

**Universidad Nacional de General Sarmiento**

**Carrera: Ecología Urbana  
Tesina de Licenciatura**

**Identificación y evaluación del riesgo hídrico poblacional  
frente a la problemática de las inundaciones en el Partido  
Del Pilar, Provincia de Buenos Aires.**

**Autora: Mariela Lorena Miño**

**Directoras: Ana Carolina Herrero y Marina Miraglia**



**Índice**

Abreviaturas	5
Agradecimientos	6
Introducción	8
I. Antecedentes de la investigación	10
1.1 Identificación y evaluación del Riesgo Hídrico Poblacional (RHP)	10
II. Marco conceptual y metodológico	13
2.1 Aspectos conceptuales	13
2.2 Marco metodológico	15
2.2.1 Información primaria	15
2.2.2 Información secundaria	16
III. Caracterización del área de estudio: Partido Del Pilar	17
3.1 La Región Metropolitana de Buenos Aires y el Partido Del Pilar	17
3.2 Caracterización histórica del Partido Del Pilar	19
3.3 Aspectos socio-demográficos	21
3.3.1 Localización y límites	21
3.3.2 Demografía, superficie y densidad poblacional	21
3.3.3 Localidades, áreas urbanas y fracciones censales	21
3.3.4 Red vial y accesibilidad	21
3.4 Aspectos socioeconómicos y habitacionales	23
3.4.1 Educación	23
3.4.2 Cobertura de salud	24
3.4.3 Necesidades Básicas Insatisfechas	24
3.4.4 Índice de Privación Material de los Hogares	24
3.5 Configuración urbana	24
3.5.1 Establecimientos educativos	24
3.5.2 Centros de salud	24
3.5.3 Usos del suelo	24
3.6 Infraestructura	25
3.6.1 Provisión de agua y cloacas	25
3.6.2 Desagües pluviales	26
3.6.3 Pavimento y calles de tierra	26
3.6.4 Recolección de residuos sólidos	26
3.7 Estructura productiva	27
3.8 Aspectos físico - geográficos	27
3.8.1 Geomorfología y suelos	27
3.8.2 Clima	28
3.8.3 Condiciones topográficas	28
3.8.4 Hidrología	29
3.8.5 Biogeografía	31
IV. La problemática ambiental de las inundaciones	32
4.1 Inundación y desastre	32
4.2 Las inundaciones en el mundo y en Argentina	32
4.3 Causas y efectos de las inundaciones en la Argentina	33
4.4 Causas y efectos de las inundaciones en la Región Metropolitana de Buenos Aires	34
4.4.1 Causas	34
4.4.2 Efectos	35
4.4.3 Enfermedades de origen hídrico	37

4.5 Características de las inundaciones en el Partido Del Pilar	38
4.5.1 Causas	38
4.5.2 Efectos	39
4.5.3 Estado de los cursos de agua del Partido Del Pilar	39
V. Riesgo Hídrico Poblacional (RHP) frente al evento de las inundaciones	40
5.1 Información primaria	40
5.2 Información secundaria	40
5.3 Elaboración de productos cartográficos	41
5.3.1 Valles de inundación	41
5.4 Riesgo Hídrico Poblacional (RHP)	41
5.4.1 Vulnerabilidad Social	42
5.4.1.1 Densidad poblacional	43
5.4.1.2 Edad	43
5.4.1.3 Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)	44
5.4.1.4 Índice de Privación Material de los Hogares (IPMH)	45
5.4.1.5 Vulnerabilidad Social frente a las inundaciones	45
5.4.2 Amenaza	46
5.4.2.1 Clima	46
5.4.2.2 Topografía natural	47
5.4.2.3 Topografía artificial o “Antropobarreras”	48
5.4.2.4 Superficie impermeabilizada artificialmente	50
5.4.2.5 Amenaza frente a las inundaciones	52
5.5 RHP frente a las inundaciones - Mapa de Riesgo por inundación	52
VI. Resultados, discusiones y recomendaciones	54
6.1 Resultados	54
6.1.1 Respuestas a las preguntas conductoras	54
6.2 Discusión	55
6.2.1 Sobre la metodología empleada	55
6.2.2 Sobre las herramientas utilizadas	56
6.2.3 Sobre las inundaciones	56
6.2.4 Sobre las limitaciones	57
6.2.5 Escenarios futuros	58
6.3 Recomendaciones	58
Anexos	60
Anexo I - Metodología	61
I.1 Infraestructura	61
I.2 Clima	62
I.3 Legislación respecto a áreas inundables	63
Anexo II - Causas y efectos de las inundaciones	66
Anexo III - Fotografías	74
Anexo IV - Mapas	76
Mapa nº1. Localización del Partido Del Pilar en la Provincia de Buenos Aires y en la Región Metropolitana de Buenos Aires	
Mapa nº2. Coronas y conectividad de la Región Metropolitana de Buenos Aires (RMBA)	
Mapa nº3. Cuenca del Río Luján	
Mapa nº4. Áreas urbanizadas, y fracciones censales del Partido Del Pilar	
Mapa nº5. Red vial y accesibilidad del Partido Del Pilar	
Mapa nº6. Cobertura de salud y centros asistenciales del Partido Del Pilar	

- Mapa nº7. Establecimientos educativos del Partido Del Pilar
- Mapa nº8. Usos de suelo del Partido Del Pilar
- Mapa nº9. Cobertura de los servicios de agua de red y desagües cloacales del Partido Del Pilar
- Mapa nº10. Desagües pluviales del Partido Del Pilar
- Mapa nº11. Cobertura de las calles asfaltadas y de tierra del Partido Del Pilar
- Mapa nº12. Cobertura del servicio de recolección de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) del Partido Del Pilar
- Mapa nº13. Condiciones topográficas del Partido Del Pilar
- Mapa nº14. Densidad poblacional del Partido Del Pilar
- Mapa nº15. Edad de la población del Partido Del Pilar
- Mapa nº16. Porcentaje de hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) del Partido Del Pilar
- Mapa nº17. Índice de Privación de Materiales del Hogar (IPMH) del Partido Del Pilar
- Mapa nº18. Vulnerabilidad Social (VS) frente a las inundaciones en el Partido Del Pilar
- Mapa nº19. Modelo de Elevación Digital (MDE) del Partido Del Pilar
- Mapa nº20. Índice de topografía natural del Partido Del Pilar
- Mapa nº21. a) Antropobarreras  
b) coeficiente de elevación del Partido Del Pilar
- Mapa nº22. Índice de antropobarrera del Partido Del Pilar
- Mapa nº23. a) Superficie impermeabilizada  
b) Índice de impermeabilización edáfica artificial del Partido Del Pilar
- Mapa nº24. Amenaza frente a las inundaciones del Partido Del Pilar
- Mapa nº25. Riesgo Hídrico Poblacional (RHP) frente a las inundaciones del Partido Del Pilar
- Mapa nº26. Usos de suelo y crecimiento poblacional sobre el valle de inundación del Partido Del Pilar
- Mapa nº27. Infraestructura afectada ante una posible inundación del Partido Del Pilar

## **Abreviaturas**

**A:** Amenaza

**A°:** Arroyo

**AMBA:** Área Metropolitana de Buenos Aires

**CIACLU:** Centro de Información Ambiental de la Cuenca del Río Luján

**CNA:** Censo Nacional Agropecuario

**GBA:** Gran Buenos Aires

**ICO:** Instituto del Conurbano

**IGM:** Instituto Geográfico Militar

**INDEC:** Instituto Nacional de Estadística y Censos

**IPMH:** Índice de Privación Material de los Hogares

**LabSIG:** Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica

**NBI:** Necesidades Básicas Insatisfechas

**NE:** Noreste

**NO:** Noroeste

**PIP:** Parque Industrial de Pilar

**RMB A:** Región Metropolitana de Buenos Aires

**RHP:** Riesgo Hídrico Poblacional

**SIG:** Sistemas de Información Geográfica

**SO:** Suroeste

**UNGS:** Universidad Nacional de General Sarmiento

**UNLu:** Universidad Nacional de Luján

**VS:** Vulnerabilidad Social



Es un deseo que esta tesina no sólo sirva para conocer las áreas y población con riesgo *por inundación* en el Partido Del Pilar sino también para *preveer* los efectos de las futuras inundaciones *ya anunciadas*.

Es importante conocer que la población asentada sobre los *valles de inundación* del Partido del Pilar en *asentamientos precarios* es del 2,4% y en los *asentamientos lujosos* es del 19,5%.

Dedico este trabajo a *mi madre*, a *mis directoras*, a los 232.463 *pilarenses* y al “*jardinero*” por cuidar el jardín de sus vecinos y trabajar desde hace 10 años en lo que constituye la *Crónica de una inundación anunciada*.

## Introducción

Las inundaciones constituyen el problema ambiental de mayor recurrencia en nuestro país, en particular en la Región Metropolitana de Buenos Aires (RMBA) desde 1960, debido a fenómenos o eventos naturales que se potencian con acciones no naturales.

Como destaca Morello (2000), estas acciones han generado en el sistema periurbano (interfase ecológica entre el campo y la ciudad), que los servicios ambientales o ecológicos que brinda el campo (regulación del flujo de agua, absorción, retención y distribución de flujos pluviales de corta duración, etc.), se cancelen o disminuyan. En el caso de las inundaciones se observan la disminución en el ancho del valle de inundación, entubamiento de cauces, cambio en la profundidad de los cauces normales e intensificación y atenuación de las inundaciones en varias zonas, principalmente por la construcción de defensas.

Todo esto genera diferentes grados de Riesgo Hídrico Poblacional (RHP) frente a las inundaciones, es por tal razón que escogimos esta problemática como tema de investigación de la tesina de la Licenciatura en Ecología Urbana de la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS).

La investigación se centra en la identificación y evaluación del RHP frente a las inundaciones en el Partido Del Pilar durante el período 2001-2006.

El RHP está relacionado con el estudio desde la Ecología Urbana de la Teoría Social del Riesgo, para lo cual se van a analizar las interrelaciones entre los aspectos físicos, sociales, culturales, normativos y económicos, mediante los conceptos y metodología aprendidos durante la carrera de grado, aplicando las herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Teledetección.

La elección del Partido Del Pilar<sup>1</sup> como área de estudio, se debe a que se conjugan las siguientes características:

- Es parte del sistema periurbano de la RMBA.
- Se desarrollan múltiples actividades en función del uso del suelo:
  - Superficies artificiales: urbanizaciones cerradas<sup>2</sup>, emprendimientos de servicios, comercios, industrias distribuidas en todo el partido y el Parque Industrial de Pilar<sup>3</sup> (PIP)

---

<sup>1</sup> A partir de la Ley N° 10.608 del año 1987, se cambia la denominación del Partido de Pilar por Partido Del Pilar.

<sup>2</sup> Se considera a las Urbanizaciones Cerradas (UC) a los emprendimientos definido por Ríos (2002) como aquellos "...asentamientos privados que se construyen fuera de la red pública de la ciudad (Pérez, 2000), que se encuentran físicamente separadas por alguna frontera material (perímetro bien delimitado), sobre la base de la producción privada de los servicios urbanos dentro de su territorio, y que ofrecen a sus residentes un conjunto muy amplio de beneficios (seguridad, recolección de residuos, etc.) y actividades que normalmente son proporcionadas en las ciudades (recreación, educación, etc.). Son consideradas UC las siguientes denominaciones que se utilizan en el mercado inmobiliario en Argentina: club de campo o country club, barrio cerrado, mega-UC o ciudades-pueblo, country náutico, clubes de chacras o estancias cerradas. Las denominaciones club de campo y barrio cerrado son las únicas definidas en la normativa vigente (Decreto-Ley Provincial N° 8.912/77 y Resolución N° 74/97 de la Secretaría de Tierras y Urbanismo de la Provincia de Buenos Aires, respectivamente)."

<sup>3</sup> El PIP fue creado en la década de 1970 favorecido por una ley provincial que exigió el traslado de las industrias a más de 60 Km de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y por las mejoras de la accesibilidad. Este agrupamiento industrial es considerado como mejor planificado y de mayor facturación anual de nuestro país (\$2.000 millones), además es el de mayor número de inversiones industriales de la RMBA (Sica, 2001).



considerado como el más importante de América Latina.

- Áreas agropecuarias dedicadas al uso intensivo de agricultura, frutihorticultura y ganadería.
  - Bosques y áreas seminaturales destinadas como reservas ecológicas.
  - Cursos de agua que atraviesan el Partido como el Río Luján y sus afluentes: el Río Reconquista y los arroyos Pinazo, Toro, Burgueño, Garín, Burgos y Carabassa.
- Se produce un rápido crecimiento demográfico: a partir de la década de 1990 se transforma el espacio y los usos del suelo de áreas rurales o agropecuarias a urbanizaciones cerradas y emprendimientos de servicios y comercios (dos universidades privadas, un hotel internacional, un complejo de cines, dos hipermercados, un centro comercial, restaurantes, un hospital privado, e industrias). Este proceso se vio favorecido por:
    - La promoción de espacios históricamente marginales, vacantes, inundables o desaprovechados y revalorizados por su mayor accesibilidad, por actores económicos privados y gubernamentales (Daniele y otros, 2005).
    - La cercanía y accesibilidad con la Ciudad de Buenos Aires por medio de la construcción de infraestructura vial (autopistas, rutas, etc.).
    - La estabilidad y rentabilidad que nuestro país presentaba, sumada a las escasas regulaciones estatales relativas a la división de tierras (Clichevsky, 2000).
    - La inseguridad en el resto de la RMBA que impulsó el desarrollo de las urbanizaciones cerradas, donde la población de altos recursos económicos se trasladó guiada por la idea de los robos y secuestros extorsivos.

Los resultados obtenidos en este trabajo son sintetizados en un mapa de riesgo poblacional ante las inundaciones, esencial para identificar y evaluar las áreas expuestas a riesgo constante lo que permite priorizar medidas o planes de contingencia y mitigación, además de la presentación de estrategias de acción dirigidas a la búsqueda de soluciones concretas, las que serán presentadas a las autoridades municipales competentes.

La investigación se estructura en seis capítulos, en el primero se realiza una breve introducción a la problemática de las inundaciones en el mundo y en nuestro país, se define la vulnerabilidad, la amenaza y el RHP. En el segundo capítulo, se desarrolla el marco teórico y metodológico donde se plantean las preguntas conductoras de la investigación y el uso de las herramientas empleadas para la identificación y evaluación del RHP frente al evento de las inundaciones. En el capítulo siguiente se describen los aspectos físicos, demográficos y habitacionales del área de estudio, seguido por el cuarto capítulo donde se caracteriza la problemática ambiental de las inundaciones en la RMBA y particularmente en el Partido Del Pilar. En el quinto capítulo se definen las variables para la elaboración del índice y el mapa de RHP. Y finalmente, en el capítulo sexto se presentan los resultados, las respuestas, se comentan las discusiones y se efectúan algunas recomendaciones para enfrentar la problemática abordada.

## **I. Antecedentes de la investigación**

### **1.1 Identificación y evaluación del Riesgo Hídrico Poblacional (RHP)**

Para dar cuenta de la magnitud e impacto de las inundaciones se debe considerar:

- La amplitud geográfica del proceso,
- La cantidad de población afectada directa e indirectamente,
- El volumen y tipo de actividades sociales involucradas (recreación, educación, económicas, etc.) y,
- La gravedad de los efectos sobre la población, representada finalmente por el riesgo.

Numerosos autores (Maskrey, 1993; Wilches-Chaux, 1998) consideran al riesgo como la interacción entre la Vulnerabilidad Social (VS) (la posibilidad de sufrir los daños por parte de la población depende de su capacidad para enfrentar el desastre, predecirlo y ajustarse a él), y la amenaza (fenómenos naturales potenciados por eventos antrópicos, que generan en forma directa o indirecta efectos negativos sobre la población o sus actividades).

Para el caso de estudio, se considera al riesgo como la probabilidad de ocurrencia de una inundación, constituyendo el RHP.

Si bien se tiene conocimiento de la frecuencia, magnitud, forma de presentación y época de aparición de los fenómenos naturales que desencadenan las inundaciones, este conocimiento es parcial. Se puede estar a salvo pero con riesgo, por lo tanto no existe el riesgo cero, el cual puede ser evaluado, interpretado y manejado de muy distintas maneras por diferentes culturas y sistemas políticos, por lo que no se puede hablar de una receta aplicable o uniforme a todos los casos (Caputo y Herzer, 1987).

La metodología empleada en esta tesina para la identificación y evaluación del RHP es la desarrollada por Herrero (2006). La autora desarrolla (en particular en la Cuenca del A° Las Catonas, afluente del Río Reconquista), una metodología para optimizar el manejo del recurso hídrico en cuencas periurbanas, mediante el uso de indicadores que jerarquizan las subcuencas en diferentes grados de riesgo hídrico poblacional en relación a los procesos de inundación y contaminación de aguas subterránea y superficial. Si bien el concepto de riesgo se basa en propuestas de autores como Maskrey (1993), Natenzon (1995) y Wilches-Chaux (1998) se han realizado algunas modificaciones:

**Tabla nº 1-** Comparación de variables de Riesgo

<b>Natenzon C.</b>	<b>Herrero A. C.<sup>4</sup></b>
<p>Considera como <b>amenaza</b> sólo a eventos o procesos naturales, como por ejemplo las inundaciones, terremotos y sismos.</p>	<p>Considera como <b>amenaza</b> tanto a los eventos o procesos naturales como artificiales que la potencian. En el caso de las inundaciones se origina por la conjunción de procesos físico natural (lluvias intensas) y los artificiales (magnificación antrópica) (por ejemplo la modificación del valle de inundación).</p>
<p>Analiza el <b>riesgo</b> por medio de tres componentes:</p> <p>1) Peligrosidad (potencialidad), cualquier evento o proceso natural amenazante.</p> <p>2) Exposición (impacto material): es la expresión territorial donde se manifiesta la amenaza. Aspectos territoriales y poblacionales (número de personas, bienes, su distribución).</p> <p>3) Vulnerabilidad (estructuras sociales): aspectos socioeconómicos de los grupos involucrados y la capacidad diferenciada de estos de actuar frente a la amenaza.</p>	<p>Propone trabajar con dos componentes para el análisis del <b>Riesgo Hídrico Poblacional (RIH)</b>:</p> <p>1) Amenaza, cualquier evento potencial peligroso que pone en riesgo el bienestar de la población, incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eventos naturales.</li> <li>• Procesos artificiales (contaminación hídrica superficial y subterránea, magnificación antrópica de las inundaciones).</li> </ul> <p>2) Se integra al análisis de Vulnerabilidad Social (VS), desarrollado a continuación.</p> <p>3) VS interrelaciona los dos componentes de Natenzon: la Exposición y Vulnerabilidad, ya que involucra aspectos económicos y habitacionales de la población y las áreas potencialmente afectadas, con su manifestación territorial.</p>
<p>Introduce un término más al análisis cuando no se puede caracterizar al riesgo por medio de las tres variables anteriores. Este elemento es:</p> <p>- <b>Incertidumbre</b> (percepción, decisiones): aspectos políticos y de percepción de los grupos sociales involucrados. Valores e intereses en juego.</p>	<p>No utiliza la <b>Incertidumbre</b> para el análisis del RHP porque considera que este término sólo es válido para la escala temporal de las inundaciones y no para la escala espacial, debido a que aquellas zonas que son afectadas lo seguirán estando a menos que se realicen obras de infraestructura que las frenen o impiden o modifican los usos de suelo; por lo tanto de producirse precipitaciones intensas se podría “predecir” cuáles se inundarán. Excepto que se hayan realizado o modificado obras de infraestructura que alteren las condiciones topográficas y no se conozca el comportamiento de las aguas.</p>
<b>Wilches-Chaux G.</b>	<b>Herrero A. C.</b>
<p>Considera como <b>amenaza</b> a cualquier fenómeno amenazante de carácter ambiental, epidemiológico o a la subsistencia cotidiana.</p> <p>La clasifica en los siguientes tipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- amenaza socio-natural, donde interviene la acción humana ante amenazas naturales (por ejemplo: una inundación potenciada por el manejo inadecuado de suelo o por forestación)</li> <li>- amenaza antrópica: atribuible a la acción humana sobre la naturaleza, las tecnoestructuras y sobre la población (vertido de sustancias líquidas, tóxicas y otras).</li> <li>- amenaza antrópica tecnológicas: deriva de la operación en condiciones inadecuadas de actividades potencialmente peligrosas o instalaciones que pongan en peligro a la población.</li> </ul>	<p>De las 3 amenazas estudiadas por la autora, las inundaciones se corresponden con las amenazas socio-naturales de Wilches-Chaux; mientras que la contaminación del recurso hídrico superficial y subterráneo se correspondería a las amenazas antrópicas del mismo autor.</p> <p>Por otro lado, la hidrodinámica subterránea es solamente natural (no contemplada por Wilches-Chaux).</p>
<p>Analiza a la <b>vulnerabilidad</b> tanto a la debilidad frente a las amenazas, como a la incapacidad de recuperación después del desastre (resiliencia).</p>	<p>Analiza a la <b>vulnerabilidad</b> como la debilidad frente a las amenazas sin considerar la resiliencia.</p>
<b>Maskrey A.</b>	<b>Herrero A. C.</b>
<p>La <b>vulnerabilidad social</b> es la interacción entre los procesos históricos, económicos, sociales.</p>	<p>Coincide con clasificación de Maskrey.</p>

**Fuente:** Herrero (2006), Maskrey (1993), Natenzon (1995), Wilches-Chaux (1998).

<sup>4</sup> Este trabajo sólo alude al riesgo vinculado con el agua.

Por todo lo anterior Herrero (2006) define el RHP como “...al evento (inundación por desborde de ríos, precipitación intensa y anegamiento, deterioro en la calidad y cantidad del agua superficial y subterránea, etc.), que tenga como elemento eje al recurso agua y que impacte directa o indirectamente sobre algún/os o todos los aspectos que conforman el bienestar íntegro de la población (salud, bienes materiales, economía, actividades productivas y culturales). Por lo tanto, para poder cuantificar ese riesgo es imprescindible estudiar los procesos fisicoquímicos que ponen en peligro a la población (amenazas), como así también los socioeconómicos (vulnerabilidad social)”.

Así pues si para el evento de inundaciones se considera<sup>5</sup>:

$$\boxed{\text{Riesgo Hídrico Poblacional (RHP)} = \text{Vulnerabilidad Social (VS)} \times \text{Amenaza (A)}}$$

Las variables a analizar de VS son:

- Densidad poblacional
- Edad
- Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)
- Índice de Privación Material de los Hogares (IPMH)

Y las de A son:

- Clima
- Topografía natural
- Topografía artificial
- Superficie del suelo impermeabilizada artificialmente.

La metodología fue seleccionada por la similitud del área de estudio (periurbana) que se encuentra en constante cambio y por analizar el RHP mediante ecuaciones dependientes de variables provenientes de diferentes disciplinas.

---

<sup>5</sup> Las diferencias entre el trabajo de Herrero (2006) y esta tesina son fundamentalmente cinco: en el primero se considera como unidad espacial a la cuenca, mientras que en éste al partido; por otro lado a las variables de Vulnerabilidad Social se agrega aquí el Índice de Privación Material de los Hogares (IPMH) porque “El método de NBI tiene incorporadas limitaciones metodológicas que resultan en una subestimación de la extensión y en un desconocimiento de la heterogeneidad de la pobreza. A la vez no ofrece una respuesta adecuada a la necesidad de identificar niveles diferenciados de privación entre los hogares pobres” (Gómez y otros, 2003). De esta forma complementa al NBI con el IPMH, permitiendo una descripción más ajustada de la realidad; además este índice incluye la edad, información importante debido a que los niños y ancianos son los más vulnerables ante la problemática abordada. Luego, de las variables de amenaza no se contemplan en este estudio: el balance edáfico ni la permeabilidad hidráulica del suelo.

## II. Marco conceptual y metodológico

### 2.1 Aspectos conceptuales

En este trabajo se consideran los conceptos abordados en Ecología Urbana tales como problema ambiental, ambiente urbano e inundación entre otros, que se desarrollan a continuación:

Se entiende como **problemas ambientales** a los desajustes de la relación entre la sociedad y el medio físico que ésta habita (transformado o no), que generan directa o indirectamente consecuencias negativas sobre la salud de la población presente y/o futura y sus actividades sociales; pueden impactar negativamente sobre los componentes de la flora y la fauna, y alterar las condiciones estéticas y sanitarias del ambiente (Di Pace y Reese, 1999). Asimismo se considera al **ambiente urbano** como "...aquél referido a una forma particular de ocupación del espacio por una población (...) El mismo incluye tanto al ambiente natural de la ciudad, es decir, los elementos físicos de la naturaleza (relieve, clima, agua, aire, suelo, etc.), al ambiente construido, formado por las estructuras del espacio que son resultantes de la dinámica social sobre el territorio urbano (casas, comercios, rutas, vías férreas, aeropuertos, etc.), y por último incluye a la sociedad que habita en ese conglomerado..." (Di Pace y otros, 2005).

Una **inundación** deriva de un proceso hidrológico normal, habitual y esperable por el cual un manto de agua ocupa las llanuras laterales o valle de inundación de un río y sobrepasa la capacidad de carga del mismo (Di Virgilio y Herzer, 1996; Morello, 1983).

"Podemos decir que sufren **inundaciones** aquellas zonas bajas cercanas a ríos o arroyos que se cubren de agua como consecuencia de precipitaciones intensas y concentradas y del aumento del caudal de estos cuerpos de agua" (Di Pace y Reese, 1999).

Es detonada por fenómenos naturales (como las lluvias intensas y concentradas, el deshielo, el desborde de los cursos de agua o por acción del mar), que se pueden potenciar en los aglomerados urbanos con eventos no naturales que impiden el escurrimiento natural de las aguas desbordadas o precipitadas.

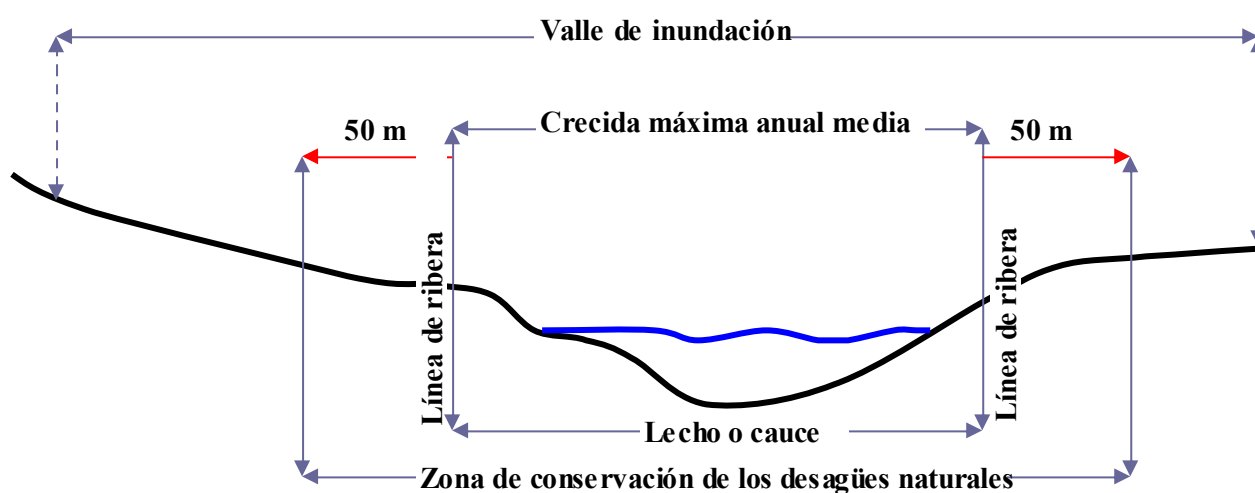
Entre las acciones antrópicas se pueden mencionar la incorrecta operación de obras de infraestructura hidráulica, localizaciones de poblaciones en áreas inadecuadas, escasez y/o falta de mantenimiento de los desagües, acumulación de residuos en bocas de tormenta y desagües, etc., impermeabilización del suelo, modificaciones del curso natural del agua, de las pendientes y de los límites de las planicies naturales de inundación, etc.).

Todo ello ocurre cuando la gestión y planificación ambiental son nulas o ineficientes. Se entiende por **gestión ambiental** como al "...conjunto de acciones normativas, administrativas y operativas que impulsa el Estado para alcanzar un desarrollo con sustentabilidad ambiental. Sus principales funciones son el diseño de políticas ambientales, una legislación ambiental, un sistema administrativo y un conjunto de instrumentos para la acción" (Brañes Ballesteros, 1987). Por otro lado la **planificación territorial** plantea un desarrollo integrado que trata de mejorar las condiciones de vida de los asentamientos humanos. Los propósitos de este proceso son potenciar las aptitudes ambientales del área que se planifica; como asimismo, proteger el ambiente y prevenir y mitigar el deterioro que se podría generar por la ocupación y uso de dicho territorio (Gobierno de Chile-Comisión Nacional del Medio Ambiente, 2007; Food and Agriculture Organization, 2003).

El **valle de inundación**<sup>6</sup> es la superficie adyacente a un curso de agua (ríos, arroyos o canales), compuesto por sedimentos fluviales y sujeto a inundaciones recurrentes, lo que favorece la formación de nuevas capas de arena, lodo y limo. Su ancho depende del caudal del río, la pendiente, el clima y la dureza de su pared, entre otros factores (Organización de Estados Americanos - Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente -OEA-DDRMA-, 1993). En esta investigación se determinó la superficie involucrada mediante un proceso de interpretación visual de imágenes satelitales correspondientes a fechas de inundaciones, donde se delimitaron áreas con gran contenido de agua según los patrones visuales corrientemente utilizados como el color, la forma y el tamaño.

Dentro de este área inundable (figura n° 1) se encuentra el lecho o cauce del río formado por el fondo, los sedimentos acumulados, el relieve y las riberas internas de los ríos, entendiéndose por tales la extensión de tierra que las aguas bañan o desocupan durante las crecidas medias ordinarias (que se obtiene al promediar los máximos registrados en cada año durante los últimos cinco años) (Artículo 2.340 del Código Civil).

Figura n° 1. Corte transversal de un valle de inundación



**Fuente:** elaboración propia.

Los valles de inundación son humedales, ecosistemas que permanecen inundados en forma permanente o temporal durante importantes períodos del año, definidos como sistemas transicionales entre los terrestres y acuáticos (Cowardin y otros, 1979), que comprenden marismas, pantanos, turberas, bañados, y funcionan como reguladores de los excesos y deficiencias hídricas y benefician la recarga y descarga de los acuíferos<sup>7</sup>.

Otros términos técnicos abordados en esta tesina, con connotaciones demográficas son la **fracción urbana o censal**, división territorial de partido o departamento que contiene entre 3.000 y 5.000 viviendas agrupadas; y el **radio censal** que es la división territorial censal de la fracción que contiene entre 200 y 400 viviendas (Instituto Nacional de Estadística y Censos - INDEC-, 1991).

<sup>6</sup> En este trabajo se empleará el término valle de inundación como sinónimo de llanura o planicie de inundación.

<sup>7</sup> Acuífero: formación geológica capaz de almacenar y transmitir agua; ésta puede extraerse en forma natural o artificial. La recarga del mismo forma parte del ciclo del agua, donde la lluvia se infiltra en el suelo y queda acumulada en los poros.

## 2.2 Marco metodológico

El punto de partida de esta tesina fue la elaboración de las preguntas conductoras:

- a) ¿Cuál es la población con RHP por inundaciones?
- b) ¿Cuál es la magnitud de ese riesgo?
- c) Respecto al impacto de las inundaciones:
  - c.1) ¿Cuáles son las causas y efectos?
  - c.2) ¿Con qué frecuencia y cuánto tiempo duran?
  - c.3) ¿Existen obras de infraestructura que potencien este problema ambiental?
  - c.4) ¿Qué políticas impulsa el gobierno municipal? ¿existe normativa sobre el uso de suelo en áreas inundables?

Para responder dichas preguntas se propusieron tres objetivos:

- 1) Identificar y evaluar el Riesgo Hídrico Poblacional frente a las inundaciones.
- 2) Reconocer la población afectada y los factores que generan y agudizan esta problemática y sus efectos.
- 3) Presentar a las autoridades del Partido Del Pilar, un mapa de riesgo de inundación con estrategias de acción dirigidas a la búsqueda de soluciones concretas.

A continuación se describen las actividades realizadas para dar cumplimiento a los objetivos propuestos.

### 2.2.1 Información primaria

- Reconocimiento del área de estudio.
- Entrevistas al Director de Defensa Civil (Rubén Romero) y al personal del Cuerpo de Bomberos Voluntarios y de la Dirección General de Planeamiento, Catastro y Obras Particulares de la Municipalidad Del Pilar.
- Entrevista a informante clave, vecino del Partido (Francisco Javier de Amorrortu) quien realizó más de 35 denuncias (administrativa, legislativa y judicial) contra 6 urbanizaciones cerradas por irregularidades en el uso del valle de inundación de los arroyos Pinazo y Burgueño.
- Elaboración del balance hídrico (Anexo I.2).
- Elaboración de cartografía temática con el uso de SIG. El procesamiento y análisis de la información secundaria se realizó a través de un SIG, entendiendo como tal a “...un sistema de información compuesto por hardware, software y procedimientos para capturar, manejar, manipular, analizar, modelizar y representar datos georreferenciados, con el objetivo de resolver problemas de gestión y planificación” (Goodchild y Kemp, 1990). El empleo de esta herramienta enriqueció la observación e interpretación de los datos, permitiendo un análisis interdisciplinario y multitemporal a partir de cartas topográficas, fotos aéreas e imágenes satelitales de diferentes fechas de inundaciones. Este material fue procesado en el Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica (LabSIG) de la UNGS mediante el programa Arc View 3.2. Adicionalmente se georreferenciaron imágenes satelitales mediante el programa ERDAS Imagine 8.4, mientras que las variables del Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda (INDEC, 2001) fueron procesadas con el programa Redatam+SP 3.0. Finalmente, los resultados obtenidos fueron integrados y representados en un mapa de riesgo de inundación, elaborado por una parte, a partir de la cartografía que localiza y caracteriza el fenómeno físico de las inundaciones (tal como el valle de

inundación), y por la otra, a partir de la cartografía que localiza y caracteriza los elementos expuestos (escuelas, industrias, centro de salud, etc.) (Ribera Masgrau, 2004).

### **2.2.2 Información secundaria**

Se realizó la recopilación de información de zonas inundables y las inundaciones para el área de estudio; la misma consta de bases de datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda (INDEC 1991 y 2001), el Informe preliminar del Partido Del Pilar realizado por investigadores de la UNGS, información provista por el Municipio, por el Centro de Información Ambiental de la Cuenca del Río Luján (CIACLU), por la Universidad Nacional de Luján (UNLu), por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y los medios periodísticos nacionales y locales.



### III. Caracterización del área de estudio: Partido Del Pilar

En este capítulo se describen las características socio demográficas, económicas, habitacionales, históricas, físicas, geográficas y ambientales del Partido Del Pilar que forma parte de la RMBA.

#### 3.1 La Región Metropolitana de Buenos Aires y el Partido Del Pilar

Se adopta la extensión de la RMBA delimitada por Kralich (1995)<sup>8</sup>, que incluye el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA), formada por la Ciudad de Buenos Aires y los 24 partidos del Gran Buenos Aires<sup>9</sup>, y los 19 partidos localizados fuera<sup>10</sup> del AMBA pero que tienen fuertes interrelaciones económicas, culturales, sociales, etc. con la misma, como es el caso del Partido Del Pilar ubicado al NO (Mapa n° 1).

El proceso de urbanización de la RMBA comenzó desde del siglo XIX a lo largo de las vías del ferrocarril desde el puerto de la Ciudad de Buenos Aires hacia la periferia sobre las tierras más altas, complementándose a lo largo del siglo XX con las nuevas vías de transporte automotor (avenidas, rutas y autopistas).

La mayoría de los centros y subcentros urbanos que actualmente forman parte de la RMBA, son el producto del loteo de las tierras próximas a las estaciones del ferrocarril, que se construyeron entre los años 1880-1914 para responder al modelo económico agroexportador que permitió el desarrollo del puerto de la Ciudad de Buenos Aires y la extensión del tejido urbano hacia la periferia de la ciudad.

Este modelo de producción agrícola-ganadera asentado sobre la Pampa Húmeda con destino a países europeos, mayoritariamente Inglaterra, finalizó en la década de 1930 provocando el deterioro en términos de intercambio internacional. Posteriormente la ciudad creció guiada por la política de sustitución de importaciones a través de la cual se desarrolló el sector industrial nacional fundamentalmente para la satisfacción de un nuevo mercado interno (Calello, 2000).

Durante las tres décadas siguientes se produjo la expansión urbana de la Región en forma radial hacia la periferia, debido a los flujos migratorios tanto de la población de otras áreas urbanas como rurales del interior del país. Una parte importante de estos nuevos habitantes se establecieron en las áreas que rodeaban a la ciudad en asentamientos precarios, villas miseria<sup>11</sup> y las áreas rurales favorecidas por los loteos populares<sup>12</sup> a bajo precio. Todas estas urbanizaciones se caracterizaban por una deficiente infraestructura básica (red de agua, cloacas, electricidad, etc.), servicios urbanos y transporte. Dicho crecimiento fue disminuyendo a finales de la década del '70 por la reducción de las migraciones, la cancelación de los subsidios para el desarrollo de viviendas y transportes por parte del Estado, la prohibición de la subdivisión de tierras en áreas

---

<sup>8</sup> Basándose en los desplazamientos cotidianos de la población por medio de líneas de transportes durante el día.

<sup>9</sup> Almirante Brown, Avellaneda, Berazategui, Esteban Echeverría, Ezeiza, Florencio Varela, General San Martín, Hurlingham, Ituzaingó, José C. Paz, La Matanza, Lanús, Lomas de Zamora, Malvinas Argentinas, Merlo, Moreno, Morón, Quilmes, San Fernando, San Isidro, San Miguel, Tigre, Tres de febrero y Vicente López.

<sup>10</sup> Berisso, Brandsen, Campana, Cañuelas, Ensenada, Escobar, Exaltación de la Cruz, General Las Heras, General Rodríguez, La Plata, Lobos, Luján, Marcos Paz, Mercedes, Navarro, Pilar, Presidente Perón, San Vicente y Zárate.

<sup>11</sup> Las villas miserias y asentamientos se caracterizan por ocupar terrenos públicos o privados que generalmente no tienen servicios básicos, son terrenos pocos aptos, las viviendas están construidas de materiales precarios, posee una alta densidad poblacional, buena localización en relación a los centros de producción y consumo (Cravino, 1998).

<sup>12</sup> El loteo popular fue el fraccionamiento de tierras destinadas para viviendas de los sectores de bajos ingresos.

sin infraestructura (Decreto Ley N° 8.912/79) y la desindustrialización del AMBA (Herrero y otros, 2001).

La baja tasa de crecimiento de la población de la RMBA se mantuvo hasta la década de 1990, cuando la construcción y extensión de autopistas y rutas junto con el desarrollo de las urbanizaciones cerradas generaron el desplazamiento de grupos de ingresos económicos medios y altos hacia la periferia.

Ese fue el caso de la construcción y ampliación de los accesos Norte y Oeste; la Autopista Buenos Aires – La Plata y la rehabilitación del Tren de la Costa, que favoreció el desarrollo de los partidos de Pilar, Escobar, Tigre, Moreno, General Rodríguez, Luján, Cañuelas, Ezeiza y Berazategui (Cicolella, 1999).

Este proceso de urbanización fue consolidando la primera corona, luego la segunda y por último la tercera, aunque la RMBA no presenta un aglomerado continuo, sino que adquiere una forma “tentacular” con áreas de diversa densidad de población, de infraestructura urbana y de usos de suelo (Mapa n° 2). El Partido Del Pilar se ubica en la “tercera” corona.

Algunos datos demográficos del área de estudio y el resto los municipios que forman parte del AMBA y de la RMBA se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla n°2-** Total de población de hogares, de viviendas, superficie y densidad población.

Partido	Total				
	Población	Hogares	Viviendas	Superficie (km <sup>2</sup> )	Densidad (Hab/km <sup>2</sup> )
Ciudad de Buenos Aires	2.776.138	1.367.852	1.352.488	202	13.743
Almirante Brown	515.556	150.361	143.639	122	4.226
Avellaneda	328.980	120.589	117.278	55	5.981
Berazategui	287.913	85.652	81.554	188	1.531
Esteban Echeverría	243.974	73.390	70.567	120	2.033
Ezeiza	118.807	36.348	35.328	237	501
Florencio Varela	348.970	95.190	91.351	190	1.837
General San Martín	403.107	139.076	133.998	56	7.198
Hurlingham	172.245	53.251	51.105	35	4.921
Ituzaingó	158.121	51.260	49.284	38	4.161
José C. Paz	230.208	63.169	59.724	50	4.604
La Matanza	1.255.288	379.696	361.291	323	3.886
Lanús	453.082	157.729	152.727	45	10.068
Lomas de Zamora	591.345	187.893	179.067	89	6.644
Malvinas Argentinas	290.691	80.756	74.684	63	4.614
Merlo	469.985	135.145	129.693	170	2.765
Moreno	380.503	112.458	108.592	180	2.114
Morón	309.380	111.535	108.576	56	5.525
Quilmes	518.788	166.388	159.450	125	4.150
San Fernando	151.131	49.102	46.595	924	164
San Isidro	291.505	104.322	102.219	48	6.073
San Miguel	253.086	75.394	71.389	83	3.049
Tigre	301.223	94.261	87.766	360	837
Tres de febrero	336.467	118.528	115.140	46	7.315
Vicente López	274.082	110.700	109.053	39	7.028
<b>Total AMBA</b>	<b>11.460.575</b>	<b>4.120.045</b>	<b>3.992.558</b>	<b>3.842</b>	<b>2.983</b>

Partido	Total				
	Población	Hogares	Viviendas	Superficie (km <sup>2</sup> )	Densidad (Hab/km <sup>2</sup> )
Berisso	80.092	26.693	25.850	135	593
Campana	83.698	28.323	27.414	982	85
Cañuelas	42.575	14.374	13.993	1.140	37
Coronel Brandsen	22.515	8.692	8.479	1.118	20
<b>Del Pilar</b>	<b>232.463</b>	<b>73.026</b>	<b>70.387</b>	<b>352</b>	<b>660</b>
Ensenada	51.448	18.442	17.930	101	509
Escobar	178.155	54.433	51.719	277	643
Exaltación de la Cruz	24.167	9.377	9.171	662	37
General Las Heras	12.799	4.640	4.537	760	17
General Rodríguez	67.931	23.060	22.687	360	189
La Plata	574.369	227.370	222.506	926	620
Lobos	33.141	12.567	12.347	1.740	19
Luján	93.992	31.718	30.939	800	117
Marcos Paz	43.400	13.313	12.976	470	92
Mercedes	59.870	21.569	21.040	1.050	57
Navarro	15.797	5.739	5.689	1.630	10
Presidente Perón	60.191	16.631	16.176	121	497
San Vicente	44.529	14.615	14.340	656	68
Zárate	101.271	32.103	30.739	1.202	84
Total otros partidos fuera del AMBA	1.822.403	636.685	618.919	14.521	126
Total RMBA	13.282.978	4.756.730	4.611.477	17.504	759

**Fuente:** elaboración propia en base a datos de INDEC (2001) y Centro de Investigaciones Territoriales y Ambientales Bonaerenses del Banco de la Provincia de Buenos Aires -CITAB- BPBA- (2005).

Algunos de los datos presentados se retomarán en secciones posteriores.

Con más de 13 millones de habitantes localizados en el 0,7% del territorio argentino la RMBA es el área urbana más grande de nuestro país y junto con otras metrópolis como San Pablo, Río de Janeiro y México, forman parte de las 15 “megaciudades” o áreas urbanas con más de 10 millones de habitantes en el mundo.

### 3.2 Caracterización histórica del Partido Del Pilar

En 1580 el Partido formaba parte de las tierras denominadas "Suertes de Estancias" cuando Juan de Garay efectuó el reparto de las mismas con sus compañeros de viaje, correspondiéndole la “Suerte N° 8”, actual Partido Del Pilar al navegante Antonio Bermúdez. Años más tarde estas tierras fueron fraccionadas y transferidas a diferentes propietarios, hasta Francisco Gómez de Saravia, quien a finales del siglo XVII junto con su esposa María Ocampo y Agüero Cabezas, construyeron una capilla en veneración a la Virgen del Pilar ([www.pilar.gov.ar](http://www.pilar.gov.ar)).

En 1755 en estas tierras se creó el primer Cabildo de la Villa de Luján dependiente del Cabildo de Buenos Aires; en 1774 la región tomó el nombre de Partido Del Pilar bajo la alcaldía de Lorenzo López.

A principios del año 1820 el Partido fue sede del primer acuerdo institucional que proyectó a la Argentina como un país federal: el “Tratado de Pilar”. Éste fue escrito en la primitiva Capilla del Pilar y significó el origen del federalismo nacional, poniendo fin a la guerra de las provincias de Entre Ríos y Santa Fe contra la de Buenos Aires. Por todos estos acontecimientos se conoce

al Partido como la "cuna del federalismo". Un año más tarde la alcaldía pasó a ser el Juzgado de Paz, siendo el primer Juez César Apolinario, nombrado en 1822.

En 1855 se constituyó la primera organización municipal elegida por votación de los vecinos. Las autoridades electas fueron Fermín Gamboa, Silverio Besabé y Luis Ponce de León, quienes asumieron sus funciones un año más tarde.

En 1864 por Ley N° 442 se formalizó la creación del Partido Del Pilar y la división de los partidos que forman la Provincia de Buenos Aires.

En 1869 el Partido tenía una superficie de 855 km<sup>2</sup> con una población radicada en la ciudad cabecera de 1.706 habitantes y un total de 3.708 habitantes, según datos del Primer Censo Nacional. Este último valor se duplica una década más tarde, según el Censo Provincial.

A fines del siglo XIX con el tendido de la red ferroviaria de la línea Urquiza, se fueron trazando los ejes de expansión y crecimiento de las áreas urbanas. A principios del siglo XX se multiplicaron los loteos en las proximidades de las estaciones de tren, que luego se transformaron en los pueblos de hoy. El casco de Pilar se desarrolló siguiendo el eje plaza-estación. No todos los pueblos ubicados en los alrededores de la línea Urquiza crecieron, las localidades de Manzanares, Zelaya y Fátima no sólo fueron las menos urbanizadas sino que incluso sufrieron despoblamiento (www.pilar.gov.ar).

En la Foto n°1 se observa el centro de la Localidad de Pilar en el año 1928, captada desde una de las torres de la Iglesia de la Virgen de Pilar.

**Foto n°1.** Centro de la Localidad de Pilar. 1928



**Fuente:** Urroz (1999).

En 1934 con la pavimentación de la ex Ruta Nacional N° 8 el Partido vuelve a cobrar un nuevo impulso. Luego, la construcción del Acceso Norte en los años 60 sumada a la aparición de nuevos medios masivos de transporte y el crecimiento del parque automotor privado permitieron que el Partido fuera un lugar adecuado para el desarrollo residencial, tanto permanente como de fin de semana.

En la década de 1970, favorecido por una ley provincial que exigió el traslado de las industrias a más de 60 km de la Ciudad de Buenos Aires y por las mejoras de la accesibilidad, se instaló el primer parque industrial, denominado "Parque Industrial de Pilar" (PIP).

En 1987 bajo la Ley N° 10.608, el Partido de Pilar cambió la denominación por "Partido Del Pilar".

A partir de 1992 se volvió a generar un importante desarrollo urbanístico, luego de la construcción de la Autopista Panamericana (extensión de 19,30 km). Tres años más tarde el

Partido aumentó su superficie y población luego de la división del Municipio de General Sarmiento, por la cual las tierras correspondientes a la Localidad de Del Viso pasaron a ser parte del Partido Del Pilar (Ley Provincial N° 11.551 del 20 de octubre de 1994).

### 3.3 Aspectos socio-demográficos

#### 3.3.1 Localización y límites

El Partido Del Pilar está ubicado al NE de la Provincia de Buenos Aires (34° 28' Latitud Sur; 58° 55' Longitud Oeste), al NO de la RMBA y a 60 km de la Ciudad de Buenos Aires (Mapa n° 1).

El Partido es atravesado por 97,5 km de ríos y arroyos; limita con los partidos de Moreno y José C. Paz a través del A° Pinazo (afluente del Río Luján), y con Luján, Exaltación de la Cruz, Campana, Escobar, General Rodríguez y Malvinas Argentinas (Mapa n° 3).

#### 3.3.2 Demografía, superficie y densidad poblacional

Según datos del último Censo Nacional de Población y Vivienda (INDEC, 2001), la población del área de estudio es de 232.463 habitantes distribuidos en una superficie de 352 km<sup>2</sup>, obteniendo una densidad de población de 660 hab/km<sup>2</sup>. De acuerdo con estimaciones para el año 2006, la población habría sido de 266.566 habitantes (Dirección Provincial de Estadística –DPE–, 2006), ascendiendo la densidad de población a 757 hab/km<sup>2</sup>, por lo que el crecimiento sería del 14%, este porcentaje es inferior al registrado en el período 1991-2001.

#### 3.3.3 Localidades, áreas urbanas y fracciones censales

El Municipio cuenta con 10 localidades<sup>13</sup> y otros centros urbanos no reconocidos como tales pero de importancia por la cantidad de habitantes. Las mismas se hallan distribuidas en 13 fracciones censales de la siguiente manera (Mapa n° 4):

**Tabla n°2-** Localidades, áreas urbanas y fracciones censales

Fracción censal	Localidades y áreas urbanas
01	Pilar
02	Manuel Alberti y Tortuguitas
03	Almirante Irizar y Santa Coloma
04	Manzanares y Fátima
05	N/C
06	N/C
07	Villa Astolfi y Manzone
08	N/C
09	Toro y Presidente Derqui
10	La Lonja
11	Zelaya y Villa Rosa
12	Maquinista Savio Oeste
13	Los Cachorros y Del Viso

**Fuente:** elaboración propia a partir de INDEC (2001) y [www.pilar.gov.ar](http://www.pilar.gov.ar)

**Nota:** N/C: No Corresponde

#### 3.3.4 Red vial y accesibilidad

La Región presenta rutas nacionales, provinciales y autopistas, así como caminos y vías de accesos municipales que comunican al Partido con el resto de la RMBA, con otros municipios

<sup>13</sup> Una localidad "...es una porción de la superficie de la tierra caracterizada por la forma, cantidad, tamaño y proximidad entre sí de ciertos objetos físicos artificiales fijos (edificios) y por ciertas modificaciones artificiales del suelo (calles), necesarias para conectar aquellos entre sí" (INDEC, 2005).

de la Provincia, y con las localidades ya mencionadas. Esta red vial comenzó a desarrollarse en las décadas de 1960 y 1970 con un progreso en 1990, disminuyendo el tiempo de acceso con la Ciudad de Buenos Aires (Mapa nº 5).

Se puede distinguir diferentes vías de comunicación:

### **Red vial**

- **Red primaria:** compuesta por la ex Ruta Nacional Nº 8 (con un tramo privatizado), la Ruta Nacional Nº 6 y el Acceso Norte de la Autopista del Sol (con la totalidad del tramo privatizado), que cruzan y conectan el Partido con la Ciudad de Buenos Aires y con los partidos de General San Martín, Vicente López, San Miguel, Malvinas Argentinas, José C. Paz, Escobar, Exaltación de la Cruz, San Isidro, San Fernando, Tigre y General Rodríguez (www.ingenieroambiental.com, 2003).

Las dos primeras rutas corren en forma paralela a la altura del casco urbano, y por ellas circulan 2 líneas de transporte automotor de pasajeros de jurisdicción nacional, 7 provincial y 2 de jurisdicción municipal. Al NO del Municipio estas últimas se conectan comunicando con los partidos de Exaltación de la Cruz, Campana y Zárate. Estas rutas se caracterizan por el tránsito para abastecimiento zonal, transporte automotor de pasajeros, velocidad media-baja, así como el tránsito automotor pesado o de carga; en el caso de la Ruta Nº 8 éste se incrementa en el tramo correspondiente a la salida del PIP ocasionando alto congestionamiento.

Por la autopista circula una línea de transporte público automotor de pasajeros nacional y dos provinciales, forma parte del Corredor Norte de la Provincia de Buenos Aires y del Mercado Común del Sur. Fue el motor que impulsó el crecimiento de la Ciudad de Buenos Aires a finales de la década de 1990 con una inversión de 600 millones de dólares por parte de Autopista del Sol, por lo cual se construyó un tercer carril del ramal Pilar hasta la Ruta Provincial Nº 26. Se caracteriza por los carriles de alta velocidad y predomina el transporte automotor privado.

En el año 2006 comenzó la construcción de la Autopista Pilar – Pergamino que finalizará a mediados del 2009 con una extensión de 180 km, de los cuales 100 km serán paralelas a la ex Ruta Nº 8, la cual presenta algunas demoras en el traslado como congestionamiento y accidentes de tránsito. En el año 2003 dicha Ruta superaba los 2 millones y medio de usuarios por año, considerando autos, camiones, colectivos, micros y otro tipo de transporte (www.ingenieroambiental.com, 2003). La empresa encargada de la construcción es la misma que realiza el mantenimiento de la ex Ruta Nacional Nº 8, la Corporación América y Helport S.A., y contará con 3 carriles de cada lado desde Pilar hasta Parada Robles y dos carriles de cada lado hasta Pergamino, con un tiempo estimado de 1 hora que actualmente es de casi 3 horas (Presidencia de la Nación, 2005).

- **Red secundaria** (rutas provinciales que conectan al Partido con municipios vecinos u otras redes viales). Está compuesta por las rutas provinciales Nº 25, 26, 28 y 34. La primera de éstas cruza el Partido conectándolo con Escobar y Moreno, la siguiente también permite el acceso entre la Localidad de Ingeniero Maschwitz (Partido de Escobar) y Del Viso (Partido Del Pilar); la tercera permite el acceso al Partido de General Rodríguez, la Autopista del Oeste y la Ruta Nacional Nº 7; y la Ruta Provincial 34 lo conecta con el Partido de Luján.

- **Red terciaria** (avenidas, calles o rutas provinciales que atraviesan el casco urbano y se conectan con las localidades y con la red secundaria); dentro de este grupo se destacan:
  - a) calles Pellegrini, mayor Vergani, Ituzaingó y la Avenida Tomás Márquez, que conectan la Estación de Pilar de la línea férrea de Ex Ferrocarril General San Martín con la Ruta Provincial N° 25;
  - b) calles Azcuénaga, Rivadavia, Champagnat, San Martín y la Avenida Venancio Castro, que conectan el Acceso Norte con las rutas provinciales N° 28 y 24;
  - c) avenidas Presidente Perón (Ruta N° 234) y Lagomarcino (ex Ruta Nacional N° 8), que conectan la Estación Derqui de la línea férrea de Ex Ferrocarril General San Martín.

**Red ferroviaria:** el Partido Del Pilar es atravesado por 3 líneas férreas, 2 comunican al Municipio con la Ciudad de Buenos Aires y son exclusivas de pasajeros, mientras que la restante lo une con Exaltación de la Cruz y corresponde a una línea de cargas:

- a) Transporte Metropolitano ex FC Gral. San Martín, une la Localidad de Pilar con el barrio porteño de Retiro por medio del Ramal Retiro – Pilar. Cuenta con 19 estaciones y aproximadamente 60 km de vías. En este trayecto se destacan 4 estaciones por la cantidad de usuarios que acceden, la conexión con otros centros comerciales y lugar de trabajo, estos son Pilar, San Miguel, Sáenz Peña y Retiro.
- b) Metrovías ex FC Gral. Belgrano Norte: une la Localidad de Villa Rosa con el barrio porteño de Retiro por medio del Ramal Retiro - Villa Rosa. Cuenta con 22 estaciones y aproximadamente los 55 km de vías. El trayecto presenta 5 estaciones de importancia, Villa Rosa, Torcuato, Boulogne, Scalabini Ortiz y Retiro.
- c) Trenes de Buenos Aires -TBA- ex FC Mitre, une la Localidad de Victoria (Partido de San Fernando) con la Localidad de Capilla del Señor (Partido de Exaltación de la Cruz), atravesando las localidades de Villa Rosa, Tortuguitas y Del Viso por medio del Ramal Victoria – Capilla del Señor. Cuenta con 10 estaciones y 57 km de vías. Este servicio corresponde a transporte de cargas.

**Red de transporte público automotor de pasajeros<sup>14</sup>:** el Partido cuenta con 6 líneas de colectivo interurbanas, 9 de corta distancia y 1 de larga distancia de pasajeros y de cargas. De acuerdo con datos del último censo (INDEC, 2001), el 71% de la población cuenta con transporte público a menos de 300 m a la redonda de su vivienda, siendo las áreas agrícolas las que presentan menor porcentaje de este servicio.

### 3.4 Aspectos socioeconómicos y habitacionales

#### 3.4.1 Educación

El 4% de la población mayor a 18 años nunca asistió a un establecimiento educativo y el 15% no completó la primaria o Escuela General Básica (EGB). Con respecto a los estudios universitarios o terciarios, el 8% alcanzó ese nivel sin finalizarlo y el 10% lo finalizó (INDEC, 2001).

---

<sup>14</sup> - Larga distancia: Empresa Chevallier

- Interurbanos: línea 57 ramal Pilar- Palermo con tres recorridos, 176 (Pilar – Vicente López), 203 (Pilar - Chacarita) con dos recorridos, 276 (Pilar- Escobar y Luján), 350 (Pilar - San Antonio de Areco) y 291 (Pilar -Del Viso).

-Interurbanos: 501, 503 (La Isleña S.A.), 506, 510, 511, 515, 520, Petrofer S.A. y Monterrey S.A.

### 3.4.2 Cobertura de salud

El 44% de la población cuenta con algún tipo de cobertura en salud, tanto obra social como plan de salud privado o mutual (Mapa n° 6).

### 3.4.3 Necesidades Básicas Insatisfechas<sup>15</sup>

El Partido Del Pilar presenta el 20,8% (12.154) hogares con NBI. Comparando esta cifra con la de los municipios vecinos el valor se encuentra por debajo de los partidos de Moreno (22%) y José C. Paz (23,1%), pero supera a Malvinas Argentinas (19,8%), Campana (13,9%), Escobar (19,4%), Exaltación de la Cruz (13%) y Luján (9,7%) (INDEC, 2001).

### 3.4.4 Índice de Privación Material de los Hogares<sup>16</sup>

El 25% (14.448) de hogares presenta incapacidad económica para adquirir bienes y servicios para subsistir, además de presentar materiales insuficiente en techos y pisos.

## 3.5 Configuración urbana

### 3.5.1 Establecimientos educativos

En la actualidad el Partido cuenta con 200 escuelas de educación inicial, EGB y polimodal oficiales y privadas, 2 universidades privadas y 2 delegaciones de universidades nacionales ([www.pilar.gov.ar](http://www.pilar.gov.ar)) (Mapa n° 7).

### 3.5.2 Centros de salud

El Partido cuenta con tres hospitales municipales y 22 salas de asistencias distribuidas en todo el Partido (Mapa n° 6), el Centro Preventivo Asistencial de las Adicciones, los Centros de Atención Primaria de la Salud (APS) y la Unidad Sanitaria Móvil. En cuanto a los centros de salud privados se encuentran 19 incluyendo clínicas, institutos, sanatorios, hospitales ([www.pilar.gov.ar](http://www.pilar.gov.ar)).

### 3.5.3 Usos del suelo<sup>17</sup>

La información de esta sección puede visualizarse en el Mapa n° 8. Se distinguen:

1) **Superficies artificiales**, que incluye los usos:

- **Urbano.** Áreas destinadas a asentamientos humanos intensivos vinculados con la residencia permanente.
- **Industrial.** Dentro de este grupo se destacan las áreas que forman un aglomerado continuo con más de 180 industrias agrupadas en el PIP y 103 industrias distribuidas en el resto del Partido, sin formar un aglomerado industrial.

---

<sup>15</sup> Los hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas son los que presentan al menos uno de los siguientes indicadores de privación: hacinamiento (más de tres personas por cuarto), vivienda (habitan en una vivienda de tipo inconveniente (pieza de inquilinato, pieza de hotel o pensión, casilla, local no construido para habitación o vivienda móvil), excluyendo casa, departamento y rancho); condiciones sanitarias (no tienen ningún tipo de retrete), asistencia escolar (tienen al menos un niño en edad escolar (6 a 12 años) que no asiste a la escuela) y capacidad de subsistencia (tienen cuatro o más personas por miembro ocupado, cuyo jefe no haya completado el tercer grado de escolaridad primaria) (INDEC, 2005).

<sup>16</sup> El índice (IPMH) identifica a los hogares según su situación respecto a la privación material. La situación convergente corresponde a dos dimensiones que se dan en forma conjunta: recursos corrientes (hogares pueden adquirir los bienes y servicios básicos para la subsistencia) y patrimoniales (vivienda con pisos o techos de materiales insuficientes o que carecen de inodoro con descarga de agua) (INDEC, 2005)

<sup>17</sup> Esta sección se construyó en base a Miraglia y otros (2005) y Ordenanza 10/85 Código de zonificación del Municipio Del Pilar.



- **Comercial.** Se ubican los emprendimientos privados (centros comerciales y de entretenimientos, hoteles, restaurantes, etc.), y las actividades comerciales y administrativas (estatal o privada).
  - **Suburbano.** Incluye tejido marginal (29 asentamientos precarios, marginales o villas de emergencia) y 140 urbanizaciones cerradas.
  - **Áreas verdes.** Incluye 46 plazas públicas y 6 cementerios (públicos y privados), en su mayoría ubicadas sobre la autopista.
- 2) **Tosqueras.** Se hallan distribuidas en forma heterogénea por todo el Partido con superficies variables.
  - 3) **Reservas urbanas (municipales y fiscales).** 300 ha de bosques y áreas seminaturales destinadas como reservas ecológicas. Dentro de este tipo de uso de suelo se destaca la Reserva Natural del Pilar (Ordenanza 44/91, Decreto 1.457/91), con 273 ha.
  - 4) **Rural.** Comprende áreas agropecuarias dedicadas al uso intensivo de agricultura, frutihorticultura y ganadería que ocupan 4.969 ha (Censo Nacional Agropecuario -CNA, 2002).
  - 5) **Cursos de agua y valles de inundación.** Correspondiente al Río Luján (principal curso de agua que atraviesa la región) y los arroyos Pinazo, Toro, Burgueño, Garín, Burgos y Carabassa.
  - 6) **Uso específico.** Espacio destinado para la construcción de cementerios y planta de tratamiento de efluentes cloacales.

### 3.6 Infraestructura

En el Partido se asientan viviendas y establecimientos con diferentes grados de cobertura de los servicios básicos (agua corriente, cloacas, desagües pluviales, energía eléctrica domiciliaria, alumbrado público, pavimentos, gas de red y recolección de residuos sólidos). En el caso de las urbanizaciones cerradas, éstas deben contar con todos estos servicios según el Decreto Ley N° 8.912/79, y presentan otros servicios adicionales como seguridad privada, club house<sup>18</sup> e internet satelital.

#### 3.6.1 Provisión de agua y cloacas

El 16% del Partido cuenta con cobertura de ambos servicios, mientras que el 1% y 9% cuenta con el servicio de cloacas o agua corriente, respectivamente (Mapa n° 9). Ambos servicios son brindados por Sudamericana de Aguas S.A.<sup>19</sup> a las localidades de Pilar, Derqui y Tortuguitas, y algunas urbanizaciones cerradas y emprendimientos privados. El agua de red se extrae del Acuífero Puelche<sup>20</sup> y los efluentes cloacales se tratan en 2 plantas ubicadas en las localidades de Pilar y Maquinista Savio.

La población de las zonas restantes no cuenta con ningún tipo de servicio, extrayendo el agua de los acuíferos Pampeano (mediante bombas manuales o a motor con perforación somera) o

---

<sup>18</sup> Club House es una edificación normalmente cubierta con gimnasio, restaurante, un salón de usos múltiples y una zona de juegos para niños, piletas de natación, cancha de fútbol. En algunos casos se dispone también de pista de atletismo y cancha de básquet.

<sup>19</sup> En el año 1991 la Municipalidad de Pilar privatizó el servicio de sistema de agua y cloacas por 25 años, debido al mal funcionamiento de la planta de tratamiento y la falta de agua en los meses de verano. Ésta fue la primera privatización concretada en nuestro país en el orden municipal ([www.pilar.com.ar](http://www.pilar.com.ar)).

<sup>20</sup> Para más detalle acerca de los acuíferos ver Sección 3.8.4.

Puelche (con bomba a motor en perforación profunda); respecto a los efluentes cloacales y domiciliarios son evacuados a pozos ciegos con o sin cámara séptica, con el riesgo de contaminación de las napas subterráneas.

Además existe una planta de tratamiento para preacondicionado de líquidos provenientes de tanques atmosféricos, con capacidad para tratar la descarga de 1.000 camiones mensuales. Este servicio es exclusivo para empresas radicadas en el Partido (Ordenanza 68/2000).

### **3.6.2 Desagües pluviales**

El Partido cuenta con diferentes áreas con cobertura parcial y total del sistema de desagües pluviales (según el Código de zonificación del Municipio Del Pilar). Las zonas con cobertura total corresponden al PIP, las urbanizaciones cerradas, los emprendimientos privados y el uso comercial (Mapa nº 10).

En las áreas donde no hay desagües, el agua de lluvia desciende a las zonas más bajas correspondientes a la Cuenca del Río Luján y los arroyos que atraviesan el Municipio.

### **3.6.3 Pavimento y calles de tierra<sup>21</sup>**

En el Mapa nº 11, se observa la cobertura de pavimentos y calles de tierra del área de estudio, alcanzando un valor de 56% que se concentra en la zona céntrica, en las urbanizaciones cerradas, emprendimientos privados y las principales arterias de las áreas urbanizadas de las localidades de Presidente Derqui, en las zonas céntricas de las localidades de Zelaya, Fátima, Manzanares, Del Viso y Astolfi.

### **3.6.4 Recolección de residuos sólidos**

La recolección de residuos sólidos la realizan diferentes empresas según sean urbanos o peligrosos. Los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) es todo material que sea desechado por la población, pudiendo ser éste de origen doméstico, comercial, industrial, desechos de la vía pública y los resultantes de la construcción, y que no sea considerado peligroso (Artículo 2 Ley Nacional Nº 24.051/92). Estos últimos son "... residuos o combinación de residuos que presenten un peligro inmediato o potencial para la salud humana o para otros organismos vivos por ser dichos residuos no degradables o persistentes en la naturaleza, o porque pueden magnificarse biológicamente, o porque pueden ser letales, o porque de cualquier forma puedan causar o tender a causar efectos acumulativos perjudiciales" (Otero, 1996), y pueden ser patogénicos, industriales, radioactivos, tóxicos o venenosos, inflamables y explosivos. El primero de ellos es producido en centros de salud humana y animal mientras que los segundos son generados en las industrias.

RSU: el 86% de las viviendas del Partido disponen del servicio al menos 2 veces por semana, realizada por la empresa Transud S.A, excepto en las urbanizaciones cerradas donde se cuenta con otra empresa (regulado por la ordenanza Municipal 135/2001) (Mapa nº 12).

Residuos peligrosos (industriales y patogénicos): en el caso de los residuos industriales cada industria debe contar con el servicio de una empresa que realice el tratamiento de dichos residuos, regulado por la Ley Provincial Nº 11.720. Mientras que en el caso de los residuos

---

<sup>21</sup> La metodología empleada para la determinación de las calles pavimentadas y de tierra se indica en el Anexo I -1 en base a INDEC (2005).

patogénicos los generadores de este tipo de residuos cuentan con el servicio de empresas privadas que realizan el tratamiento y disposición de los mismos, fuera del Partido.

### 3.7 Estructura productiva

De acuerdo a los resultados provisionales del Censo Nacional Económico de 2004/2005, el Partido Del Pilar tiene 5.703 locales distribuidos de la siguiente forma: el 92% dedicados a la producción de bienes y servicios, 4% de administración pública y 4% restante en otras actividades (CITAB - BPBA, 2005). Estos porcentajes muestran la importancia de los sectores de servicios e industria.

En el caso de las industrias, se hallan 103 en funcionamiento distribuidas en la Ruta 25 Sur y Ruta Nacional N° 8 (Villa Rosa) y 180 industrias en el PIP (accesos por la Ruta N° 8 o Autopista del Sol) categorizadas como 1, 2 y 3 según el Nivel de Complejidad Ambiental (NCA) (Ley N° 11.459/95 y su Decreto Reglamentario N° 1.747/96). Este Parque ocupa 920 ha, donde se ubican industrias, excepto frigoríficos con faena de ganado, curtiembre y cementeras. El PIP cuenta con los servicios de agua corriente, desagües industriales, telefonía y una sub estación de alta tensión y gas de red. Los efluentes de este Parque son vertidos al A° Larena y el Canal Petrel, que a su vez descargan sus aguas en el Río Luján (Herrero y otros, 2002).

Además en el Partido existen 106 explotaciones agropecuarias de 3.769 ha dedicadas a la producción de cereales oleaginosas, otros cultivos y ganadería, y 1.200 ha destinadas a la producción hortícola (a campo y bajo invernáculo) en las localidades de Zelaya, Derqui y Manzanares (Censo Nacional Agropecuaria, 2002).

### 3.8 Aspectos físico - geográficos

#### 3.8.1 Geomorfología y suelos

Desde el punto de vista geológico y geomorfológico el área de estudio pertenece a la Pampa Ondulada (Capannini y Domínguez, 1961), denominada así por una serie de lomadas, producto del modelado de ríos y arroyos que excavaron en el pasado amplios valles aterrizados, donde se depositaron materiales superficiales del Cuaternario provenientes de los aportes realizados por las aguas (limos y arcillas) en ciclos húmedos, y por el viento (loess) en períodos cálidos y secos favorecidos por la diferencia de nivel topográfico (Centro Editor de América Latina –CEAL-, 1982). La zona presenta suaves pendientes descendentes hacia la costa, en contacto con los ríos de la Plata, Paraná y otros cursos de agua.

Las pendientes varían entre 0,11% y 5,1%. Los gradientes y la longitud de las mismas favorecen la erosión hídrica, en algunos casos en grados severos aumentado por un uso inadecuado del suelo con fines agropecuarios (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos y Consejo Federal Agropecuario – SAGyPyCFA -, 1995).

Los suelos de la Pampa ondulada, entre ellos los de la Cuenca del Río Luján, son Molisoles (suelos negros o pardos), favorecidos por los regímenes de humedad y temperatura, además de su mezcla con minerales y residuos vegetales permitiendo la formación de un suelo negro o pardo llamado *epipedón mólico*. Estos suelos son considerados fértiles por su alto contenido de nutrientes, capacidades de intercambio catiónico y con predominio de calcio. Además, algunas áreas son afectadas por salinidad (CITAB – BPBA, 2005; Momo y otros, 2003).

### 3.8.2 Clima

El clima del área de estudio corresponde a un tipo climático subhúmedo-húmedo y templado con lluvia todo el año según Thornthwaite y Köppen, con un gradual descenso de precipitaciones de NE a SO y el correspondiente incremento de la amplitud térmica estacional.

Debido a las características topográficas del área de estudio y la ausencia de accidentes geográficos tales como sierras o montañas, la llanura queda bajo la influencia de los vientos como el Pampero y la Sudestada<sup>22</sup>. El primero de ellos en la RMBA es denominado Pampero Húmedo porque llega acompañado de lluvias y tormentas eléctricas, que provocan inundaciones de corta duración; es un viento estimulante que hace concluir un período de calor sofocante con velocidades superiores a los 40 km/h. Mientras que la Sudestada tiene temperatura más baja y alta humedad relativa que provoca la sensación de molestia y frío (CEAL, 1982), y velocidad media anual entre 9 y 12 km/hora.

En la RMBA sobre el Río de la Plata la frecuencia de las Sudestadas con precipitación presentan dos máximos en el año: enero y entre septiembre y octubre con un mínimo en el mes de mayo extendido hasta junio y julio con dirección de Este-sudeste (Bischoff, 2003).

En el capítulo V se aborda el estudio del balance hídrico para el Partido Del Pilar a partir del análisis de los registros climatológicos de la estación meteorológica del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Castelar (34° 39' Latitud S, 58° 38' Longitud O), dada la proximidad con el área de estudio.

### 3.8.3 Condiciones topográficas

La topografía del área de estudio tiene las siguientes características (Herrero y otros, 2002; [www.pilar.gov.ar](http://www.pilar.gov.ar)) (Mapa nº 13):

- La cota mínima se presenta en el valle de inundación del Río Luján con 4,60 m sobre el nivel del mar.
- La cota máxima sobre las vías del ex FCGSM con 25,30 m en proximidades de la Estación Manzone, mientras que la localidad con el mismo nombre se encuentra entre 23,75 y 25 m. Otras localidades se encuentran a 22,50 m (Presidente Derqui), 20 m (Villa Rosa) y más de 24 m (Del Viso, Zelaya y Tortuguitas)
- El casco histórico de la Ciudad de Pilar se encuentra entre las curvas de nivel de 20 y 25 m;
- El sentido general del gradiente topográfico es SO-NE.
- Los valles de inundación de los cursos de agua se desarrollan hasta los 15 m, a excepción del A° Burgueño que llega hasta los 20 m.
- En el cruce del A° Carabassa y las vías del ex FCGSM la cota es de 8,20 m mientras que el cruce del Río Luján con las mismas vías es de 9,30 m.

Otros aspectos importantes de remarcar es que la localización de asentamientos y urbanizaciones cerradas se produce entre los 15 m de altura y el valle de inundación del Río Luján y de los otros cursos de agua que atraviesan el Partido. En el caso de las urbanizaciones cerradas se ha levantado artificialmente la cota del terreno para evitar las inundaciones.

El PIP se encuentra emplazado entre los 15 a 25 m, en las cercanías del valle del Río Luján y A° Burgos afluente de este río, que coincide con el límite NO del Parque.

<sup>22</sup> El Pampero y la Sudestada son el resultado de una situación de depresión barométrica en la región del Litoral, que provoca el ingreso de una masa de aire frío y húmedo (Pampero) o aire marítimo frío y húmedo (Sudestada) sobre el Río de la Plata (CEAL, 1982).

### 3.8.4 Hidrología

#### Hidrología superficial

El Río Luján, con un recorrido total de 160 km forma parte de la cuenca homónima, la de mayor densidad de drenaje de la Provincia de Buenos Aires (0,16 km/km<sup>2</sup>) a pesar de su escasa pendiente regional de 1 m/km (Momo y otros, 2003).

La Cuenca está formada por 71 cursos de agua (ríos, arroyos y riachos), que abarca 2.940 km<sup>2</sup>, con un caudal medio de 5,37 m<sup>3</sup>/s y máximo de 400 m<sup>3</sup>/s. La misma puede dividirse en tres unidades morfológicas: la terraza alta e inferfluvios, la intermedia en áreas de pendiente y la terraza baja en áreas aledañas al río formadas por sedimentos Pampeanos y post-Pampeanos<sup>23</sup> (Salas y Auge, 1970). La primera unidad de 40 km de longitud comprende desde la naciente hasta la Localidad de Jáuregui (Partido de Luján), tiene una pendiente media de 0,40 m/km y es el sector que recibe los afluentes más importantes en caudal. La segunda unidad se extiende hasta las proximidades de la Ruta N° 8 (Partido Del Pilar) de 30km de longitud, con pendiente pronunciada de 0,83 m/km, es la parte de la cuenca que tiene un relieve más acentuado, de mayor desarrollo urbano sobre el margen del río. Y la tercera sección llega hasta el Río Paraná, con una pendiente de (0,05-0,16 m/km).

La población que habita la Cuenca del Río Luján supera el 1.000.000 de habitantes y se concentra a lo largo de 14 partidos, con diferentes porcentajes de afectación de superficie dentro de la misma. Según este criterio y ordenados de forma decreciente se presentan los siguientes porcentajes: Del Pilar (100%), Escobar (97%), Mercedes (85%), Luján (73%), Suipacha (62%), Tigre (52%), José C. Paz (48%), Malvinas Argentinas (42%), San Fernando (39%), San Andrés de Giles (34%), General Rodríguez (19%), Exaltación de la Cruz (15%), Moreno (8%) y Campana (6%) (CIACLU, 2006).

El Partido Del Pilar es atravesado por 30 km del Río Luján y afluentes como los arroyos Pinazo, Escobar, Garín, Larena, Burgos y otros de escaso caudal como el Toro, Burgueño y Carabassa; estos últimos atraviesan zonas de reciente urbanización, siendo receptores de las descargas cloacales e industriales no controladas.

En el sector SO del Partido, en el cruce con la ex Ruta Nacional N° 8 (Localidad de Pilar), el cauce del río se ensancha en una gran planicie aluvial con un ancho de más de 4 km, mientras que al NO se desarrolla un sistema de bañados (Guichón y otros, 1999).

#### Hidrología subterránea

#### Estratigrafía

La Formación Cuaternaria presenta diferentes espesores y composiciones según la topografía local, que se resumen en la siguiente tabla.

**Tabla n° 3-** Características de las formaciones geológicas de la Provincia de Buenos Aires

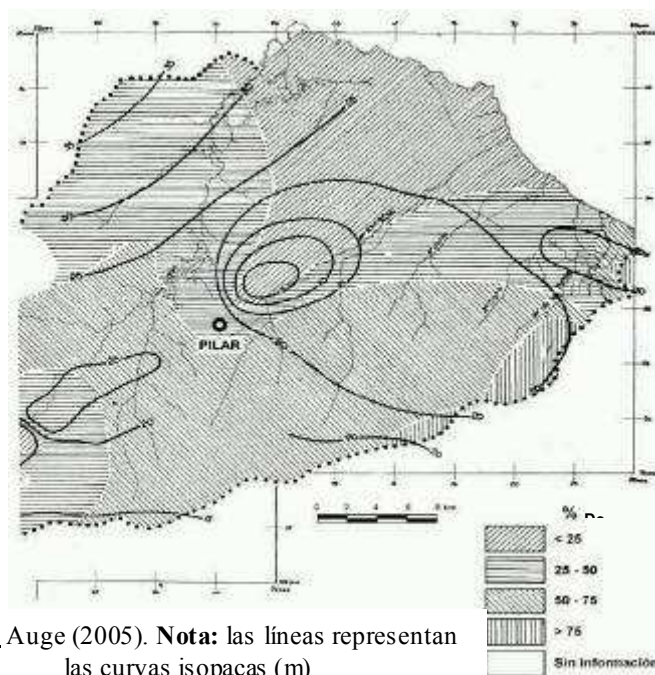
Espesor (m)	Formación geológica	Litología
0-10	La Plata	Conchillas formando cordones
0-25	Querandí	Arcillas y arenas muy finas, marinas
0-5	Luján	Limos arcillo-arenosos, fluviales
0-120	Pampeano	Limos arenosos y arcillosos con tosca – fluviales
10-60	Arenas Puelches	Arenas sueltas, finas y medianas, fluviales
60-200	Paraná	Arcillas y arenas con fósiles marinos
100- 300	Olivos	Areniscas y arcillas con yeso y anhidrita, fluviales

**Fuente:** Auge (2004)

<sup>23</sup> Los sedimentos Pampeanos están compuesto por Limos arenosos y arcillosos con tosca y tiene un espesor que varía entre 0 a 120 m en la Provincia de Buenos Aires (Auge, 2004).

Las formaciones Luján y Querandí constituyen la sección denominada el “Pospampeano”, la unidad geológica más moderna formada por sedimentos de origen fluvial, marino y lacustre, formada por granometría fina (limo, arcilla y arena fina). Esta sección se encuentra en contacto con las fases atmosférica y superficial del ciclo hidrológico, es la más vulnerable a la contaminación y forma parte de algunas planicies o valles de inundación del Río Luján, Reconquista y Matanza - Riachuelo. El material que lo forma impide la infiltración la cual sumada al poco desnivel con el Río de la Plata produce el ingreso de agua de éste por acción de la Sudestada. Por debajo del Pospampeano se encuentra el “Pampeano” formado por limos arenosos y arcillosos, castaños y pardos de origen eólico. Estos sedimentos contienen al Acuífero Pampeano. Debajo de éste se encuentra la formación “Arenas Puelches” de origen fluvial y edad Plío- Pleistocena, conforma el acuífero semiconfinado Puelche que ocupa 92.000 km<sup>2</sup> y es considerado como el más importante de la Provincia de Buenos Aires, por la calidad de sus aguas y productividad (Auge, 2004). Presenta espesores que se observan en la figura n° 2, siendo los de la Localidad de Pilar de aproximadamente 20 m con un aumento hacia el SO (Partido de Luján); y con un porcentaje de arenas, de 25 m y menores a 50% respectivamente. Por otro lado hacia el NE (Localidad de Villa Rosa) existe una disminución en ambos valores siendo de 5 m y 25%. En cuanto a la profundidad del acuífero, en la Localidad de Pilar comienza a los 40 m, valor que aumenta hasta 50 m hacia el Sur (Partido de General Rodríguez), y disminuye hacia el Norte, a unos 25 m cercano al Río Luján (Auge, 2005).

**Figura n° 2.** Espesor y porcentaje de arenas Acuífero Puelche



**Fuente:** Auge (2005). **Nota:** las líneas representan las curvas isopacas (m)

Los habitantes del área de estudio se abastecen del acuífero libre “Pampeano”, el más somero y contaminado fundamentalmente por la descarga de los pozos ciegos, así como del semiconfinado “Puelche”, el más protegido e interconectado hidráulicamente con el anterior. Esta última situación se desarrolla en población de clase media – alta, por el costo que implica realizar una perforación más profunda.

### 3.8.5 Biogeografía<sup>24</sup>

El área de estudio se encuentra dentro del denominado bioma del pastizal pampeano, donde predomina el estrato herbáceo con especies que crecen en altura y pastos del tipo césped. El período de crecimiento de estas especies corresponde a las estaciones de invierno o verano, protegiendo el suelo todo el año, como las gramíneas (0,5 a 1 m de altura), cortadera (*Cortadeira seollana*), cebadilla criolla (*Bromus unioloides*), flechilla (*Stipa neesiana*), el espartillo (*Spartina densiflora*) y otros.

Sobre los márgenes de los arroyos de poca corriente se encuentran juncuales y totorales, con presencia de juncos (*Scirpus californicus*), sagitarias (*Sagitaria montevidensis*) y otras especies. Mientras que a los costados de las vías férreas y en campos poco pastoreados se encuentra la especie “*Pseudoestepa graminosa climax*”, que cubre suelos arcillo-limosos, ligeramente ácidos, pero está desapareciendo por la actividad agrícola.

En algunas áreas (Norte y Este y en el extremo austral), se pueden encontrar bosquecillos autóctonos y matorrales de arbustos, juncuales, pajonales y selvas ribereñas empobrecidas.

Con respecto a las especies exóticas arbóreas se encuentran el paraíso, el eucaliptus, la casuarina, el plátano, la morera y otros, producto de la forestación. También se distinguen otras especies exóticas como el *Ligustrum lucidum* (ligustro), *Gleditschia triacanthos*, *ailanthus altissima* (Árbol del cielo), *Acer Negundo* (Arce) y *Robinia Seudoacacia* (Paraíso), derivados del proceso de bosquización espontánea<sup>25</sup>, en espacios que tuvieron ecosistemas anegadizos sin leñosas y donde se suspendió, por construcción de defensas, el pulso periódico de las inundaciones.

Dentro de la fauna se pueden encontrar pocas especies autóctonas, muy amenazadas debido a las transformación que sufre el ecosistema, es el caso de los anfibios (ranas y sapos), reptiles (tortugas de río y de laguna, lagartos verde y overo, lagartijas y culebras) y mamíferos (coipo).

Otras especies, que se encuentran en cantidad, son los insectos, arácnidos, algunos mamíferos (cuis, comadreja colorada y overa, hurón, zorrino, ratas y lauchas) y las aves (gorrión, chingolo, zorzal, cotorra, benteveo, ratona, hornero, calandria, tijereta, golondrina, paloma, tero, chimango, carancho, halcón, jilguero, cabecita negra, tordo, corbatita, pirincho, colibrí, lechuza, carpintero, cachirla, leñatero y otros). Estas últimas son el grupo que mejor se ha adaptado a los cambios ambientales.

Luego de haber caracterizado al Partido Del Pilar se trabajará en las secciones posteriores sobre las características generales de la problemática de las inundaciones, la situación en la RMBA y se analizará detalladamente cómo afecta al área de estudio.

<sup>24</sup> Esta sección se construyó en base al Centro de Información Metropolitana de la Universidad de Buenos Aires – CIM - UBA (2002) y Herrero y otros (2001).

<sup>25</sup> Este proceso es propio de los sistemas periurbanos, donde especies invasoras han formado nuevos ecosistemas.

## IV. La problemática ambiental de las inundaciones

### 4.1 Inundación y desastre

Una inundación puede convertirse en *desastre* cuando los cambios producidos superan la capacidad material de la población para absorber, amortiguar o evitar los efectos de dicho acontecimiento, causando pérdidas humanas y afectando una fuente de vida con la cual el hombre contaba o un modo de vida realizado en función de una determinada geografía (Herzer, 1990; Maskrey, 1993).

En muchas ocasiones estos desastres son considerados erróneamente “naturales”, los cuales si bien sí son desencadenados por fenómenos naturales, afectan en gran medida a la población debido al mal manejo del territorio por parte de la sociedad (como la eliminación de reservorios naturales: humedales, manglares, bosques, etc., el aumento en las concentraciones y la introducción de gases en la atmósfera que producen desequilibrios en los ciclos hidrológico y biogeoquímicos, esenciales que permiten la vida en la tierra. Estas condiciones traen aparejadas, entre otras consecuencias, un aumento de la temperatura media de la atmósfera, cambios en la cantidad y frecuencia de las lluvias produciendo inundaciones en algunas partes del mundo y sequías en otras. Por lo tanto, es incorrecto llamarlos desastres naturales, ya que son el resultado de la interacción entre los eventos naturales y las actividades, procesos y comportamientos de las sociedades humanas. Estos desastres son denominados “No Naturales” por diversos autores como Natenzon (2003), Maskrey (1993), Wilches-Chaux (1998) y Herzer (1990).

Inclusive no se podría asociar "fenómeno natural" con "desastre natural", ya que los fenómenos naturales no se caracterizan por ser insólitos, más bien presentan regularidades y pueden ser previsibles o imprevisibles dependiendo del grado de conocimiento que se tenga de ellos (Maskrey, 1993).

Cada desastre sucede de diferente forma y con distinta intensidad, poniendo en evidencia la capacidad que la sociedad tiene para enfrentarlo, lo que determina la vulnerabilidad de la misma (Di Virgilio y Herzer, 1996).

### 4.2 Las inundaciones en el mundo y en Argentina

Los desastres afectan en su mayoría a los países en vías de desarrollo o países donde tienen un alto grado de pobreza y de asentamiento de la población urbana en tierras de baja topografía, y donde además los gobiernos no tienen planes preventivos de emergencia o si los tienen, destinan bajos presupuestos para los mismos, en contraste con aquellos que poseen los recursos tecnológicos y económicos para la detección temprana y la prevención. Cabe aclarar que si bien los países más desarrollados (Estados Unidos, Alemania, Francia, entre otros), incluyen en su presupuesto planes preventivos frente a las emergencias de este tipo, también la población de menores recursos económicos de estos países se encuentra en situación de alta vulnerabilidad (tal es el ejemplo de las inundaciones acontecidas en el año 2005 en Luisiana).

Según datos provenientes de la Conferencia Mundial sobre la Reducción de los desastres<sup>26</sup>, durante el período 1994-2003, dos mil millones de personas fueron afectadas por los desastres en todo el mundo, y seiscientos mil perdieron sus vidas. El 55% de los afectados estuvo ligado a las *inundaciones*, y las pérdidas humanas se igualaron a las producidas por otros fenómenos

---

<sup>26</sup> Desarrollada en Kobe -Japón en el año 2005.



como los terremotos y tsunamis, superando las producidas por las tormentas, sequías, desprendimientos y avalanchas.

Hasta la fecha las cifras de damnificados han ido en aumento, desde el tsunami que afectó las costas de Asia y África a finales del año 2004, los huracanes en Estados Unidos y México, los tifones que azotaron a China, el terremoto de Java en el año 2006 y las inundaciones que afectaron a Indonesia a comienzo de este año.

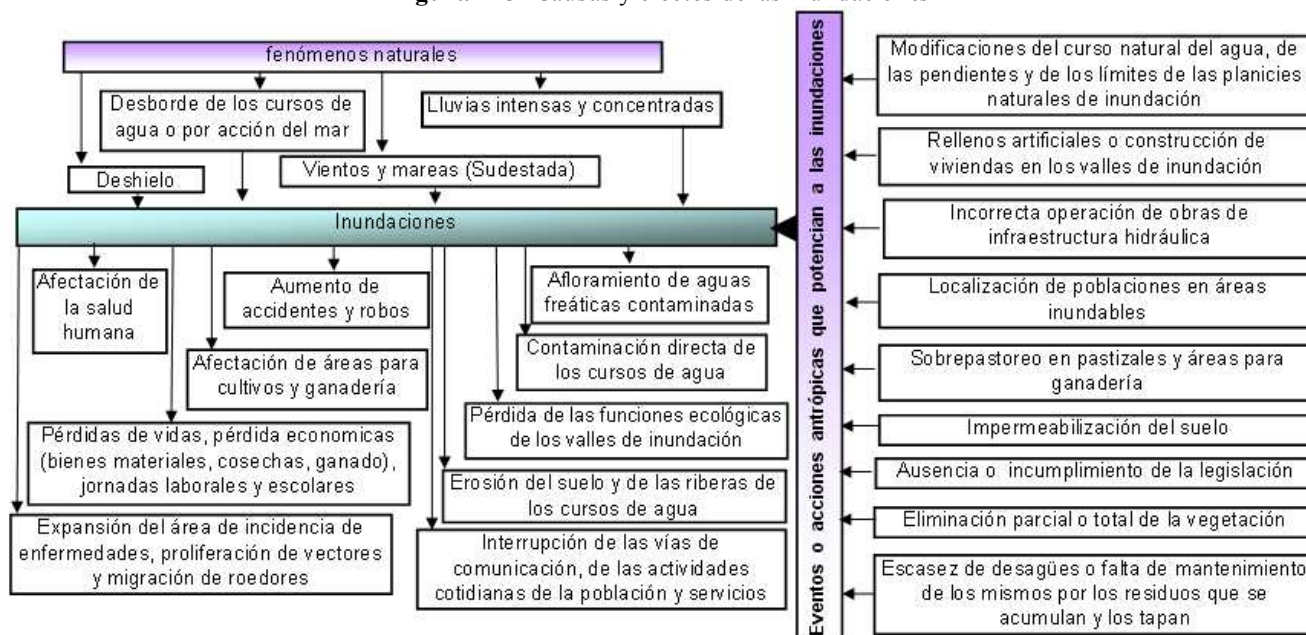
Nuestro país se encuentra dentro de los 14 países del mundo más afectados por las inundaciones. Desde la década de 1960 se han incrementado las precipitaciones y eventos relacionados con los fenómenos del Niño y con la influencia de los cambios de uso en el suelo de la cuenca de aporte, ocurriendo una inundación cada 4 años en promedio (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente – Oficina Regional para América Latina y el Caribe y la Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable - PNUMA-ORPALC – SAyDS-, 2004). Como las ocurridas en la Provincia de Formosa en el año 1992 con más de cien mil evacuados, en las provincias de Chaco y Corrientes en el año 1998 con más de ciento treinta mil evacuados, en la Ciudad de Santa Fe en el año 2003 con ciento cuarenta mil afectados (Natenzon, 2003), en la Provincia de Salta en el año 2006 con más de tres mil afectados (Clarín 9/4/2006) y a unas cien mil personas aisladas (Clarín 25/3/2006); las recurrentes inundaciones en la Provincia de Buenos Aires y la RMBA, las inundaciones ocurridas a principio del año en Bolivia y en nuestro país en las provincias de Tucumán, Santiago del Estero, Salta y Jujuy con miles de afectados (La Capital 17/1/2007) y las actuales inundaciones en Santa Fe, Entre Ríos y Buenos Aires (abril de 2007).

En la Argentina las áreas inundables se encuentran protegidas y delimitadas por **leyes, decretos y ordenanzas** a nivel nacional, provincial y municipal que se resumen en el Anexo I-3.

### 4.3 Causas y efectos de las inundaciones en la Argentina

En la figura nº 3 se indican tanto las causas naturales y antrópicas que desencadenan y potencian las inundaciones, como las consecuencias en la Argentina.

Figura nº 3- Causas y efectos de las inundaciones



**Fuente:** elaboración propia. **Nota:** las causas y efectos no están ordenados por prioridad.

Si bien las causas de las inundaciones y sus efectos son variados, a continuación se enumeran sólo aquellas identificadas en la RMBA. Es importante recordar que si aunque los eventos antrópicos no son los causantes de las inundaciones, las potencian.

## 4.4 Causas y efectos de las inundaciones en la Región Metropolitana de Buenos Aires

### 4.4.1 Causas

Se pueden dividir en dos grupos:

#### Naturales

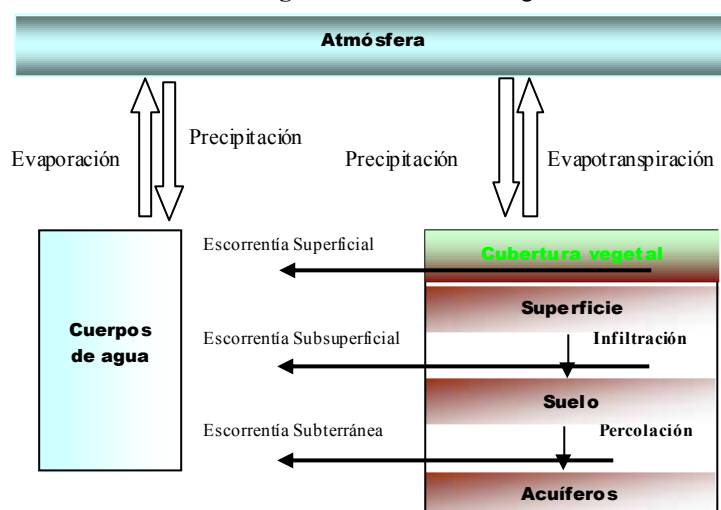
- Lluvias intensas y concentradas.
- Desborde de los cursos de agua.
- Sudestada con precipitaciones. Afecta la costa del Río de la Plata, en la cual se conjugan, por un lado las mareas astronómicas (que dependen de las mareas del Océano Atlántico), y por otro el efecto del viento del Sudeste. La Sudestada potencia las inundaciones, debido a que impiden el normal desagüe de los cursos de agua hacia el Río de la Plata, como el Río Luján o diversos arroyos, aumentando el volumen y el posible desborde hacia el valle de inundación.

#### Antrópicas

- Eliminación de la cubierta vegetal para fines agrícolas y ganaderos (por acción del arado, siembra de pasturas, remoción de maleza, introducción de nuevas especies, etc.) afecta los procesos del ciclo hídrico<sup>27</sup> como precipitación, evapotranspiración, evaporación, infiltración y escurrimiento o escorrentía (figura n° 4).

La cubierta vegetal protege al suelo del escurrimiento erosivo del agua y favorece el aumento en la capacidad de infiltración, retención y almacenamiento de agua en el suelo, lo que dificulta el avance del agua hacia los cursos disminuyendo el tiempo de concentración, velocidad y transporte de residuos que posteriormente afectan a los cauces.

Figura n° 4- Ciclo del Agua



**Fuente:** elaboración propia en base a Strahler y Strahler (1997), Marco Segura (2002) y Auge (2005).

<sup>27</sup> El agua, fluye en un ciclo cerrado y continuo, pasa por los diferentes estados físicos de la materia (gaseoso, líquido y sólido) y reservorios (agua, aire y suelo).

**Precipitación:** constituye la variable de entrada de todo el sistema hidrológico. Es un fenómeno discontinuo y variable en el espacio y en el tiempo. **Evaporación:** es la transformación del agua líquida a vapor por acción de la energía solar. El viento actúa movilizandando la masa de aire sobre la superficie sujeta a evaporación e impidiendo su condensación. **Transpiración:** proceso físico – biológico que se realiza en las estomas de las hojas de los vegetales, por el cual el agua líquida se vaporiza. **Evapotranspiración (Evt):** es la conjunción de dos procesos, transpiración y evaporación, y se produce sólo cuando el suelo tiene cobertura vegetal. Otro término utilizado es Evapotranspiración potencial (Evpn) para describir el potencial máximo de Evapotranspiración del suelo con contenido óptimo de humedad y apropiado para el desarrollo de la vegetación. Si alguna de estas condiciones no se cumple, la Evt se denomina Evapotranspiración real (Evr). La diferencia entre Evpn y Evr representa el déficit de agua agrícola y depende del grado de humedad del suelo y del tipo y desarrollo vegetal. **Infiltración:** es el proceso por el cual el agua superficial pasa al subsuelo por percolación en el suelo y bajo el impulso de la gravedad. El agua subterránea es almacenada en los poros y grietas del suelo, estas formaciones geológicas llamadas acuíferos almacenan agua. **Escurrimiento o escorrentía:** una proporción del agua precipitada escurre llegando a los cursos de agua por las siguientes vías: superficial, subsuperficial o subterránea Strahler y Strahler (1997) y Auge (2005).

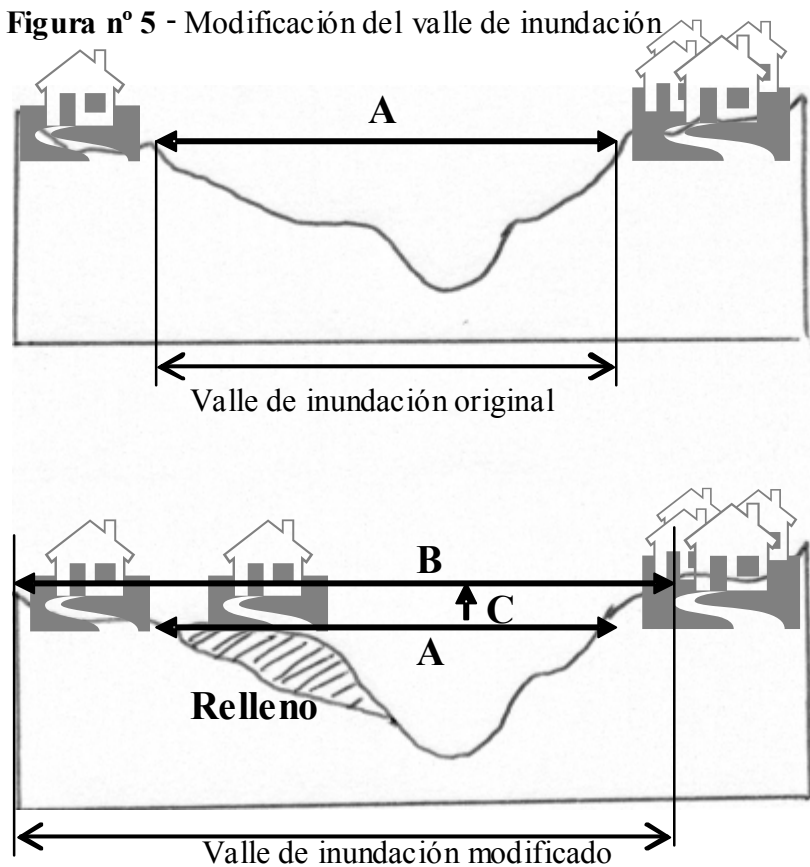
- Ausencia y/o escasez de mantenimiento del sistema de desagües pluviales, y capacidad de evacuación inferior a la necesaria. Una lluvia de poca intensidad puede provocar una inundación por desborde y estancamiento de las aguas precipitadas.
- Emprendimientos (rellenos artificiales y viviendas) y actividades que modifican el escurrimiento natural y el valle de inundación. Falta de cumplimiento o inadecuada legislación sobre el manejo de las áreas inundables.

- La impermeabilización del suelo por pavimentación, agregado de tosca u otro material que impida la infiltración de agua reducen la superficie disponible para absorber el agua de lluvia, aumentando el volumen de escorrentía superficial.

- Movimiento de los suelos y modificación del relieve para la creación de lagos, lagunas y reservorios realizadas bajo la lógica de alcanzar la cota de seguridad y de disponer de un máximo posible de parcelas en contacto con el agua (Daniele y otros, 2005).

- Construcciones de viviendas y rellenos artificiales (diques, paredones, compuertas, rellenos de tierra, etc.), que impermeabilizan el suelo y elevan el nivel o altura de inundación. Esto se observa en la figura de la derecha (corte transversal de un valle de inundación), donde la línea A representa el ancho del valle sin ningún tipo de desarrollo urbanístico; la línea B representa el ancho del mismo valle luego de la urbanización (un relleno de tierra y una construcción). La distancia entre estas líneas determina el aumento de la altura de inundación (C), lo que puede traer aparejado inundaciones más extensas. En algunos casos estos rellenos son realizados para evitar inundaciones en el predio.

Figura nº 5 - Modificación del valle de inundación



Fuente: en base a OEA-DDRMA (1993)

#### 4.4.2 Efectos

Se pueden dividir en dos grupos:

##### **Directas o primarias**

Las inundaciones pueden ocasionar los siguientes problemas, durante o después del evento:

- Pérdidas de vidas (humanas y animales), bienes materiales, cosechas, jornadas laborales y escolares.

- Interrupción de las vías de comunicación y servicios básicos (como la recolección de residuos o el acceso de ambulancias a ciertas zonas) y daños en la infraestructura (caminos).
- Modificación de áreas para cultivos y ganadería.
- Erosión del suelo y de las riberas de los cursos de agua.
- Expansión del área de incidencia de enfermedades, proliferación y migración de vectores (moscas, cucarachas, roedores, insectos, etc.). Las inundaciones o las aguas estancadas luego del evento son las receptoras directas de los vectores.
- Pérdidas económicas (disminución de transacciones comerciales, desvalorización de las propiedades, juicios de vecinos al Estado, gastos para solventar a diversos organismos que actúan en situaciones de emergencia (Defensa Civil, Bomberos, Policía, etc.).
- Aumento de accidentes y robos.
- Pérdida de los servicios ecológicos que brindan los valles de inundación: refugio de especies animales y vegetales, inmovilización de suelos, redistribución del agua, recarga del acuífero, etc. (Morello, 2000).
- Ascenso de la napa freática con el posible afloramiento del agua, generalmente con elevada carga orgánica proveniente de los pozos ciegos.

No obstante ello, del mismo modo que generan problemas muy serios, también tienen efectos positivos como la generación de tierras de labranza más ricas del mundo al dejar una cubierta de sedimento fértil en el suelo, recargar los acuíferos y llenar los humedales (Instituto Nacional del Agua–INA-, 2005).

### **Indirectas o secundarias**

Otra problemática relacionada con las inundaciones es la contaminación de los cursos de agua por contacto con residuos sólidos y líquidos, que se potencia al entrar en contacto con la población (directo o ingesta) durante y después de las inundaciones.

La Agencia de Protección Ambiental (EPA) de Estados Unidos<sup>28</sup> recomienda tomar las siguientes precauciones, contra los potenciales peligros asociados con las **aguas provenientes de las inundaciones**:

- No tener contacto con estas aguas debido a que podrían contener niveles elevados de contaminación asociados con las aguas negras sin tratar y otras sustancias peligrosas, provenientes del sistema séptico.
- No beber el agua de los acuíferos hasta no haber realizado alguna prueba de control.
- Prestar atención a las casas con pintura a base de plomo ya que podrían descascararse después de mojarse con el agua. El plomo es un metal tóxico que ocasiona efectos adversos a la salud.
- Lavar las superficies con detergente y agua y secarlas completamente, para erradicar el moho.
- Tratar el sedimento, ya que frecuentemente contiene contaminantes como combustibles, desechos humanos o de animales, metales y otros materiales.

Otras recomendaciones dadas por World Health Organization -WHO (2006), es mantener los alimentos en buen estado después de un desastre, debido a que pueden contaminarse con agentes microbiológicos y químicos.

---

<sup>28</sup> Luego del huracán Katrina que afectó gran parte del Estado de Luisiana.

### 4.4.3 Enfermedades de origen hídrico

Si bien las enfermedades relacionadas con el agua varían considerablemente en cuanto a su naturaleza, transmisión, efectos y tratamiento, sólo se comentan las denominadas **con base en el agua**, por ser las de interés en la temática de las inundaciones.

Estas enfermedades se originan por estancamiento de agua en zonas topográficas deprimidas, generando focos de enfermedades, por la proliferación de vectores al constituirse en criaderos de mosquitos (Centro Regional de Información sobre Desastres en América Latina y El Caribe – CRID-, 2006). Los síntomas y agentes de infección de algunas de ellas se detallan en la siguiente tabla:

**Tabla n° 4-** Enfermedades generadas en el agua

Enfermedad	Agente- contagio	Clínica (síntomas)	Descripción
Esquistosomiasis	Parásito- vector: <i>Schistosoma mansoni</i> . El vector utiliza el medio acuoso para su reproducción.	Diarrea mucosanguinolenta	Afecta a 200 millones de persona, con más de 20.000 fallecidos anuales.
Dengue	Virus- vector: mosquito ( <i>Aedes aegypti</i> )	Síndrome gripal intenso a cuadro hemorrágico	Afecta 50-100 millones de personas por año con 24.000 defunciones en África, América y Asia.
Malaria	Parásito: <i>Plasmodium falciparum, vivax y/o malari</i> . Vector: mosquito ( <i>Anopheles</i> )	Síndrome febril característico	Afecta a los países de África, Asia, América Latina. Con más de 120 millones de afectados y 10% de muertes al año.
Encefalitis	Infección viral causada por varios tipos de virus. El contagio puede ser por picaduras de insectos, contaminación de los alimentos o de las bebidas, inhalación de las gotitas respiratorias de una persona infectada o por contacto con la piel.	Hemorragia cerebral interna y daño cerebral, fiebre, dolor de cabeza, vómitos, sensibilidad de los ojos a la luz, rigidez del cuello y de la espalda.	La encefalitis es poco común y afecta a aproximadamente 1.500 personas en los Estados Unidos cada año. Las personas de edad avanzada y los niños menores de 1 año son los más vulnerables.
Ascariasis	<i>Ascaris lumbricoides</i> . Los huevos fecundados se expulsan con las heces humanas. Las larvas de los huevos se desarrollan en la tierra caliente, y luego, penetran la pared intestinal, donde maduran.	Desnutrición, retardo en el crecimiento físico e intelectual.	La cantidad de afectados asciende a 250 millones de personas y 60.000 muertes en América Latina, África y Asia.
Paraginimiasis	Los gusanos viven en quistes pulmonares pone huevos en los pulmones humanos que se expectoran y luego se tragan.	Dolor extremo que impide el movimiento del cuerpo.	Afecta 5 millones de personas en el Lejano Oriente y América Latina.

**Fuente:** Population Information Program (1998) y Biblioteca Nacional de Medicina de EE. UU. y los Institutos Nacionales de la Salud (2006).

Otras enfermedades relacionadas con las inundaciones, son aquellas transmitidas por los alimentos, incluida la hepatitis A, la fiebre tifoidea y enfermedades diarreicas, como el cólera y la disentería. En particular, las inundaciones están seguidas de un aumento general de las enfermedades diarreicas, éstas indican consumo de aguas contaminadas debido a las malas condiciones sanitarias, la contaminación de aguas subterráneas o la propagación de persona a persona. Otras enfermedades son la leptospirosis (por exposición directa o indirecta a la orina de

animales infectados) o tétanos (en el caso de que se exponga una lastimadura a algún elemento contaminado) (Kippes, 2006).

## 4.5 Características de las inundaciones en el Partido Del Pilar

### 4.5.1 Causas

No se detectó eliminación de la cubierta vegetal para fines agrícolas y ganaderos en el área de estudio, pero sí forestación con especies exóticas como álamos, jacarandá y acacias negras doradas entre otras, desarrollada en las urbanizaciones cerradas, para mejorar la estética del área<sup>29</sup>.

Entre las acciones antrópicas mencionadas se comentan a continuación las detectadas en el área de estudio. Para mayor detalle respecto de acontecimientos específicos ocurridos en el Partido Del Pilar ver Tabla nº 5 del Anexo II:

- Ausencia y/o escasez de mantenimiento del sistema de desagües pluviales, y capacidad de evacuación inferior a la necesaria en las localidades de Villa Rosa y Manuel Alberti sobre el A° Garín (en curvas de nivel inferiores a 15 m).

En el caso del casco histórico del Partido Del Pilar (fracción censal 01), se detectaron problemas de inundación a pesar de encontrarse en un área no inundable (entre las curvas de nivel de 20 y 25 m), pero este fenómeno acontece debido a la escasez del sistema pluvial y falta de mantenimiento del mismo.

- Impermeabilización del valle de inundación y otras áreas no inundables. Un caso importante de impermeabilización es la construcción de las urbanizaciones cerradas y sus Club House, ya que se incrementa la impermeabilización y modifica gran parte del terreno, tanto por el movimiento y cambio de tierra necesarios para la construcción de las canchas y piletas. Otras actividades que contribuyen a la modificación del terrero son la parquización y la construcción de bulevares, debido al sistema de cañerías necesario para su funcionamiento y la impermeabilización aparejada.
- Se detectaron emprendimientos (rellenos artificiales y viviendas) y actividades que modifican el escurrimiento natural y el valle de inundación, que afecta principalmente a los barrios y las urbanizaciones cerradas aledañas a los arroyos Carabassa, Burgueño y Pinazo y el Río Luján. Las fotografías de este ítem se encuentran en el Anexo III.

Gran parte de este cambio son realizadas por las urbanizaciones cerradas. En el año 2002 el Secretario de Planeamiento del Municipio Del Pilar declaró que "muchas de las urbanizaciones cerradas coinciden con los cauces de los arroyos (...) de las 140 urbanizaciones, 54 están siendo investigadas porque tienen serias irregularidades técnicas y jurídicas" (Reboratti y Varela, 2002).

Asimismo en la Ordenanza municipal nº 29/98, se destaca que "...por la gran cantidad de inundaciones que sufrió el Partido en la década de 1990, por lo cual se prohíbe todo emprendimiento que provoque desvío, taponamiento y construcción de diques, paredones, compuertas...".

- Con respecto a la legislación se encontraron los siguientes casos relacionados con el incumplimiento de las leyes nacionales, provinciales y municipales:

<sup>29</sup> www.ingenieroambiental.com, 2003.

En el valle de inundación de los arroyos Pinazo – Burgueño se iniciaron más de 35 denuncias<sup>30</sup> administrativa, legislativa y judicial por la construcción de viviendas y otros tipos de construcciones (canchas de paddle, tenis, etc.) en las zonas de conservación de los desagües naturales, protegidas por las Leyes n° 6253/60 y 12.257/99. Dichas construcciones pertenecen a las siguientes 6 urbanizaciones cerradas: Los Sauces; Los Pilares; La Lomada del Pilar; Ayres del Pilar, Street Pilar y Campo Grande.

#### **4.5.2 Efectos**

En el área de estudio se detectaron los siguientes efectos: pérdidas de vidas humanas, afectación de la salud humana, bienes materiales, jornadas laborales y escolares, interrupción de las vías de comunicación y daños en la infraestructura, que afecta a las localidades de Manuel Alberti, Villa Astolfi, Villa Rosa, Del Viso, y/o barrios lindantes a los arroyos Pinazo y Garín y el Río Luján. Además proliferación de vectores (moscas, cucarachas, etc.) y migración de roedores, en la Localidad de Manzanares, y varios conflictos entre vecinos por las modificaciones realizadas en las urbanizaciones cerradas (modificaciones de las pendientes, del curso natural del agua y los límites del valle de inundación), que fueron para atenuar las inundaciones en sus predios pero que se intensificaron en áreas aledañas, como sucedió con las urbanizaciones cerradas La Cañada de Pilar afectando a los barrios Carabassa y Río Luján (Webpilar.com 15/05/06). Para mayor ver la Tabla n° 6 del Anexo II.

#### **4.5.3 Estado de los cursos de agua del Partido Del Pilar**

El conocimiento de este aspecto es fundamental porque si los cursos de agua están contaminados, los efectos de las inundaciones se agravan.

Diversos estudios realizados por organismos oficiales y universidades (Secretaría de Política Ambiental de la Provincia de Buenos Aires, INA, CIACLU, UNLu, UNGS) sobre el estado del Río Luján y sus afluentes, muestran la contaminación de las aguas por vuelcos ilegales de efluentes cloacales e industriales, a la altura del PIP o cuenca media del Río Luján (para más detalle ver Tabla n° 7 del Anexo II). Asimismo la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Policía Ecológica del Municipio de Pilar han detectado vuelcos de efluentes industriales en la misma área, sobre el A° Larena.

---

<sup>30</sup> Expedientes 5100-15940/99 de Fiscalía; 2200-9666/9667/ 9820 del 99 del Ministro de Gobierno; 2207-2886/99 de la Secretaría de Asuntos Municipales; G-15/99- 00 de la H. Cámara de Senadores; P-30/99-00 de la H. Cámara de Diputados; 2400-1904/96 al Ministro de Obras Públicas; 7590/96 y 6643/96 del Municipio de Pilar; 264/99 y 190/99 al Consejo Deliberante; 2335-14399 del 96 al Ministro de Economía de la Provincia de Buenos Aires y sus numerosos alcances, constan denuncias para la descalificación de las convalidaciones de los trámites en áreas municipales y de Gobierno e hidráulicas; de los emprendimientos de barrio cerrados: Los Pilares, Parc X Rural 2272 F,G,M y N; plano 84I479/97; Los Sauces, Parc X Rural 2272 d (lindero con todas sus tramitaciones paralizadas, incluidas ventas y obras) y La Lomada del Pilar Par III Rural 8a,exp 4088-81/99, con tramitación detenida hace dos meses en la oficina del Viceministro de Gobierno Dr. Pángaro; y Ayres del Pilar Parc Rural 1877a y 1878, todos ellos tratando de afectar el suelo menos propicio para asentamientos humanos (De Eitzaga A morrortu, 2003).

## **V. Riesgo Hídrico Poblacional (RHP) frente al evento de las inundaciones**

Para la identificación y evaluación del RHP frente a la problemática de las inundaciones se realizaron diferentes tareas que se describen a continuación, considerando como unidad de estudio la fracción censal.

### **5.1 Información primaria**

Con la información obtenida de las salidas de campo y las entrevistas realizadas a Rubén Romero (Director de Defensa Civil), al personal del Cuerpo de Bomberos Voluntarios y de la Dirección General de Planeamiento, Catastro y Obras Particulares de la Municipalidad Del Pilar y a Francisco Javier de Amorrortu (vecino), se identificaron las áreas afectadas por las inundaciones, las alturas que alcanzaron las inundaciones en los años 1985 y 1992 consideradas como las más catastróficas, las urbanizaciones cerradas y otros emprendimientos privados que modifican las áreas inundables acentuando o disminuyendo la problemática de las inundaciones y los procedimientos de evacuación realizados por el Cuerpo de Bomberos junto con Defensa Civil.

Además se conocieron las 35 denuncias realizadas por Francisco Javier de Amorrortu contra 6 urbanizaciones cerradas ante los Tribunales Contenciosos Administrativos de la Provincia de Buenos Aires y del Municipio de Pilar, desde el año 1999 hasta la fecha. En dichas denuncias (ver nota al pie nº 30), se describen las construcciones de varias urbanizaciones cerradas en el valle de inundación de los arroyos Pinazo y Burgueño, el incumplimiento de la legislación sobre estas áreas inundables, un estudio hidrológico de dicho valle, fotografías y video de las zonas afectadas.

También se elaboró el balance hídrico, que permite conocer los períodos en que el suelo tiene exceso de agua o sequedad, favoreciendo o mitigando las inundaciones.

### **5.2 Información secundaria**

Se realizó una recopilación de información secundaria sobre las inundaciones para el caso de estudio:

- Trabajos realizados en el marco de la materia Laboratorio Intermenciones, sobre inundaciones y calidad de agua en el Partido Del Pilar (Alsina y Borello, 2002) e Informe preliminar del Partido Del Pilar (Herrero y otros, 2002) realizado por investigadores de la UNGS. En base a este último se caracterizaron los aspectos socio-demográficos-habitacionales, físico- geográficos y el equipamiento comunitario descriptos en el capítulo III.
- Información en Internet provista por el Municipio Del Pilar, CIACLU, UNLU, INTA y medios periodísticos locales. A partir de la información provista por estas entidades se elaboró la reseña histórica y se complementaron los aspectos socio-demográficos, habitacionales y físicos- geográficos.
- Clasificación del uso del suelo elaborado por Miraglia y otros (2005), generado en base a la interpretación visual de una carta imagen satelitaria (3560-12-2) del IGM, imagen satelitaria Landsat TM (225-084) de la CONAE, reconocimiento de campo y la clasificación de usos del suelo del proyecto Corine Land Cover (2001).
- Recortes periodísticos sobre población y áreas afectadas por RHP, obtenidos de las páginas Web de los medios locales y nacionales: Pilar de todos, WebPilar, Pilartotal, Infobae, Clarín y La Nación.



- Imágenes satelitarias Landsat 7 (225-084) de la CONAE y carta imagen satelitaria del satélite del SIG250 del IGM.
- Leyes, decretos y ordenanzas a nivel nacional, provincial y municipal sobre áreas inundables.
- Variables e índices del Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda (INDEC 1991 y 2001), que fueron procesadas por medio del programa Redatam+SP 3.0; éstas son:

**A nivel vivienda:** existencia de cloacas, agua corriente, calle pavimentada y servicio de recolección de residuos.

**A nivel hogar:** Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) e Índice de Privación Material de los Hogares (IPMH).

**A nivel población:** edades agrupadas en 2 categorías (0-14 y 64 o más años), cantidad de habitantes, cobertura de salud y nivel educativo.

### 5.3 Elaboración de productos cartográficos

En base a la información recopilada en la sección anterior se analizó la información y procesó mediante el SIG, obteniendo la siguiente cartografía:

- Infraestructura: existencia de cloacas, agua corriente, calle pavimentada y servicio de recolección de residuos
- Valles de inundación del Río Luján y sus afluentes.
- Mapas de amenaza, vulnerabilidad social y riesgo por inundación.

#### 5.3.1 Valles de inundación

Para la delimitación de los valles de inundación se utilizaron:

- Dos imágenes satelitarias Landsat 7TM (225-084) de la CONAE, con fechas de mayo de 2000 y enero de 2003.
- Una carta de imagen satelitaria IGM 3560-12-1, del año 1996.

Las 3 imágenes fueron georreferenciadas utilizando el programa ERDAS Imagine 8.4 y luego analizadas con Arc View 3.2, donde se realizó una interpretación visual según los patrones comúnmente utilizados como la forma, el tamaño y el color.

Estos valles permiten identificar áreas con mayor acumulación de agua, luego de una inundación, asimismo elaborar posibles escenarios con RHP ante futuras inundaciones.

Las fechas de las imágenes satelitarias se eligieron por corresponder al mes de enero, que presenta mayor cantidad de precipitaciones (ver Anexo I.2). Con toda esta información se procedió al análisis del RHP frente a las inundaciones.

### 5.4 Riesgo Hídrico Poblacional (RHP)

Como se definió en el capítulo I, se entiende por RHP “...al evento (inundación por desborde de ríos, precipitación intensa y anegamiento, deterioro en la calidad y cantidad del agua superficial y subterránea, etc.), que tenga como elemento eje al recurso agua y que impacte directa o indirectamente sobre algún/os o todos los aspectos que conforman el bienestar íntegro de la población (salud, bienes materiales, economía, actividades productivas y culturales). Por lo tanto, para poder cuantificar ese riesgo es imprescindible estudiar los procesos fisicoquímicos que ponen en peligro a la población (amenazas), como así también los socioeconómicos (vulnerabilidad social)” Herrero (2006). Ante la problemática de las inundaciones el RHP es:

$$\mathbf{RHP = Vulnerabilidad Social (VS) \times Amenaza (A) \text{ ecuación 1}}$$

Esta ecuación no es simplemente una expresión matemática sino que refleja la potenciación entre la A y VS.

La construcción del RHP consistió en 3 etapas a describir. En la primera, se determinaron las variables e índices de A y VS, en base al trabajo de Herrero (2006), aunque existen diferencias (ver nota al pie nº 5). Las variables seleccionadas son:

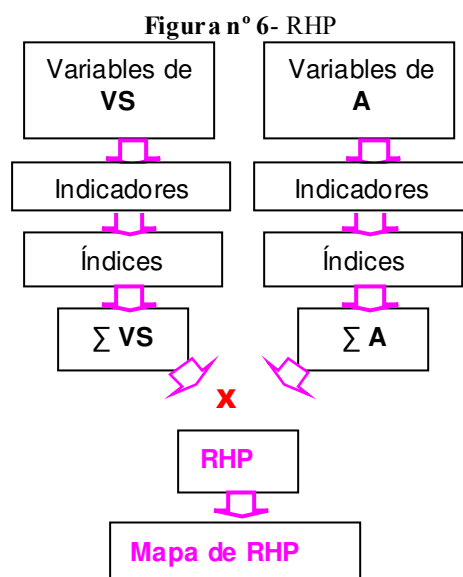
- | VS   | A   |
|--|---|
| • Densidad poblacional                               | • Clima                                       |
| • Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)            | • Topografía natural                          |
| • Índice de Privación Material de los Hogares (IPMH) | • Topografía artificial                       |
| • Edad   | • Superficie impermeabilizada artificialmente |

A partir de los resultados se determinaron 5 categorías (índices), donde el valor más alto refleja la peor situación para el indicador seleccionado. Estos índices se determinaron mediante el método de Jenks (1977), por el cual se minimizan las variaciones al interior de cada corte.

Cada variable de VS y A se representa en un mapa donde los valores más elevados coinciden con los colores más oscuros.

En una segunda etapa, se adicionaron los índices para cada dimensión (VS o A), aplicando al resultado final nuevamente el método de Jenks.

En la última etapa, para cada fracción censal se aplicó la ecuación 1, y nuevamente se realizaron los cortes con el método de Jenks, elaborando finalmente el mapa de RHP por inundación.



### 5.4.1 Vulnerabilidad Social

Para la cuantificación de este concepto se consideraron las siguientes variables e índices:

- Densidad poblacional
- Edad
- Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)
- Índice de Privación Material de los Hogares (IPMH)

### 5.4.1.1 Densidad poblacional

Se considera la cantidad de habitantes por unidad de superficie, en hectárea.

Para los fines de este trabajo, esta variable es muy importante porque permite conocer la ubicación geográfica y la cantidad de población afectada ante una inundación.

**Tabla n° 8-** Densidad poblacional del Municipio 2001

Fracción censal	Localidades y Ciudades	Superficie (Ha)	Cantidad de habitantes (hab)	Densidad (hab/Ha)	Índice*
01	Pilar	591	18.315	31	5
02	Manuel Alberti y Tortuguitas	1.070	28.935	27	5
03	Almirante Irizar y Santa Coloma	5.304	5.709	1	1
04	Manzanares y Fátima	3.374	3.674	1	1
05	N/C	4.492	2.538	0,6	1
06	N/C	1.958	16.578	8	2
07	Villa Astolfi y Manzone	1.879	25.663	14	3
08	N/C	4.502	1.918	0,4	1
09	Toro y Presidente Derqui	1.704	37.158	22	4
10	La Lonja	2.785	15.350	6	2
11	Zelaya y Villa Rosa	7.918	27.396	3	1
12	Maquinista Savio	1.691	24.716	15	3
13	Los Cachorros y Del Viso	1.194	24.513	21	4
<b>Totales</b>		38.462	232.463	6	

**Fuente:** elaboración propia en base a datos de INDEC (2005). **Nota:** N/C: No Corresponde

\*El valor más alto (el color más oscuro en los mapas) se corresponden con el incremento de VS. Los rangos establecidos por Jenks (1977) son:

1: 0-3 hab/ha      2: 4-8 hab/ha      3: 9-15 hab/ha      4: 16-22 hab/ha      5: 23-31 hab/ha

En el Mapa n° 14 y la Tabla n° 8, se observa que la fracción con mayor densidad poblacional es la 01 y 02 correspondiente a las localidades de Manuel Alberti, Tortuguitas y Pilar.

### 5.4.1.2 Edad

La edad de la población se consideró en base a los siguientes dos grupos etáreos: 0-14 y más de 64 años; dicha elección se debió a que los niños son los más susceptibles a los contaminantes arrastrados por las inundaciones en comparación con los adultos, asimismo son más vulnerables a las enfermedades que se transmiten a través del agua como el cólera, la diarrea y otras enfermedades (UNICEF, 2006). A este grupo en cuestión se adicionan los ancianos debido a que ambos pueden sufrir de deshidratación, por los siguientes motivos (EPA, 2006):

- Tienen una sensación reducida de sed y no sienten la necesidad de beber líquidos con la misma frecuencia que las personas jóvenes.
- Los medicamentos que toman aumentan el riesgo de la deshidratación.
- Las condiciones físicas dificultan la ingesta de bebida.

Además la exposición a microorganismos en el agua insalubre puede ocasionar diarrea que a su vez puede aumentar el riesgo de la deshidratación u ocasionar otro problema. Por todo esto, ambos grupos (de 0 a 14 y más de 64 años) pueden considerarse como los más vulnerables ante una inundación.

**Tabla n° 9-** Edad de la población

Fracción censal	Localidades y Ciudades	0-14 y más de 64 años	%	Total de población	Índice*
01	Pilar	6.515	35,57	18.315	1
02	Manuel Alberti y Tortuguitas	11.196	38,69	28.935	2
03	Almirante Irizar y Santa Coloma	2.258	39,55	5.709	4
04	Manzanares y Fátima	1.437	39,11	3.674	3
05	N/C	933	36,76	2.538	1
06	N/C	6.847	41,30	16.578	5
07	Villa Astolfi y Manzone	10.246	39,93	25.663	4
08	N/C	741	38,63	1.918	2
09	Toro y Presidente Derqui	15.035	40,46	37.158	5
10	La Lonja	5.835	38,01	15.350	2
11	Zelaya y Villa Rosa	10.813	39,47	27.396	4
12	Maquinista Savio	10.013	40,51	24.716	2
13	Los Cachorros y Del Viso	9.467	38,62	24.513	2
<b>Totales</b>		<b>91.336</b>	<b>39,26</b>	<b>232.463</b>	

**Fuente:** elaboración propia en base a datos de INDEC (2005). **Nota:** N/C: No Corresponde

\*El valor más alto (el color más oscuro en los mapas) se corresponden con el incremento de VS. Los rangos establecidos por Jenks (1977) son:

1: 35,57 - 36,76 %    2: 36,77 - 38,69 %    3: 38,70 - 39,11 %    4: 39,12 - 39,93 %    5: 39,94 - 41,3 %

En el Mapa n° 15 y la tabla n° 9 se destacan 5 fracciones con el valor más elevado de porcentajes de edad entre 0 a 14 y más de 64 años, aunque es importante destacar que la diferencia entre los cortes son del 1%, lo que evidencia que la población adulta (15 a 64 años) es de importancia en todas las fracciones censales.

### 5.4.1.3 Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)

El mapeo de esta variable permite localizar la población con pobreza estructural que, en muchas ocasiones, se asienta en zonas deprimidas como los valles de inundación.

El NBI es de suma importancia ya que a elevados valores se corresponden con una población con nula o escasa capacidad para afrontar un desastre.

**Tabla n° 10.** Distribución porcentual de la población con NBI en las Circunscripciones del Partido. 2001

Fracción censal	Localidades y Ciudades	Total Hogares	Hogares con NBI	%	Índice*
01	Pilar	5.559	429	7,72	1
02	Manuel Alberti y Tortuguitas	6.929	1.581	22,82	3
03	Almirante Irizar y Santa Coloma	1.480	254	17,16	2
04	Manzanares y Fátima	956	170	17,78	2
05	N/C	672	29	4,32	1
06	N/C	4.022	1.253	31,15	5
07	Villa Astolfi y Manzone	6.259	1.580	25,24	4
08	N/C	485	117	24,12	4
09	Toro y Presidente Derqui	8.891	2.351	26,44	4
10	La Lonja	4.096	357	8,72	1
11	Zelaya y Villa Rosa	6.808	1.450	21,30	3
12	Maquinista Savio	5.950	1.296	21,78	3
13	Los Cachorros y Del Viso	6.206	1.287	20,74	3
<b>Totales</b>		<b>58.313</b>	<b>12.154</b>	<b>20,84</b>	

**Fuente:** elaboración propia en base a datos de INDEC (2005). **Nota:** N/C: No Corresponde

\*El valor más alto (el color más oscuro en los mapas) se corresponden con el incremento de VS.

Los rangos establecidos por Jenks (1977) son:

1: 4,32-8,72%    2: 8,73-17,78 %    3: 17,79-22,82%    4: 22,83-26,44%    5: 26,45-31,15%

De las 13 fracciones que forman el Partido, 7 igualan o superan el valor promedio de NBI del mismo (20,8%), correspondiéndose con las áreas aledañas a las estaciones férreas de Derqui, Del Viso, Toro y Maquinista Savio, mientras que la zona céntrica de Pilar (fracción 1), La Lonja (fracción 10) y la fracción 05 presentan bajos valores (Mapa n° 16). El más elevado corresponde a la fracción 06.

#### 5.4.1.4 Índice de Privación Material de los Hogares (IPMH)

Este índice, como se mencionó anteriormente, complementa al NBI, ya que permite identificar aquellos hogares con privación de material (como los pisos y techos de materiales insuficientes además de carecer de inodoro con descarga de agua), o saber si pueden o no adquirir los bienes y servicios básicos para la subsistencia dependiendo no sólo del nivel de escolaridad o de la cantidad de ocupados sino de la cantidad total de sus integrantes, sexo, edad y el lugar de residencia de la población.

En este análisis se consideró aquellos hogares con privación convergente, o sea que presentan simultáneamente privación patrimonial y de recursos corrientes.

Tabla n° 11 IPMH para el Municipio Del Pilar. 2001

Fracción censal	Localidades y ciudades	Convergente	Total	%	Índice*
01	Pilar	277	5.559	4,98	1
02	Manuel Alberti y Tortuguitas	1.943	6.929	28,04	4
03	Almirante Irizar y Santa Coloma	306	1.480	20,68	2
04	Manzanares y Fátima	181	956	18,93	2
05		21	672	3,13	1
06		1.455	4.022	36,18	5
07	Villa Astolfi y Manzone	1.871	6.259	29,89	4
08		108	485	22,27	3
09	Toro y Presidente Derqui	3.133	8.891	35,24	5
10	La Lonja	397	4.096	9,69	1
11	Zelaya y Villa Rosa	1.663	6.808	24,43	3
12	Maquinista Savio	1.625	5.950	27,31	4
13	Los Cachorros y Del Viso	1.468	6.206	23,65	3
<b>Totales</b>		<b>14.448</b>	<b>14.448</b>	<b>24,76</b>	

**Fuente:** elaboración propia en base a datos de INDEC (2005). **Nota:** N/C: No Corresponde

\*El valor más alto (el color más oscuro en los mapas) se corresponden con el incremento de VS. Los rangos establecidos por Jenks (1977) son:

1: 3,13-9,69%      2: 9,70-20,68%      3: 20,69-24,43%      4: 24,44-29,89%      5: 29,90-36,18 %

En el Mapa n° 17 se observa que las dos fracciones con el índice más elevado corresponden a 06 y 09 pertenecientes a las localidades de Manuel Alberti, Tortuguitas, Toro y Presidente Derqui.

#### 5.4.1.5 Vulnerabilidad Social frente a las inundaciones

En el Mapa n° 18 se muestra la superposición de todas las variables de VS analizadas, es un mapa resumen de VS. La VS ante el evento de las inundaciones se construyó con la siguiente ecuación:

$$VS \text{ inundaciones} = VS_{\text{densidad poblacional}} + VS_{\text{Edad}} + VS_{\text{NBI}} + VS_{\text{IPMH}}$$

**Tabla n° 12** Vulnerabilidad Social frente a las inundaciones

Fracción censal	Localidades y Ciudades	Índice Densidad	Índice Edad	Índice NBI	Índice IPMH	VS	índice VS*
01	Pilar	5	1	1	1	8	2
02	Manuel Alberti y Tortuguitas	5	2	3	4	14	4
03	Almirante Irizar y Santa Coloma	1	4	2	2	9	2
04	Manzanares y Fátima	1	3	2	2	8	2
05		1	1	1	1	4	1
06		2	5	5	5	17	5
07	Villa Astolfi y Manzone	3	4	4	4	15	4
08		1	2	4	3	10	3
09	Toro y Presidente Derqui	4	5	4	5	18	5
10	La Lonja	2	2	1	1	6	1
11	Zelaya y Villa Rosa	1	4	3	3	11	3
12	Maquinista Savio	3	2	3	4	12	3
13	Los Cachorros y Del Viso	4	2	3	3	12	3

**Fuente:** elaboración propia en base a datos de INDEC (2005). **Nota:** N/C: No Corresponde

\*El valor más alto (el color más oscuro en los mapas) se corresponden con el incremento de VS.

Los rangos establecidos por Jenks (1977) son:

1: 4 - 6

2: 7 - 9

3: 10 - 12

4: 13 - 15

5: 16 - 18

El Mapa n° 18 refleja que la población más vulnerable al problema de las inundaciones es la asentada en las fracciones 06 y 09.

## 5.4.2 Amenaza

Para la cuantificación de este concepto se tuvieron en cuenta las siguientes variables:

- Clima
- Topografía natural
- Topografía artificial
- Superficie impermeabilizada artificialmente.

### 5.4.2.1 Clima

Como se mencionó en la sección 3.8.2, el área de estudio corresponde a un tipo climático subhúmedo-húmedo y templado con lluvia todo el año según Thornthwaite y Köppen. Para el análisis de los registros climatológicos se consideró la estación de meteorología del INTA Castelar (34° 39' Latitud S, 58° 38' Longitud O) dado la proximidad con el área de estudio:

Los datos obtenidos son los siguientes:

- La cantidad anual de lluvias es de 1024 mm distribuidas de la siguiente manera: Invierno (16%), Otoño (27%), Verano (31%) y Primavera (26%) (Herrero y otros, 2001).
- El balance hídrico se desarrolló con el método de Thornthwaite y Mather (1957) (ver Anexo I.2), empleando los registros climatológicos de 30 años del INTA, según normas para la lluvia impuestas por la Organización Meteorológica Mundial. Los datos utilizados y los resultados obtenidos son los siguientes:

a) Temperatura media mensual: 17 ° C.

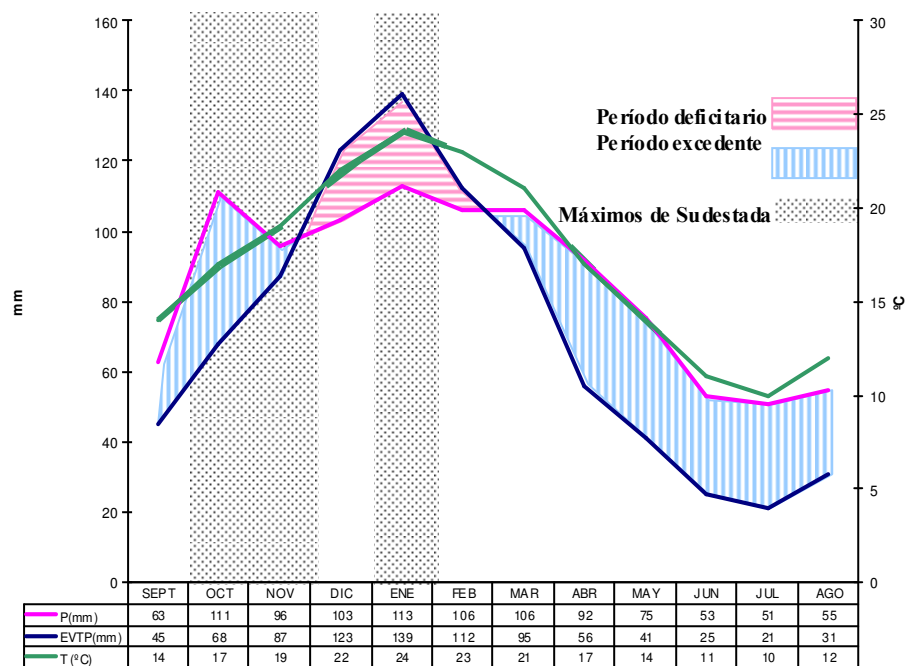
b) Precipitación media anual: 1024 mm/año

c) Evapotranspiración real: 777 mm/año.

d) Exceso de agua: 247 mm/año.

e) Déficit de agua agrícola: 66 mm/año.

Gráfico n° 1- Precipitación-EVTP -Temperatura medias mensuales (1970-2001) - Estación INTA Castelar



Fuente: elaboración propia

En el gráfico n° 1 se observa un período deficitario (desde diciembre a febrero), donde la cantidad de precipitaciones es menor a la evapotranspiración potencial por lo cual el suelo estará seco. Si durante este período se presentan las Sudestadas con precipitaciones las inundaciones podrán ser mitigadas, debido a que el suelo presenta gran capacidad para absorber agua.

En el caso de los períodos excedentes, habrá que tener cuidado entre los meses de octubre a noviembre, debido a que el suelo no tiene capacidad de absorción y coincide con el máximo de las Sudestadas, por lo cual lluvias ordinarias podrán convertirse en inundaciones.

### 5.4.2.2 Topografía natural

La topografía natural proporciona información sobre la hidrografía, la pendiente y la elevación sobre el nivel del mar por medio de curvas de nivel o el relieve. Para analizar la topografía natural se trabajó con las curvas de nivel disponibles en el LabSIG (con una equidistancia de 5 m) de las cartas topográficas de Pilar 3560-12-1, en escala 1:50.000 del IGM mediante el programa Arc View 3.2 (Mapa n° 13).

Luego, esta información se procesó con el módulo Spatial Analysis del Arc View 3.2, para obtener el Modelo Digital de Elevación (MDE) con 5 cortes consistentes para obtener los siguientes índices (Mapa n° 19), donde el valor más alto (el color más claro en los mapas) se corresponden con el incremento de A.

Los rangos establecidos por Jenks (1977) son:

- 1: 25-30 m                      2: 20-25 m                      3: 15-20 m                      4: 10-15 m                      5: 5-10 m

Respecto a la pendiente, la media es de 0,40 m/km, duplicándose a partir de ese punto (0,83 m/km). Por lo que se consideró inicialmente como las áreas más perjudicadas a las ubicadas antes de la Ruta N° 8, con pendiente de 0,4 m/km coincidiendo en parte con los rangos 5 y 4 de elevación. Este es un valor que determina la velocidad de escorrentía de las aguas precipitadas,

desde el Partido de Luján hasta la Ruta N° 8. Pero, siguiendo con la metodología pautaada, se establecieron los 5 cortes por Jenks (1977) y se obtuvo que el 99% del partido tiene una pendiente homogénea que oscila entre 0 y 1,564, siendo ésta de baja incidencia por lo que no se considerará esta variable para el cálculo del índice de elevación definido por Herrero (2006).

Entonces, el índice de elevación quedó determinado por el porcentaje de superficie expuesta para cada fracción censal (o coeficiente de ajuste por superficie), mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Fracción } n = \frac{\sum_{i=1}^i \text{Curva de nivel}_i \times \text{Superficie de Curva de nivel}_i}{\text{Superficie total de la Fracción } n}$$

Donde *i* corresponde a la cantidad de curvas de nivel que tiene cada fracción censal

Luego de obtener el índice de elevación para cada fracción se realizó la división en 5 rangos utilizando nuevamente el método de Jenk's (1977) para luego ponderarlo (Mapa n° 20).

Tabla n° 13 Topografía natural- índice de elevación

Fracción censal	Curva de nivel (equidistancia de 2,5 m)*												Superficie total (Ha)	Coeficiente de ajuste	Índice* *
	2,5	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25	27,5	30			
01			35		111		149		298		3		596	19	3
02						92	412	568					1.071	19	3
03	183		388	70	943		1.288	784	1.607				5.264	17	4
04			318	10	769	110	552	661	937				3.356	17	4
05			315		743		1.037	68	1.493		735	195	4.586	20	3
06	455		633		416		269		142		31		1.946	10	5
07							296		1.059		522		1.877	23	2
08									152		2.170	2.135	4.457	29	1
09							116		991		532		1.639	24	2
10					344		1.264		1.085		64		2.755	19	3
11	1.503		635	35	1.504		1.916	590	1.740				7.924	14	4
12	14		289		292	329	626	145					1.695	15	4
13			110	6	210		412	445					1.182	17	4

Fuente: elaboración propia en base a datos de INDEC (2005).

\*Los valores de curva de nivel se obtuvieron por medio de la interpolación de los valores de altitud calculados con el módulo Spatial Analysis del Arc View 3.1.

\*\*El valor más alto (el color más oscuro en los mapas) se corresponden con el incremento de A. Los rangos establecidos por Jenks (1977) son:

1: 25 – 29                      2: 21 – 24                      3: 18 – 20                      4: 11-17                      5: 10

En el Mapa n° 20 se observa que la fracción 06 es la que se encuentra más expuesta ante posibles inundaciones, seguida por las áreas 03, 04, 11, 12 y 13.

### 5.4.2.3 Topografía artificial o “Antropobarreras”<sup>31</sup>

Las antropobarreras son construcciones artificiales, que impiden el escurrimiento natural de las aguas precipitadas. Según Morello (2000), estas estructuras biofísicas, llamadas neofomas, intensifican las inundaciones en zonas que originalmente no tenían este problema y además

<sup>31</sup> Denominadas así por Herrero (2006)



pueden coincidir con las vías de comunicación (rutas, autopistas, vías férreas, puentes, plantas de tratamiento de efluentes cloacales, etc.). La determinación de las mismas (Mapa n° 21a) se realizó por medio del análisis de imágenes satelitales, entrevistas a vecinos y personal del Municipio Del Pilar y recopilación bibliográfica.

Para clasificar las antropobarreras se consideraron 3 situaciones, otorgándole el valor 1 a aquellas barreras elevadas hasta 1 metro, el valor 2 a las que presentan una situación intermedio como las construcciones mayor a 1 m y menor a 1,5 (como los barrios privados que nivelaron el terreno de 2,5 m a 3,3 m o 4 m para evitar las inundaciones, y valor 3 a las antropobarreras con altura superior a 1,5 m. En la tabla n° 14 se observa la clasificación de cada barrera y el coeficiente de elevación para cada fracción censal.

**Tabla n° 14** Topografía artificial

Fracción censal	Localidades y Ciudades	Cantidad de barreras	Clasificación de barreras	Coeficiente de elevación	Índice- Coeficiente de elevación*
1	Pilar	2	1	7	3
		1	2		
		1	3		
2	Manuel Alberti y Tortuguitas	1	1	6	3
		1	2		
		1	3		
3	Almirante Irizar y Santa Coloma	2	1	5	2
		1	3		
4	Manzanares y Fátima	3	1	3	1
5	N/C	1	1	5	2
		2	2		
6	N/C	3	1	16	5
		5	2		
		1	3		
7	Villa Astolfi y Manzone	2	1	13	5
		4	2		
		1	3		
8	N/C	1	2	3	1
9	Toro y Presidente Derqui	2	1	4	2
		1	2		
10	La Lonja	3	1	10	4
		2	2		
		1	3		
11	Zelaya y Villa Rosa	2	1	15	5
		5	2		
		1	3		
12	Maquinista Savio	2	2	7	3
		1	3		
13	Los Cachorros y Del Viso	1	1	3	1

**Fuente:** elaboración propia en base a datos de INDEC (2005). **Nota:** N/C: No Corresponde

\*El valor más alto (el color más oscuro en los mapas) se corresponden con el incremento de A. Los rangos establecidos por Jenks (1977) son:

1: 3                                      2: 4 – 5                                      3: 6 – 7                                      4: 8 – 10                                      5: 11 - 16

En el Mapa n° 21b, se observan los diferentes colores que adquiere el coeficiente de elevación, siendo las fracciones más afectadas las 6, 7 y 11.

Se debe tener en cuenta otro factor importante en el análisis de las antropobarreras, como la orientación de las mismas ante el escurrimiento de las aguas. Estas barreras pueden detener y producir acumulación o disminuir la velocidad de escurrimiento cuando son transversales a los cursos de agua, como sucede con la mayoría de las antropobarreras en el Partido Del Pilar, con excepción de las rutas provinciales nº 6, 25, 26 y 34, y de las vías de los ferrocarriles ubicadas en curvas de nivel superior a 25 m.

Por todo ello se reelaboró el Mapa nº 21, otorgándole valores 1, 3 y 5 a cada fracción censal según la orientación de la barrera con respecto al curso de agua. El valor más bajo corresponde a barreras paralelas a los cursos de agua, el valor más alto a fracciones con todas las barreras transversales, mientras que el valor intermedio corresponde a una situación intermedia entre los anteriores. Se aplicó la siguiente ecuación:

$$\text{Índice Antropobarrera} = \text{índice coeficiente elevación} \times \text{índice coeficiente escorrentía}$$

Los resultados se observan en la tabla nº 15 y en el Mapa nº 22.

Tabla nº 14 Índice antropobarrera

Fracción censal	Localidades y Ciudades	índice - Coeficiente de elevación	Índice - Coeficiente de escorrentía	Multipli-cación de índices	Índice Antopobarrera*
01	Pilar	7	5	35	3
02	Manuel Alberti y Tortuguitas	6	3	18	2
03	Almirante Irizar y Santa Coloma	5	5	25	3
04	Manzanares y Fátima	3	3	9	1
05	N/C	5	3	15	2
06	N/C	16	5	80	5
07	Villa Astolfi y Manzone	13	5	65	5
08	N/C	3	5	15	2
09	Toro y Presidente Derqui	4	1	4	1
10	La Lonja	10	3	30	3
11	Zelaya y Villa Rosa	15	3	45	4
12	Maquinista Savio	7	3	21	2
13	Los Cachorros y Del Viso	3	3	9	1

**Fuente:** elaboración propia en base a datos de INDEC (2005). **Nota:** N/C: No Corresponde

\*El valor más alto (el color más oscuro en los mapas) se corresponden con el incremento de A. Los rangos establecidos por Jenks (1977) son:

1: 4 – 9                      2: 10 – 21                      3: 22 – 35                      4: 36 – 45                      5: 46 - 80

Las fracciones 6 y 7 corresponden a las más amenazadas, con el mayor índice (5).

#### 5.4.2.4 Superficie impermeabilizada artificialmente

Para la determinación de la superficie o cobertura impermeabilizada artificialmente, se tuvieron en cuenta los usos del suelo.

El crecimiento de la urbanización produce dos efectos, el primero un aumento del porcentaje de superficie impermeable (tejados, calzadas, aceras, pavimentos o playas de estacionamiento), que reduce la infiltración y aumenta el agua de lluvia procedente de un área urbanizada; siendo un resultado importante el aumento en la frecuencia y altura del máximo de crecida durante las intensas tormentas. El segundo efecto, es la introducción de desagües que permiten que el agua

precipitada circule subterráneamente hasta llegar a los canales. Ambos cambios juntos cooperan en la reducción del tiempo para que el agua se concentre en los cursos de agua (Strahler y Strahler, 1997). Por lo tanto, el conocimiento de esta variable es de importancia ya que permite conocer en que áreas se modifica el drenaje natural de las aguas precipitadas y en cuales se pueden absorber.

Para determinar la superficie impermeabilizada, se agruparon los usos de suelos descritos en el Mapa n° 8, resultando tres grupos cuyos resultados se muestran en el Mapa n° 23a y tabla n° 16:

- Alta densidad, que incluye el uso industrial y comercial y administrativo, debido a que gran parte de su superficie se encuentra impermeabilizada (estacionamiento, calles, techos y edificaciones).
- Media densidad: urbanizaciones cerradas, uso residencial y comercial. En el caso de las urbanizaciones cerradas, a pesar que disponen de árboles y áreas verdes, también cuenta con Club House (edificación cubierta con gimnasio, restaurante, salón de usos múltiples, zona de juegos para niños, piletas de natación, cancha de fútbol, etc.).
- Baja densidad: espacios verdes, rural, reserva urbana.

**Tabla n° 16** Índice de impermeabilización edáfica

Fracción censal	Superficie total (Ha)	% Uso - Baja densidad	% Uso - Media densidad	% Uso - Alta densidad	$\sum$ categoría (1-3-5) x %de uso	índice de Impermeabilización edáfica
01	1.194	0,16	0,84	0,00	2,69	3
02	1.691	0,53	0,18	0,29	2,51	2
03	7.918	0,42	0,36	0,22	2,60	3
04	2.785	0,08	0,92	0,01	2,85	4
05	1.704	0,54	0,44	0,01	1,94	1
06	4.502	0,24	0,50	0,26	3,03	5
07	1.879	0,19	0,80	0,01	2,63	3
08	1.958	0,63	0,37	0,00	1,75	1
09	4.492	0,15	0,81	0,04	2,78	4
10	3.374	0,25	0,72	0,03	2,55	2
11	5.304	0,23	0,57	0,20	2,94	5
12	1.070	0,29	0,71	0,01	2,44	2
13	591	0,04	0,96	0,00	2,92	5

Fuente: elaboración propia en base a datos del INDEC (2005)

\*El valor más alto (el color más oscuro en los mapas) se corresponden con el incremento de A. Los rangos establecidos por Jenks (1977) son:

1: 1,75-1,94                      2: 1,95-2,55                      3: 2,56-2,69                      4: 2,70-2,85                      5: 2,86-3,03

De acuerdo al Mapa n° 23b las localidades con mayor amenaza son Zelaya, Villa Rosa, Los Cachorros, Del Viso (fracciones censales: 06, 11 y 13).

### 5.4.2.5 Amenaza frente a las inundaciones

La sumatoria de los índices anteriores (topografía natural, antropobarreras y superficie impermeabilizada artificialmente), junto con las elaboradas determinan la amenaza frente a las inundaciones, análisis que puede observarse en el Mapa n° 24 y la tabla n° 17.

Tabla n° 17 Amenaza

Fracción censal	Índice de topografía natural	Índice Antopobarrera	Índice de impermeabilización edáfica	Sumatoria de índices	Índice de Amenaza*
01	3	4	3	10	4
02	2	3	2	7	2
03	2	3	3	8	3
04	3	1	4	8	2
05	4	2	1	7	1
06	5	5	5	15	5
07	4	5	3	12	5
08	1	2	1	4	2
09	3	1	4	8	1
10	3	3	2	8	2
11	3	4	5	12	5
12	3	3	2	8	1
13	3	3	5	11	5

Fuente: elaboración propia en base a datos del INDEC (2005)

\*El valor más alto (el color más oscuro en los mapas) se corresponden con el incremento de A. Los rangos establecidos por Jenks (1977) son:

1: 4                                      2: 5 – 7                                      3: 8 – 9                                      4: 10                                      5: 11 - 15

Se puede apreciar en el Mapa n° 23, que las áreas más amenazadas corresponden a las fracciones 06 y 11.

### 5.5 RHP frente a las inundaciones - Mapa de Riesgo por inundación

Los resultados obtenidos en la sección anterior fueron integrados en un mapa de riesgo de inundación que representa el riesgo de daños por inundación y la situación ambiental del Partido Del Pilar, en función de la ecuación 1:

$$\boxed{\text{Riesgo hídrico poblacional (RHP)} = \text{Vulnerabilidad Social (VS)} \times \text{Amenaza (A)}}$$

Este mapa es esencial para identificar y evaluar las áreas expuestas a riesgo constante frente a las inundaciones, lo que permite priorizar medidas, planes de contingencia y mitigación, decisiones y desarrollar medidas para mejorar la gestión ambiental del Partido Del Pilar.

El RHP podría en principio oscilar entre 0 y 25 correspondiéndose con el mínimo y máximo valor de RHP, en la siguiente tabla se describe el valor para cada fracción, donde los valores extremos fueron 2 y 25:

**Tabla n° 18** RHP frente a las inundaciones

Fracción censal	Localidades y Ciudades	Índice VS	Índice de Amenaza	RHP
01	Pilar	2	3	6
02	Manuel Alberti y Tortuguitas	4	2	8
03	Almirante Irizar y Santa Coloma	2	4	8
04	Manzanares y Fátima	2	3	6
05	N/C	1	2	2
06	N/C	5	5	25
07	Villa Astolfi y Manzone	4	4	16
08	N/C	3	1	3
09	Toro y Presidente Derqui	5	2	10
10	La Lonja	1	3	3
11	Zelaya y Villa Rosa	3	5	15
12	Maquinista Savio	3	3	9
13	Los Cachorros y De l Viso	3	4	12

**Fuente:** elaboración propia en base a datos de INDEC (2005). **Nota:** N/C: No Corresponde

\*El valor más alto (el color más oscuro en los mapas), se corresponden con el incremento de A. Los rangos establecidos por Jenks (1977) son:

1: 1-2

2: 3 – 5

3: 6 – 10

4: 11 -15

5: 16 - 25

Como se observa en la tabla anterior y en el Mapa n° 25, el índice oscila entre 2 y 25 correspondiéndose con las fracciones 05 y 06, respectivamente. En esta última fracción habitan el 5% de la población del área de estudio (16.578 habitantes).

## VI. Resultados, discusiones y recomendaciones

### 6.1 Resultados

Los resultados obtenidos en esta tesina, donde se identificó y evaluó el Riesgo Hídrico Poblacional (RHP) frente a las inundaciones fueron:

- Por medio del índice de Vulnerabilidad Social (sumatoria de los índices de densidad poblacional, NBI, IPMH y edad de la población), se determinó que las fracciones censales más vulnerables al problema de las inundaciones son en primer lugar la 06, seguidas por la 09, 02 y 07 (Mapa n° 18).
- La sumatoria de los índices de amenaza (de topografía natural, topografía artificial y superficie impermeabilizada artificialmente) dio como resultado que las fracciones con mayor amenaza son la 06, 07 y 11. Esta situación se agrava si se tiene en cuenta que en verano hay mayor cantidad de precipitaciones y sudestadas (Mapa n° 24).
- Del análisis del Riesgo Hídrico Poblacional frente a las inundaciones se observa que las fracciones censales más afectadas son la 06 y 07 ubicadas en área central del Partido, donde se ubican 8 urbanizaciones cerradas y 9 asentamientos (Mapa n° 15).

#### 6.1.1 Respuestas a las preguntas conductoras

a y b) ¿Cuál es la población con RHP por inundaciones? ¿Cuál es la magnitud de ese riesgo?: los índices más elevados de Riesgo Hídrico Poblacional frente a las inundaciones se detectaron en las fracciones 06 y 07, que corresponden al 18% de la población (42.241 habitantes) y el 10% de la superficie del Partido (3.837 ha).

Respecto al impacto de las inundaciones:

- c) ¿Cuáles son las causas y efectos?, entre las causas detectadas se pueden mencionar la ausencia y/o escasez de mantenimiento del sistema de desagües pluviales y capacidad de evacuación inferior a la necesaria, la impermeabilización del valle de inundación y otras áreas no inundables, elementos (rellenos artificiales y viviendas) y actividades que modifican el escurrimiento natural y el valle de inundación y el incumplimiento de las leyes vigentes a nivel nacional, provincial y municipal. Asimismo los principales efectos fueron las pérdidas de vidas humanas, bienes materiales, jornadas laborales y escolares, interrupción de las vías de comunicación y daños en la infraestructura, expansión del área de incidencia de enfermedades, proliferación de vectores y migración de roedores.
- d) ¿Con qué frecuencia y cuánto tiempo duran?, la frecuencia de una inundación es de 1 cada 4 años en promedio según PNUMA-ORPALC y SAyDS (2004) con mayor probabilidad en verano o primavera y se puede potenciar con la Sudestada, que tiene una duración de 2 a 3 días. En primavera los efectos de las inundaciones es mayor debido a la baja capacidad de absorción del suelo, por lo cual una lluvia de poca intensidad podrán convertirse en una inundación (sección 5.4.2.1).
- e) ¿Existen obras de infraestructura que potencien este problema ambiental?. Se detectaron elementos (rellenos artificiales y viviendas) y actividades que modifican el escurrimiento natural y el valle de inundación, que afecta principalmente a los barrios y las urbanizaciones cerradas aledaños a los arroyos Carabassa, Burgueño y Pinazo y el Río Luján, además de las fracciones censales 06 y 07 según el índice de antropobarreras (sección 5.4.2.3 y mapas n° 23 y 24).

- f) ¿Qué políticas impulsa el gobierno municipal y provincial? ¿existe normativa sobre el uso de suelo en áreas inundables?. La información disponible desde el Gobierno Municipal se relaciona con las tareas de evacuación llevada a cabo por Defensa Civil y el Cuerpo de Bomberos y pautas de lo que debe hacer la población afectada durante esta problemática. Con respecto a las políticas de protección y uso de áreas inundables impulsadas “Plan Regulador del Municipio”, no se encontró información disponible en el Municipio ni en el sitio oficial del mismo.

En cuanto a la normativa existente relacionada con el uso de suelo se corresponde a las leyes provinciales y nacionales descriptas en el Anexo I.2. A nivel municipal se destacan la Ordenanza Municipal n° 29/98 por la cual se prohíbe todo emprendimiento que provoque desvío, taponamiento y construcción de diques, paredones, compuertas que alteren cursos de aguas de superficie.

## **6.2 Discusión**

### **6.2.1 Sobre la metodología empleada**

En este trabajo de investigación se empleó la metodología elaborada por Herrero (2006), con algunas modificaciones a mencionar:

- 1) Se consideró como unidad espacial al municipio y no a la cuenca. Con respecto a esto se puede decir que si bien esta tesina refleja la situación del Partido Del Pilar frente a las inundaciones, no refleja la situación frente a la dinámica de la Cuenca del Río Luján.
- 2) Para la determinación de la Vulnerabilidad Social, se adicionaron dos variables: el Índice de Privación Material de los Hogares (IPMH) y la edad. El IPMH complementó al NBI, al considerar también vulnerables a los hogares que no pueden adquirir los bienes y servicios básicos para la subsistencia o si presentan pisos y techos de materiales insuficientes. Con respecto a la edad de la población se consideró que dos grupos erarios (0 a 14 años -niños y de 64 años o más - ancianos) son más vulnerables a las enfermedades que se transmiten a través del agua en comparación con los adultos.
- 3) Con respecto a las variables de amenaza no se consideraron el balance edáfico ni la permeabilidad hidráulica del suelo por no contar con dicha información.
- 4) Se utilizó la fracción censal como unidad para la evaluación del RHP en vez de las subcuencas. El uso de la fracción presenta las siguientes ventajas:
  - Es una unidad intermedia entre el nivel macro o global (partido) y micro (radio censal), lo que permite una visión de lo local. Al hacer un estudio a nivel macro se puede perder información, y a nivel micro se puede obtener mucha información pero su análisis e implementación suele ser compleja y exceden los objetivos de este trabajo.
  - Fácil de implementar, debido a su cantidad (13) a diferencia de los radios censales (225); además no es necesario elaborarla ya que es definida por el INDEC, y las variables e índices de A y VS se encuentran disponible para dicha unidad de estudio.

El empleo de esta metodología permitió cuantificar fracciones censales según el RHP al que está expuesta la población frente a las inundaciones, así como también jerarquizarlas para conocer dónde y qué acciones o medidas se deben tomar ante la ocurrencia de este fenómeno.

## 6.2.2 Sobre las herramientas utilizadas

El uso de los SIG permitió analizar y vincular diferentes capas de información. De esta manera, la aplicación de esta herramienta permitió analizar información histórica, actual y predictiva para la planificación y gestión ambiental.

Otra herramienta utilizada fue Internet, donde además de encontrar información histórica sobre las inundaciones, también se obtuvieron imágenes de satélites actualizadas al año 2006.

## 6.2.3 Sobre las inundaciones

La problemática de las inundaciones no es un tema nuevo en el área de estudio. Ya en el año 1672, la ciudad cabecera (actual Ciudad de Pilar) que se encontraba a orillas del Río Luján tuvo que trasladarse a un área más alta en el año 1856 por la problemática de las inundaciones (Susco, 2003).

En la actualidad el Partido Del Pilar es afectado el 100% por la Cuenca del Río Luján por lo que se encuentran valles de inundación de varios cursos de agua que ocupan el 15% de la superficie total de Partido, alcanzando en algunas áreas un ancho de 3 km (Mapa n° 26). En estas áreas se hallan diferentes usos de suelos que fueron agrupados según el grado de impermeabilización obteniéndose los siguientes porcentajes de afectación para el Partido y para el valle de inundación según la densidad de impermeabilización (Mapa n° 23):

**Tabla n° 19** Densidad de impermeabilización

	% Superficie	
	Partido	Valle de inundación
<b>Baja</b> (espacios verdes, rural, reserva urbana)	32%	28%
<b>Media</b> (urbanizaciones cerradas, uso residencial y comercial)	58%	62%
<b>Alta</b> (que incluye el uso industrial y comercial y administrativo)	11%	11%

**Fuente:** elaboración propia.

Sobre los porcentajes de baja densidad, se recomienda generar normativas que permitan mantener estos usos de suelo, de tal forma que los espacios verdes y la reserva urbana sean utilizadas para recibir los excedentes hídricos naturales y los provenientes de las áreas de media y alta densidad.

Con respecto a las áreas de media y alta densidad, que ya han sido ocupadas se recomienda:

- Estudiar las prioridades de relocalización, la disponibilidad de áreas con recepción de las actividades relocalizadas y la adecuación de éstas a las nuevas circunstancias. Realizar además: obras de contención, desarrollar sistemas de vigilancia, alerta, alarma y campañas públicas de prevención y advertencia, en las áreas donde las posibilidades de relocalización impliquen costos políticos, sociales y económicos sustantivos (PNUMA-ORPALC y SAyDS, 2004).

En el caso de media densidad, el porcentaje de uso del valle de inundación es mayoritario de uso residencial y las urbanizaciones cerradas, mientras que los asentamientos presentan un porcentaje bajo (Tabla n° 20). Esto refleja que la población de media y alto nivel socio económico es la que habita estas áreas inundables, y no la población de bajos recursos económicos.



**Tabla n° 20** Usos de suelo del valle de inundación

Valle de inundación (27/1/2003)	%*
Residencial	36
Urbanizaciones cerradas	19,5
Industrial	17,1
Reserva Urbana	12,6
Rural	8,6
Comercial	3,4
Asentamientos	2,4
Uso Especifico	0,4

**Fuente:** elaboración propia.

\*porcentaje con respecto a la superficie del valle de inundación

Debido a que el 19,5% de las urbanizaciones cerradas están construidas sobre los valles de inundación de los distintos cursos de agua que atraviesan el Partido (Mapa n° 13 y tabla n° 20) se debería:

- Fortalecer el área municipal encargada de sancionar y controlar el cumplimiento de la legislación vigente relacionada con el uso de las áreas inundables (las Leyes n° 6253/60 y 12.257/99, 6254/61, Ordenanza municipal n° 29/98, etc.).
- Sancionar a los dueños de los emprendimientos que no cumplen con la legislación vigente relacionadas con el uso de las *zonas de desagües naturales*. En el área de estudio se encontraron 6 urbanizaciones cerradas denunciadas por medio de 35 expedientes (administrativo, legislativo y judicial) donde se detallan el incumplimiento de la legislación relacionada con las áreas inundables, realizadas por un vecino desde el año 1999 hasta la fecha (De Eitzaga Amorrortu, 2003).
- Considerar los estudios académicos y científicos existentes como insumo para la toma de decisiones sobre el uso de los valles de inundación. Entre ellos:
  - El estudio hidrológico sobre el valle de Santiago (valle de inundación de los arroyos Burgueño y Pinazo) realizado por especialistas en hidrológica, meteorología y cartografía ([www.valledesantiago.com](http://www.valledesantiago.com)). Para el cual se construyó un modelo hidrológico con información proveniente de entrevistas, registros históricos, mediciones de altura en campo.
  - Esta tesina, donde se identifica y evalúa el RHP y elabora el mapa de riesgo frente a la problemática de las inundaciones en el Partido. Para la cual se utilizó una metodología proveniente de la Teoría Social del Riesgo, herramientas de SIG y Teledetección y los conocimientos adquiridos durante la Licenciatura en Ecología Urbana en la UNGS.
- Tener en cuenta que los valles de inundación o las zonas de desagües naturales brindan servicios ecológicos varios, siendo el más importante el de reservorio de los excedentes hídricos estacionales, la destrucción de estos ecosistemas puede generar en un futuro cercano inundaciones catastróficas.

#### 6.2.4 Sobre las limitaciones

Una limitación que se encontró en esta investigación fue la falta de información que presenta el Municipio Del Pilar, sobre los emprendimientos privados y las urbanizaciones cerradas construidas en área inundables que modifican el escurrimiento natural de las aguas o datos históricos o actuales sobre las inundaciones.

Asimismo no se pudo comprobar la existencia del Plan Regulador Municipal en el Palacio Municipal ni en su página Web, esta información es indispensable para el análisis del uso del

suelo, ya que en él se establece las restricciones de la zona de conservación de los desagües naturales (Ley N° 6.253/60 y su Decreto Reglamentario N° 11.368/61).

Con respecto a las áreas inundadas y sobre inundaciones históricas, se encontró información sobre acontecida el 17/04/2002, donde se registra varias urbanizaciones cerradas ubicadas en los valles de inundación o próximas bajo el agua. Entre ellas se pueden mencionar Los Sauces, Los Pilares, La Lomada del Pilar y Ayres del Pilar. Dicha información en formato de video fue filmada desde un helicóptero con funcionarios del Municipio y se encuentra disponible en un sitio que no pertenece al gobierno municipal dedicado al valle de inundación de los arroyos Burgueño y Pinazo o como lo llamaban los antiguos pobladores de Pilar “el Valle de Santiago”.

### **6.2.5 Escenarios futuros**

Diversos estudios científicos destacan que las áreas costeras peligran por al ascenso del nivel del mar, esto hace que las áreas bajas (con cotas menores a 5 m), comenzaran a inundarse en el transcurso de este siglo (PNUMA-ORPALC y SAyDS, 2004), afectando a las principales cuencas de la RMBA como lo es la Cuenca del Río Luján. Por todo esto debe integrarse esta información en el proceso de planificación además de reconsiderar las extensiones de los valles de inundación y zonas de desagües naturales.

Asimismo, para el cálculo de la línea de ribera que se obtiene al promediar los máximos registrados en cada año durante los últimos cinco años (Artículo 2.340 del Código Civil), se debería considerar como mínimo los últimos 20 años, como lo recomienda la Organización de Estados Americanos - Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente (OEA-DDRMA, 1993). O 100 a 500 años, como sucede en la legislación Portuguesa o Española respectivamente desde el año 1986. De esta forma se consideraría información sobre las grandes inundaciones ocurridas en los años 1982, 1985, 1992 y 2002.

Otro aspecto a tener en cuenta es la orientación que sigue el crecimiento comercial. Según Thuillier (2005) Surgió un nuevo polo comercial en el kilómetro 50 de la Autopista Panamericana, donde se instaló hace 10 años atrás un pequeño centro comercial, orientado hacia los residentes de las urbanizaciones cerradas, que fue creciendo. Si el crecimiento continúa, la única orientación conveniente sería hacia el Este, ya que el resto coincidiría con el valle de inundación del A° Burgueño (Mapa n° 26).

En el análisis del RHP habría que agregar como antropobarrera la Autopista Pilar-Pergamino que se encuentra en construcción, por lo cual el índice de RHP podrá variar afectando directamente a las fracciones censales (01, 03 y 07).

### **6.3 Recomendaciones**

Es importante destacar que no estamos en guerra contra las inundaciones, sino que debemos entender cuándo, dónde, cómo y por qué suceden para adaptarnos a ellas. El desborde de un río es un proceso natural del ciclo hidrológico necesario para la vida, que se potencia con ciertas actividades humanas, y son esas actividades las que deben ser mitigadas.

Las recomendaciones para enfrentar esta problemática ambiental son muy amplias, a continuación se presenta una síntesis:

- Evitar la canalización, entubamiento e impermeabilización del suelo que favorece la erosión del suelo e impide la infiltración natural de las aguas.
- Incentivar el uso de la forestación con flora autóctona (sección 3.8.5), el uso de pavimentos porosos, la protección de las reservas urbanas y valles de inundación, que favorecen la infiltración de las aguas y protegen al suelo de la erosión hídrica y eólica. En el INA se ha desarrollado nueva tecnología, con el objetivo de desacelerar el escurrimiento de las aguas, mediante sistemas de almacenamiento o infiltración.
- Si bien esta tesina describe la situación del Partido Del Pilar frente a las inundaciones, es importante destacar que existen varios elementos o acciones que afectan a la Cuenca del Río Luján, como por ejemplo las antropobarreras (donde las fracciones censales 06, 07 y 11 son las más afectadas, Mapas n° 23 y 24), por todo ello es necesario analizar a nivel local y global con la participación de la ciudadanía, organizaciones no gubernamentales, el Municipio Del Pilar y el Comité de Cuenca del Río Luján.

Las recomendaciones dadas por especialistas en desastres destacan las siguientes etapas (Caputo y Herzer, 1987):

1. Prevención o mitigación (previas al desastre), acciones preventivas para disminuir el fenómeno.
2. Preparación (previo al desastre), por medio de medidas para salvar la mayor cantidad de vidas, reducir los daños y organizar los tiempos de evacuación.
3. Respuesta durante la emergencia, acciones que ocurren durante e inmediatamente después del desastre para asistir y proveer ayuda y asistencia a los afectados.
4. Recuperación (posterior al desastre), es una etapa de reconstrucción donde los damnificados vuelven a sus viviendas.

Es decir que los efectos que generan las inundaciones pueden prevenirse, debido a que se conocen las áreas con mayor riesgo (fracciones 06 y 07), el período con mayor frecuencia de precipitaciones y sudestadas (enero), los edificios e infraestructuras más afectadas (la escuela n° 28, una universidad y cementerio privado), los basurales a cielo abierto que pueden contaminar las aguas de los cursos de agua o obstruir los desagües pluviales y las industrias consideradas como las más peligrosas para el ambiente según la Ley Provincial N° 11.459 y Decreto Reglamentario N° 1.741/96 (Mapa n° 27).

Finalmente, sería importante que la Municipalidad Del Pilar pueda realizar acciones conjuntas con el Comité de Cuenca del Río Luján, incluyendo a todos los partidos que forman la cuenca y entidades vinculadas a la regulación y estudio de las inundaciones. Asimismo es de suma importancia la creación de una base de datos, necesaria para la gestión, la prevención y mitigación de las inundaciones con información proveniente de los organismos anteriormente nombrados, los proyectos realizados por la UNGS<sup>32</sup>, así como también con información de esta tesina.

---

<sup>32</sup> En el Área de Ecología Urbana se están desarrollando 2 proyectos de investigación el área geográfica de incumbencia de esta tesina:

“Aspectos sociales, ambientales y territoriales relacionados con el desarrollo del periurbano productivo en los bordes de la Región Metropolitana de Buenos Aires”

“La problemática ambiental de la cuenca de Río Luján, manejo y gestión del recurso hídrico”.

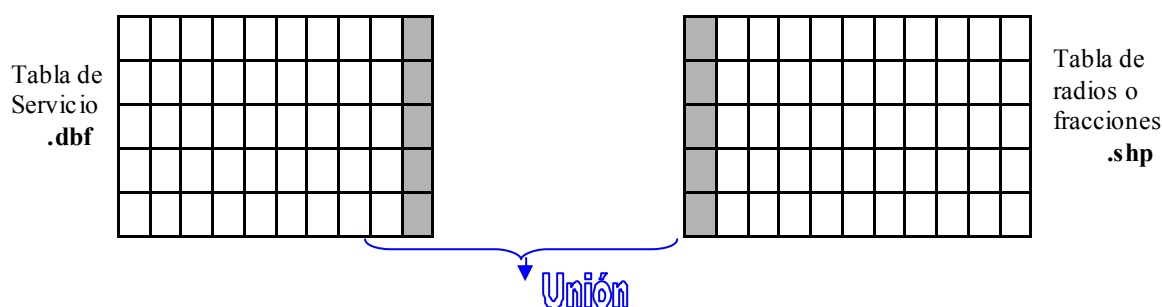
# **Anexos**

## Anexo I - Metodología

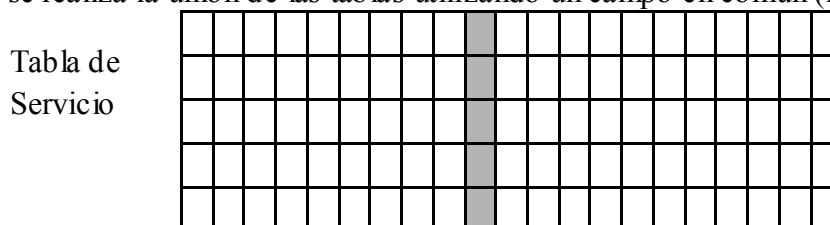
### I.1 Infraestructura

Para la creación de las coberturas de cada servicio básico de infraestructura se utilizó el programa Arc View 3.3, para ello se realizaron los siguientes pasos<sup>33</sup>:

Con Redatam +SP se genera una tabla (.dbf), con los hogares o viviendas con o sin servicio, por radio o fracción censal, que luego en Arc View 3.3 se abre un archivo (.shp) con su tabla (.dbf), donde los radios censales ya están georreferenciados.



En Arc View se realiza la unión de las tablas utilizando un campo en común (radio o fracción censal)

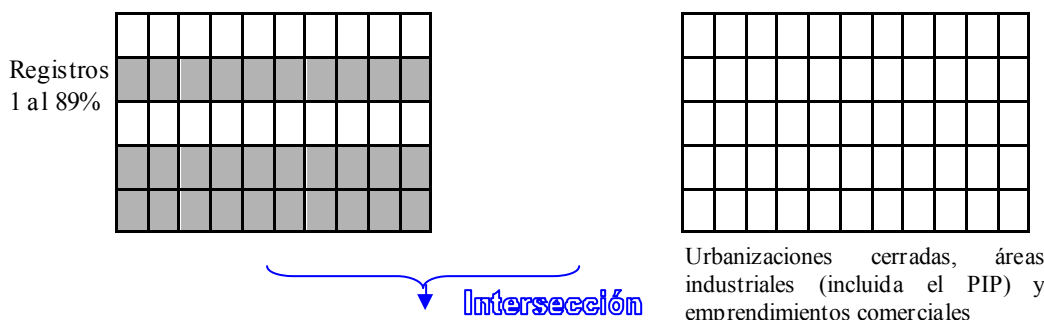


Sobre el campo o columna correspondiente a la cantidad de hogares o viviendas con servicio se calcula el porcentaje que cuenta o dispone de servicio (con respecto al total de hogares o viviendas), y luego se realizan 3 cortes o rupturas naturales “natural breaks”, por medio de una fórmula estadística compleja que minimiza las variaciones al interior de cada clase, conocido como el método de Jenks. Los tres cortes fueron:

- **0%**, como la cobertura es nula se descartó del análisis.
- **90 al 100%**, se consideró que cuenta con cobertura total del servicio.
- **1 al 89%**. Para determinar qué sector del radio le corresponde la cobertura del servicio, se consideró que éstos pertenecían a las urbanizaciones cerradas, áreas industriales (incluida el PIP) y emprendimientos comerciales que se ubicaban sobre estos radios. Esta consideración fue realizada sobre la base que estas construcciones según el Decreto Ley N° 8.912/77 tienen todos los servicios básicos de infraestructura.

Para ello, se seleccionaron los registros correspondientes, y mediante la herramienta Geoprocessing Wizard se realizó la intersección con el shape *áreas-servicios* que contiene las dimensiones y ubicación de las urbanizaciones cerradas, áreas industriales (incluido el PIP) y emprendimientos comerciales.

<sup>33</sup> Radio Urbano o Censal es la división territorial censal de la fracción que contiene entre 200 y 400 viviendas (INDEC, 2001).



Luego de este proceso se obtuvieron las áreas con cobertura del servicio, que se unieran con los registros correspondientes al 90-100% y finalmente, se realizó una segunda intersección, con el amanzanado.

## I.2 Clima

El primer paso, por medio de la Temperatura media mensual (°C), se obtuvo el índice calórico para cada mes, estos valores fueron sumados obteniéndose un índice de 78,76.

	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	Total
T °C	14	17	19	22	24	23	21	17	14	11	10	12	17
Índice calórico	4,75	6,38	7,55	9,42	10,75	10,08	8,78	6,38	4,75	3,3	2,9	3,8	78,76

Luego, con estos dos valores (T=17°C e índice= 78,76) se determinó la Evapotranspiración potencial diaria sin ajustar en mm y se la multiplicó por el factor de corrección mensual dependiente de la latitud (34 ° latitud Sur). Finalmente, se determinó la Evapotranspiración potencial ajustada de 843 mm/año.

	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	Total
<b>EVTP s/a (mm):</b> evapotranspiración potencial sin ajustar	1,5	2	2,5	3,3	3,8	3,6	3	2	1,5	1	0,8	1,1	
<b>FC (factor de corrección)</b>	30	33,9	34,8	37,2	36,6	31,2	31,8	28,2	27	24,9	26	29	
<b>EVTP(mm):</b> Evapotranspiración potencial ajustada	45	68	87	123	139	112	95	56	41	25	21	31	843

En el tercer paso, se cálculo el índice de retención de agua por parte del suelo, de acuerdo a la combinación de suelo y vegetación. Conociendo el tipo de suelo (franco limosos) y que las raíces de los cultivos superficiales son de 1 m correspondientes a cultivos de cereales, oleaginosas y soja según el CNA (2002) y SAGPyA y CFA (2005) se estimó el índice en 200 mm.

Otros cálculos que se realizaron fueron:

- Pérdida potencial de agua acumulada (PPaa): la diferencia entre la precipitación media y la EVTP (mm) obtenida en el segundo paso, lo que reflejó que la pérdida potencial anual de agua acumulada en el Partido Del Pilar fue positiva (181 mm).

	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	Total
<b>P(mm):</b> precipitación	63	111	96	103	113	106	106	92	75	53	51	55	<b>1024</b>
<b>EVTP(mm):</b> Evapotranspiración potencial ajustada	<b>45</b>	<b>68</b>	<b>87</b>	<b>123</b>	<b>139</b>	<b>112</b>	<b>95</b>	<b>56</b>	<b>41</b>	<b>25</b>	<b>21</b>	<b>31</b>	<b>843</b>
<b>P - EVTP (mm)</b>	<b>18</b>	<b>43</b>	<b>9</b>	<b>-20</b>	<b>-26</b>	<b>-6</b>	<b>11</b>	<b>36</b>	<b>34</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>24</b>	<b>181</b>
<b>PPAA:</b> pérdida potencial de agua acumulada (suma acumulada de valores negativos P-EVP)				<b>-20</b>	<b>-46</b>	<b>-52</b>							<b>-118</b>

- También se determinó el almacenaje de agua útil (AAU) y la variación de almacenaje (VAAU), información necesaria para la determinación de la Evapotranspiración real. Para los valores positivos de P – EVTP (mm) se sumaron los incrementos de la humedad del suelo mes a mes, mientras que los valores negativos fueron determinados por medio de valores tabulados.

	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	Total
<b>AAU (mm):</b> almacenaje de agua útil	<b>200</b>	<b>200</b>	<b>200</b>	<b>181</b>	<b>158</b>	<b>154</b>	<b>167</b>	<b>200</b>	<b>200</b>	<b>200</b>	<b>200</b>	<b>200</b>	
<b>VAAU (mm):</b> variación del almacenaje de agua útil	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-19</b>	<b>-23</b>	<b>-4</b>	<b>13</b>	<b>-33</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b>EVTR (mm):</b> Evapotranspiración real	<b>45</b>	<b>68</b>	<b>87</b>	<b>104</b>	<b>116</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>23</b>	<b>41</b>	<b>25</b>	<b>21</b>	<b>31</b>	<b>777</b>
<b>DA (mm):</b> déficit de agua	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>19</b>	<b>23</b>	<b>4</b>	<b>-13</b>	<b>33</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>66</b>
<b>EX (mm):</b> exceso de agua	<b>18</b>	<b>43</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>34</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>24</b>	<b>247</b>

### I.3 Legislación respecto a áreas inundables

- *Los ríos, sus cauces, las demás aguas que corren por cauces naturales, las aguas subterráneas y las **riberas internas** de los ríos son **bienes públicos**.*

Las riberas internas de los ríos son las extensiones de tierra que las aguas bañan o desocupan durante las crecidas medias ordinarias (que se obtiene al promediar los máximos registrados en cada año durante los últimos cinco años), Artículo 2.340 del Código Civil de la República Argentina (C.C).

- *La **línea de ribera** constituye el límite físico entre los bienes del dominio público y los bienes del dominio privado, y su demarcación es determinada por la Autoridad del Agua.*

Para los cursos de agua (C.C. Artículo 2.340), cualquiera fuese su carácter (permanente o temporario; navegable o no navegable, de pequeña, mediana o gran magnitud), Resolución provincial 49/2003.

- *Se establece las **zonas de conservación de los desagües naturales** con un ancho **mínimo de 50 m** a cada lado de los ríos, arroyos y canales.*

Entendiéndose por arroyo o canal todo curso de agua cuya cuenca tributaria supere las 4.500 ha. En cuencas menores a este valor deberá dejarse una franja de ancho mínimo de 30 m a contar de los respectivos bordes del curso ordinario, que se extenderá hasta donde hayan llegado las aguas por crecida extraordinarias.

Si esta zona supera los **100 m** de ancho (determinada por desbordes extraordinarios), podrá reducirse dicha zona a esta última magnitud contada a partir del borde superior del curso ordinario, siempre que se efectúen obras de relleno aprobada por el Ministerio de Obras Públicas (Dirección de Hidráulica).

- *En la zona de conservación de los desagües naturales se prohíbe variar su uso actual de la tierra con excepción de las obras y accesorios necesarios para su actual destino o explotación en una franja de 50 m aledaña a los ríos de dominio público, Leyes N° 6253/60 y 12.257/99.*

Y en el caso de la subdivisión de un inmueble resulten parcelas, cuyas superficies superen las 10 ha, no será necesario preveer, en éstas, la zona de “conservación de los desagües naturales” aunque se debe establecer una franja de 100 m ancho como mínimo hacia ambos lados del borde superior del cauce ordinario del arroyo o río, Ley N° 6.253/60 y su Decreto Reglamentario n° 11.368/61.

- *Si los trabajos realizados por uno de los ribereños no fueren simplemente defensivos, y avanzaren sobre la corriente del agua, el propietario de la otra ribera tendrá derecho a demandar la supresión de las obras, Artículo 2.580 del C.C.*
- *Cuando los planes reguladores de los municipios establecieran la necesidad imprescindible de levantar: la restricción en algún lugar de la zona de conservación de los desagües naturales, deberán previamente efectuarse a criterio del Poder Ejecutivo las obras necesarias para asegurar condiciones de seguridad y sanidad, Ley N° 6.253/60 y su Decreto Reglamentario N° 11.368/61.*
- *Se prohíbe el fraccionamiento de tipo urbano y barrio parque, en todas las áreas que tengan cota inferior a +3,75 IGM y que se encuentran ubicadas dentro de los partidos de la RMBA, entre ellos el Del Pilar, Ley N° 6.254/61.*
- *Al crear o ampliar núcleos urbanos se limiten con cursos o espejos de agua permanentes, naturales o artificiales, deberá delimitarse una franja de 50 m (zonas de conservación de los desagües naturales definida en la Ley N° 6.253/60) de ancho a contar de la línea de máxima creciente determinada por la Dirección Provincial de Hidráulica, que se cederá gratuitamente al Fisco Provincial arbolada y parqueada, Artículo n° 59 del Decreto Ley N° 8.912/77 con las modificaciones del Decreto-Ley N° 10.128/83 y N° 1.549/83.*

En el caso de cursos y espejos de agua construido por personas o entidades públicas o privadas, con la finalidad de destinarlos a la práctica de actividades deportivo-recreativas propias de dicho medio, no será exigible la cesión de la franja de terreno que establece este artículo.

- *Se establece que la gestión ambiental municipal de protección del medio ambiente deberá tener especial consideración en los desastres naturales<sup>34</sup> como sequías, inundaciones, incendios espontáneos, Artículo 4° de la Ordenanza municipal n° 108/00.*

---

<sup>34</sup> Erróneamente llamados desastre naturales, para más detalle ver la sección 4.1.



- Se **prohíbe** todo emprendimiento que provoque desvío, taponamiento y construcción de diques, paredones, compuertas que alteren cursos de aguas de superficie. Toda obra deberá contar con un estudio de factibilidad hidráulica, que deberá estar a cargo de la Dirección de Hidráulica de la Provincia de Buenos Aires, y es **obligatoria** para todos los emprendimientos **futuros, y para los que ya existiesen**, se deberá realizar un estudio para corregir los inconvenientes que puedan estar ocasionando, ya sea por denuncias de vecinos afectados o de oficio por funcionarios municipales, debiendo también pagar los estudios y arreglos necesarios los causantes de las alteraciones de los cursos de agua de superficie, Ordenanza municipal n° 29/98.

## Anexo II - Causas y efectos de las inundaciones

**Tabla n° 5-** Causas detectadas en el Partido Del Pilar

<b>Ausencia y/o escasez de mantenimiento del sistema de desagües pluviales, y capacidad de evacuación inferior a la necesaria</b>			
<b>Problema</b>	<b>Ubicación o afectados</b>	<b>Fecha</b>	<b>Fuente</b>
Calles inundadas. Este problema se acentuó debido a que las cunetas se encontraban obstruidas con pastos y juncos, que impedían el drenaje del agua. Además, un caño utilizado como alcantarilla en la esquina de Bouchet y Morel se encontraba aplastado lo que provocó la obstrucción del drenaje en esa esquina.	Calles Rawson, entre Pelegrini y Ruta n° 25, y Morel, entre Schiafino y García del Molino, en los barrios El Triangulito y Grosso.	11/2/2006	www.pilardetodos.com.ar
Calles inundadas y problemas de accesibilidad, luego de las intensas lluvias, y falta de mantenimiento de zanjas y desagües, que se tapan con desechos arrastrados por el agua.	A una cuadra de la Delegación Municipal de Manuel Alberti	7/5/2006 y 13/11/2006	ManuelAlberti.com.ar
Inundaciones en las calles Lauría y Mendoza. El Municipio realizará trabajos hidráulicos como el entubamiento de algunos sectores que terminarán su recorrido en el arroyo más cercano, para mitigar estos problemas.	B° Vicente López	29/4/2006	www.pilardetodos.com.ar
El Secretario de Obras Públicas aseguró que se está realizando un proyecto para mitigar las inundaciones frecuentes que se producen en la ruta n° 25.	Ruta n° 25 en la Localidad de Villa Rosa.	21/4/2004	Gacetilla de Prensa de la Municipalidad Del Pilar n° 97/04
Las inundaciones en el centro de la Localidad de Derqui, de acuerdo a la información proporcionada por Defensa Civil y personal autorizado del Cuerpo de Bomberos de Presidente Derqui, se agravan por la obstrucción y falta de mantenimiento de los desagües pluviales específicamente este problema se detectó entre las calles Sarmiento y Toro en donde se encuentra una boca de tormenta donde convergen veintifun manzanas del B° Los Laureles, la misma ante la caída de intensas precipitaciones se satura y rebalsa. Situación similar sucede en el centro de la Localidad de Pilar, en la calle Rivadavia que siempre se ve desbordada de agua por la falta de limpieza y mantenimiento de desagües	Urbanizaciones cerradas (Pilar del Este y a Haras del Pilar) y B° Luchetti	12/2002	Reboratti y Varela (2002)
Desborde del A° Garín, afectando a vecinos de los Municipios de Malvinas Argentinas y Del Pilar, por problemas en la construcción de dos acueductos en el Partido de Malvinas Argentinas. Asimismo, en el Partido Del Pilar, el A° Garín es muy angosto y no permite la libre circulación del agua que proviene del Partido vecino. En consecuencia, al llover más de 80 mm, el arroyo crece y provoca inundaciones.	A° Garín B° Los Perales en la Localidad de Manuel Alberti	17/6/2006, 29/3/2003, 6/2002 y reclamos en el 2001 y 2002	www.pilardetodos.com.ar, www.guiadetortuguitas.com.ar y Tiempo de Tortuguitas

Elementos (rellenos artificiales y viviendas) y actividades que modifican el escurrimiento natural y el valle de inundación. Falta de cumplimiento o inadecuada legislación sobre el manejo de las áreas inundables.			
Problema	Ubicación o afectados	Fecha	Fuente
Problemas de inundación. Un grupo de vecinos mantuvo una reunión con el Intendente, en la cual le solicitaron mejoras en la zona, y se habló sobre los problemas de inundación que traería el emprendimiento "Laguna Dorada", el predio de la ex fábrica militar, explotado como tosquera y futura urbanización cerrada.	B° Pellegrini	17/05/05	Webpilar.com
Taponamiento y construcción de diques, paredones, compuertas que alteraron los cursos de aguas.	Partido Del Pilar	Década de 1990	Ordenanza municipal n° 29/98
Problemas de inundación. Vecinos denuncian que la urbanización cerrada "La Cañada de Pilar" (56 ha) rellena tierras del curso de agua y provoca inundaciones en al menos tres barriadas. En cada lluvia los vecinos deban soportar varios centímetros de agua cubriendo sus jardines y el piso de sus casas, con el adyacente peligro que significa el arrastre de alimañas desde la zona del río.	Barrios Carabassa y Río Luján	18/05/06	Webpilar.com
Trabajos que <u>se realizarían</u> con la venta de calles a los countries. Country Tortugas realizará las siguientes obras en Manuel Alberti, pavimentación calle Corrientes y rotonda, <i>levantando el nivel del terreno</i> para evitar las inundaciones por la crecida del arroyo, alcantarillas de material en calle Corrientes: para evitar filtraciones y roturas de pavimento y encauzar el arroyo. Country Mapuche, realizará las siguientes obras en obras en La Lonja y Villa Magdalena: entubación de alcantarillas y obras necesarias para la resolución del problema de las inundaciones del área comprendida entre las calles Derqui y Yaraví (zona más inundable del distrito y anegable 100%)	Manuel Alberti, La Lonja y Villa Magdalena	Fecha de publicación de los diarios: 26/08/04 y 28/8/2004. Las obras propuestas todavía no han comenzado.	Webpilar.com www.pilardetodos.com.ar
Denuncias administrativa, legislativa y judicial para la descalificación de las convalidaciones de los trámites en áreas municipales, de Gobierno e hidráulicas; de 6 urbanizaciones cerradas: Los Sauces; Los Pilares; La Lomada del Pilar; Ayres del Pilar, Street Pilar y Campo Grande. Uno de ellos, Los Sauces, en el km 45 del acceso Norte a Pilar, fue construido en 18 ha inundables. El 31/5/85 soporto más 3 m de agua. Otro problema es la construcción de la planta de tratamiento de efluentes cloacales de 2.500 m <sup>2</sup> a 200 m del A° Pinazo de la empresa Sudamericana de Aguas S.A., por lo cual se elevó el nivel del suelo a 3,30 m.	Valle de inundación de los arroyos Pinazo-Burgueño. Planta de tratamiento de efluentes cloacales de 2.500 m <sup>2</sup> a 200 m del A° Pinazo	Desde 1999 a 2007	www.valledesantiago.com.ar De Eitzaga Amorrortu (2003)
Los arroyos Garín y Salas se desbordaron e inundaron viviendas en el barrios lindantes al A° Garín. Con más de treinta personas evacuadas en la Escuela N° 2 (11 niños y 3 adultos) y en la Escuela N° 44 (14 chicos y 5 adultos)	Barrios Los Cachorros y Río Luján Manuel Alberti sobre los arroyos Garín y Salas	25/2/2006	www.pilardetodos.com.ar

<b>Elementos (rellenos artificiales y viviendas) y actividades que modifican el escurrimiento natural y el valle de inundación. Falta de cumplimiento o inadecuada legislación sobre el manejo de las áreas inundables.</b>			
<b>Problema</b>	<b>Ubicación o afectados</b>	<b>Fecha</b>	<b>Fuente</b>
<p>El Sr. Basile, Secretario de Planeamiento del Municipio Del Pilar declaró que "muchas de las urbanizaciones cerradas coinciden con los cauces de los arroyos (...) de las 140 urbanizaciones, 54 están siendo investigadas porque tienen serias irregularidades técnicas y jurídicas". El funcionario afirma que las urbanizaciones conllevan problemas de nivelación del suelo, y que las mismas obstaculizan el curso normal del agua y los sectores de escurrimiento agravando aún más la magnitud del problema de las inundaciones. Asimismo, el entrevistado aseguró que "cada urbanización va desplazando áreas de absorción, y va tirando el agua para cualquier lado, zonas que antes no se inundaban ahora se inundan, antes necesitabas una lluvia de 100 mm para inundarte y ahora con 30 mm te inundas".</p> <p>Un ejemplo de esto pueden ser los reclamos efectuados hacia el country Los Lagartos por parte de los barrios vecinos, ya que han desviado cursos de agua para las lagunas de sus canchas de golf y que cuando suben los niveles del agua cierran las compuertas de los canales inundando los alrededores, y también afectando el acceso a Pilar del Este y Las Haras del Pilar.</p> <p>Otro caso es el de los pobladores del B° Luchetti que aseguran que su problema de inundaciones se solucionaría con un canal que atravesase el country La Mazia, pero los propietarios del mismo no permiten su construcción.</p>	Urbanizaciones cerradas (Pilar del Este y Las Haras del Pilar) y B° Luchetti	12/2002	Reboratti y Varela (2002)
Relleno de terreno para la construcción de una asfaltera, por encontrarse muy próximo a la cota inundable.	Sobre la Ruta N° 8 en la cercanía de la ciudad de Fátima sobre el Río Luján	12/2003	www.pilardetodos.com.ar
Relleno y nivelación y relleno de terrenos para la instalación de viviendas y el trazado de caminos.	Conjunto de Barrios Privados	2003	www.ingenieroaambiental.com
Problemas de inundaciones en el B° Derqui Norte. Personal de la Municipalidad realizó una obra de canalización sobre 300 m de desagües en la calle Ricardo Gutiérrez, el mayor inconveniente se presentaba en la esquina de Gutiérrez e Hipólito Irigoyen, donde se ubica la Escuela N° 2.	B° Derqui Norte	6/10/2003	Pilartotal.com.ar
El Comité Regional A de la Cuenca Hídrica del Río Luján solicitó por vía de Resolución al ADA (Autoridad del Agua) de la Provincias de Buenos Aires su inmediata intervención para implementar las medidas de limpieza y saneamiento de tres indicamentos, sobre el Río Lujan en el Partido Del Pilar, provocando inundaciones de terrenos circundantes aguas arribas con arrastre de materiales aloctonos por el curso del río.	Río Luján	16/4/2004	Gacetilla de Prensa de la Municipalidad Del Pilar n°94/04

**Tabla n° 6- Efectos encontrados en el Partido Del Pilar**

Problema	Áreas afectadas	Fecha	Fuente
<b>Pérdidas de vidas humanas, bienes materiales, jornadas laborales y escolares, interrupción de las vías de comunicación y daños en la infraestructura</b>			
Más de una treintena de personas fueron refugiadas en las escuelas N°2 de Alberti y N°44 del B° Los Cachorros, por desbordes de los arroyos.	Barrios afectados: Los Cachorros y otros lindantes a los arroyos Garín y Salas	25/2/2006	www.pilardetodos.com.ar
La Dirección de Defensa Civil informó que el total de agua caída llegó a los 119mm con una atmósfera plena de descargas eléctricas y vientos del sector sudeste, que produjo un estado de alerta amarilla en la zona ribereña del A° Pinazo durante todo el día. El Río Luján alcanzó una altura máxima de 2,60 m sobre su nivel. En ninguna de las dos jornadas hubo necesidad de evacuaciones.	Río Luján y A° Pinazo	11/11/2003 y 12/11/2003	www.derquipilar.com.ar e Informe de Prensa del Municipio n° 170/03
386 evacuados y el total de agua caída fue de 233 mm. La altura del Río Luján por debajo del puente de la ruta n° 8 fue de 4,5m.	Partido Del Pilar	15/2/2003	www.pilardetodos.com.ar
352 evacuados	Partido Del Pilar	19/4/2002	:www.eldia.com
752 evacuados	Partido Del Pilar	4/2002	www.pilardetodos.com.ar
401 evacuados	Partido Del Pilar	18/4/2000	Oeste Noticias
215 familias fueron afectadas directamente por el temporal, las más perjudicadas abandonaron sus viviendas para refugiarse en casas de familiares, mientras que 20 personas debieron ser evacuadas por personal de rescate y fueron alojadas en la escuela N° 46. Muchos pobladores optaron por quedarse en sus casas, pese a que el agua estuviera a la altura de sus tobillos. En el B° Río Luján la población quedó sorprendentemente bajo el agua, cuando el Río llegó 3 m por encima de su nivel normal.	Barrios Carumbé, Los Perales y Río Luján en las localidades de Manuel Alberti y Manzanares. Arroyos Sala y Pinazo y del Río Luján.	21/1/2006	www.pilardetodos.com.ar
El temporal produjo voladura en techos de 280 viviendas, rotura de vidrieras de numerosos comercios, la caída de las redes de baja, media y alta tensión, redes de telefonía y TV por cable. También hubo caídas de árboles, carteles publicitarios y redes de servicios. La ruta n° 8 estuvo cortada durante varias horas por este temporal. En el Hospital Municipal se registraron 5 heridos, por voladuras de chapas y estallido de cristales.	Localidades de Manuel Alberti, Villa Astolfi, Villa Rosa, Del Viso, Fátima, Manzanares y Almirante Irizar	8/1/2001 y 10/1/2001	www.pilar.com.ar
El A° Pinazo alcanzó a distanciarse 750 m de su ribera natural SE.	Barrios lindantes al A° Pinazo	32/5/1985	www.pilardetodos.com.ar
Se detectaron pérdidas en la producción agrícola (lechugas) y en días laborales.	Almirante Irizar	12/2002	Fernández y otros (2002) en Alsina (2003)
En unas pocas horas cayeron hasta 120 milímetros, dejando zonas inundadas y casas anegadas en algunos countries del Partido Del Pilar. Además se interrumpió el acceso por la ruta Panamericana a la altura de Del Viso en el km 45.	Urbanización cerrada La Lomada del Pilar	16/4/2002	La Nación 18/4/2002

Problema	Áreas afectadas	Fecha	Fuente
<b>Expansión del área de incidencia de enfermedades, proliferación de vectores (moscas, cucarachas, etc.) y migración de roedores</b>			
Vecinos reclaman la presencia de roedores provenientes de un aserradero.	B° Dos Rutas	22/4/2006	www.pilardetodos.com.ar
La invasión de moscas, por el deficitario tratamiento de los excrementos provenientes de granjas dedicadas a la producción de huevos y pollos parrilleros, que afecta a los barrios linderos a estas granjas.	Partido Del Pilar	Sesión del 14/6/2006	Cámara de Diputados de Buenos Aires. Comunicaciones del Honorable Senado n° 19
Se encontraron casos agudos, como enterocolitis (diarreas agudas), gastroenteritis, etc.; y casos crónicos, especialmente enteroparasitosis, que también pueden causar patologías agudas, por ejemplo: oxiuros, <b>áscaris</b> y giardas. También de origen químico, como nitritos que al contaminar el agua puede causar anemia y diversos tóxicos. Todas estas enfermedades son causa de desnutrición (DNT)	Centro de Salud de Río Luján (en Bacacay y Santa María) y Manzanares (Alas Argentinas N° 75)	12/2002	Entrevista realizada al Dr. Morales Miguel, Coordinador de los Centros de Salud cuyas áreas de influencia son Río Luján, Manzanares y Fátima, del distrito de Pilar. En Fernández y otros (2002) en Alsina (2003)
Problema	Áreas afectadas	Fecha	Fuente
<b>Contaminación de los cursos de agua</b>			
Vertido de efluentes tóxicos en el A° Larena. En 1999, Greenpeace inició una causa penal contra el PIP por estar sospechado de vuelcos al arroyo.	A° Larena. B° Almirante Irizar, a 100 m de un tambo y 900 m de la EGB N° 19	12/2002	Fernández y otros (2002) en Alsina (2003)
Se encontraron 400 toneladas de residuos impregnados con mercurio, arsénico y cianuro, entre otros metales en una cava.	B° Almirante Irizar a 100 m de un tambo y 900 m de la EGB N° 19	21/11/2003	webpilar
Bombeo de efluentes cloacales de un pozo absorbente a un terreno. La Policía Ecológica contactó este hecho.	Calle Entre Ríos al 700 de la Localidad de Manuel Alberti.	2003	www.pilar.com.ar
Contaminación en el A° Larena con detergentes y otros indicadores que delataban la presencia de material contaminante en el agua. Muestreo realizado por la Secretaría de Política Ambiental de la Provincia de Buenos Aires (SPA). Alta mortandad de peces.	Río Luján y A° Larena	20/9/2006	www.pilardetodos.com.ar
Clausura de dos basurales ubicados en Ruta n°8 y el A° Pinazo y calle Petrel y Río Luján, por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Calidad de Vida, la Subsecretaría de Medio Ambiente y personal del Área de inspección, en conjunto con la Policía Comunitaria, la Policía de la Provincia de Buenos Aires y personal de la Secretaría de Obras Públicas.	Sobre Ruta n° 8 y el A° Pinazo y Petrel y Río Luján	21/1/2005	www.pilar.com.ar

Problema	Áreas afectadas	Fecha	Fuente
<b>Contaminación de los cursos de agua</b>			
<p><b>Descarga ilegal de líquidos cloacales</b></p> <p>-La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales identificó a más cinco empresas que realizaban estas tareas.</p> <p>- La Policía Ecológica del Municipio de Pilar detuvo a un camión atmosférico de la empresa Santa Ana, que descargaba su contenido en el Río Luján</p> <p>-Contaminación por descarga de efluentes sobre banquina de ruta n° 234 parte del emprendimiento privado Pilar del Lago</p>	Entre A° Pinazo y Ruta n°8	2005	www.pilar.com.ar
	- Río Luján	2005	www.pilardetodos.com.ar
	- Ruta n° 234, en el acceso a la Localidad de Presidente Derqui	2005	www.pilar.com.ar
Contaminación y mortandad de peces, sobre la Reserva de Pilar. Luego de la crecida del Río Luján se encontraron gruesas capas de material que sería celulosa.	Río Luján Reserva de Pilar	15/7/2006	www.pilardetodos.com.ar
Las enfermedades por ingesta registradas en la zona relacionada con el agua son de casos agudos, como enterocolitis y gastroenteritis y casos crónicos de enteroparasitosis por oxiuros, áscaris y giardas.	Partido Del Pilar	12/2002	Fernández y otros (2002) en Alsina (2003)
<p><b>Descarga ilegal de líquidos Industriales</b></p> <p>Se encontraron altos niveles de químicos en los efluentes que la planta Samseng S.A vuelca en el Río Luján. Sería una de las 16 empresas del predio fabril local que ya han sido denunciadas por haber incurrido en el incumplimiento a la legislación ambiental vigente.</p> <p>La Autoridad del Agua de la Provincia de Buenos Aires (ADA) y la Secretaría de Política Ambiental bonaerense (SPA) fueron las encargadas de realizar los muestreos.</p>	Río Luján	Publicado el 29/10/2006	contaminacion.ecoport.net
<p>-La Policía Ecológica dependiente del Municipio de Pilar labró una nueva acta de infracción a la empresa Ovoprot SA por tirar residuos industriales a la Cuenca del Río Luján.</p> <p>- Los integrantes de la Asociación de la Reserva Natural del Pilar realizaron una denuncia ante la Policía Ecológica dependiente del Municipio de Pilar y en la Policía Federal por los desechos volcados por la empresa Ovoprot S.A (productora de huevo en polvo), sobre un afluente que desemboca en el Río Luján dentro de la misma Reserva Natural del Pilar. Hubo mortandad de peces.</p> <p>El secretario de Calidad de Vida y medio Ambiente admitió que se trata de un problema toxicológico, y reveló que unas 16 empresas del Parque Industrial de Pilar habían sido informadas a la Autoridad de Agua.</p>	Río Luján Reserva de Pilar	11/09/2004	www.reservadelpilar.com.ar
		17/6/2006	www.pilardetodos.com.ar
Recurso de amparo contra fábrica comida balanceada por arrojar de sus desechos químicos y bacteriológicos en el aliviador fluvial que desemboca en el A° Pinazo. Éste presentaba un color muy oscuro y fuerte olor que produjo vómitos, diarrea y dolores de cabeza a vecinos de la zona. Fuentes médicas indicaron que el grado de peligrosidad sería alto y recomendaron no consumir el agua corriente. A fines de enero —dijo a Clarín Steimberg— especialistas de la Secretaría de Política Ambiental de la Provincia tomaron muestras de agua para su estudio. El informe señalaba que "se suspendió el análisis debido al riesgo que presentaba"	Villa Rosa A° Pinazo	20/2/2004	www.clarin.com

**Tabla nº 7- Calidad de los cursos de agua del Partido Del Pilar**

Problema				Sitios de muestreo o afectados	Fecha	Fuente
Las mediciones realizadas por personal del Instituto Nacional del Agua (INA) revelaron que la cantidad de oxígeno fue de 3,7 % de saturación por litro de agua, cuando el nivel normal para que haya vida es de 6 a 8%. En la muestra extraída a la salida del Parque Industrial el nivel fue de 1%.				Río Luján	3/9/2004	El Diario Regional de Pilar en <a href="http://www.reservadel Pilar.com.ar">www.reservadel Pilar.com.ar</a>
Lugar de muestreo	marzo de 2003	octubre de 2003	mayo de 2004	1-Estancias Pilar 2- Universidad del Salvador	marzo 2003, octubre 2003 y mayo 2004	CIA CLU (2006)
Estancias Pilar	5.3	4	5.3			
Universidad del Salvador	5.1	2.9	5.2			
Se realizaron varios sitios de muestreo, desde Suipacha, Mercedes, Luján, Pilar hasta Escobar, donde se calculó un índice de Calidad de Agua (ICA) <sup>35</sup> .						
“Se concluye que existe un impacto marcado de los vertidos sobre el metabolismo del río, sin que éste pierda su capacidad de autodepuración, por lo que su saneamiento desde el punto de vista aquí considerado resultaría posible en base a una mejora de la calidad de los vertidos”				Cuenca del Río Luján	marzo de 2003	CIA CLU (2006)
<b>Tramo</b>	<b>Estado ecológico</b>			Partido Del Pilar	2003	Momo (2003)
Carabassa	Muy malo					
Tramo Luján – Pilar	Regular					
Tramo Pilar – Escobar	Muy malo					
Alto deterioro en el segundo tramo, es el que se ubica aguas abajo de la ciudad de Pilar y, en este caso, el origen de este deterioro es el vertido de residuos urbanos e industriales complejos. El tramo que se ubica entre Luján y Pilar está básicamente eutroficado, presentando productividades altas y esporádicos episódicas de anoxia asociadas a fluctuaciones anuales de temperatura y carga orgánica; por lo tanto lo hemos clasificado como el deterioro intermedio. “ A partir de la Ciudad de Pilar, el río recibe desechos industriales de variado índole, tanto en su cauce principal como en sus efluentes (Feijoo y otros, 1999 en Momo y otros , 2003)						

<sup>35</sup> El ICA puede tomar los siguientes valores:

10 – Ausencia de contaminación, 8 – Contaminación leve, 6 – Contaminación media, 3 – Contaminación elevada, 0 – Contaminación muy elevada.

El ICA se calculó en base a los siguiente parámetros:

In situ: pH, temperatura, oxígeno disuelto, conductividad y potencial de óxido reducción.

En laboratorio: DBO, DQO, nitrógeno amoniacal, cloruros, sulfuros, sólidos sedimentables, aceites y grasas (SSEE) y detergentes (SAAM).



Problema	Sitios de muestreo o afectados	Fecha	Fuente
<p>Un muestreo realizado por el Comité de Cuenca del Río Luján arrojó como primer resultado que los niveles de contaminación del río a la altura de Pilar, el muestreo revela que "el río disminuye su nivel de contenido de oxígeno a la altura de la Universidad del Salvador, producto de la sumatoria de factores provenientes aguas arriba y el vuelco del Parque Industrial".</p> <p>En el Partido Del Pilar los arroyos más comprometidos son: Larena, Burgueño y Pinazo. Este último, aunque no recibe impactos contaminantes industriales recibe aportes desde José C. Paz, posee cierto nivel de contaminación antropogénica (restos de baSura y otros domiciliarios). El A° Burgueño recibe descargas de la segunda zona industrial que se ubica en Villa Rosa y numerosos emprendimientos urbanos; en tanto que el A° Larena sería el más comprometido por la alta descarga del PIP.</p> <p>El Comité de Cuenca del Río Luján aseguró que "no es recomendable desde ningún punto de vista tomar baños en dichas aguas y mucho menos consumirlas". La prohibición es más que nada precautoria, ya que hay personas, sobre todo niños, que toman el agua, y ésta contiene muchas bacterias nocivas para la salud", alertó el director de la Secretaría de Medio Ambiente de Pilar, Dr. Jorge Plataroti.</p>	<p>Río Luján</p>	<p>21/06/2003</p>	<p>Comité de Cuenca del Río Luján en <a href="http://www.pilardetodos.com.ar">www.pilardetodos.com.ar</a></p>
<p>La Municipalidad Del Pilar ha establecido la prohibición de bañarse en los cursos de agua de los ríos y arroyos por ser aguas peligrosas.</p>	<p>Río Luján y los arroyos Larena, Burgueño, Pinazo y Carabassa.</p>	<p>19/1/2003 y 15/1/2004</p>	<p>Gacetilla de Prensa de la Municipalidad Del Pilar n° 28/01 y 25/04</p>

## Anexo III - Fotografías

**Foto n° 2-** Sede Social de La Lomada de Pilar rodeada de agua (fracción censal 11)



**Fuente:** La Nación, 18/4/2002.

**Foto n° 3-** Barrio aledaño al A° Marín (fracción censal 12)



**Fuente:** [www.pilardetodos.com.ar](http://www.pilardetodos.com.ar), 21/1/2006.

**Foto n° 4-** Barrio Cerrado Los Sauces (fracción censal 11)



**Fuente:** La Nación, 18/4/2002.

**Foto n° 5-** Barrio aledaño al Río Luján (fracción censal 06)



**Fuente:** gentileza de Defensa Civil, diciembre 2006.

**Foto n° 6-** Barrio aledaño al Río Luján  
(fracción censal 06)



**Fuente:** [www.pilardetodos.com.ar](http://www.pilardetodos.com.ar), 21/1/2006.

**Foto n° 7-** Entrada a la urbanización cerrada Pilar del Este (fracción censal 11)



**Fuente:** Reboratti y Varela (2002), 16/11/2002.

**Foto n° 8-** Entrada a la urbanización cerrada Pilar del Este (fracción censal 11)



**Fuente:** Reboratti y Varela (2002), 16/11/2002.

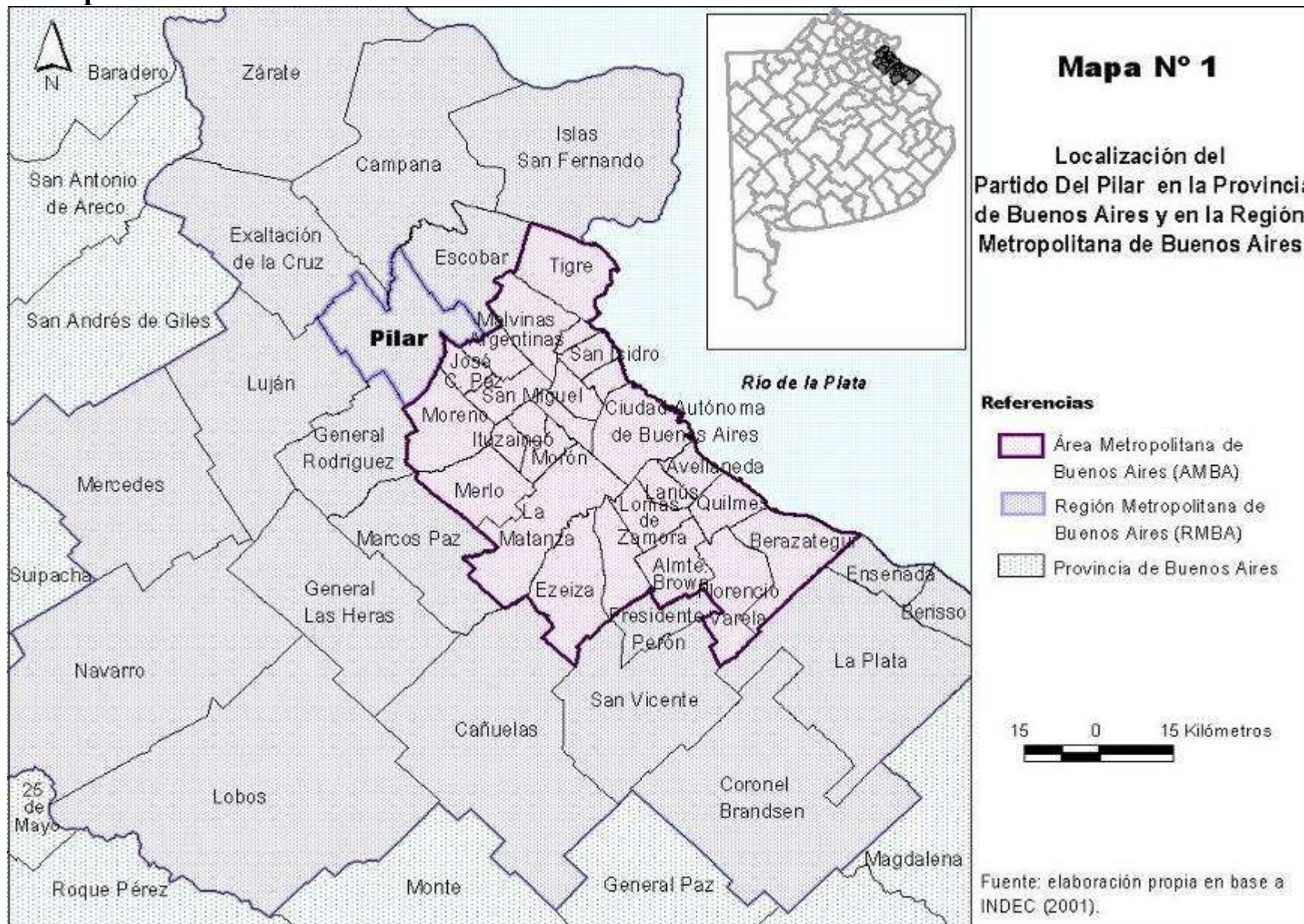
**Foto n° 9-** Barrio Luchetti  
(fracción censal 11)



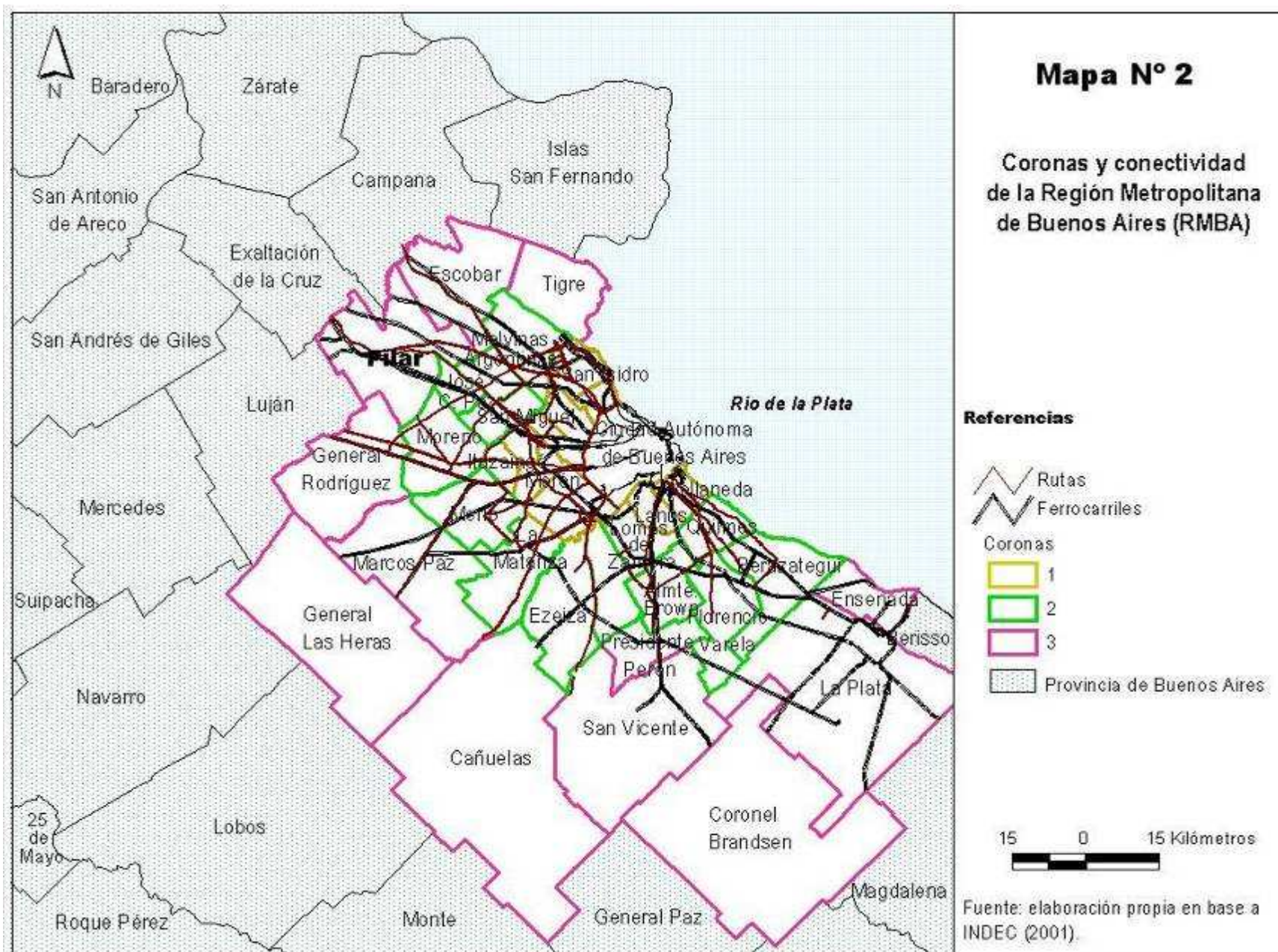
**Fuente:** Reboratti y Varela (2002), 16/11/2002.



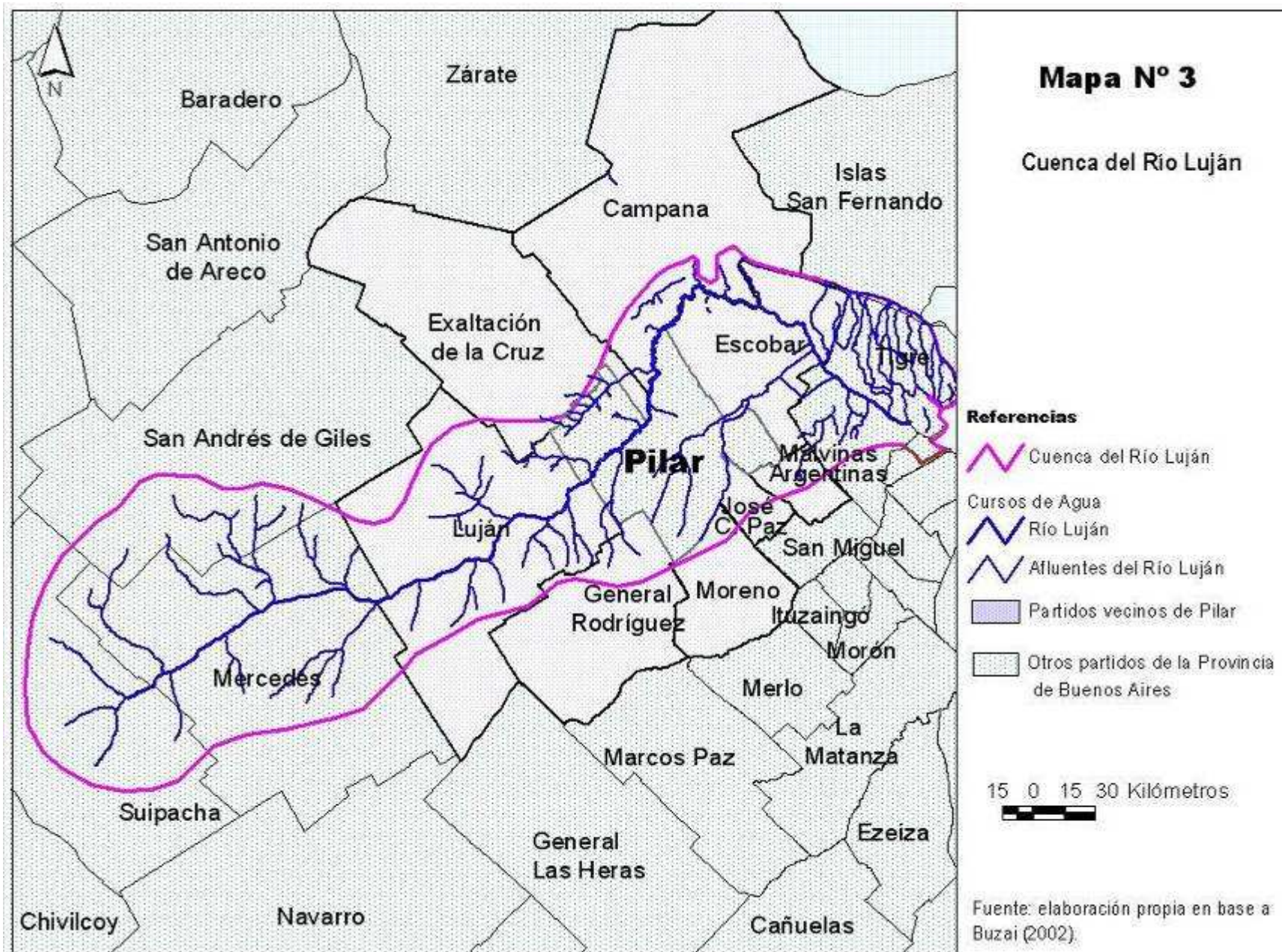
Anexo IV - Mapas



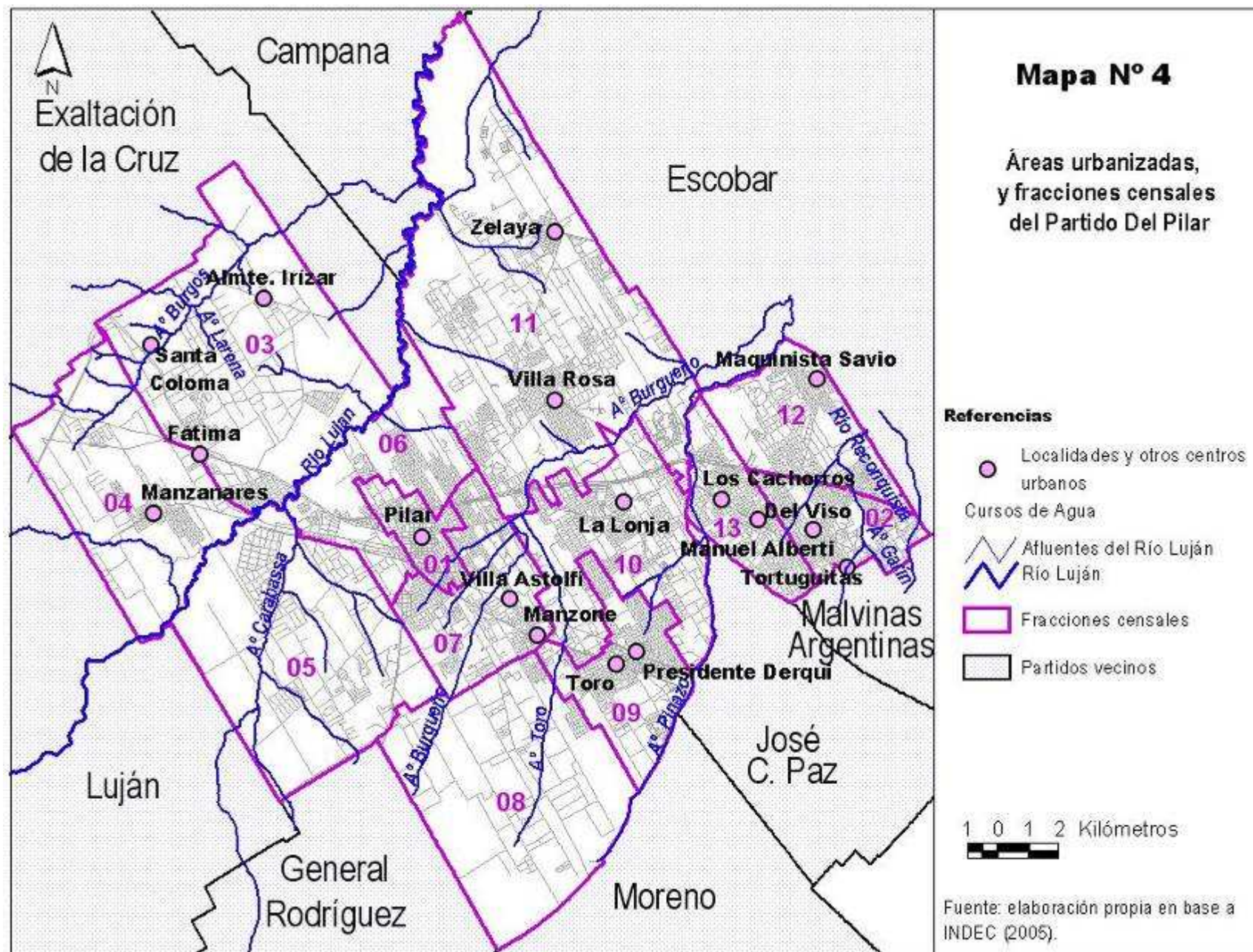




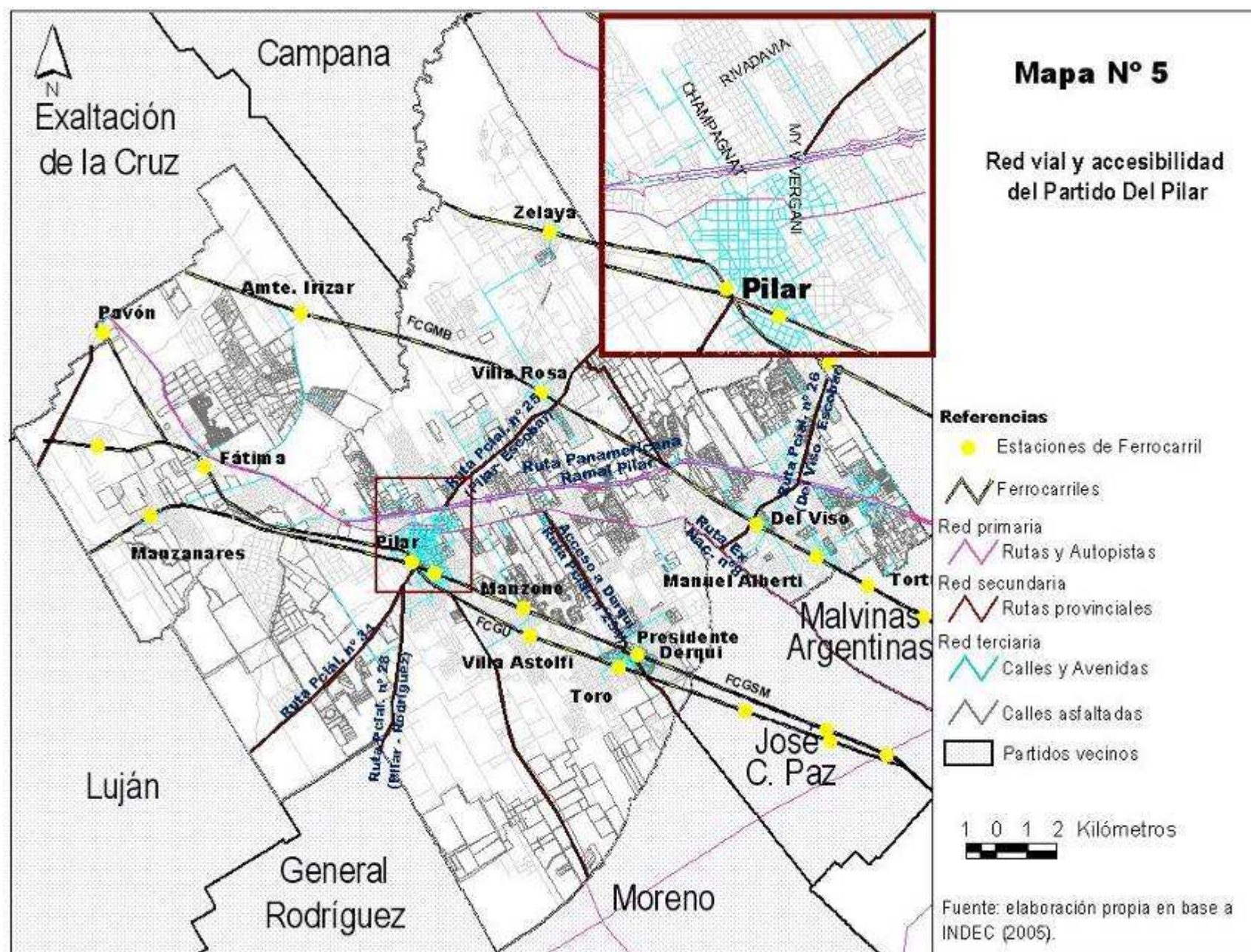




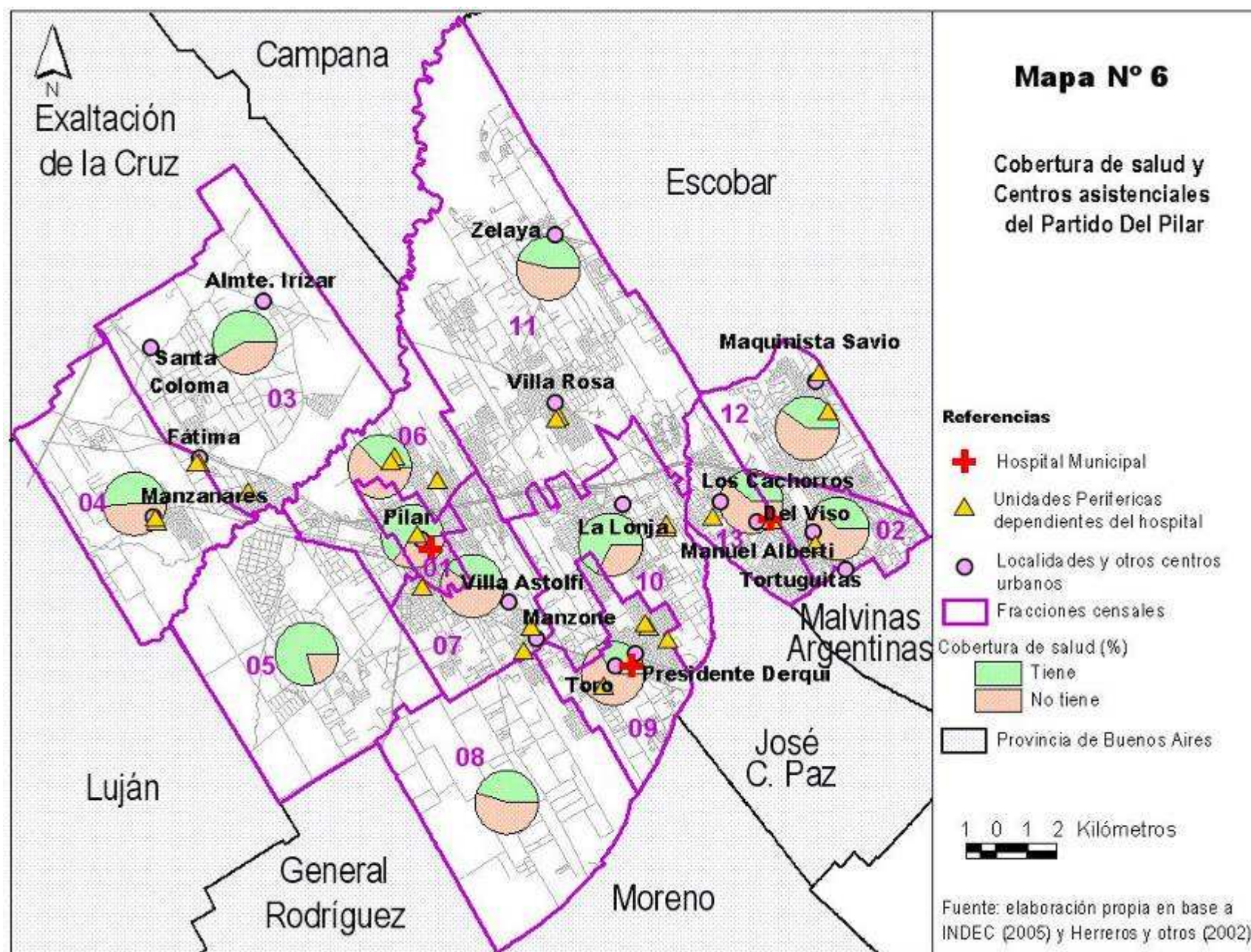




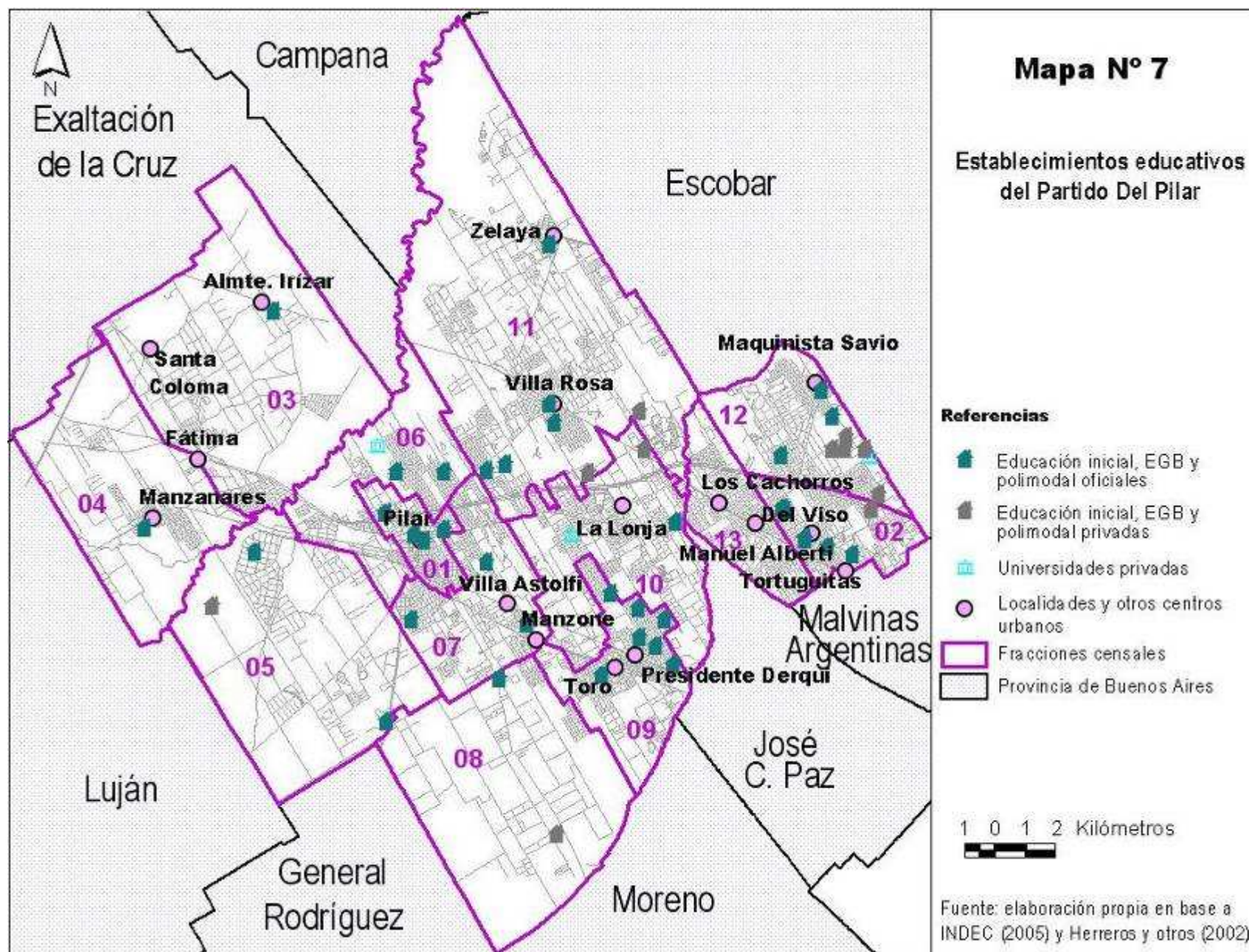




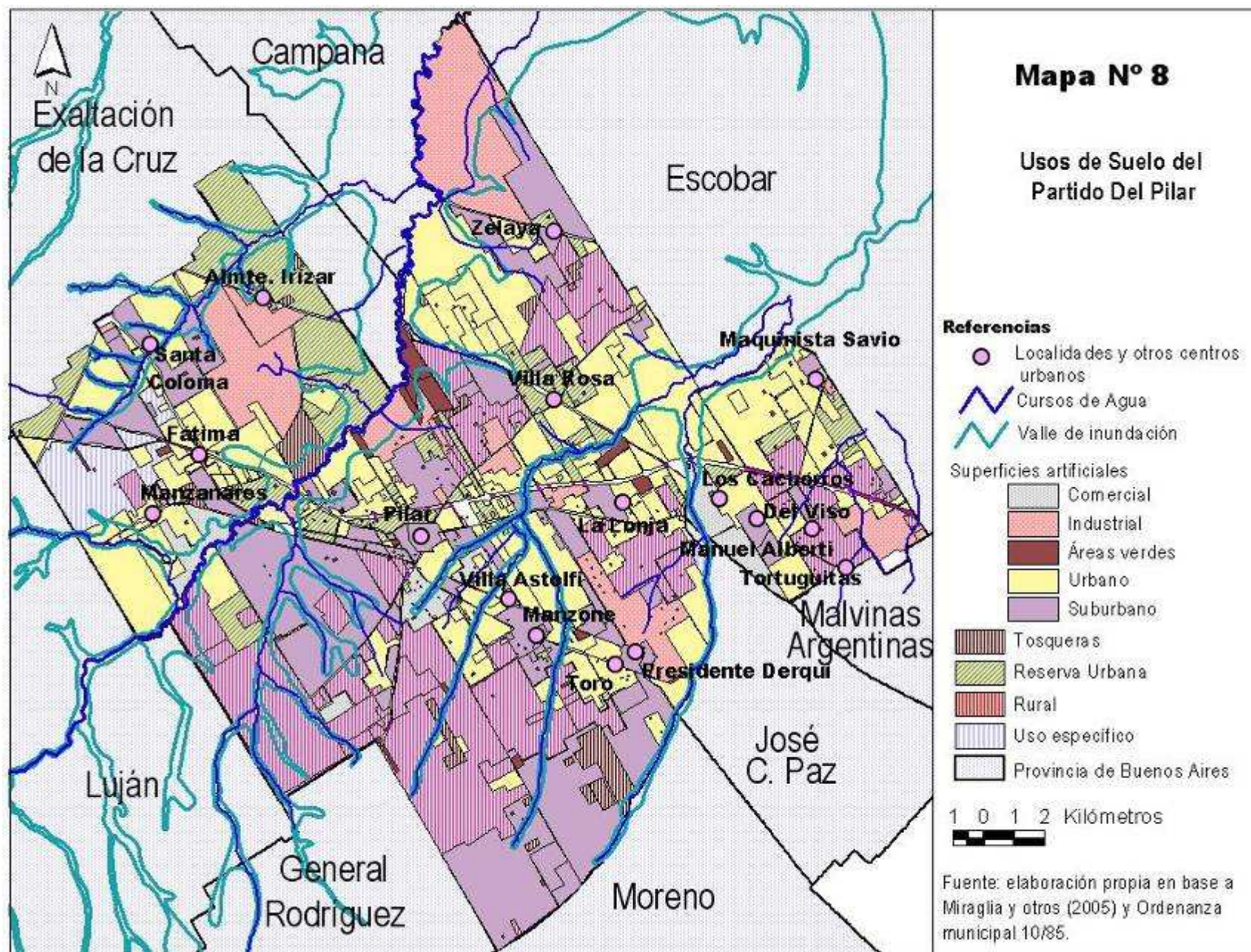




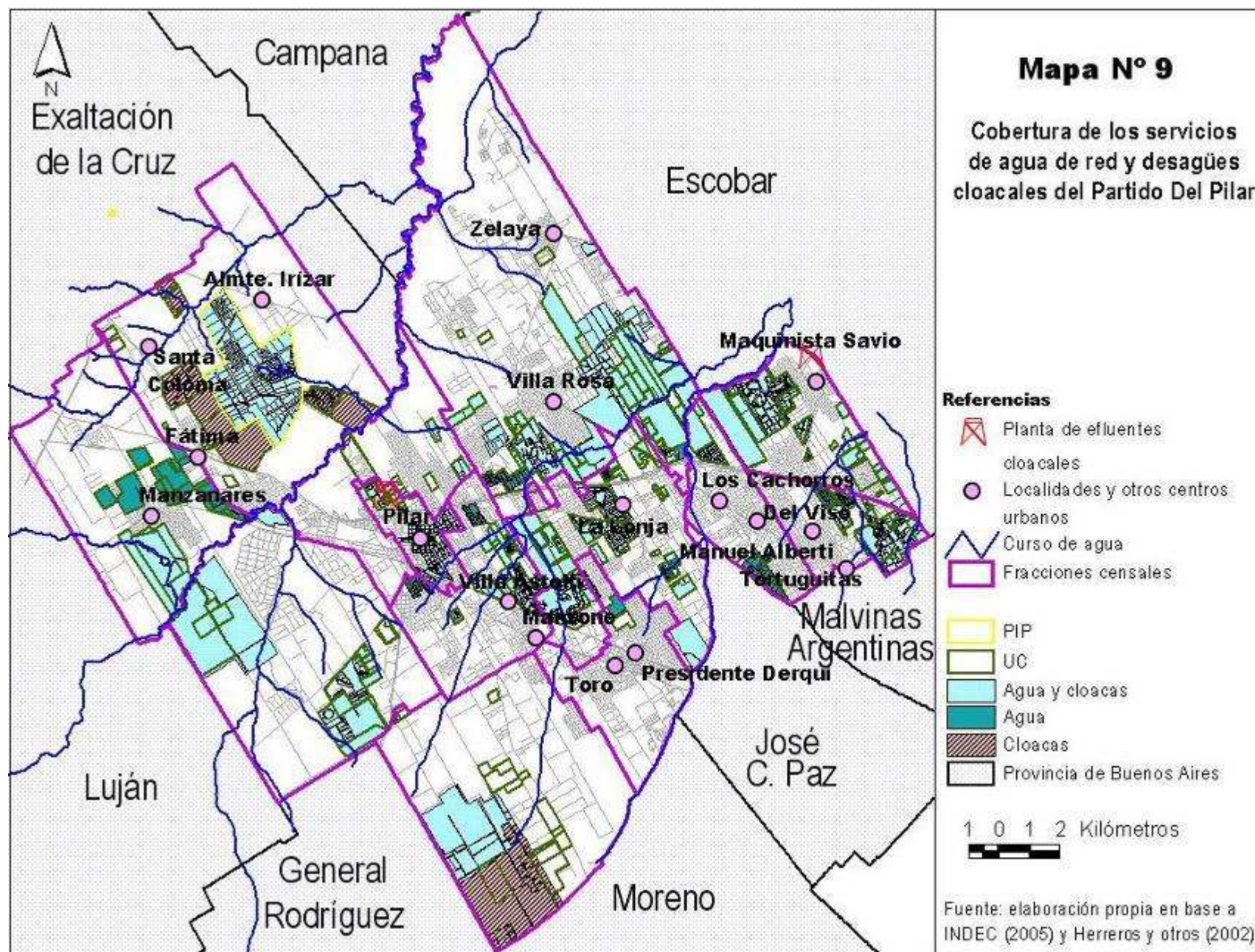




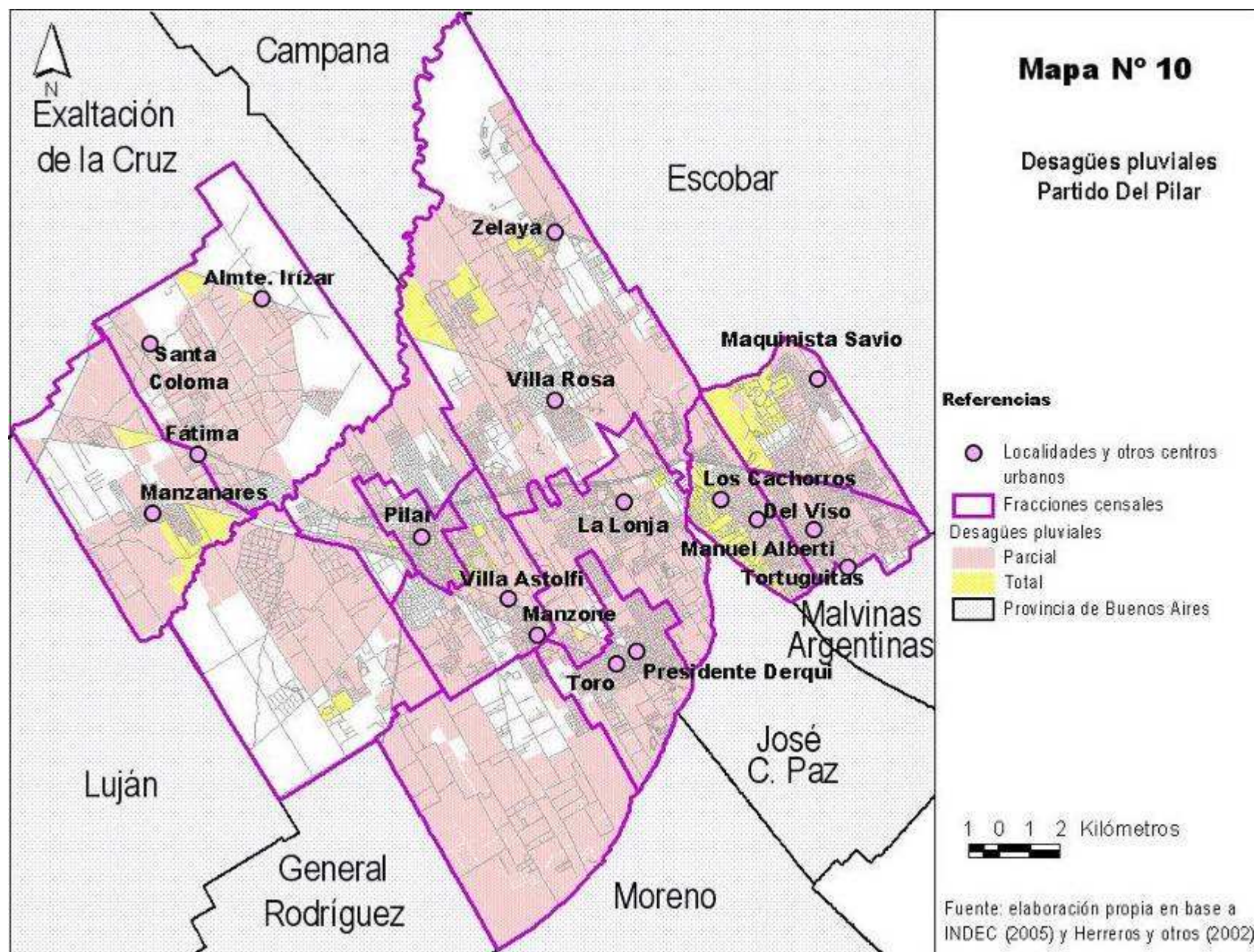




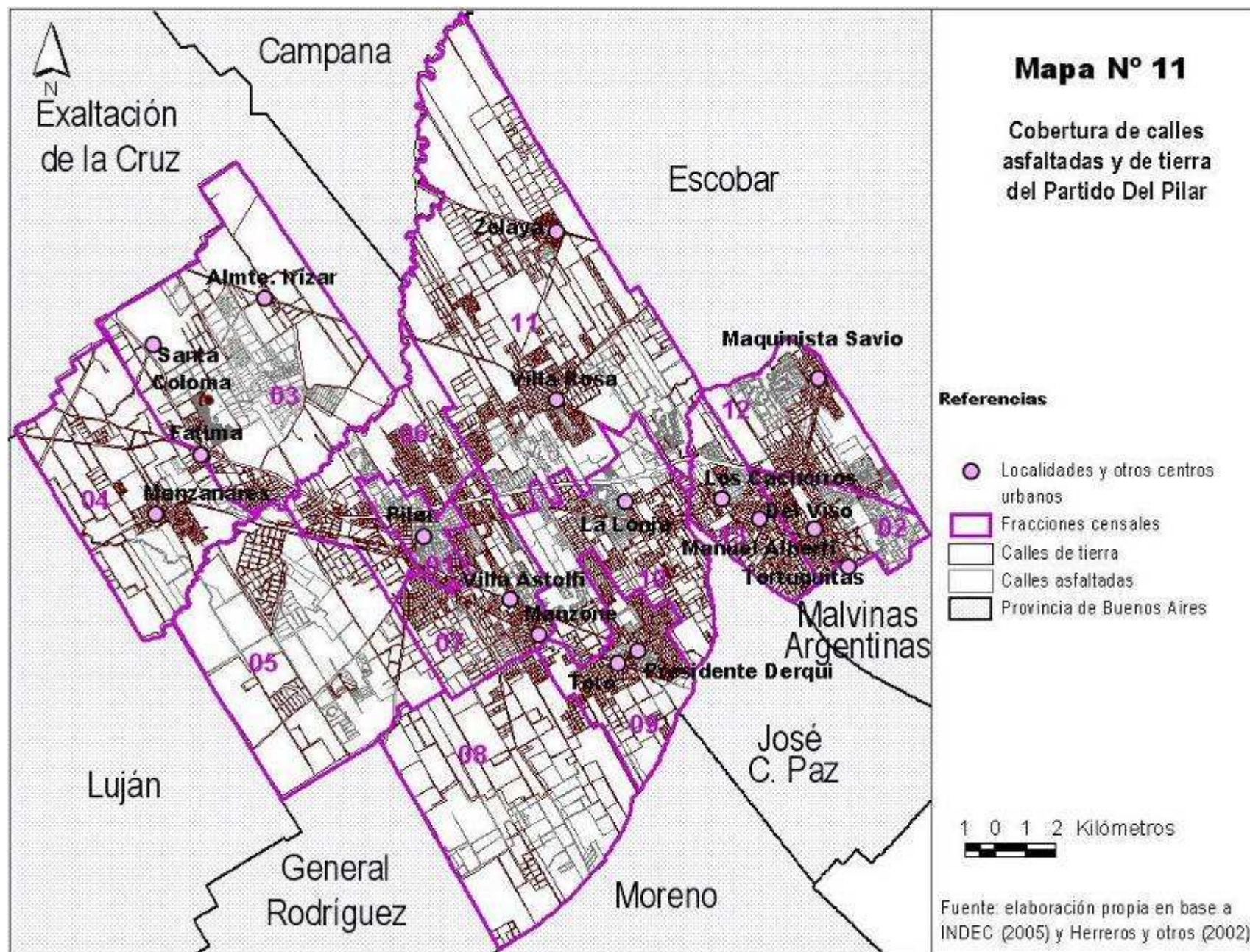




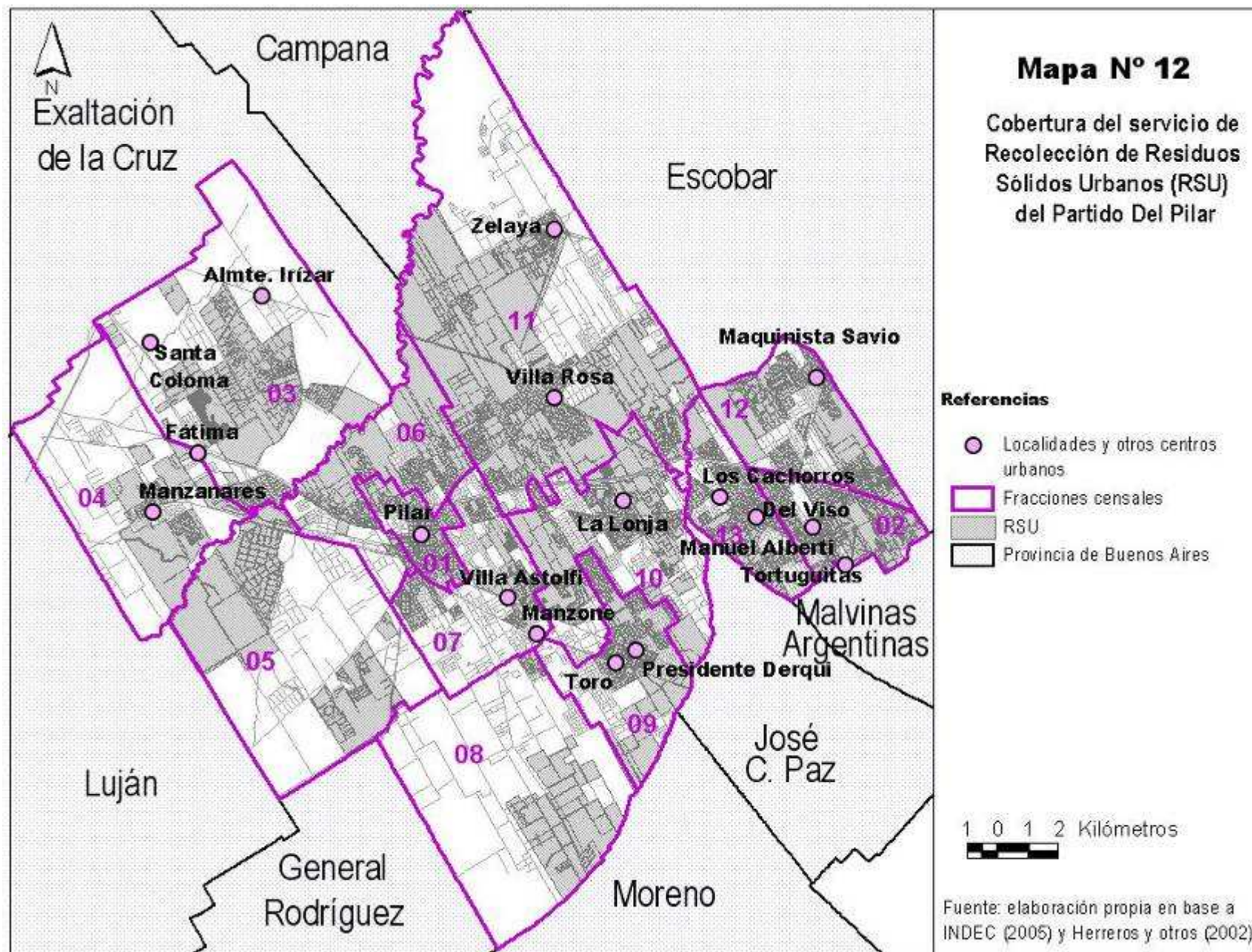




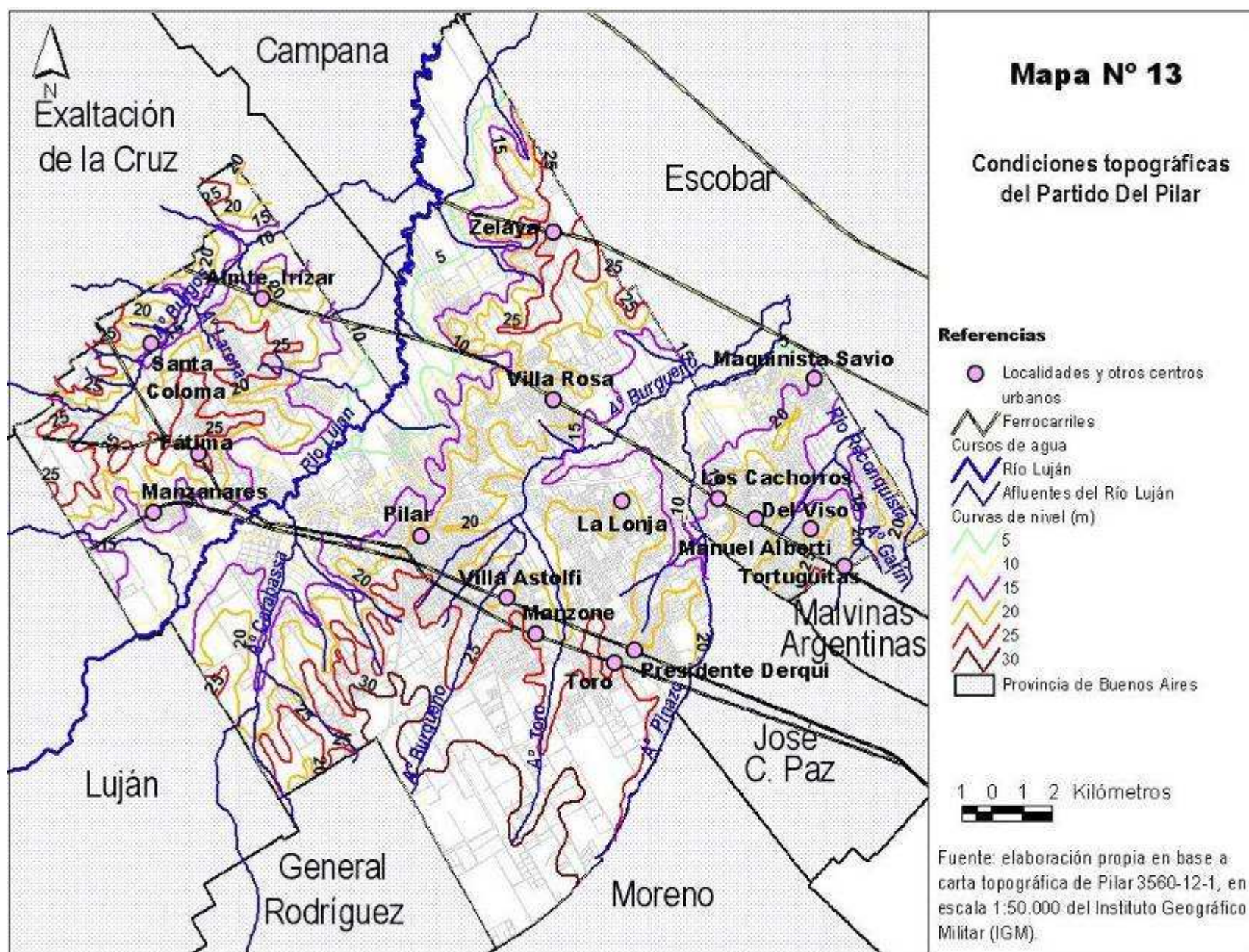




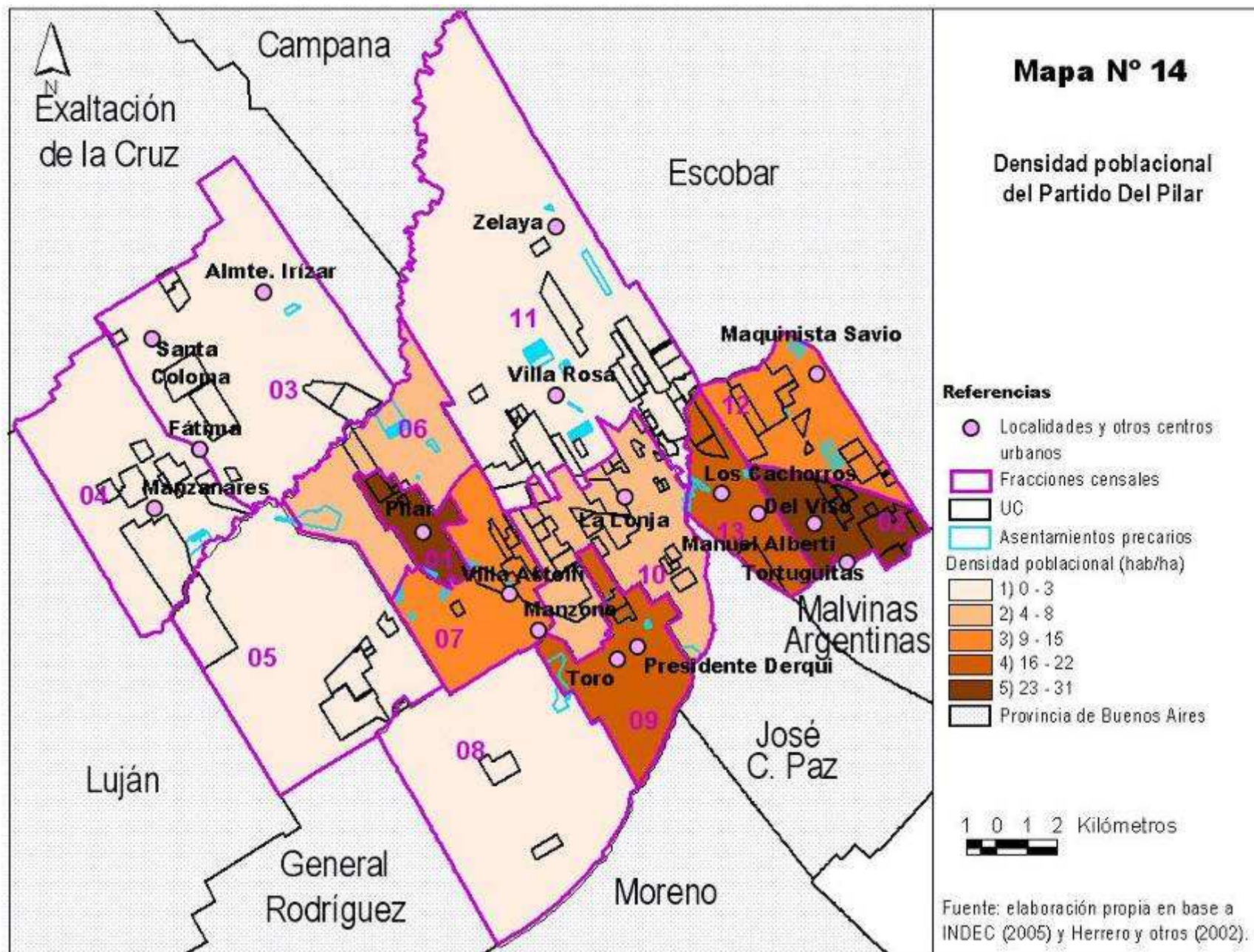




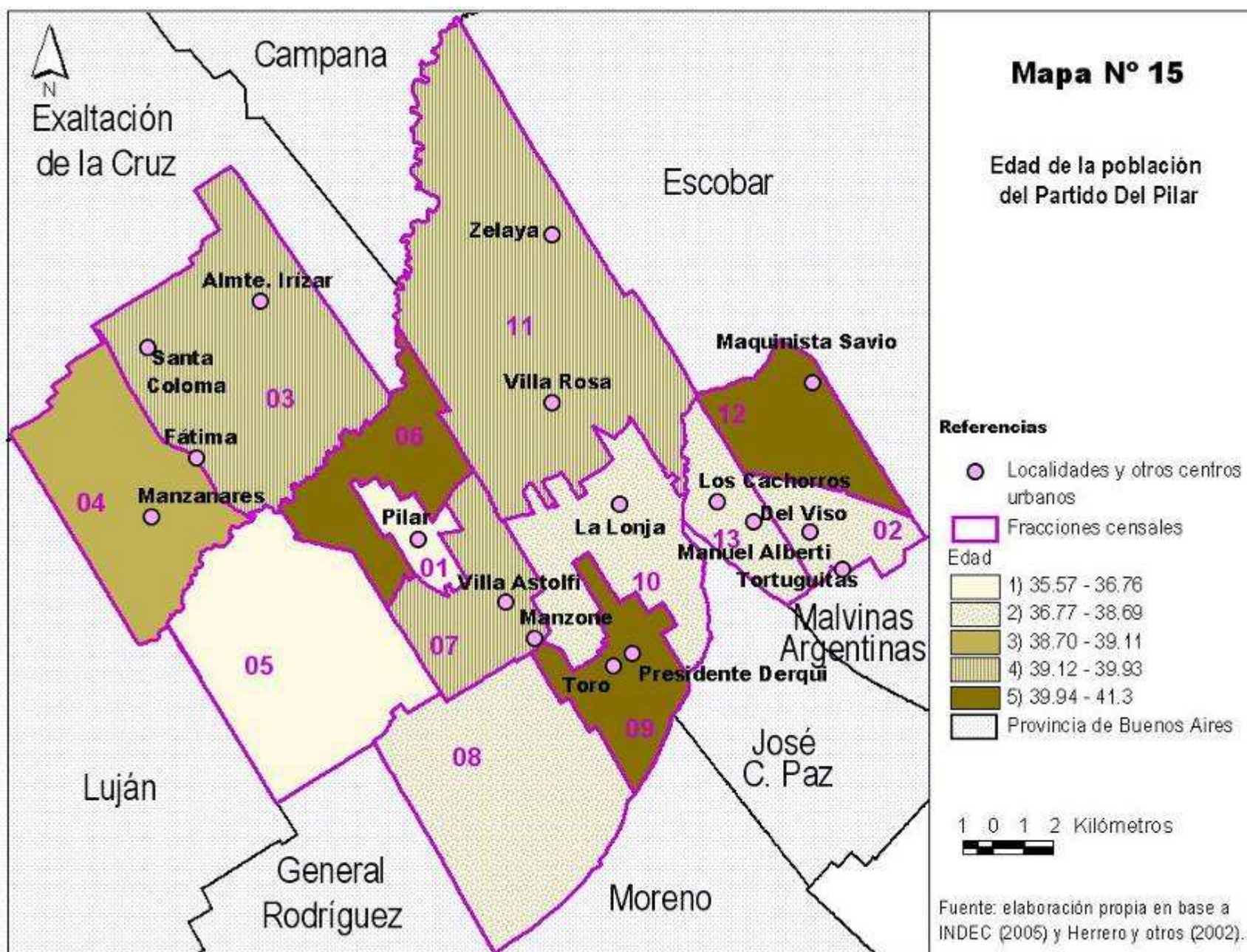




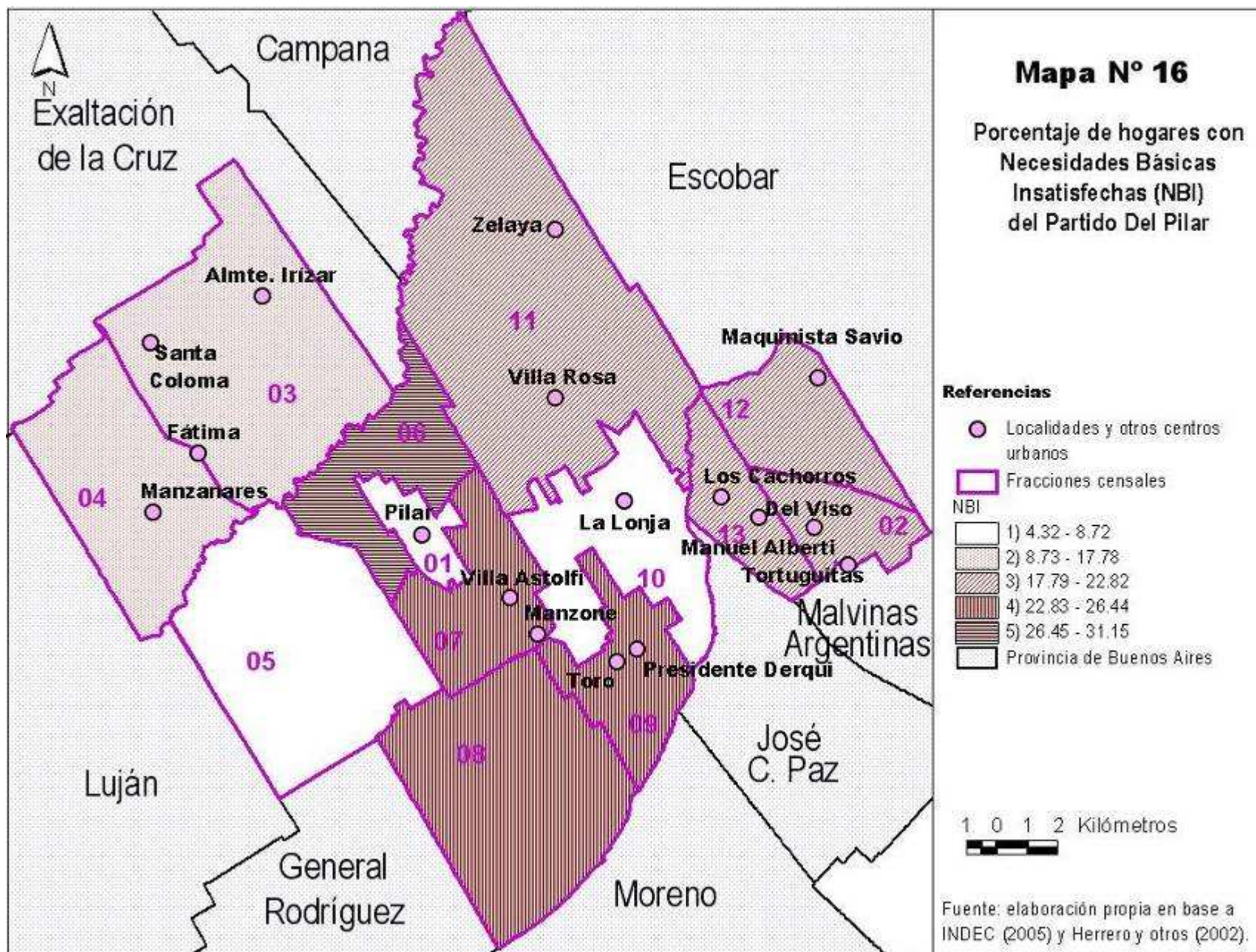




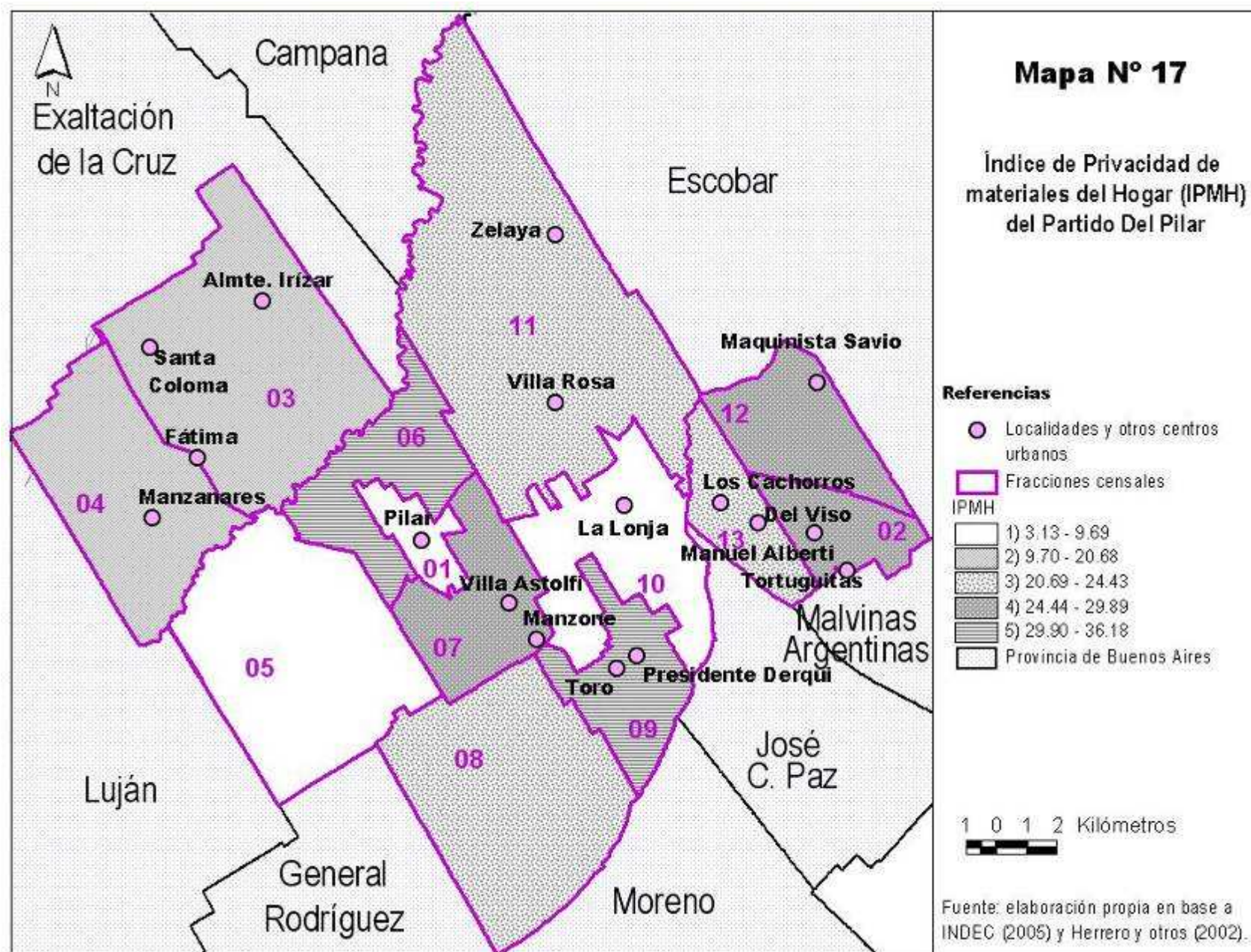




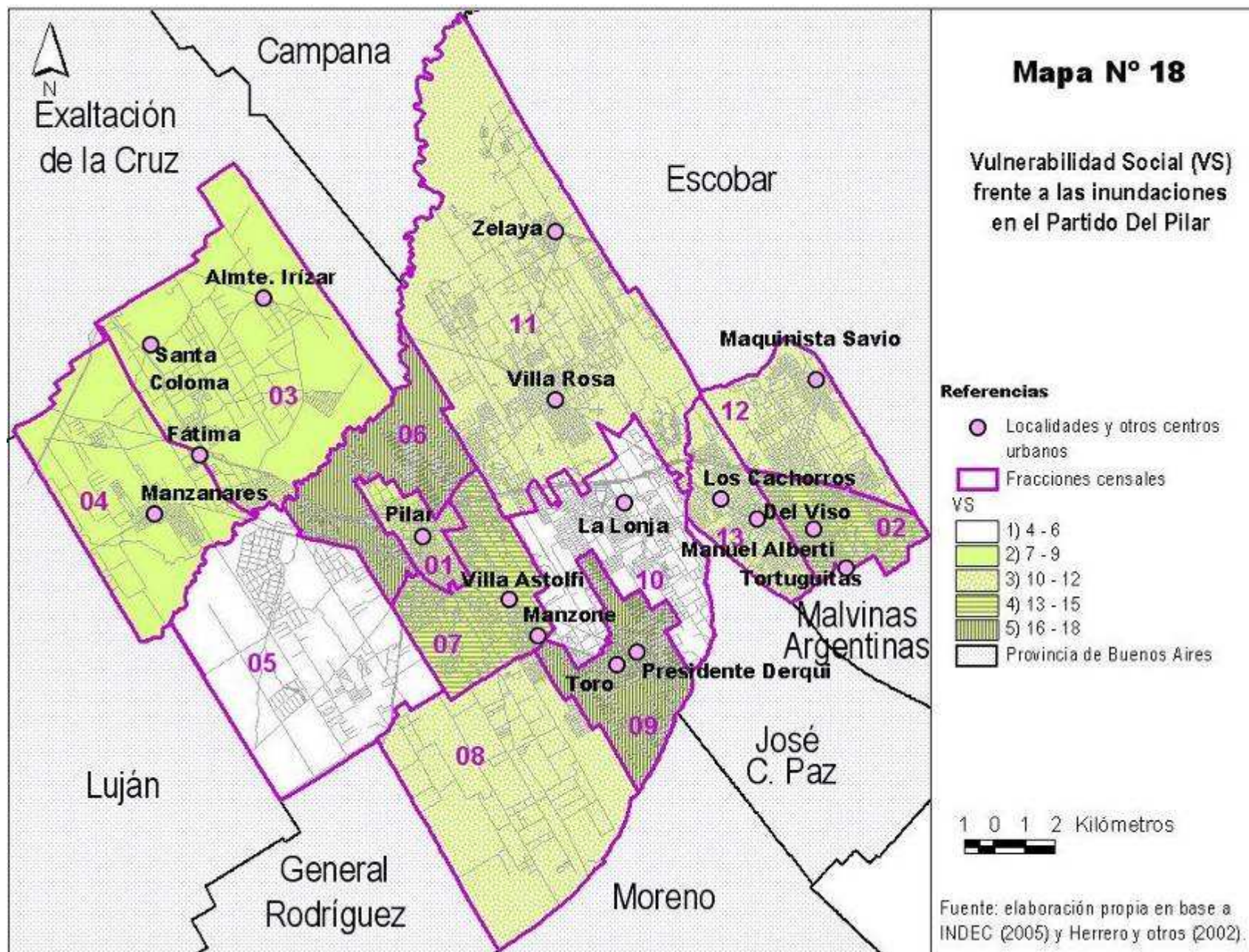




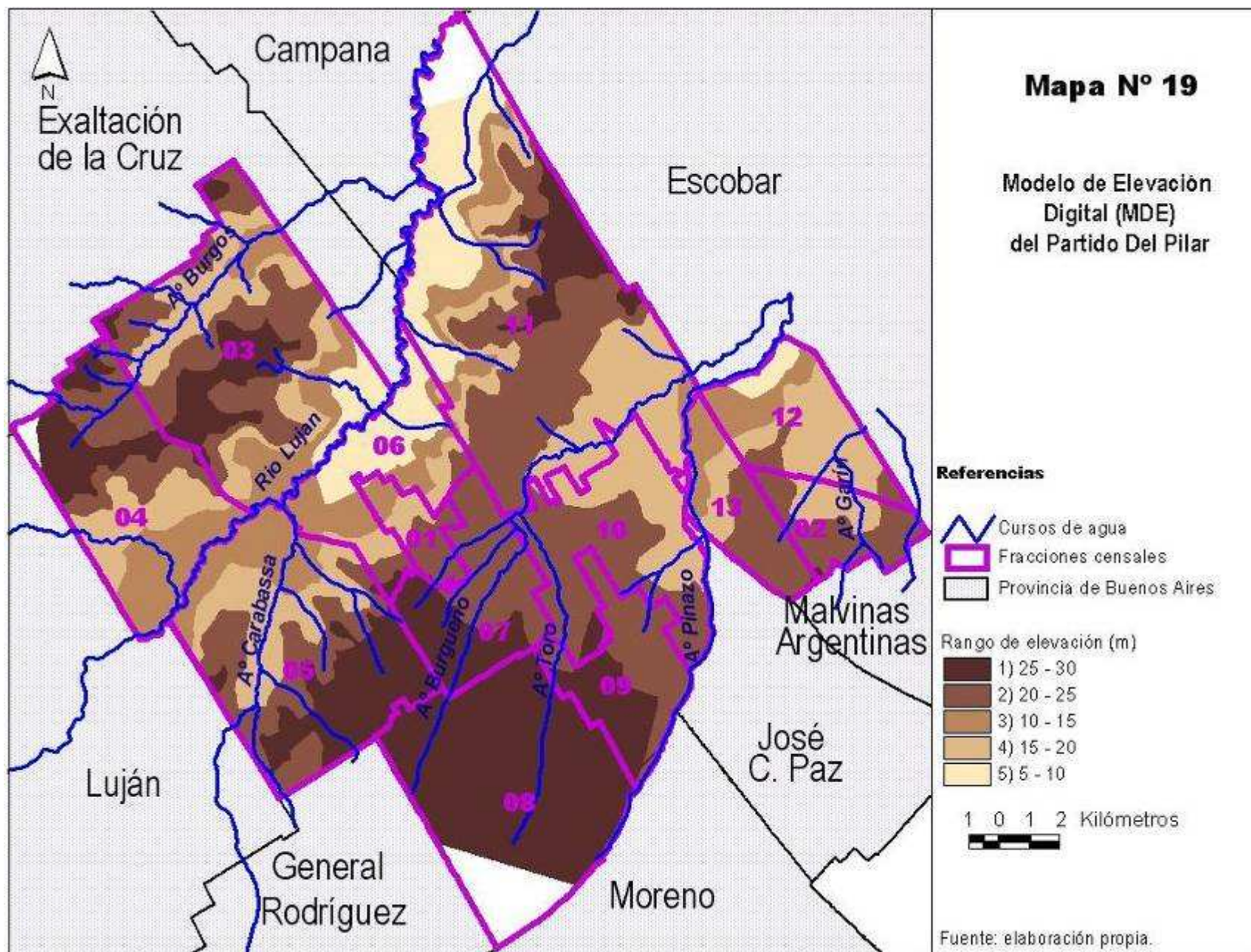




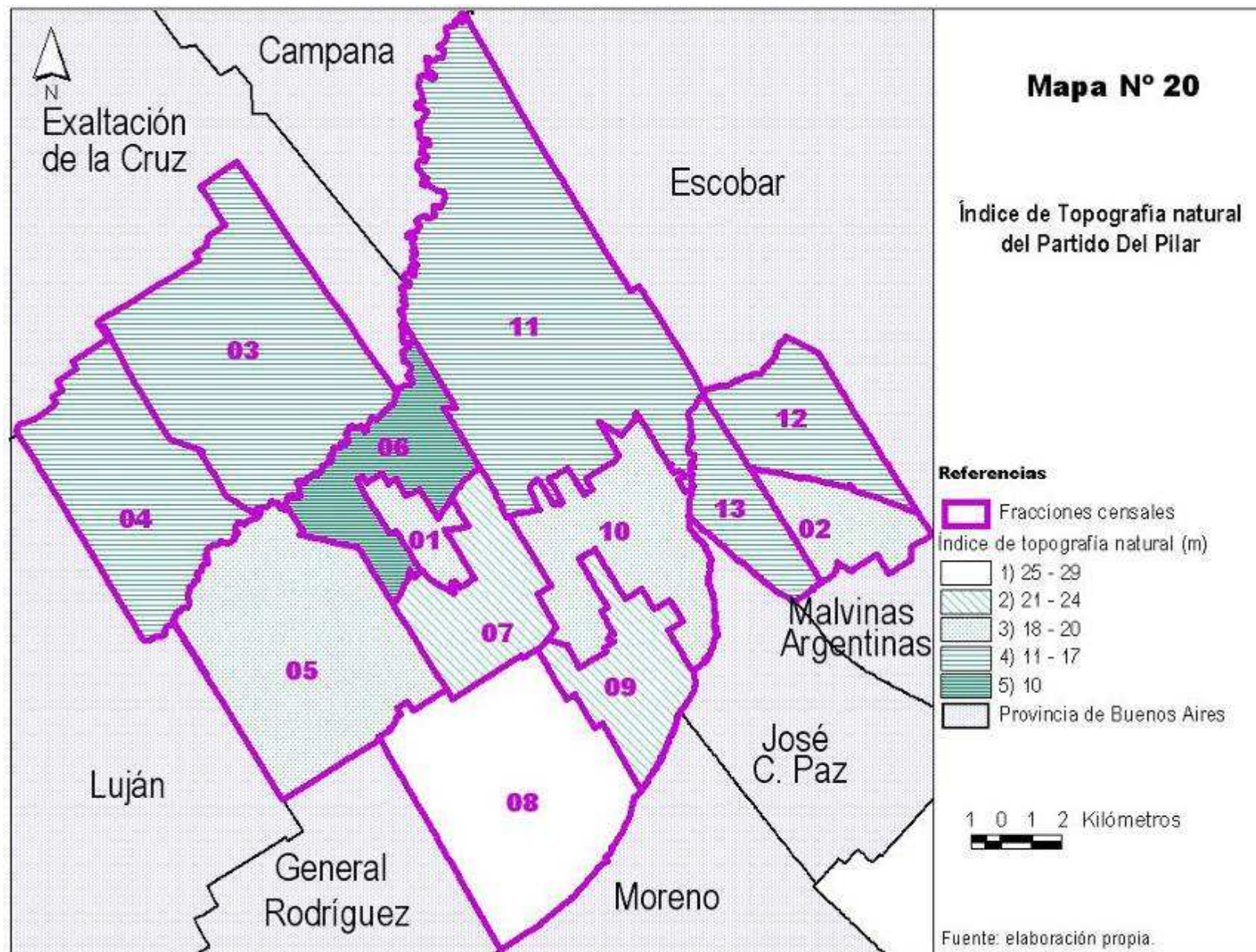




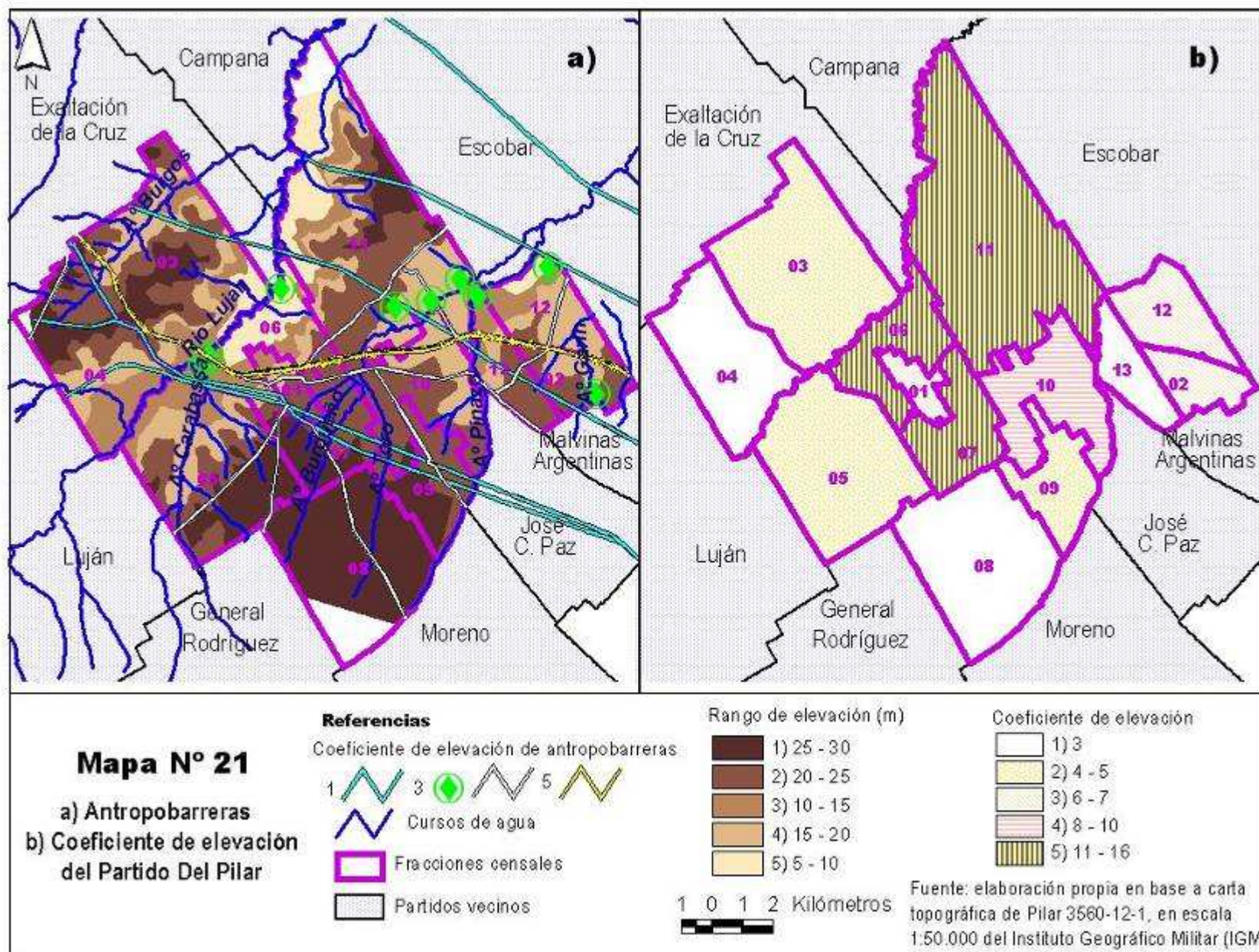




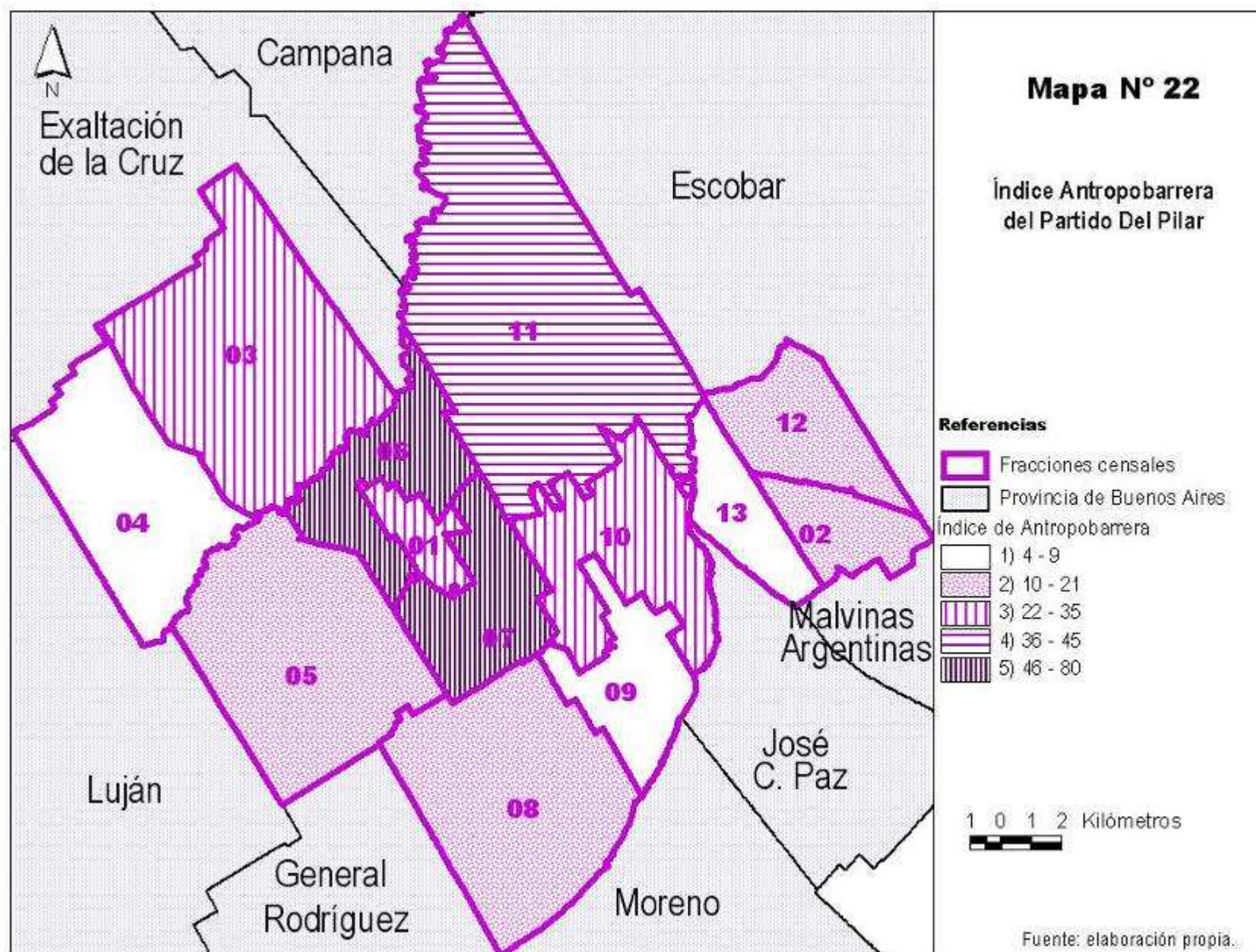




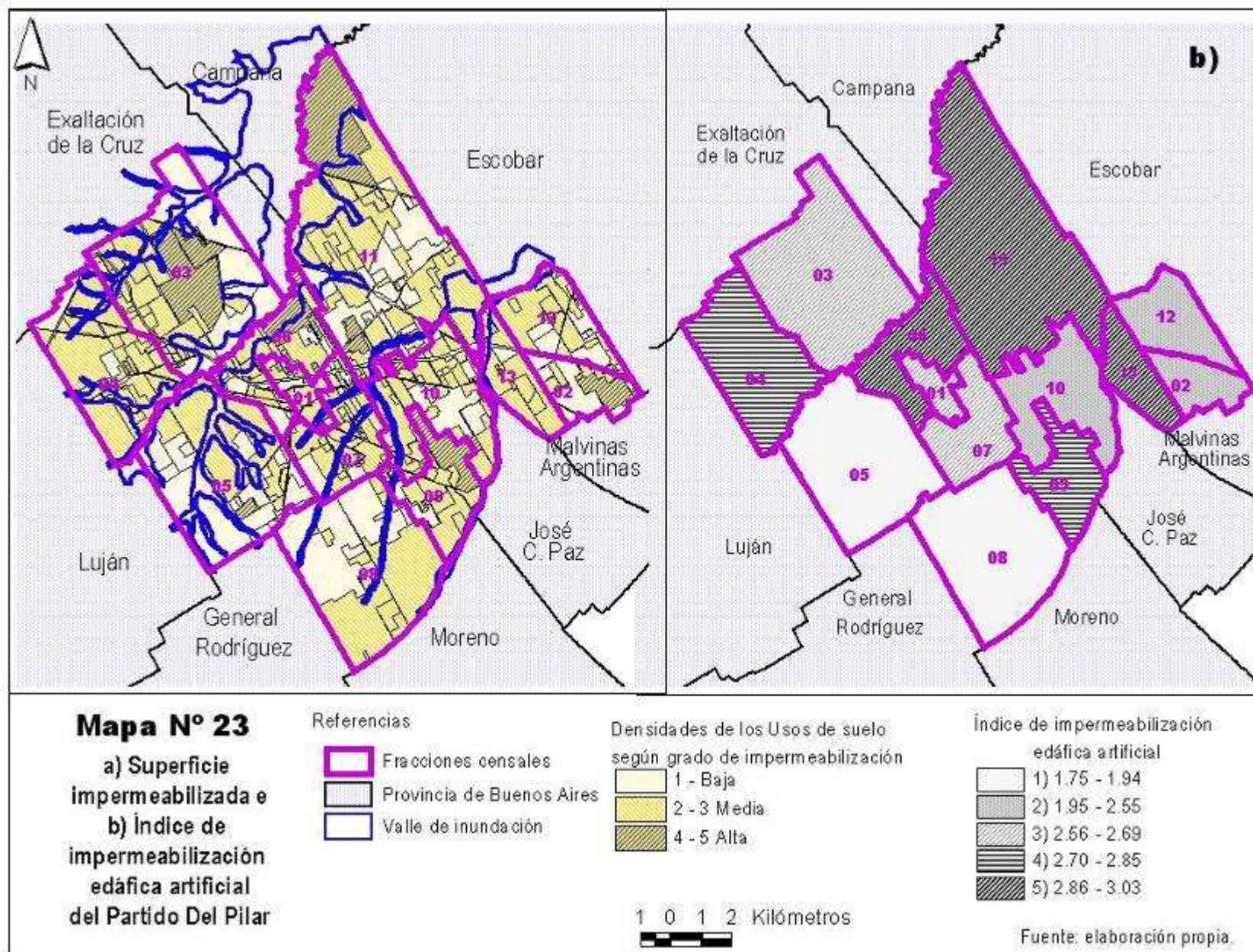




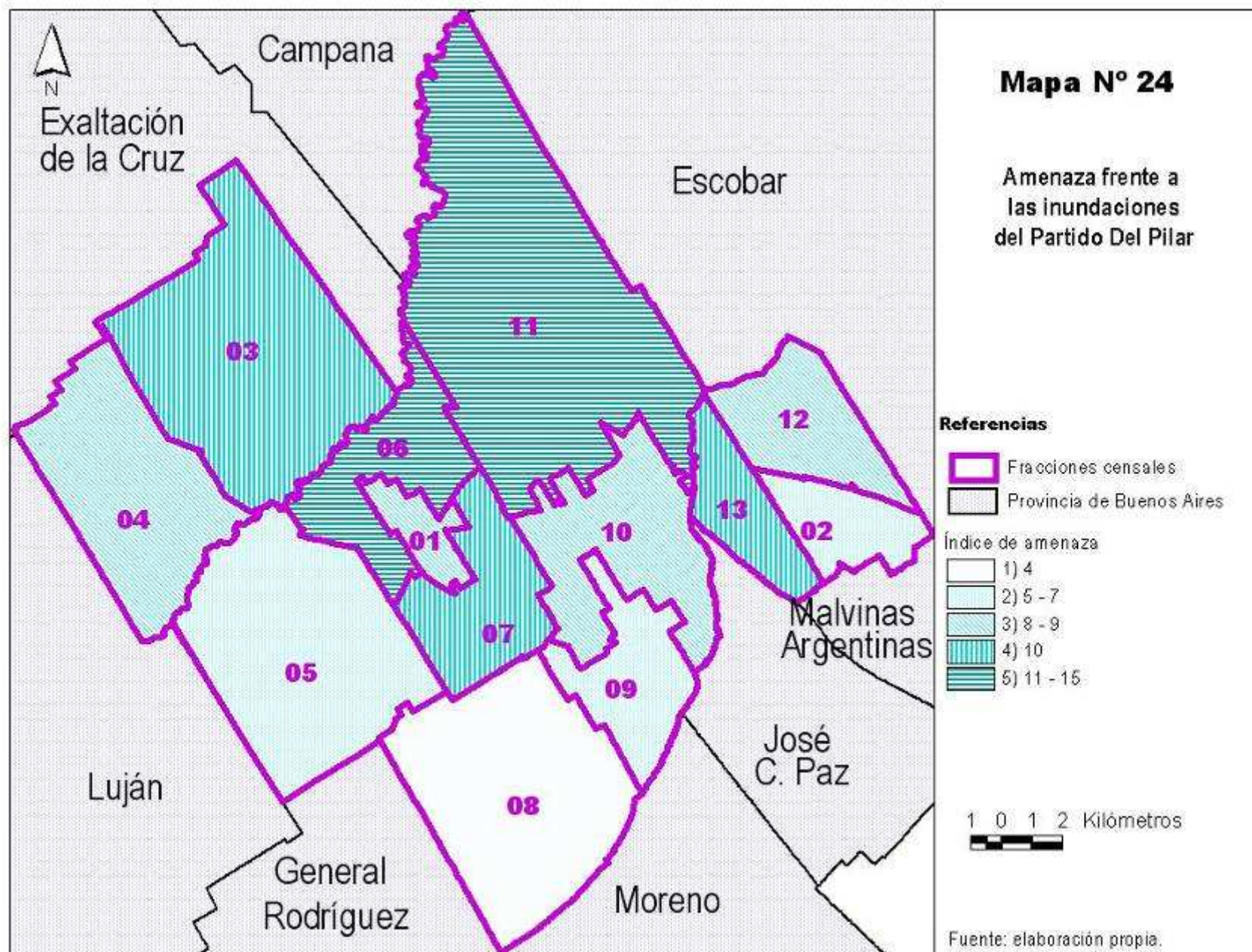




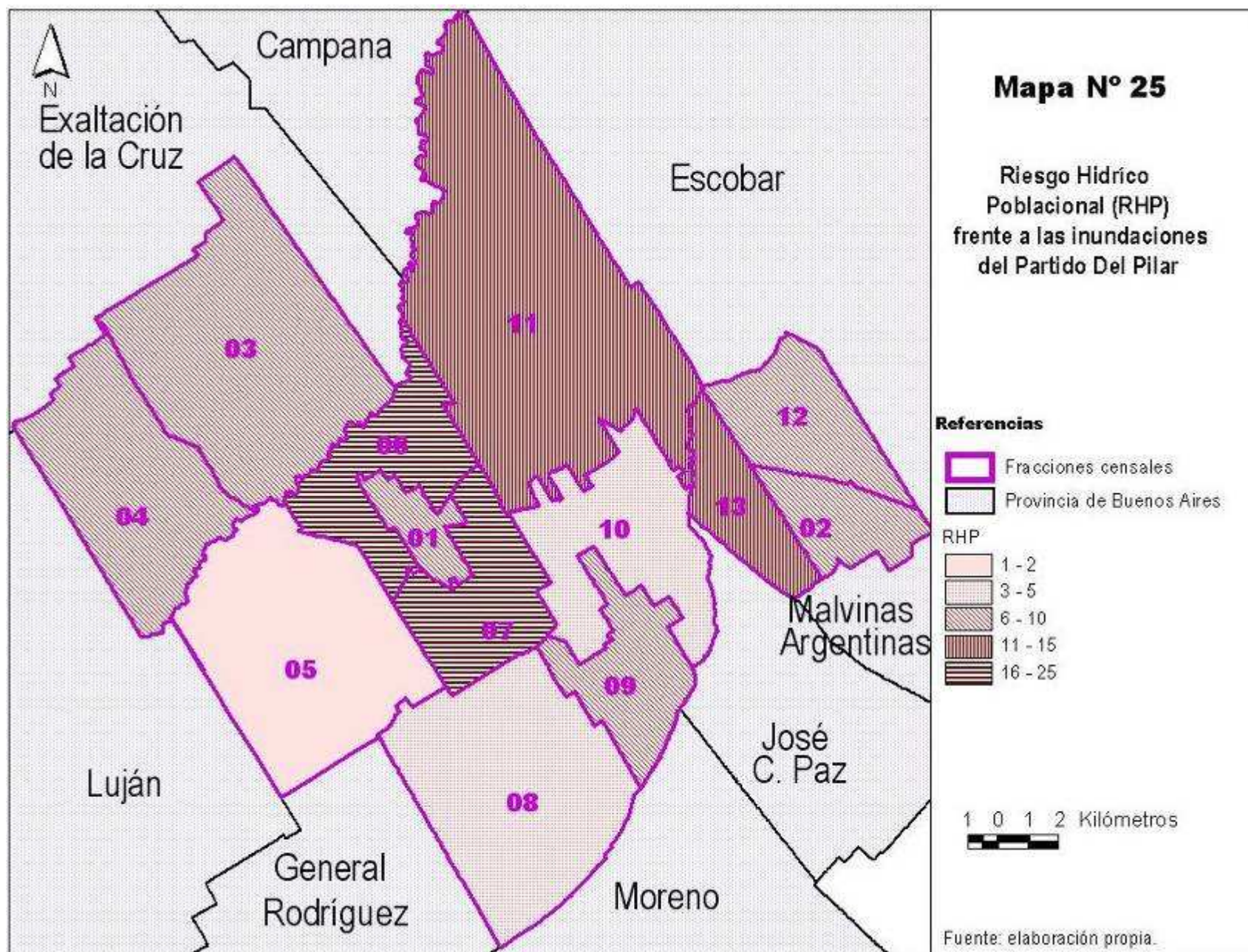




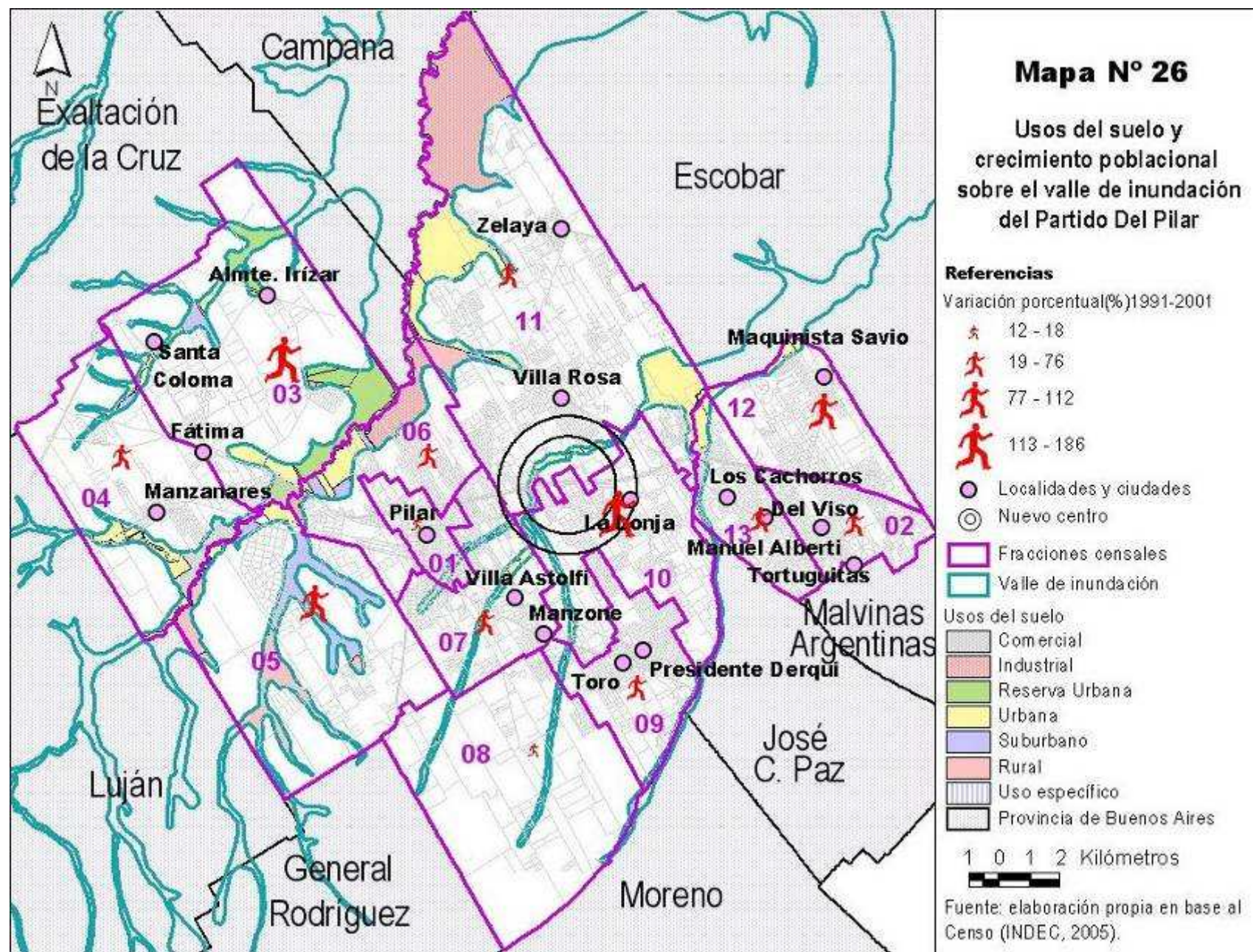




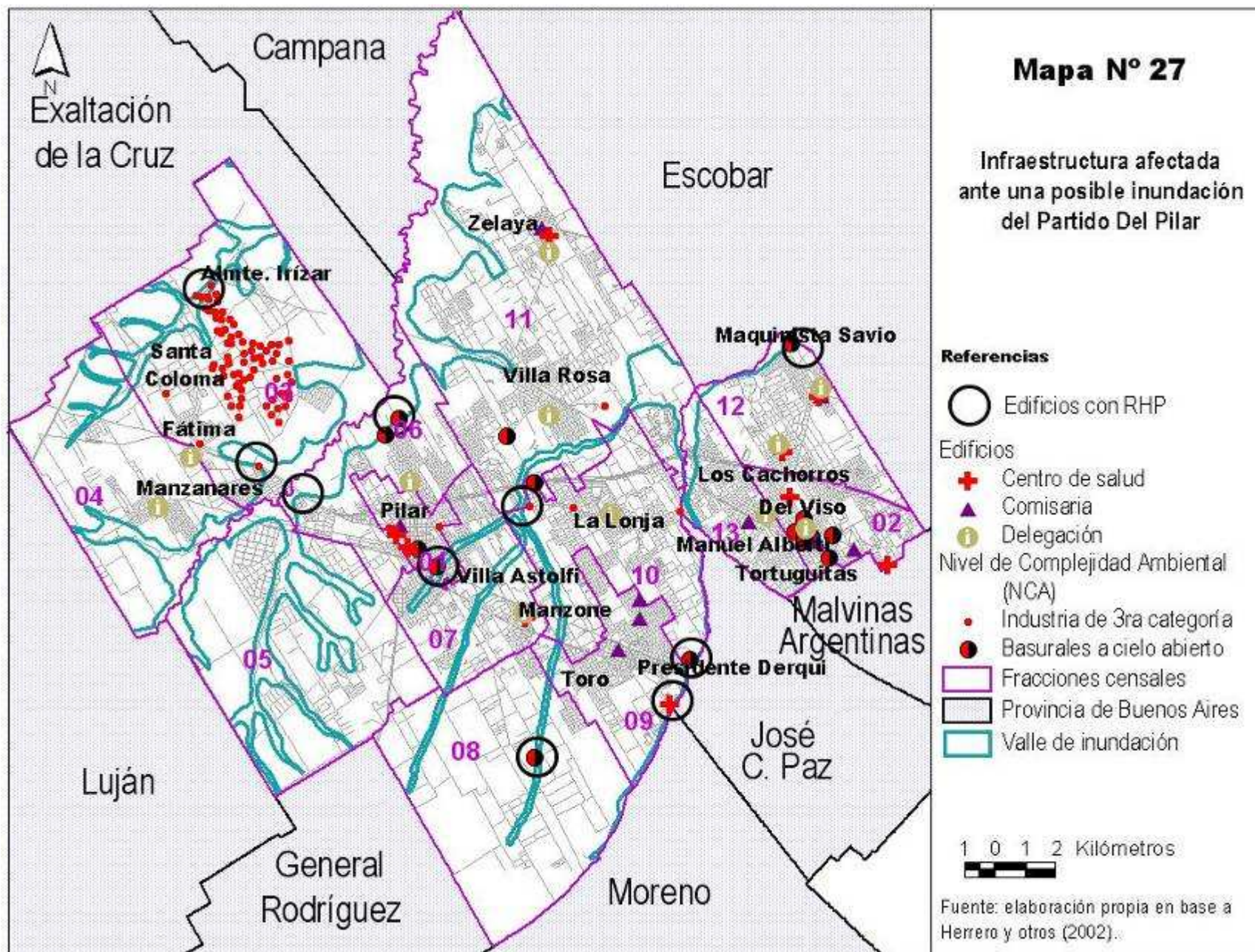












## Anexo V - Bibliografía

- Alsina M. G., 2003. Línea de investigación: impacto ambientales de la producción y los servicios urbanos. Instituto del Conurbano. Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Alsina, M. G. y J. A. Borello, Ed. Diagnóstico preliminar ambiental del Partido Del Pilar 2002. En preparación para publicación. Instituto del Conurbano. Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Auge M., 2004. Regiones hidrogeológicas. República Argentina y provincias de Buenos Aires, Mendoza y Santa Fe. Página Web: [www.gl.fcen.uba.ar](http://www.gl.fcen.uba.ar).
- Auge M., 2005. Perforaciones hidrogeológicas. Curso para perforistas organizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Calidad de vida de la Municipalidad del Pilar. Página Web: [www.gl.fcen.uba.ar](http://www.gl.fcen.uba.ar).
- Biblioteca Nacional de Medicina de EE. UU. y los Institutos Nacionales de la Salud, 2006. Enfermedades. Página Web: [www.nlm.nih.gov](http://www.nlm.nih.gov).
- Bischoff S., 2003. Capítulo 6: Sudestada. El Cambio Climático en el Río de la Plata. Proyecto: assessments of Impacts and adaptations to climate change (AIACC).
- Brañes Ballesteros R., 1987. Derecho ambiental mexicano. Colección Medio Ambiente 1. Fundación Universo Veintiuno. Ciudad de México: Tonatituh Gutiérrez.
- Buzai G. D., 2002. Atlas Digital de la Cuenca del Río Luján. Editorial Universitaria. Universidad Nacional de Luján.
- Calello T., 2000. Breve caracterización histórica de la Región Metropolitana de Buenos Aires. Instituto del Conurbano. Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Cappannini D. y Domínguez O., 1961. Los principales ambientes geodafológicos de la Provincia de Buenos Aires. INTA, Revista IDIA N°163.
- Caputo M. G. y Herzer H., 1987. Reflexiones sobre el manejo de las inundaciones y su incorporación a las políticas de desarrollo regional. En: Desarrollo Económico N° 106, vol 27, Buenos Aires, Argentina.
- CNA, 2002. Censo Nacional Agropecuario. Página Web: [www.maa.gba.gov.ar](http://www.maa.gba.gov.ar).
- CNE, 2006. Censo Nacional Económico de 2004/2005 en Centro de Investigaciones Territoriales y Ambientales Bonaerenses del Banco de la Provincia de Buenos Aires (2005). Datos Estadísticos e Información General.
- CIACLU, 2006. Centro de Información Ambiental de la Cuenca del Río Luján. Página Web: [www.ciaclu.org.ar](http://www.ciaclu.org.ar).
- CIM - UBA, 2002. Centro de Información Metropolitana de la Universidad de Buenos Aires. Convergencia de los impactos ambientales del uso de la tierra en la salud humana. Primer Informe 2002. Partido de Pilar, Provincia de Buenos Aires.
- CITAB – BPBA, 2005. Centro de Investigaciones Territoriales y Ambientales Bonaerenses del Banco de la Provincia de Buenos Aires. Datos Estadísticos e Información General. Página Web: [www.bpba.com.ar](http://www.bpba.com.ar).
- CEAL, 1982. Centro Editor de América Latina. Atlas Físico de la República Argentina.
- CRID, 2006. Centro Regional de Información sobre Desastres en América Latina y El Caribe. Capítulo 5: Impactos en la Salud de la población afectada por ENOS 1997-1998 en el Ecuador. Página Web: [www.crid.or.cr](http://www.crid.or.cr).
- Ciccolella P., 1999. Grandes inversiones y dinámicas metropolitanas. Buenos Aires: ¿ciudad global o ciudad dual?. Seminario: El nuevo milenio y lo urbano, Instituto de Investigaciones

Gino Germani, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires. En Calello, 2000.

- Clichevsky N., 2000. Informalidad y segregación urbana en América Latina. Una aproximación, Serie Medio Ambiente y Desarrollo, N° 28, CEPAL-ECLAC, División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos, Santiago de Chile.
- Cowardin L., Carter M., Golet F. y Lahore E., 1979. Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States. U.S. Fish and Wildlife Service Pub.
- Cravino M. C., 1998. Los asentamientos del Gran Buenos Aires. Reivindicaciones y contradicciones. En VVAA, Antropología Social y Política. Hegemonía y poder: el mundo en movimiento, Buenos Aires, EUDEBA.
- CRID, 2006. Centro Regional de Información sobre Desastres en América Latina y El Caribe. Capítulo 5: Impactos en la Salud de la población afectada por ENOS 1997-1998 en el Ecuador. Página Web: [www.crid.or.cr](http://www.crid.or.cr).
- Daniele C., Ríos D., De Paula M. y Frassetto A., 2005. Impacto y riesgo de la expansión urbana sobre los valles de inundación en la Región Metropolitana de Buenos Aires. En Urbanización, contaminación e infraestructura, La situación Ambiental Argentina 2005. Vida Silvestre. Página Web: [www.vidasilvestre.org.ar](http://www.vidasilvestre.org.ar).
- De Eitzaga Amorrortu F. J., 2003. Los expedientes del Valle. de Santiago. Página Web: [www.amoralhuerto.com.ar](http://www.amoralhuerto.com.ar).
- Di Pace M. J., Crojethovich A. y Herrero A. C., 2005. Ecología y Ambiente. En: Ecología de la ciudad. Editorial Prometeo. Buenos Aires.
- Di Pace M. y Reese E., 1999 (Coordinadores). Diagnóstico ambiental preliminar del Municipio de Malvinas Argentinas. Instituto del Conurbano, Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Di Virgilio M. M. y Herzer H., 1996. Buenos Aires Inundable: Del siglo XIX a mediados del siglo XX; en García Acosta V. (Compilador) Historia y Desastres en América Latina. Colombia. CIESAS/La RED. Ediciones Tercer Mundo.
- DPE, 2006. Dirección Provincial de Estadística. Proyecciones de la población de la Provincia de Buenos Aires por partidos. Período 2001-2006. Página Web: [www.ec.gba.gov.ar](http://www.ec.gba.gov.ar).
- EPA, 2006. Environmental Protection Agency. Inundaciones. Página Web: [www.epa.gov](http://www.epa.gov).
- Feijoo C., Giorgi A., García M y Momo F., 1999. Temporal and spatial variability in streams as a pamean basin in Hidrobiología.
- Fernández L., Herrero A. C. y Ramírez S., 2002. En Alsina, M. G. y J. Borello, Ed. Diagnóstico preliminar ambiental del Municipio Del Pilar, 2002. En preparación para publicación. Instituto del Conurbano. Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Food and Agriculture Organization, 2003. Planificación territorial participativa: el concepto de desarrollo de los sistemas de explotación agrícola aplicado al desarrollo comunitario en Filipinas, 1995-2002. Página Web: [www.fao.org](http://www.fao.org).
- Gobierno de Chile-Comisión Nacional del Medio Ambiente, 2007; La Dimensión Ambiental de los Instrumentos de Planificación Territorial. Página Web: [www.e-seia.cl.org](http://www.e-seia.cl.org).
- Gómez A., Mario S. y Olmos F., 2003. Índice de Privación Material de los Hogares (IPMH): Desarrollo y aplicación con datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001 ponencia presentada en las VII Jornadas Argentinas de Estudios de Población organizada por AEPA, Tafi del Valle, Tucumán.



- González S., 1999. La gestión del riesgo por inundaciones en la Ciudad de Buenos Aires. Situación actual y alternativas posibles. Ponencia presentada a la Tercera jornada legislativa para el Área Metropolitana de Buenos Aires: AMBA, Integración para una mejor calidad de vida.
- Goodchild M. y Kemp K., 1990; Ncgia Core Curriculum. National Center for Geographic Information and Analysis. University of California Santa Barbara.
- Guichón M. L., Angolini M. E., Benítez A., Serafín M. C. y Cassini M. H., 1999. Caracterización Ambiental de la Cuenca del Río Luján - Argentina, aplicando dos metodologías de procesamiento de información satelitaria. Revista de teledetección N° 11.
- Herrero A. C., 2006. Desarrollo metodológico para el análisis del riesgo hídrico poblacional humano en cuencas perirurbanas. Caso de estudio: Arroyo Las Catonas, Región Metropolitana de Buenos Aires. Tesis Doctoral Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, 1T: 170 pgs., 2T: 105 pgs. (Inédito). Buenos Aires.
- Herrero A. C., Miraglia M., Cravino M. C., Graham M. I. y Sadañowski I., 2002. Informe preliminar sobre el Partido Del Pilar. Instituto del Conurbano, Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Herrero A. C., Reboratti L., Fernández I., Abramovich A. L. y Santiago F., 2001. Informe preliminar sobre el Partido de San Miguel. Instituto del Conurbano, Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Herzer H., 1990. Los desastres no son tan naturales como parecen. En: Medio Ambiente y Urbanización. Buenos Aires, IIED, N° 30.
- INDEC, 1991. Instituto Nacional de Estadística y Censos, Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 1991. Ministerio de Economía de la Nación Argentina, Buenos Aires.
- INDEC, 2001. Instituto Nacional de Estadística y Censos, Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2001. Ministerio de Economía de la Nación Argentina, Buenos Aires.
- INDEC, 2005. Instituto Nacional de Estadística y Censos, Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2001. Ministerio de Economía de la Nación Argentina, Buenos Aires. Base de datos Versión 1.2 hasta nivel de Radio Censal, diciembre 2005.
- INA, 2005. Instituto Nacional del Agua, Cartilla Educativa N° 3 Ciclo del agua.
- Jenks, 1977. Optimal Data Classification for Choropleth maps. Artículo No. 2, Departamento de Geografía, Universidad de Kansas.
- Kippes R, 2006. El saneamiento, medida indispensable para prevenir enfermedades. Universidad Nacional del Litoral.
- Kralich S., 1995. Una opción de delimitación metropolitana: los bordes de la red de transporte urbano. El caso de Buenos Aires. En: Seminario Internacional La gestión del territorio: Problemas ambientales y urbanos. Universidad Nacional de Quilmes, Bernal.
- Marco Segura J. B., 2002. Escorrentía superficial. CEDEX. Madrid.
- Maskrey A. (Compilador), 1993. Los Desastres No Son Naturales. LA RED. Tercer Mundo Editores, Santa fé de Bogotá.
- Miraglia M., Reboratti L., Graham M. I., Sadañowski I., Miño M. L., Kleinjan E., Pietruschka G. y Borello J. A., 2005. La versatilidad de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para el análisis territorial en la gestión urbana en áreas inundables. el caso del valle del Río Lujan en el Partido Del Pilar (Provincia de Buenos Aires). Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica, Instituto del Conurbano, Universidad Nacional de General Sarmiento.

- Momo F., Ventura A. y Maccor T., 2003. Estado ecológico de la Cuenca del Río Luján. En Las aguas bajan turbias en la Región Metropolitana de Buenos Aires. Alsina M. G. (organizadora). Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Morello J., 1983. Riesgos, daños y catástrofes. Boletín de Medio Ambiente y Urbanización. Comisión de Desarrollo Urbano y Regional.
- Morello J., 2000. Funciones del sistema periurbano: el caso de Buenos Aires. Universidad Nacional de Mar del Plata. Ediciones Ciam-Gadu.
- Natenzon C., 1995. Catástrofes naturales, riesgo e incertidumbre. Buenos Aires, FLACSO, serie de Documentos e Informes de Investigación N° 197.
- Natenzon C., 2003. Inundaciones catastróficas, vulnerabilidad social y adaptaciones en un caso argentino actual. Cambio climático, elevación del nivel medio del mar y sus implicancias. Climate Change Impacts and Integrated Assessment EMF Workshop IX July 28 - August 7, Snowmass, Colorado.
- Conferencia Mundial sobre la Reducción de los desastres desarrollada en Kobe -Japón en el año 2005. Desastres naturales en el decenio 1994-2003. Meteored.com Revista del aficionado a la Meteorología. Página Web: [www.meteored.com](http://www.meteored.com).
- OEA-DDRMA, 1993. Organización de Estados Americanos - Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente. Manual sobre el manejo de peligros naturales en la planificación para el desarrollo regional integrado. Página Web: [www.oas.org](http://www.oas.org).
- Otero F., 1996. La gestión ambiental de residuos, CEPAL, Santiago de Chile.
- Pírez P., 2000. Barrios cerrados. Nueva forma de fragmentación espacial en Buenos Aires. Memorias del seminario sobre barrios cerrados, Municipalidad de Malvinas Argentinas, Dirección de Planeamiento Urbano, Malvinas Argentinas.
- Population Information Program, 1998. Otra dimensión: la salud. Volumen XXVI, N°1. Página Web: [www.infoforhelh.org](http://www.infoforhelh.org).
- Presidencia de la Nación, 2005. Noticias Autopista Pilar-Pergamino. Página Web: [www.presidencia.gov.ar](http://www.presidencia.gov.ar).
- PNUMA-ORPALC – SayDS, 2004. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Oficina Regional para América Latina y el Caribe y la Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Republica Argentina, 2004. Geo Argentina 2004, perspectivas del Medio Ambiente de la Argentina.
- Reboratti L. y Varela O., 2002. Inundaciones y anegamientos. En Alsina, M. G. y J. A. Borello, Ed. Diagnóstico preliminar ambiental del Municipio Del Pilar. En preparación para publicación. Instituto del Conurbano. Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Redatam+SP (versión 3). Desarrollado por el CELADE, División de Población de la Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL) de las Naciones Unidas.
- Ribera Masgrau L., 2004. Los mapas de riesgo de inundaciones: representación de la vulnerabilidad y aportación de las innovaciones tecnológicas. Biblioteca UAB Barcelona. 2004. Página Web: [www.bib.uab.es](http://www.bib.uab.es).
- Ríos D., 2002. Vulnerabilidad, urbanizaciones cerradas e inundaciones en el Partido de Tigre, durante el período 1990-2001. Tesis de Licenciatura en Geografía, Departamento de Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.
- Salas J. M. y Auge M., 1970. Algunas Características Geohidrológicas del Noreste de la Provincia de Buenos Aires. Actas IV Jornadas de Geología Argentina.

- SAGyPyCFA, 1995. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos y Consejo Federal Agropecuario. El deterioro de las tierras en la República Argentina. Alerta Amarillo. Buenos Aires.
- Sica D., 2001. Industria y territorio: un análisis para la Provincia de Buenos Aires. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social. Serie Gestión Pública N° 8.
- Strahler A. N. y Strahler A. H., 1997. Geografía Física. Barcelona, Ediciones Omega, Tercera edición.
- Susco A., 2003. Los orígenes del pueblo de Pilar. Director del Museo de la Universidad del Salvador. Publicado en línea en: [www.webpilar.com](http://www.webpilar.com).
- UNICEF, 2006. Epidemias. Página Web: [www.unicef.es](http://www.unicef.es).
- Urroz G. D., 1999. Álbum en Homenaje al Pueblo de Pilar” (1730-1940). En Mi Pilar de los ‘60, Homenaje Conográfico- Poema Ilustrado.
- Thorntwaite y Mather (1957). Instrucciones y tablas para el cómputo de la evapotranspiración potencial y el balance hídrico. Traducido por el Instituto de Suelos y Agroecología.
- Thuillier G., 2005. El impacto socio-espacial de las urbanizaciones cerradas: el caso de la Región Metropolitana de Buenos Aires. Revista Eure, Vol. XXXI, N° 939; Santiago de Chile.
- Wilches-Chaux G., 1998. Auge, caída y levantada de Felipe Pinillo, Mecánico y soldador o Llovió a correr el riesgo. La Red. Lima.
- World Health Organization (WHO, 2006). Desastres naturales. Página Web: [www.who.int](http://www.who.int).
- [www.ingenieroambiental.com](http://www.ingenieroambiental.com), 2003. Evaluación de Impacto Ambiental de un Conjunto de Barrios Privados ubicados en el Partido Del Pilar.

### Notas periodísticas

- Clarín 9/4/2006. Romero asegura que el desastre de Tartagal “no se podía prever”.
- El Diario Regional 29/5/2005 en [www.pilardetodos.com.ar](http://www.pilardetodos.com.ar).
- La Capital 17/1/2007. Las crecidas de ríos inundan zonas de Santiago del Estero, Salta y Jujuy.
- La Nación 18/4/2002. Countries inundados. Información general.
- InfoBAN 02/10/2005. Dos años reservando la flora y la fauna de Pilar.
- Roffo A. Clarín, 11/5/2003. Una inundación tiene causas más políticas que naturales. Entrevista a Claudia Natenzon.
- [www.infoban.com.ar](http://www.infoban.com.ar), 01/06/2006. Pilar tiene las problemáticas del conurbano.
- [www.pilardetodos.com.ar](http://www.pilardetodos.com.ar), 13/5/2006. Pilar ya forma parte de los distritos del conurbano.

### Páginas Web

- [www.medioambiente.gov.ar](http://www.medioambiente.gov.ar)
- [www.webpilar.com](http://www.webpilar.com)
- [www.guiadetortuguitas.com.ar](http://www.guiadetortuguitas.com.ar)