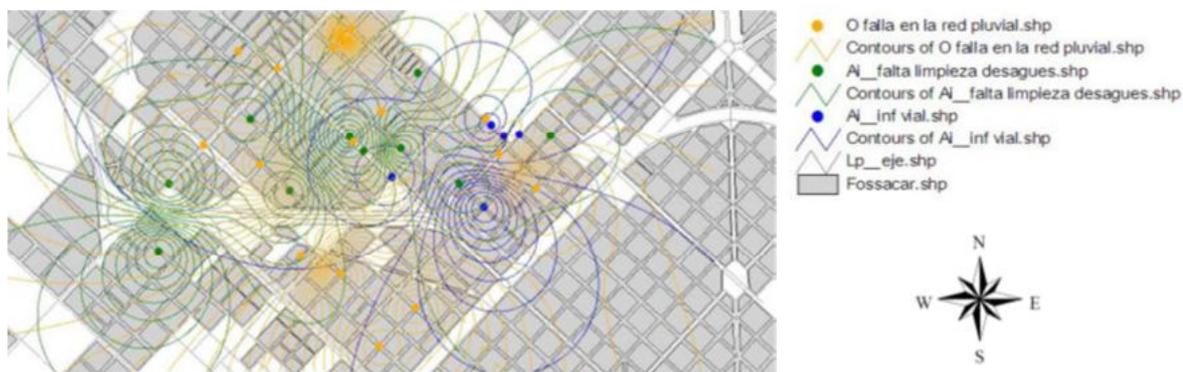
Según el análisis detallado que se realizó a partir de la geo-referenciación de las encuestas, se observa un sector central en el área estudiada (Ver Cuadro 1, puntos verdes), donde según la percepción de los habitantes, la causa de las inundaciones se encuentra relacionada a la limpieza de los sistemas de drenaje en los días de lluvia. Asimismo, en uno de los extremos del área (Ver Cuadro 1, puntos azules), la causa de las inundaciones percibida, se debe principalmente a la infraestructura de calles y banquetas. Como parte del mismo problema, pero haciendo hincapié en la falla del sistema integral de desagüe, se observan de manera dispersa, las percepciones territorializadas en color naranja (Ver Cuadro 1). Por último, si se analiza la información obtenida en la escala urbano-regional en contraste con aquella de la escala puntual, se observa que el AHU-A resultante respecto a las zonas de

inundaciones, es coincidente tanto en la información arrojada por el análisis global como por el detallado.



**Escala Urbano-Regional**

**Escala puntual: Análisis detallado**



**Sistematización de las encuestas en función de las diferentes causas que provocan áreas inundables**

*Cuadro 1. Diferentes escalas de intervención y sistematización de encuestas. Áreas inundables*  
Fuente: Elaboración propia

### 3.1. Resultados de la integración

Con la integración de los resultados de las escalas puntual y sectorial, en la escala urbano-regional, se completa la metodología de análisis integral de la gestión urbano-ambiental planteada en este trabajo, verificando de esta manera la complementariedad de las escalas espaciales y tipos de análisis. En este sentido, el análisis puntual de las variables identificadas aporta nuevos lineamientos de valoración al análisis global. Así pues, en la Figura 5 se presenta la integración de información objetiva respecto al área de afectación de las inundaciones en la delegación de Tolosa (recuadro de puntos rojos) con aquella obtenida en el análisis puntual por medio de las encuestas realizadas puerta a puerta, representada por los contornos de interpolación. Las delegaciones de Villa Elisa, City Bell, Gonnet y Tolosa –entre otras-, se ven afectadas frecuentemente por el rebalse de los cauces de los arroyos que las atraviesan, ya que la mayoría no cuenta con un efectivo sistema de saneamiento y desagüe, necesario para enfrentar el desarrollo y crecimiento físico y demográfico que han sufrido dichas delegaciones en los últimos años.

Los resultados del *análisis global y particular* han permitido definir e identificar, la zona de la periferia norte de mayor afectación por esta problemática. El análisis detallado realizado (a partir de la encuesta puerta a puerta), permitió reconocer que, así como los habitantes se sienten afectados por dichas inundaciones, la contaminación sonora constituye otra de las problemáticas que los afectan (*sectores en color verde*). La Figura 5 permite observar gráficamente los resultados de la superposición de información de carácter objetiva y subjetiva, para su posterior redefinición respecto al AHU-A identificada previamente, reconociendo una complejidad mayor, donde los habitantes se encuentran afectados por más de una problemática urbano-ambiental. Si se observa, la interpolación de

contornos ha permitido identificar una zona de conjunción y mayor afectación respecto a estas dos variables (contornos más oscuros), la cual se encuentra en las proximidades de la intersección de Avenida 520 (línea negra continua) y Avenida 13 (línea negra punteada). (Ver Figura 5 -recuadro color rojo-).

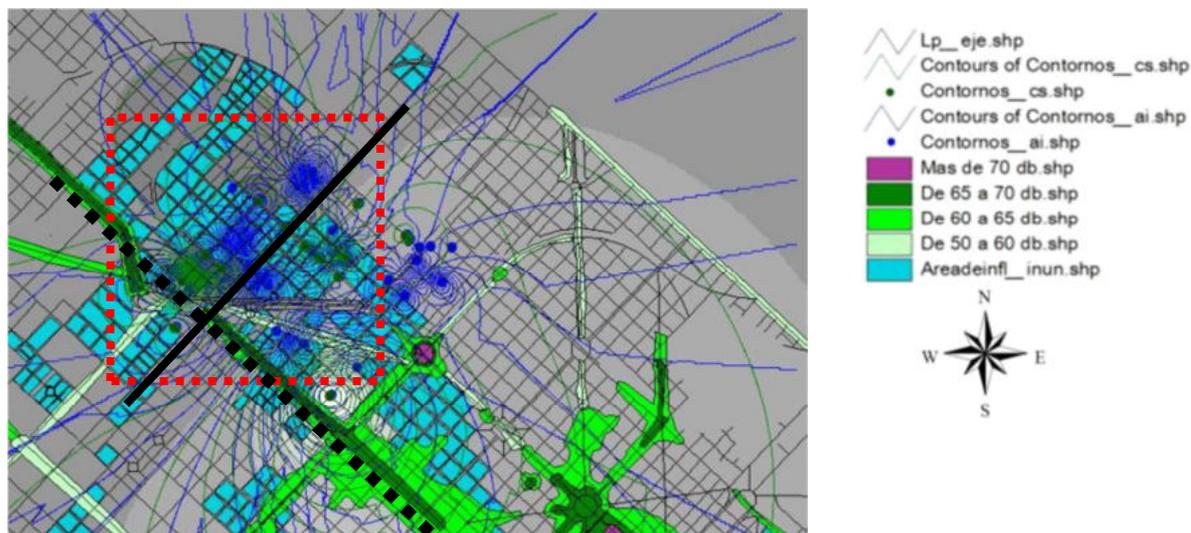
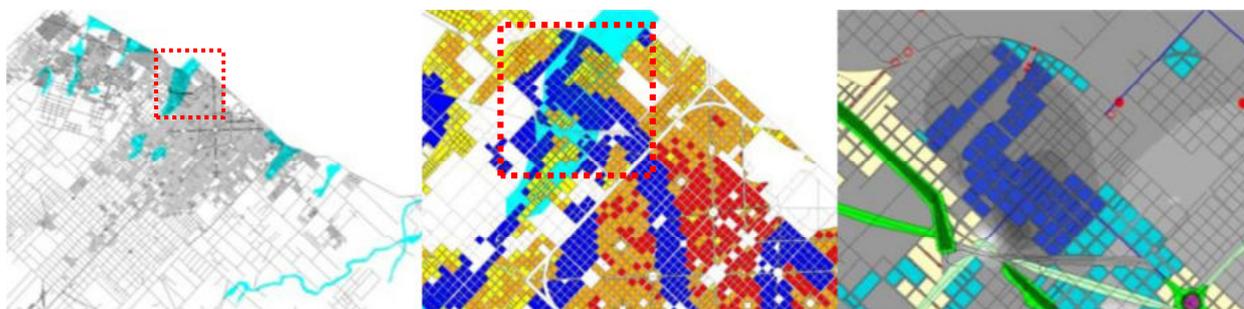


Figura 5. Re-definición del AHU-A identificada en Tolosa.  
Fuente: Elaboración propia

Asimismo, la integración de la información en la escala detallada, permitió reconocer la territorialización de percepciones de afectación referidas a las sistemáticas inundaciones y anegamientos que ocurren en la zona. Esto, en superposición con la información de carácter objetiva, ha permitido determinar y re-definir las características del área previamente identificada. Así pues, a partir de la percepción de los habitantes se reconoce que en el AHU-A previamente definida por la presencia áreas inundables, se redefine el área de mayor afectación en el sector estudiado. Ver Cuadro 2.



Cuadro 2. Re-definición de las AHU-A.  
Fuente: Elaboración propia

#### 4. CONCLUSIONES

Trabajar con niveles de integración o de control jerárquico ha permitido definir diferentes métodos, técnicas, herramientas y operaciones, así como estructurar la información disponible en cada nivel (Samaja, J.; 1993) (San Juan; 2009, tapado para revisión a ciegas). En este sentido, se entiende que el diagnóstico se debe realizar a partir de la convergencia de múltiples técnicas operacionales, donde cada una de ellas, en sus diferentes niveles, pueda aportar información pertinente y relevante.

En consecuencia, el aporte de la metodología desarrollada en este trabajo, se basa en profundizar en el análisis detallado respecto a las variables urbano-ambientales detectadas en las áreas homogéneas identificadas en la escala sectorial. De esta manera, la escala urbano-regional se utiliza como “insumo” de aproximación para la detección e identificación de las áreas homogéneas urbano-ambientales

(AHU-A). Una vez identificadas y analizadas, es en la escala puntual donde se realiza el análisis detallado de las problemáticas observadas. La información producida en el nivel superior, actúa como insumo del nivel inferior, pero la información del nivel de anclaje inferior (cada uno como sistema diferente en complejidades e interacciones), genera información característica que determina al nivel superior y que está contenido en él. La integración de la información ha permitido reconocer la complementariedad tanto en los tipos de análisis en las diferentes escalas como en la fuente de información utilizada (objetiva y subjetiva). Esto último, ha permitido determinar el área específica de afectación en cada uno de los sectores estudiados (AHU-A), a partir de lo cual se delimitó la mayor afectación y en consecuencia, el lugar donde realizar las encuestas puerta a puerta. Las mismas, constituyeron el eslabón final para la redefinición de las áreas afectadas en donde proponer y formular estrategias que orienten a su mitigación.

## 5. REFERENCIAS

- Arteaga, A.; San Juan, G. (2011). *Estudio de la vulnerabilidad social (ambiental – energético - espacial) y aplicación del modelo FPEI (vu) r en el municipio de La Plata* Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, Vol. 15
- DISCOLI, C. (2009) *Metodología para el diagnóstico urbano-energético-ambiental en aglomeraciones intermedias. El caso del Gran La Plata*. Tesis de Doctorado en Ciencias. Orientación en Energías Renovables, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta.
- Esparza, J. (2015) “*Diagnóstico urbano-ambiental en las distintas escalas espaciales de la ciudad. Su aplicación en la ciudad de La Plata*”. Tesis Doctoral en Arquitectura, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, UNLP.
- GALAFASSI, G. (2004) *Desarrollo urbano y condiciones ambientales. El área del Gran La Plata*. Docente e Investigador, Universidad Nacional de Quilmes.
- ROSENFELD, Y., DISCOLI, C., MARTINI, I., HOSES, S., OLIVERA, H., SAN JUAN, G., CZAJKOWSKI, J., ROSENFELD, E. (2000). “*Formulación de instrumentos para la recolección y procesamiento de datos aplicado al estudio de redes edilicias y de infraestructura urbana*”. VIII Encuentro Nacional de Tecnología do Ambiente Construido, 8p. Artículo completo, *Anais del VIII Encuentro Nacional de Tecnología do Ambiente Construido*.
- SAMAJA, J. (1993) *Epistemología y metodología. Elementos para una teoría de la investigación científica*. Editorial EUDEBA.
- San Juan, G. (2009) *Comportamiento energético-productivo y ambiental en la gestión de redes edilicias de educación. Un enfoque sistémico en el continuo de escalas del hábitat*. Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta.

**ABSTRACT:** In previous work from the IIPAC (Faculty of Architecture and Urbanism - National University of La Plata) it has been identified sectors with various urban environmental issues in the city of La Plata. To this end, it has deepened in the implementation of an analytical methodology that integrates different urban spatial scales and types of analysis. As an example, the results regarding the study of flood-prone areas are presented, structural variable that is part of the implementation of the Quality Model of Urban Life (MCVU) developed by the Institute of belonging. The purpose of this research is the need to know what the causes are and consequences of flooding identified in different urban areas studied, mainly for the subsequent formulation of strategies to guide mitigation towards a comprehensive urban planning and tending to improve the quality of life of the population.

**Key Words:** urban environmental diagnosis - types of analysis - spatial scales.