



## Las obras de intervención sobre la planicie de inundación del Paraná y el desarrollo urbano del área de Santa Fe

### The public works on the floodplain of the Paraná river and the urban development in the area of Santa Fe

Sato, Rodolfo <sup>1, 2, 5</sup> ✉ - Mihura, Enrique <sup>1</sup> - García, María Daniela <sup>1</sup> - Birri, María Laura <sup>3</sup> - Mines, Patricia <sup>4</sup>

Recibido: 16 de diciembre de 2014 • Aceptado: 29 de diciembre de 2014

#### Resumen

*La zona metropolitana de la ciudad de Santa Fe se ve sometida a un proceso de expansión territorial que ha incluido un sector del valle de inundación del río Paraná.*

*El área de estudio se encuentra comprendida entre la Laguna Setúbal, el Arroyo Leyes, el río Colastiné y el Canal de acceso al Puerto. Las obras de intervención que se ejecutaron en esta porción del territorio, como las vías de comunicación y los terraplenes de defensa construidos alrededor de los incipientes grupos poblacionales desarrollados, actuaron como catalizadores en la urbanización de áreas vulnerables sometidas a riesgo de inundación con características propias, tales como la disponibilidad de terrenos amplios, la vinculación con los ríos y el contexto insular que dificulta las conexiones fuera y dentro del sector.*

*Estas características propias del área hacen necesario contar con una política de ordenamiento territorial particular que articule un desarrollo sustentable y asegure la preservación de los recursos naturales que la caracterizan. La convergencia dentro del área de distintas jurisdicciones administrativas, nacional, provincial y de varios municipios, potencia la fragmentación de las políticas de desarrollo del área y dificultan la implementación de una gestión integrada de los recursos, en las cuales la cuestión hídrica es relevante.*

**Palabras clave:** áreas vulnerables, obras de intervención, urbanización, riesgo de inundación, ordenamiento territorial.

#### Abstract

*The metropolitan area of Santa Fe city is subject to a process of territorial expansion who has included a section of the floodplain of the Paraná River.*

*The study area is between Setúbal Lagoon, Leyes Stream, Colastiné River and the Acces Channel to the Port. The public works executed in this portion of the territory are mainly*

1. Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, Universidad Nacional del Litoral (UNL), Ciudad Universitaria. Ruta Nacional N° 168 - Km 472,4. (3000) Santa Fe, Argentina.

2. Facultad Regional Paraná, Universidad Tecnológica Nacional (UTN), Av. Almafuerde 1033 - (3100) Paraná, Entre Ríos, Argentina.

3. Facultad de Humanidades y Ciencias; Universidad Nacional del Litoral (UNL), Ciudad Universitaria. Ruta Nacional N° 168 - Km 472,4. (3000) Santa Fe, Argentina.

4. Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional del Litoral (UNL), Ciudad Universitaria, Ruta Nacional N° 168 - Km 472,4. (3000) Santa Fe, Argentina.

✉ sato.rodolfo@gmail.com

communication roads and defense embankments built around the emerging population groups developed. These works were catalysts for a development of vulnerable areas, subject to flood risk, with their features own, such as availability of spacious grounds, linking the town with the river and the island context which make difficult connections within and outside the sector.

These characteristics abovementioned demands the development of a particular land policy that articulates sustainable development and ensure the preservation of their natural resources. Also, the convergence in the area of different administrative jurisdictions, national, provincial and various municipalities, enhance the fragmentation of development policies of this area and make difficult implementation of an integrated management of natural resources, in which the water issue is the most relevant.

**Keywords:** vulnerable areas, intervention works, urbanization, flood risk, land policy.

## INTRODUCCIÓN

La Región Litoral de la cuenca del Río de la Plata cuenta con numerosos centros urbanos asentados en la ribera de los grandes ríos. Muchas de estas ciudades se encuentran con parte de su territorio sujeto a inundaciones periódicas, debido a un proceso de urbanización creciente que en muchas ocasiones no reconoce reglas ni frenos (Bertoni et al., 2004).

Los objetivos de este trabajo son estudiar la relación que han tenido las obras de intervención realizadas en la zona del valle de inundación del río Paraná cercana a la ciudad de Santa Fe, como vías de comunicación y terraplenes de defensa, con el acelerado proceso de ocupación de este territorio, sometido a inundaciones periódicas, y analizar sus consecuencias en esta zona.

### Características generales del área de estudio

El área de estudio se encuentra delimitada al NO por la Laguna Setúbal, al N por el Arroyo Leyes, al SE por el Río Colastiné y al SO por el Canal de Acceso al Puerto (Figura 1). Con una superficie de 243 km<sup>2</sup> forma parte del denominado Albardón de la Costa, una dorsal elevada dentro del valle de inundación del río Paraná que la separa del sistema Saladillos-Setúbal.

Esta área funciona hidráulicamente como una divisoria parcial del río Paraná y del sistema local Saladillos-Setúbal, ya

que existen conexiones permanentes como el complejo Arroyo Leyes – Arroyo Potrero que los conecta aguas arriba, y el Canal de Acceso al Puerto que junto con el río Coronda constituyen la vinculación de aguas abajo, más los puentes aliviaderos de la Ruta Nacional N° 168 que constituyen vinculaciones temporarias en situaciones de crecida. En crecientes importantes del río Paraná dicho sistema queda totalmente vinculado al río (Figura 2), integrándose a su valle de inundación (Barbagelata et al., 2007). Esta dorsal está constituida principalmente por suelo arenoso, cuyo origen geológico se relaciona con campos de dunas longitudinales que se desarrollan entre Helvecia y Colastiné. Sus características son prácticamente únicas en el tramo medio del río Paraná, constituyendo los terrenos más elevados que se encuentran dentro de su valle de inundación. Junto a esta zona particular se encuentran ambientes aluviales típicos del valle de inundación del Paraná medio, conformados por una red muy dinámica de cauces complejos, junto con islas, bañados y lagunas, donde la sedimentación de finos, que transporta el Paraná en gran medida, tienen una importancia fundamental en su formación (Ramonell et al., 2011).

Podemos clasificar el área de estudio en distintas zonas características, vinculadas con los niveles del terreno (Tabla 1), dentro de las cuales los cuerpos de agua y las áreas anegadizas (cota menor a 13 m de IGN) cubren un 77,4% de la misma. Las zonas más altas, que solo son alcanzadas por crecientes

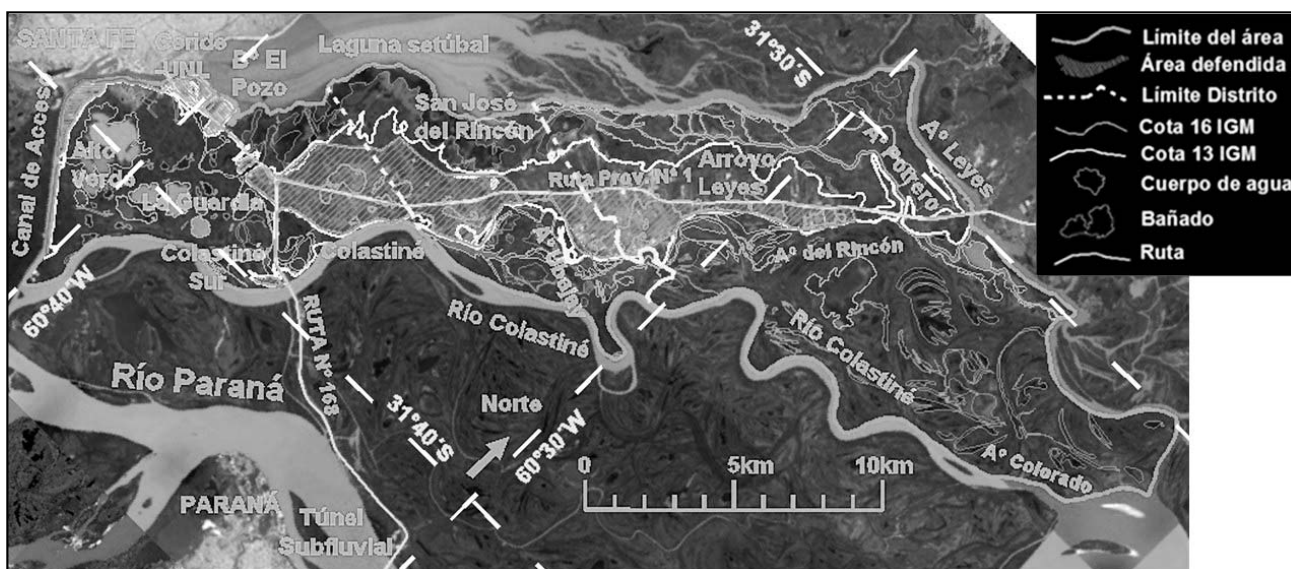


Figura 1. Ubicación y mapa del área de estudio.

excepcionales, llegan solo a 4,5% de la superficie. El resto, un 18,1% del área, se encuentra entre niveles alcanzados por crecientes de mediana y mayor importancia. La ejecución de terraplenes de defensa y rellenos con material refulado protegen de las inundaciones a una porción importante del territorio, unas 3.125 ha, que conforman un 12,9% del área de estudio. En mayor medida se trata de terrenos comprendidos entre cota 13 y 16 de IGN, y en menor medida se encuentran terrenos más altos (cota mayor a 16 m IGN). Las zonas más bajas dentro del área defendida solo cubren una superficie mínima, poco más del 2%, lo cual constituye también un déficit importante en el funcionamiento del sistema de defensas para evitar inundaciones, donde estas funcionan como almacenamientos temporarios del agua de lluvia.

**Tabla 1. Distribución de superficie del área de estudio.**

Zonas	Superficie ha	%	Zonas defendidas ha	%
Cuerpo de Agua < 10 m	5.599	23,0%		
Zona anegadiza entre 10 y 13m	13.215	54,4%	71	2,3%
Área entre 13 y 16m	4.395	18,1%	2.238	71,6%
Área > 16 m	1.094	4,5%	817	26,1%
Área total	24.302		3.125	12,9%

En cuanto a la división política, en el área se encuentran tres distritos, la zona sur corresponde a la ciudad de Santa Fe (hasta el km 4,5 de la RP N° 1). Luego se encuentra la localidad de San José del Rincón (del km 4,5 al km 10,6 de la RP N° 1), declarada ciudad en mayo de 2013 y al norte la comuna de Arroyo Leyes. También existen obras de jurisdicción provincial como las de la Ruta Provincial N° 1 y nacional como la Ruta Nacional N° 168. Los terraplenes de defensa construidos por el Gobierno de la Provincia forman recintos que no

reconocen los límites de los distritos, como el terraplén oeste entre Colastiné y Rincón y el este entre Colastiné y Ayo. Leyes.

### Las inundaciones y las obras de intervención

El área de estudio se encuentra dentro del valle de inundación del río Paraná, por lo cual ha sufrido regularmente el problema de las crecidas del río y especialmente de las grandes crecientes como las de 1905, 1982/3, 1992 y 1998 (Figura 2). Los procesos de ocupación del valle de inundación, naturalmente limitados por dichas crecidas, están fuertemente vinculados a las obras de intervención que se han realizado en la zona, tanto para garantizar las comunicaciones como para protección de las inundaciones (Paoli *et. al.*, 2000).

En 1936 se construyó el camino Santa Fe-Colastiné sobrelevando la cota del terreno natural de las islas (actual trazado de la Ruta Nacional N° 168) y en 1942 se realizó la Ruta Provincial N° 1, desde La Guardia hacia el NE siguiendo el albardón costero. Pronto se notó que estas obras interferían el normal escurrimiento de las aguas, aún en crecientes que no eran excepcionales, como las de 1959 y 1961, en las cuales se produjo el corte de los terraplenes de la Ruta Prov. N° 1 en varios puntos, por la que luego fue alteada en 1963, construyéndose defensas laterales.

En el año 1966 hubo que “volar” parte del terraplén de la Ruta Nac. N° 168 para salvar el puente Colgante, y los incipientes asentamientos de La Guardia y Alto Verde fueron totalmente inundados.

En 1969 se inaugura el Túnel Subfluvial que vincula las ciudades de Santa Fe y Paraná junto con la Ruta Nac. N° 168, la cual fue sobrelevada entre Santa Fe y La Guardia entre 1976 y 1978 con la habilitación de nuevos puentes aliviaderos, pero que tenían luces escasas. La crecida de 1977 provocó también el sobrepaso y cortes en la RP N° 1, que luego fueron reforzadas, y afectaciones en la RN N° 168, y también en Alto Verde y La Guardia se inundaron en numerosos sectores.



**Figura 2. La crecida de 1992. Imagen LANDSAT 27 de junio de 1992 (bandas 3-5-7).**

Luego en la década del 80, con el relleno del predio de la UNL, del Parque Tecnológico y el barrio El Pozo, se fue complicando la salida del agua del complejo lacustre en situaciones críticas durante las crecidas (Paoli et al., 2000). En la gran creciente de los años 1982 y 1983, con un máximo de 61.000 m<sup>3</sup>/s, la RP N° 1 y sus defensas actuaron como dique de contención, embalsando aguas al este de la misma que sólo podían cruzar hacia el oeste por los puentes de los arroyos Leyes, Potrero y Santa Rita, por donde pasaron más de 13.000 m<sup>3</sup>/s hacia la laguna Setúbal. La salida de todo este Subsistema a través de la RN N° 168 entre Santa Fe y La Guardia solo disponía de 300 m de puente en la sección de la laguna Setúbal y 340 m distribuidos en 6 puentes aliviadores, en 5km de longitud. Esto ocasionó un efecto de embalse, incremento de desnivel y velocidades que produjo la caída del puente Colgante y de los puentes aliviadores N° 4 y 6. Las defensas de los barrios Alto Verde, La Guardia, Colastiné y Rincón también fueron superadas.

En 1992 se produce una nueva gran crecida, pero de corta duración, por lo que pudo defenderse la Ruta Provincial N° 1, pero algunos tramos de defensas de Alto Verde, La Guardia, Colastiné y Rincón fueron superados. Posteriormente se construyeron numerosas defensas de los barrios a cotas definitivas, por lo que en la creciente de 1998 estas resistieron.

De acuerdo a los registros de altura del río Paraná en el Puerto de Santa Fe (Figura 3) puede observarse la ocurrencia de un período muy húmedo entre 1977 y 1998, en el que se produjeron 4 de los 6 registros mayores. Se observa una modificación muy importante en el régimen del río, principalmente con un incremento de los niveles mínimos de 1,50 m en los últimos 50 años.

Con la puesta en funcionamiento de las grandes represas de Itaipú, en 1984, y de Yaciretá, en 1998, y las más de 30 grandes represas construidas en la cuenca superior, se puede decir que el régimen del río se encuentra semiregulado ya que en la cuenca del Paraguay y el Paraná medio no existen estas obras de control. Algunas crecientes como las de 1992 y 1998 se debieron en gran medida a lluvias producidas principalmente en su tramo medio.

Si bien la construcción de terraplenes de defensa ha alzado el peligro de inundación fluvial en estas áreas urbanas defendida, el riesgo de rotura de estas presas de tierra conlleva la posibilidad de ocurrencia de un riesgo mayor en caso de falla (Wollansky y Pardini, 2010). Otro problema que produjeron los terraplenes es el incremento del riesgo de inundación causado por lluvias importantes, debido a que en su ejecución, urgida por las inundaciones fluviales, no se consideró un diseño integral de las mismas. Estos se construyeron sin conductos de salidas a gravedad y con estaciones de bombeo escasas, solo para evacuar el agua que filtra por el subsuelo arenoso, por lo tanto insuficientes para evacuar el agua de lluvia. Tampoco se cuenta con la cantidad y volúmenes suficientes de reservorios que permitan retener los excedentes de precipitación a evacuar en mayor tiempo.

Dicho problema puede ser crítico en caso de precipitaciones extraordinarias como la acaecida a fines de marzo de 2007, cuando ocurrió un precipitación de 369 mm entre el 26 y el 30 de marzo, encontrándose el río en niveles altos de alrededor de los 5,50 - 6,0 m de altura en la escala de Santa Fe (cota 13,70 - cota 14,20 m IGN). Ello dificultaba la infiltración del agua precipitada dentro del recinto, por lo que esta se acumuló en los sitios más bajos al superar en gran medida la capacidad de evacuación de las estaciones de bombeo. Según los relevamientos realizados por el Instituto Nacional del Agua (INA) el nivel del agua acumulada dentro del recinto se encontraba entre los 14,50m y 15,00m IGN, cotas que representan una afectación del 42% al 65%, respectivamente, del área defendida de La Guardia-Colastiné y Rincón (Bianchi, 2010). Luego de este evento se construyeron más estaciones de bombeo, aunque no en la medida necesaria.

## METODOLOGÍA

### El crecimiento demográfico

El crecimiento demográfico del área se estudió en base a información desagregada por radios censales, correspondiente al censo de población y vivienda del año 2010 (Figura 4), e información a nivel de distritos de los censos de los años 2001 y 1991 suministrada por el INDEC.

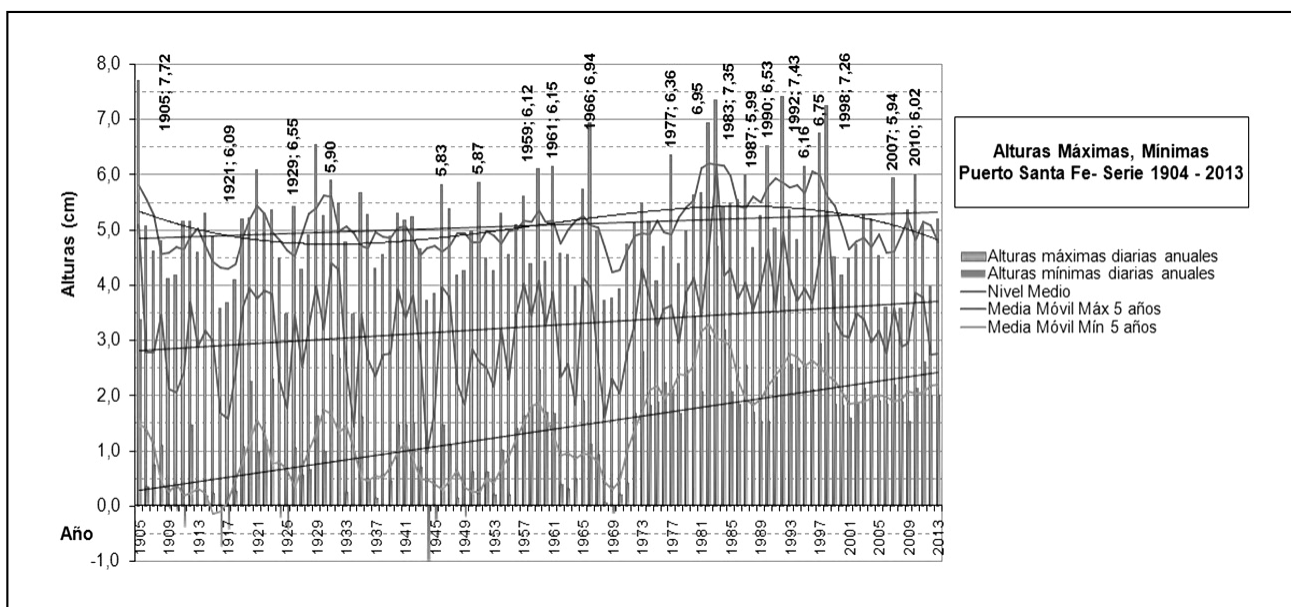


Figura 3. Alturas del río Paraná en Puerto de Santa Fe – Período 1905-2013. Datos CIM-UNL.

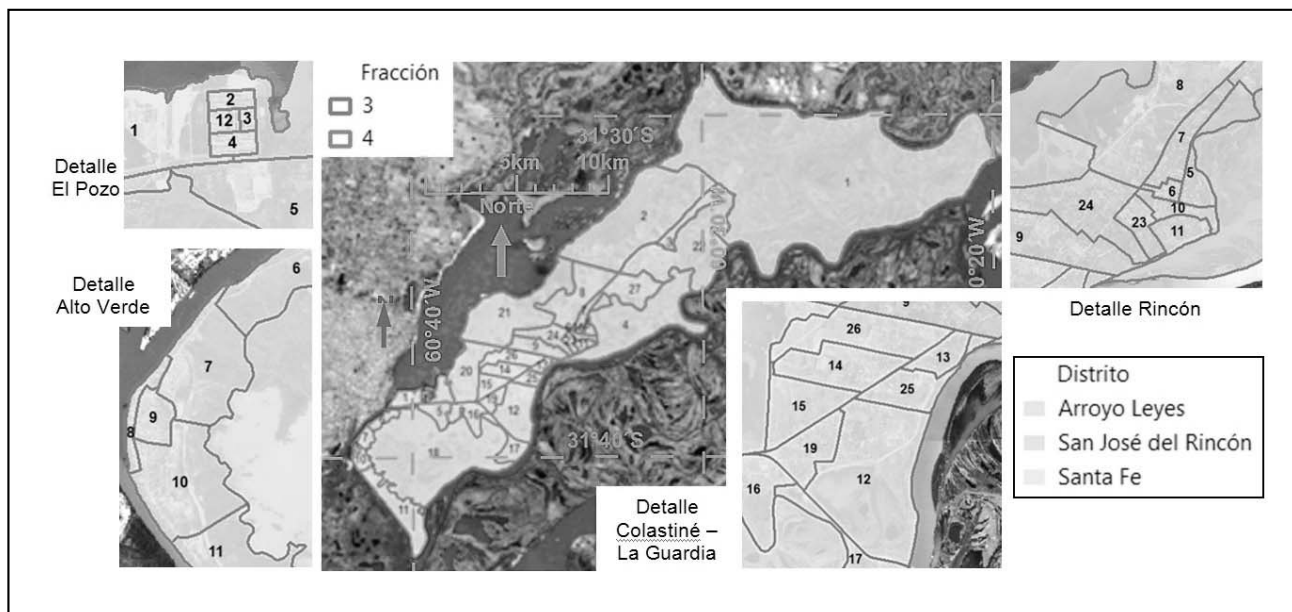


Figura 4. Distritos, fracciones y radios censales (números), censo 2010 INDEC.

Los datos demográficos a nivel de distritos de los últimos 50 años se completaron en algunos casos con tasas de descuento correspondiente a los incrementos de los períodos censales más recientes, y se dividió el área correspondiente al Distrito Santa Fe en tres sectores:

- Alto Verde - Vuelta del Paraguay (Radios 6 a 12 de la fracción 4 y 18 de la 3).
- El Pozo y zonas aledañas (Radios 1 al 4 y 12 de la fracción 4).
- Colastiné - La Guardia (Radios 12 al 17, 19, 20 y 25 de la fracción 3).

También se calculó la población del área de estudio correspondiente a los distintos censos desde 1960 a 2010, así como la del Departamento La Capital y la ciudad de Santa Fe (Tabla 2).

Las tasas de crecimiento intercensales se calcularon en base a datos de población de cada sector (Tabla 3) con la siguiente fórmula:

$$\text{Tasa de crecimiento} = \frac{(\text{Población al final del periodo} - \text{Población al inicio del periodo})}{\text{Población al inicio del periodo}} \quad (1)$$

Tabla 2. Evolución de la población por sectores, total del área y del entorno. Datos INDEC.

	Censos					
	1960	1970	1980	1991	2001	2010
Alto Verde -Vta del Par.	2.898*	4.038*	4.899**	6.059**	7.351*	10.850
El Pozo y aledaños	250**	293**	370**	4.750**	5.026**	5.320
Colastiné-La Guardia	2.911*	3.514**	4.242**	5.218*	8.047*	10.787
San José de Rincón	1.310*	2.367*	3.193*	5.355	8.503	10.178
Arroyo Leyes	581**	81**	1.141**	1.599	2.241	3.012
<b>Total del Área</b>	<b>7.950</b>	<b>11.027</b>	<b>13.844</b>	<b>22.981</b>	<b>31.168</b>	<b>40.147</b>
Dpto. La Capital	264.334	312.427	381.449	441.982	489.505	525.093
Santa Fe ciudad	208.350	244.256	307.788	349.323	369.589	391.231
Prov.de Santa Fe	1.884.918	2.135.583	2.465.546	2.798.422	3.000.701	3.194.537
Argentina	20.013.793	23.364.431	27.947.446	32.615.528	36.260.130	40.117.096

\* Elaborado en base a Información censal proporcionada por el INDEC.

\*\* Calculado en base a tasas de crecimiento intercensales del sector

\*\* Calculado en base a tasas de crecimiento intercensales de la ciudad de Santa Fe

**Tabla 3. Comparación de tasas de crecimiento intercensales. Datos INDEC.**

	Tasa de crecimiento intercensal				
	60-70	70-80	80-91	91-01	01-10
<b>Total del Área</b>	38,7%	25,6%	66,0%	35,6%	28,8%
Dto. La Capital	18,2%	22,1%	15,9%	10,8%	7,3%
Santa Fe ciudad	17,2%	26,0%	13,5%	5,8%	5,9%
Provincia de Santa Fe	13,3%	15,5%	13,5%	7,2%	6,5%
Argentina	16,7%	19,6%	16,7%	11,2%	10,6%

Se analizaron también datos de ocupación de viviendas y número de habitantes por viviendas suministrados por el INDEC en el Censo de Población y Vivienda de 2010 (Tabla 4). Existe un gran número de viviendas que no son de ocupación permanente, principalmente en Colastiné, Rincón y Arroyo Leyes, donde la cantidad de viviendas con población permanente varía entre el 75 y menos del 50%. La cantidad de habitantes por vivienda es mayor a 4 en Alto Verde, es de 3,5 en el Pozo, menos de 3 en Colastiné y Rincón y menos de 2 en Arroyo Leyes. Para toda el área se tienen 2,9 hab./viv., menos de los 3,4 de la ciudad de Santa Fe y del Departamento La Capital.

Se dividió cada radio censal que tenía zonas anegadizas en dos zonas, una correspondiente a los sitios más altos del

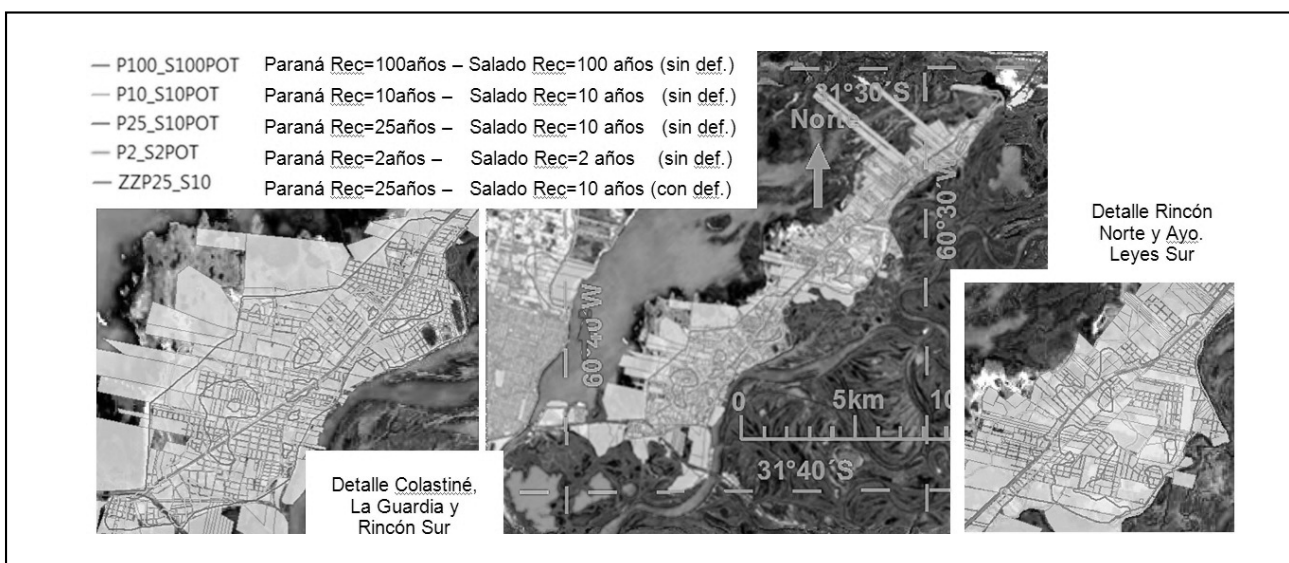
terreno, cota mayor 13 de IGN, o defendidos, y otra zona anegadiza considerada no urbanizable. En base a esta división se determinó dentro de un Sistema de Información Geográfica la densidad de población para el año 2010 de cada radio censal.

### Regulación del uso del suelo

En el año 2006 se actualizó el estudio de Áreas de Delimitación de Riesgo Hídrico en la ciudad de Santa Fe del año 1992 (Paoli et al., 2006). En este estudio se delimitaron curvas teóricas de inundación para crecientes combinadas del río Paraná y el río Salado para distintas recurrencias, y también curvas potenciales que no consideran la existencia de defensas (Figura 5).

**Tabla 4. Cantidad de viviendas, hogares y población del área (Censo de pobl. y viv. 2010). Datos INDEC.**

	Población 2010	Nro. Hogares	Nro. Viviendas	Nro. Viviendas ocupadas	% de Viv. con pobl. permanente	Habit. por vivienda Ocupada	% Viv. con servicios insuficiente
Alto Verde - Vta. del Par.	10.850	3.039	2.515	2.274	90,4%	4,3	82,5%
El Pozo y aledaños	5.320	1.563	1.516	1.423	93,9%	3,5	4,9%
Colastiné-La Guardia	10.787	3.184	3.766	2.809	74,6%	2,9	95,0%
San José de Rincón	10.178	3.087	4.180	2.917	69,8%	2,4	83,4%
Arroyo Leyes	3.012	899	1.868	876	46,9%	1,6	99,2%
<b>Total del Área</b>	40.147	11.772	13.845	10.299	74,4%	2,9	76,9%



**Figura 5. Curvas de Riesgo Hídrico con defensas y potenciales sin defensas (Paoli, 2006).**

Hasta la actualidad solo existen restricciones municipales o comunales en cuanto a la superficie mínima de los lotes, de 400 m<sup>2</sup> en Santa Fe y Rincón, y en el caso de la comuna de Arroyo Leyes esta es de 300 m<sup>2</sup>. Suponiendo que el área con nivel superior a dos años de recurrencia se lotea, se calculó con

esta superficie una estimación de posibilidades de expansión urbana, cuyos resultados se pueden observar en la Tabla 5. En esta se consideró un 65% de la superficie como área privada, salvo la zona de El Pozo donde se tomó un 32%. Calculando con 3 habitantes/viv. y un 75% de ocupación de estas.

**Tabla 5. Estimación posibilidades de expansión urbana sin regulación por área de riesgo.**

	Poblac. 2010	Nro. Viviendas 2010	Sup. Área T > 2 años (ha)	Sup. Lote (m <sup>2</sup> )	Nro Lotes (65% sup.)	Nro Habit. 3,0 Hab/lote 75% ocup.
Alto Verde - Vta. del Par.	10.850	2.515	108,0	200	3.511	7.901
El Pozo y alrededores	5.320	1.516	152,8	200	2.444	5.499
Colastiné-La Guardia	10.787	3.766	1.070,2	400	17.390	39.129
San José de Rincón	10.178	4.180	1.377,9	400	22.391	50.379
Arroyo Leyes	3.012	1.868	1.544,3	300	33.459	75.283
<b>Total del Área</b>	<b>40.147</b>	<b>13.845</b>	<b>4.253,1</b>		<b>79.196</b>	<b>178.191</b>

Los valores de los niveles hidrométricos máximos determinados para el hidrómetro del Puerto de Santa Fe se muestran en la Tabla 6 (*Barbagelata et.al, 2007*). Estos valores solo son válidos en las cercanías del puerto, como sucede en Alto Verde, y se incrementan hacia aguas arriba llegando el incremento de nivel en alrededor de un metro para la zona del Arroyo Leyes.

**Tabla 6. Alturas y niveles máximos. Puerto de Santa Fe (1964/65 -2004/05).**

T (años)	2	5	10	20	50	100
H hidrom. (m)	5,18	6,16	6,74	7,26	7,87	8,28
Nivel IGN (m)	13,38	14,36	14,94	15,46	16,07	16,48

En la propuesta de usos y restricciones para implementación de la ley 11.730 (*Barbagelata et.al, 2013*) se establecen usos para el Área II-A de restricciones severas al dominio y recurrencias, entre 2 y 10 años, con superficie mínima de lote de 5.000 m<sup>2</sup>. Para el Área II-B de restricciones parciales y recurrencias entre 10 y 25 años la superficie mínima de lote propuesta es de 1.500 m<sup>2</sup>. Y en el Área III con recurrencias entre 25 y 100 años se proponen lotes con superficie mínima de

1.000 m<sup>2</sup>. En todos los casos se propone un nivel de edificaciones superior a los de la inundación de 100 años de recurrencia (para el área de estudio, de acuerdo a la curva de inundación, corresponde aproximadamente a cota 17,0m de IGN en el km 0 de la RP N°1, y 5cm más por cada km de la ruta). Estas restricciones a la subdivisión del terreno no involucran la zona defendida, en la que solo se proponen niveles de edificación que no sean menores a 1,20 m respecto de los de la creciente de 100 años de recurrencia, previendo la posibilidad de roturas de los terraplenes de defensa, lo cual no conlleva riesgo de pérdidas de vidas para esta creciente.

Se realizó también una estimación de posibilidades de expansión considerando una regulación estricta de uso del suelo de acuerdo a la zona de área de riesgo para la zona no defendida con la propuesta de subdivisión mencionada, que se presenta en la Tabla 7.

En este caso, para el área defendida se consideró como mínimo una superficie de 400 m<sup>2</sup> para Colastiné - La Guardia, Rincón y también para Arroyo Leyes para niveles de creciente mayores a 25 años de recurrencia. Para niveles de creciente entre 10 y 25 años de recurrencia se consideró una superficie de lote de 600 m<sup>2</sup>, y para niveles de 2 a 10 años de recurrencia se consideró una superficie de lote de 800 m<sup>2</sup>, previendo que deben generarse sitios para reservorios.

**Tabla 7. Estimación posibilidades de expansión urbana con regulación por área de riesgo.**

	Sup. Área T > 2 años (ha)	Sup. zona defendida (ha)	Nro Lotes zona defendida	Sup. no defend. Áreas II y III (ha)	Nro Lotes zona defendida	Nro Habit. 3,0 Hab/lote 75% ocup.
Alto Verde - Vta. del Par.	108,0	108,0	3.511			7.901
El Pozo y alrededores	152,8	152,8	2.521			5.671
Colastiné-La Guardia	1.070,2	1.013,2	10.685	57,0	74	24.208
San José de Rincón	1.377,9	1.132,9	11.806	245,0	685	28.105
Arroyo Leyes	1.544,3	734,1	7.764	810,2	2.953	24.114
<b>Total del Área</b>	<b>4.253,1</b>	<b>3.141,0</b>	<b>36.287</b>	<b>1.112,1</b>	<b>3.712</b>	<b>89.999</b>

## RESULTADOS OBTENIDOS

### La urbanización del área y el crecimiento demográfico

El aislamiento del área y los problemas con las inundaciones fueron los principales motivos en el retraso de la ocupación del territorio. La construcción de rutas, y luego la consolidación de los terraplenes de defensa, alentaron la subdivisión de la tierra generando un acelerado desarrollo urbano, motivado por la disponibilidad de terrenos y el disfrute de amplios predios. Ello se debió también a que el área se ve afectada por el proceso de expansión territorial que ha experimentado la zona metropolitana de la ciudad de Santa Fe en las últimas décadas (Cardoso, 2008).

El cálculo realizado de la población del área de estudio, correspondiente a los distintos censos desde 1960 a 2010, se comparó con la población del Departamento La Capital y de la ciudad de Santa Fe, observándose tendencias de crecimiento mucho mayores para el área de estudio que para el departamento y más aún que las de la ciudad (Figura 6).

Las tasas de crecimiento intercensales calculadas para el área desde la década del 80 fueron tres a cuatro veces mayores que las del departamento, y de cinco a seis veces mayores que las de la ciudad de Santa Fe, período en el que se consolidaron los anillos de defensa. Se estima, con la última tasa calculada, que para el año 2014 la población del área llegaría a 45.100 habitantes. Se analizó el incremento de población en el área, que pasó de alrededor de unos 300 habitantes al año antes de 1980 a unos 830 habitantes anuales en la década del 80, se mantuvo en la década siguiente, y llegó a poco menos de 1.000 habitantes al año en la última década (Figura 7).

Aunque el área llegó en el último censo a contar con una población del 10% de la ciudad de Santa Fe y 8% de la del Departamento, el incremento de población representó un 40% del que se produjo en la ciudad y un 25% respecto del que ocurrió en el Departamento, en los dos últimos períodos intercensales, cuando en la década del 70 solo representaba menos del 5% respecto del crecimiento la ciudad y 4% respecto del Departamento.

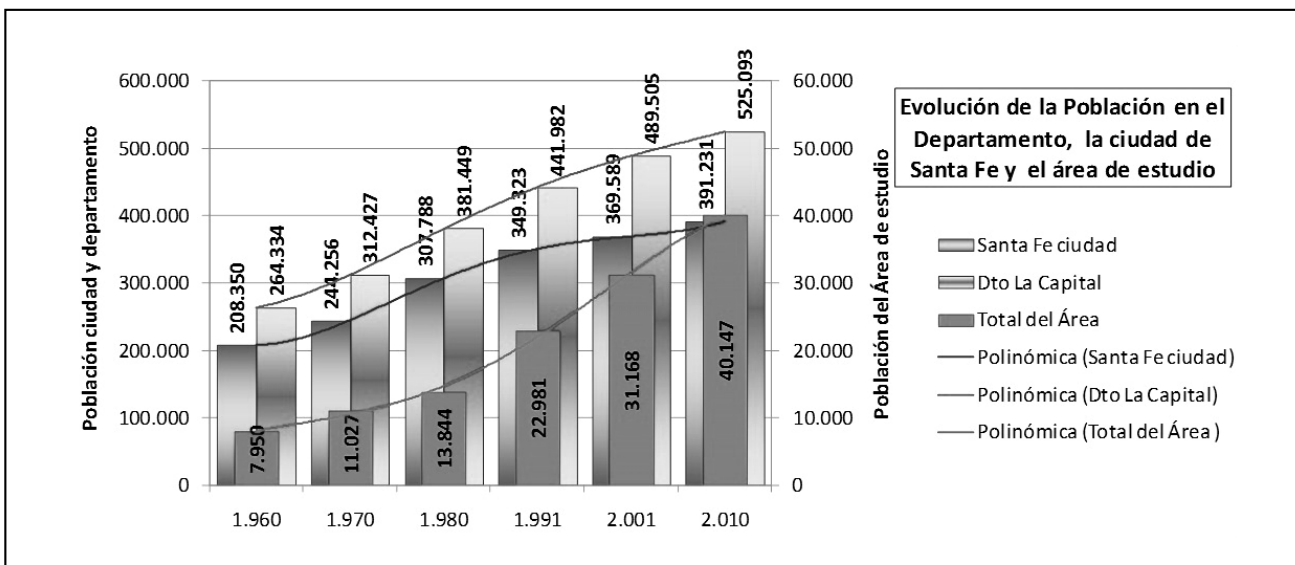


Figura 6. Evolución de la población del área y del área metropolitana. Datos INDEC.

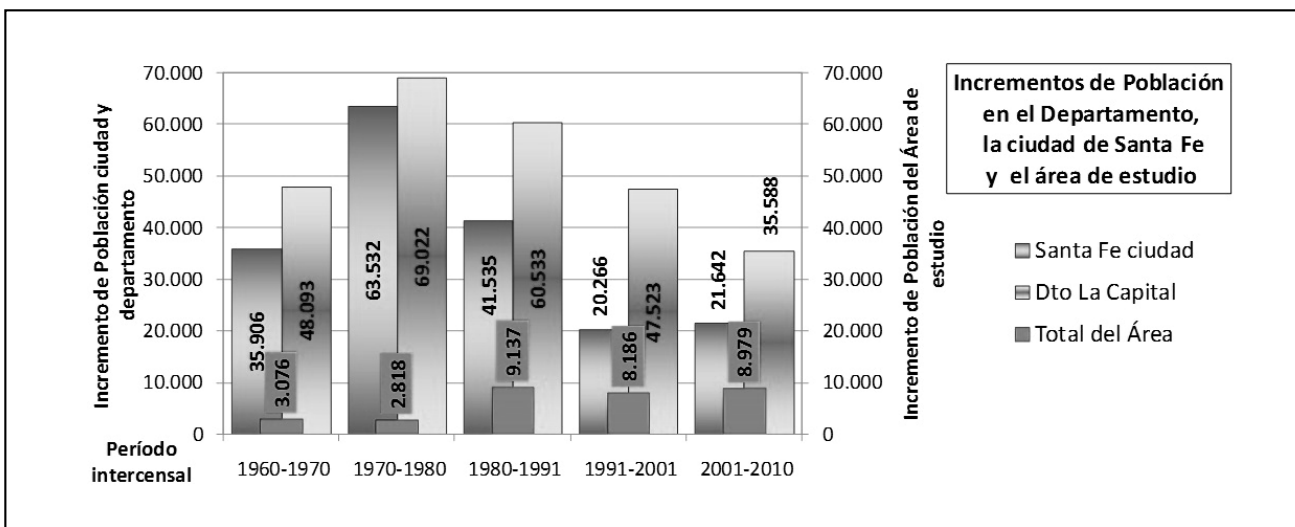


Figura 7. Incrementos de población del área y del área metropolitana. Datos INDEC.



Una de las características importantes del área es la existencia de un gran número de viviendas que no son de ocupación permanente, sino que se destinan a casas de fin de semana y alquiler con fines turístico, lo que se da principalmente en Colastiné, Rincón y Arroyo Leyes, donde la cantidad de viviendas con población permanente varía entre el 75 y menos del 50%. Esto lleva a que la población temporaria en fines de semana llegue duplicarse o hasta triplicarse en algunas zonas del área, con el consiguiente congestionamiento de las vías de comunicación e inconvenientes por incremento en el consumo de los servicios. Otra particularidad es la carencia en conexiones de servicios básicos que presentan las viviendas, principalmente en cuanto a la red de agua potable, más allá de la paradoja

de encontrarse la toma principal de agua potable de la ciudad de Santa Fe en el río Colastiné, y también respecto al gas natural. En este sentido sólo el barrio El Pozo cuenta con conexiones aceptables a las redes de servicios básicos.

Según el análisis de densidad de población que se realizó con información del INDEC del censo del 2010 dividiendo los radios censales entre zonas altas y anegadizas (Figura 8), las zonas con mayores posibilidades de expansión son las que tienen densidades bajas, entre 3 y 9 hab/ha, y muy bajas, menos de 3 hab/ha, y se encuentran en Colastiné y Rincón al oeste de Ruta 1, y principalmente en Arroyo Leyes, en gran medida son áreas no defendidas.

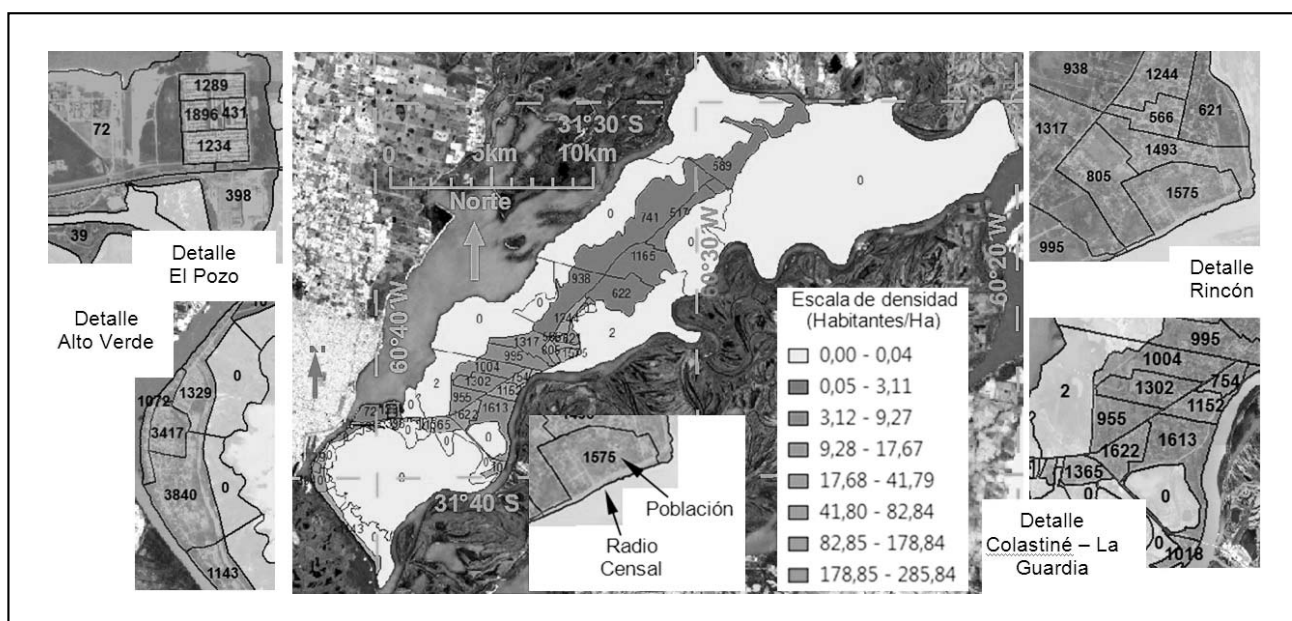


Figura 8. Habitantes y densidad de población por radio censal, zona alta y anegadiza. Datos INDEC 2010.

## Regulación del uso del suelo y desarrollo del área

La presión demográfica que sufre la zona se enfrenta a la política de regulación de uso del suelo, la cual se ha venido desarrollando en base a lo establecido en la Ley Provincial 11.730, del año 2000, y a estudios de riesgo hídrico. Aunque muchas veces la ocupación ilegal no respeta ni considera las normativas, esta es el único freno al desarrollo inmobiliario de zonas inundables.

De acuerdo a los análisis realizados sobre posibilidades de ocupación del territorio, en el caso de continuarse sin un control de la subdivisión del terreno que tenga en cuenta las distintas zonas de riesgo hídrico puede llegarse a una población temporaria de poco menos de 180.000 habitantes. Las mayores posibilidades de expansión territorial del área urbana están en Arroyo Leyes, luego en Rincón y Colastiné, de acuerdo a la disponibilidad de tierra sin ocupar. Sin embargo con una política de regulación estricta podría llegarse a una población de cerca de 90.000 habitantes. Por lo cual la aplicación de una política de uso del suelo de acuerdo al área de riesgo hídrico produciría la disminución en un 50% de las posibilidades de subdivisión del terreno.

## CONCLUSIONES

La zona metropolitana de la ciudad de Santa Fe se ve sometida a un proceso de expansión territorial que ha incluido un sector del valle de inundación del río Paraná. La construcción de rutas a partir de mediados del siglo XX, que terminaron con los problemas de aislamiento, y luego la consolidación del sistema de defensas han sido factores determinantes del crecimiento demográfico acelerado, disparando un proceso de intensa división de la tierra.

Las tasas de crecimiento desde 1980 a 2010 fueron tres a cuatro veces mayores que las del departamento, y cinco a seis veces superiores a las de la ciudad de Santa Fe. El incremento de población del área representa un 40% del incremento de población que se da en la ciudad, y un 25% del incremento del departamento La Capital. La disponibilidad de suelo no urbanizado en el área genera la posibilidad de mantener esta tendencia en el futuro por las siguientes décadas.

El crecimiento demográfico del área no ha sido acompañado por un desarrollo acorde de la infraestructura urbana, por el contrario toda la zona se ha visto relegada en los planes de desarrollo de la infraestructura de servicios básicos. Estos

procesos se producen sobre un territorio vulnerable, sometido a riesgo de inundaciones fluviales y por lluvia, generando al estado demandas de equipamientos e infraestructura cada vez más importantes. Si bien los terrenos pueden ser económicos la infraestructura necesaria es más costosa que en zonas no inundables.

Las características particulares del área hacen necesaria una política de ordenamiento territorial dentro del cual es de vital importancia la regulación del uso del suelo con la aplicación de la legislación provincial que establece la división en distintas áreas de riesgo hídrico. También es necesario que se

establezca un módulo mínimo residencial, coherente entre los distintos gobiernos comunales y municipales, que garantice el mantenimiento de condiciones ambientales y la capacidad de absorción del subsuelo ante las precipitaciones.

La convergencia dentro del área de distintas jurisdicciones administrativas potencia la fragmentación de las políticas de desarrollo del área y dificultan la implementación de una gestión integrada de los recursos, dentro de la cual la cuestión hídrica, que no respeta límites jurisdiccionales, es relevante.

## TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- BARBAGELATA E. Y ARADAS R., 2007.  
Estudio Integral del Río Paraná en su Tramo Medio y su Influencia en el Área de la Ciudad de Santa Fe.  
*Convenio entre Halcrow-Evarsa-Incociv y el Ministerio de Aguas, Servicios Públicos y Medio Ambiente de la Prov. de Santa Fe. Centro de Documentación, MASP y MA.*
- BARBAGELATA E. Y PEDRAZA R., 2013.  
Implementación de la Ley Provincial N° 11.730. Cartografía Áreas Afectadas por Inundaciones.  
*Convenio entre INCO CIV S.R.L. y el Ministerio de Aguas, Servicios Públicos y Medio Ambiente de la Provincia de Santa Fe. Centro de Documentación, MASP y MA de Santa Fe.*
- BERTONI J. C.; S. AMBROSINO; BARBEITO O.; DANIELE A.; MAZA J. A.; PAOLI C. U. Y SERRA J. J., 2004.  
Inundaciones urbanas en Argentina.  
*Univ. Nac. Córdoba, Córdoba, Argentina. Capítulo 10, pp. 235-239.*
- BIANCHI H., 2010.  
Plan Director de Drenajes Pluviales - Zona Interna Terraplén de la Costa Etapa I.  
*Convenio entre la Municipalidad de la ciudad de Santa Fe y el Instituto Nacional del Agua. Centro de Documentación, MASP y MA de Santa Fe.*
- CARDOSO, M. M., 2008.  
La contraurbanización en el Área Metropolitana de Santa Fe, Argentina.  
*Propuestas para la ordenación y el desarrollo sustentable. Tesis doctoral. Univ. de Salamanca. Salamanca, España.*
- PAOLI C., SCHREIDER M. Y CEIRANO E., 2000.  
El río Paraná en su tramo medio.  
*Capítulo 11, Tomo 2. Centro de publicaciones de la Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.*
- PAOLI C., COLLINS J. Y ZUCARELLI G., 2006.  
Estudio de delimitación de áreas de riesgo hídrico en Santa Fe (Actualización del Estudio de 1992).  
*Convenio entre el Consejo Federal de Inversiones y el Instituto Nacional del Agua. Centro de Documentación, MASP y MA de Santa Fe.*
- RAMONELL C., 2011.  
Procesos de formación del río Paraná medio. Nuevos paradigmas para su estudio.  
*Quinto Simposio Regional sobre Hidráulica de Ríos, Santiago del Estero, Argentina.*
- WOLLANSKY S. Y M. PARDINI, 2010.  
Seguridad de terraplenes de defensa contra inundaciones.  
*VI Congreso argentino de presas y aprovechamientos hidroeléctricos, Neuquén, Argentina.*