

EJES DE EXPANSIÓN URBANA, GEOMORFOLOGÍA Y CALIDAD  
AMBIENTAL EN LA CIUDAD DE TANDIL, PROVINCIA DE  
BUENOS AIRES, ARGENTINA

*María Celia García\**

---

\* Investigadora del CIG, y Profesora Adjunta Ordinaria del Depto. de Geografía. UNCentro. Tandil.  
Centro de Investigaciones Geográficas -C.I.G.- Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.



## RESUMEN

En los últimos cuarenta años, la Geomorfología ha encontrado numerosos campos de aplicación, entre ellos al planeamiento urbano.

En el ambiente urbano de una ciudad de tamaño intermedio como Tandil, es sin duda fundamental el estudio de la relación que vincula al relieve y procesos geomorfológicos que hacen al emplazamiento de la ciudad, y la calidad ambiental de los ejes de crecimiento.

La ciudad de Tandil se emplaza al pie de las sierras del mismo nombre, y ocupa un lugar importante en el centro de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Se pueden diferenciar tres ambientes geomorfológicos que hacen al emplazamiento. Un marco serrano por el Sur, que ostenta la red de cursos de alta cuenca del Langueyú y donde la roca expuesta y los procesos de remoción actúan como límite al crecimiento urbano. Debido a ello las únicas residencias que allí se construyen son de categoría media a alta, con previsiones de construcción (zapatas en cimientos y doble encadenado) y propios pozos de agua. Sobre el piedemonte extendido al norte de la sierra, se materializa la mayor parte del tapiz urbano cruzado por los valles de los arroyos Blanco y Del Fuerte (ambos entubados). Más al Norte se extiende un ambiente de llanura recorrida por el arroyo colector. Coincide con el eje de crecimiento urbano más importante; cuenta con residencias precarias, inadecuado equipamiento y servicio de agua y cloacas, terrenos de poco valor, usos de suelo rural-urbanos y problemas ambientales asociados a inundaciones y contaminación de aguas. Todo ello hace a la coincidencia entre el eje de expansión y el área de mayor riesgo ambiental de nuestra ciudad, hecho que requiere de una consideración urgente desde el planeamiento municipal.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se inició hace siete años atrás, ante la necesidad de contar con un trabajo de investigación de base acerca de las características

ambientales urbanas de la ciudad de Tandil. A partir de este estudio, se fueron vinculando los trabajos desarrollados desde un marco teórico y metodológico de la Geomorfología Ambiental a las necesidades de Planeamiento Urbano de una ciudad en la que los ejes de crecimiento no seguían las pautas y ejes de emplazamiento señalados y promocionados desde la Municipalidad. Los ejes reales de crecimiento “expontáneo” se han venido materializando en coincidencia con la forma de valle del arroyo Langueyú, área con frecuentes inundaciones y con problemas sociales de pobreza y de difícil tendido de los equipamientos y servicios urbanos requeridos.

A partir del estudio Geomorfológico se procedió a un estudio de inventario sobre el medio natural en el cual se emplazaba la ciudad. Se analizaron las formas constitutivas del paisaje, su dinámica interna e interdependencia y relación existente entre el relieve (analizado a través de la carta topográfica, carta de pendientes y carta geomorfológica) y la dinámica hidráulica de los arroyos que cruzan el ejido urbano (con un estudio de la cuenca del arroyo Langueyú).

Surgieron cuatro unidades de análisis: Sierras, Pie de las sierras o zonas de piedemonte y Llanura, las que se hallan surcadas por unidades de valles que corresponden a la cuenca del Arroyo Langueyú. Estos valles adquieren características particulares en cada una de las unidades por las que discurren.

Una vez hecho este análisis se procedió a confeccionar y comparar los mapas de Usos de Suelo Urbano de Tandil, entre tres cortes temporales correspondientes a los años 1971, 1981 y 1989; y se tuvieron en cuenta acciones de la oficina de Planeamiento municipal que tuvieran el propósito de dirigir la urbanización hacia algún eje en particular. Este estudio permitió distinguir entre los ejes de crecimiento promovidos, los ejes de crecimiento no funcionales y los ejes de crecimiento de tipo espontáneos.

Entre ambos estudios se elaboró un diagnóstico para dimensionar las problemáticas asociadas a la inundación de los valles en el área urbana y suburbana, donde las aguas encuentran usos del suelo que frenan la infiltración y el escurrimiento superficial de las aguas precipitadas sobre la cuenca. Principalmente se detectaron problemáticas ambientales de deterioro del medio natural y de la calidad de vida de la población que se localiza en el eje de expansión Noreste, donde se yuxtaponen usos del suelo de alto riesgo ambiental, viviendas correspondientes a una población de escasos recursos, un área con falta de equipamiento y servicios urbanos; los que se emplaza en un valle y llanura inundables. También se identificaron zonas de cerros y valles de alta cuenca que si bien constituyen paisajísticamente hablando y desde el planeamiento, ejes potenciales de expansión; estos se hallan limitados debido a la falta de tendido del servicio de agua corriente.

## FUNDAMENTACIÓN

En el proceso de interrelación constante de los medios natural y antrópico se producen constantemente modificaciones en el funcionamiento de ambos subsistemas. Ello es a consecuencia de un reajuste constante de cada uno de los elementos que lo conforman, lo que se traduce en un cambio de comportamiento. De allí que se logren nuevas situaciones y asociaciones encadenadas que se denominan Equilibrios Dinámicos del Ambiente.

Cuando la interrelación se da entre un medio natural de una cuenca de drenaje, y un medio artificial o antrópico como son las ciudades, siempre se requiere de un conocimiento de los funcionamientos de uno y otro, para medir y evaluar los efectos y consecuencias que esos cambios traen aparejados. De allí que muchos estudios de la Geología aplicados a problemas ambientales urbanos (Wayne, 1986), y particularmente el desarrollo de trabajos de Geomorfología del medio natural o emplazamiento urbano; resultan básicos para la planificación y ordenamiento del territorio.

La Geomorfología aplicada al estudio del medio urbano, si bien no es algo reciente, tiene sus máximas expresiones a partir de los problemas que surgen ante el desconocimiento y mal manejo del medio natural en las áreas urbanizadas. Particularmente estos estudios se encaran ante las distorsiones que surgen de las dinámicas entre los usos del suelo urbanizado con respecto a modificaciones del medio natural. Es debido a ello, que los estudios de este tipo comienzan a desarrollar el mayor cúmulo de experiencias a partir del crecimiento de las ciudades, y más específicamente a partir de los años 50 del presente siglo.

En el caso específico de las ciudades de Argentina, se puede observar que las ciudades que han evidenciado un mayor crecimiento entre los últimos tres censos, han sido las aglomeraciones de tamaño Intermedio (ATIS, según Vapñarsky y Gorjovski, 1990), que incluye a las ciudades que concentran entre 50.000 a 500.000 habitantes.

Debido a que el tamaño de ciudad está directamente vinculado con la posibilidad de crecimiento urbano, los estudios del medio natural deberían apuntar a tratar a aquellas ciudades que han evidenciado el mayor crecimiento de la mancha urbana, sin esperar a que se presenten problemas de inundaciones o de otro tipo.

De allí que este tipo de estudio se haya comenzado a aplicar a toda una gama de ciudades intermedias de la Provincia de Buenos Aires, sobre todo a las correspondientes al centro de la provincia, donde se encuentra el Sistema de Sierras de Tandilia, y donde se halla ubicada la Universidad Nacional del Centro, sede desde la cual se llevan a cabo este tipo de investigaciones.

## ENCUADRE TEÓRICO

Para la unidad de análisis Tandil, se consideró necesario definir tres temas fundamentales:

- a) Identificación de unidades del medio físico que conformaban el emplazamiento del área urbana, con un estudio de base de sus dinámicas o procesos actuantes, y su grado de incidencia sobre la posibilidad de ser urbanizados.
- b) Detectar las modificaciones de la dinámica natural introducidas por el crecimiento de la ciudad, y el sentido y dimensiones de los ejes de crecimiento urbanos; y clasificar a los distintos ejes tratando de llegar a las causas legales (planificadas), naturales y o de mercado que actuaron como condicionantes de la materialización de esos ejes.
- c) Reconocimiento de los problemas ambientales asociados a la yuxtaposición del uso urbano en un medio natural, y de los problemas que se le presentan a la Municipalidad y Gobierno provincial ante la situación de inundaciones frecuentes en uno de los ejes de crecimiento espontáneo de la ciudad.

### *A) Unidades del medio natural, sus dinámicas y consecuencias*

El medio natural donde se levanta la ciudad de Tandil, está inserto en un ambiente serrano y de piedemonte del centro de la Provincia de Buenos Aires, donde la problemática hídrica ya ofrecía manifestaciones desde la época fundacional. Así lo expresan distintos documentos que datan desde la creación del Fuerte que le dio origen a la ciudad en 1823. Estas preocupaciones “se tradujeron casi exclusivamente en tratamientos parcializados de las crecidas de los arroyos” (García, 1989), ya que en sus bajadas por el pie de la sierra atravesaban la trama urbana que iba tomando mayor tamaño, y sus inundaciones afectaban a parte de la población que residía en sus márgenes (con todas las consecuencias sociales y económicas implicadas en ello). Estos trabajos parciales sólo trataban de dar una solución desde la hidráulica aplicada, pero sin tener en cuenta estudios de base ya sea hidráulicos o geomorfológicos.

Para abordar el estudio del medio natural se partió de un trabajo de inventario cartográfico a partir del cual se delinearon los mapas bases y archivos para trabajar mediante el empleo de un Sistema de Información Geográfica (SIG) (Véase mapas 1, 2 y 3). Se identificaron cuatro unidades geomorfológicas principales. Se trata de las unidades: Área Serrana, Piedemonte serrano, Llanura y Valles. Los valles conforman unidades particulares que adquieren dinámica hídrica y geoformas particulares en cada una de las otras unidades por las que transcurre.

El *Área Serrana*, forma parte del Sistema de Tandilia; está representadas por los cerros y sierras bajas, que apenas superan los 500 metros sobre el nivel del mar (Cerro La Blanca en Sierra de Las Ánimas) y que se localizan por el Sur y Oeste de la ciudad, comprendiendo un área desde las divisorias por el Sur y Oeste del área, hasta quedar sumergido formando parte del sustrato, en los niveles de piedemonte. Es un medio constituido por afloramientos de basamento cristalino que forman una sucesión de cerros y lomadas constituidas especialmente por anateixitas (Teruggi, 1958), con un aspecto ígneo bien característico. Estas Sierras presentan fracturas muy marcadas (Teruggi, 1951) que incluyen tanto fallas como diaclasas (Pasotti, 1958, Villar Fabre, 1958), con un rumbo general Oeste-Este y en menor proporción Norte Sur. Si bien existen unidades litostratigráficas cuaternarias apoyadas directamente sobre el basamento cristalino, la tectónica permite que estas rocas que normalmente son acuífugas se comporten con una porosidad secundaria, y el diseño de drenaje dentritico en su conjunto, presente partes con codos rectos que describen un diseño rectangular.

Esta área serrana presenta los mayores desniveles o resaltos de pendientes de toda el área de cuenca, y en ella se desarrolla la cuenca alta del Langueyú, compuesta por arroyos que ganan rápidamente un orden 4, entre los que se destacan los dos principales afluentes del Langueyú, Arroyos Blanco y Del Fuerte. Estos arroyos, si bien no tienen un caudal importante, y en la mayor parte de su número poseen jerarquía de orden 1 (es decir durante la mayor parte del año se evidencian como cauces secos, a excepción de los dos períodos anuales con fuertes lluvias); durante los meses abril-mayo y noviembre-diciembre, debido a la cantidad de lluvias caídas se materializa toda la cuenca alta y dan un abundante caudal a los colectores que ingresan luego en el área urbana.

Uno de estos arroyos, denominado Del fuerte, nace a partir de una cuenca colectora que es manejada a través de un dique regulador de crecidas. Este dique, debido a los procesos de sedimentación desde su construcción y a una falta de mantenimiento, está presentando problemas para funcionar como regulador. De allí que constantemente se hallen las compuertas abiertas debido a que ha finiquitado su vida útil, y sin la posibilidad de actuar como regulador del arroyo al que da nacimiento.

En el área serrana también se dan cita procesos de remoción en masa que si bien en la mayor parte de los casos se trata de movimientos lentos, ellos obligan a cumplir ciertos requisitos en la construcción de viviendas. Son comunes las construcciones con plateas, zapatas y doble encadenados en las estructuras. Como también son comunes ver paredes fisuradas en las viviendas que no han seguido estos lineamientos en su arquitectura, o que al momento de ser ampliadas no llevaron a cabo una buena unión de los encadenados. Estas precauciones se

deben hacer más profundas en aquellos flancos o laderas de sierras que presentan mayores grados de pendientes.

Otro factor que influye es la disponibilidad de agua para la vivienda. Si bien la roca diaclasada actúa como un medio de porosidad secundario, se necesita de la construcción de cisternas para la provisión de agua en las viviendas o de pozos muy profundos para alcanzar algún nivel de diaclasamiento que actúe como reservorio. La perforación de pozos resulta altamente costosa, ya que los valores oscilan entre 40 a 50 dólares por metro lineal de perforación. Para el caso de una cisterna, se debe considerar que hay que hacer una perforación areal. El tendido de la red de agua desde la ciudad, se ha intentado en muchas oportunidades desde el planeamiento urbano, pero requiere de la instalación de un sistema de tanques derivadores y bombeo del agua desde la altura topográfica de la llanura y piedemonte urbanizado hasta el área serrana. Se llevó a cabo un intento de instalación de bombas (hoy fuera de funcionamiento), cuando se decidió lotear todo el faldeo serrano ubicado al Este del Lago del Fuerte. También se puede mencionar un Plan de Distribución de Aguas que hace catorce años que se viene construyendo, pero con un ritmo tan lento como le permite hacerlo la asignación de magros recursos al área de Obras y Servicios Públicos.

El basamento cristalino entra en contacto con el piedemonte aproximadamente a una altura topográfica de 180 metros s.n.m. Hacia el Norte y Nordeste del área se convierte en el sustrato rocoso o zócalo sobre el cual se depositan los sedimentos del piedemonte y la llanura (García, 1989).

El *Piedemonte serrano* está representado por lineamientos de ondulaciones y lomadas que flanquean al sector serrano por el Norte y Noreste. Se ubican al pie de las sierras entre desniveles que comprenden generalmente cotas de 180 y 200 metros hasta los 160 metros en su parte más baja. Lo separa del área serrana, un resalto de pendiente casi en toda su extensión. Hacia la parte distal se confunde prácticamente en el ambiente de llanura.

El Piedemonte es el relieve que actúa como soporte principal de las 2500 hectáreas que ocupa la trama urbana, y tiene por lo general pendientes suaves, excepto en lugares donde existen bloques del basamento subyacente que afloran, o en las paredes de algunos valles de arroyos donde se desarrollan barrancas.

“Probablemente se trate de relieves vinculados a pedimentos desarrollados a partir de espolones serranos”(García, 1989), y conos aluviales de la pendiente noreste de Tandilia. Se trata de un relieve en base a una unidad litoestratigráfica cuaternaria con sedimentos cenozoicos que se disponen sobre el basamento cristalino subyacente. Estos sedimentos incluso se extienden hasta la parte distal,

donde la única diferenciación con la llanura se puede hacer desde el punto de vista litológico.

En general las pendientes del área de piedemonte son suaves, aunque se pueden distinguir algunos resaltos de pendientes donde se superan pendientes de 10% de desnivel. Se alternan formas cóncavas, convexas y mixtas. Los descensos son uniformes en sectores de mayor pendiente, y discontinuos en las formas más suaves.

El hecho de ser un medio con pendientes suaves tiene implicancias fundamentales en el freno del escurrimiento de las aguas que descienden desde la cuenca alta o serrana. En la zona proximal a los cerros, la velocidad de los escurrimientos comienzan a sufrir las primeras distorsiones por freno superficial y pérdida de infiltración. Las aguas corrientes superficiales que salen del ambiente serrano y descienden por el piedemonte se encuentran con un tapiz urbano, el que en la mayor parte de los casos no sólo actúa como verdaderos diques (produciendo inundaciones aguas arriba y escurrimientos superficiales entre las calles de la ciudad), sino que disminuye la posibilidad de infiltración de las lluvias precipitadas.

Otro hecho que influye en el comportamiento de los escurrimientos, es que en dicho Piedemonte se pueden diferenciar tres porciones separadas por los valles *de arroyos principales que lo cruzan. La parte central o Piedemonte Central se halla en un nivel topográfico menor al de los piedemontes Noroeste y Oriental. Se trata de una zona interfluvial de baja altura, enmarcada por los arroyos Banco al Oeste y Del Fuerte al Este, que se unen en el Langueyú al extremo Nornoreste. En este nivel de piedemonte es donde desde sus comienzos se instauró la ciudad. Hoy en día ha sido completamente cubierto por la trama urbanizada, inclusive los arroyos han sido entubados. Las mayores posibilidades de inundación del área céntrica urbana, se dan en este sector de piedemonte, sobre todo en zonas aledañas a los valles fluviales.*

La ciudad ha desbordado en su crecimiento a la superficie de este piedemonte y se ha extendido hacia los piedemontes aledaños. Los piedemontes Noroeste y Oriental se hallan ubicados a niveles topográficos mayores al Central y cuentan con mayores resaltos de pendiente, debido a lo cual las aguas superficiales que van hacia los arroyos Blanco y del Fuerte, llegan con mayor fuerza que los que provienen desde la zona central, produciéndose los desbordes hacia el nivel central. Y por otro lado esta mayor pendiente en los niveles de piedemonte NO y E hace que los procesos de remoción de suelos se ven acelerados, lo cual, si bien no presenta tantas limitaciones tan severas para la construcción de viviendas, como en el área serrana, deben ser tomadas en cuenta.

Otro problema que se presenta sobre todo para los piedemontes del NO y E, es que por debajo del mismo existe el sustrato rocoso de rocas cristalinas, el que en partes está a muy escasos metros de la superficie (e inclusive forma afloramientos en superficie). Este hecho complica la alimentación y formación de acuíferos en la zona, y la perforación de pozo domiciliario alcanza valores muy elevados. Se suma entonces el problema de tener que derivar el agua desde el Primer Tanque de Agua de la ciudad (Ubicado en una zona más baja, dentro del Piedemonte Central). Todos estos factores han actuado como frenos al crecimiento urbano espontáneo hacia dichas direcciones. Inclusive en los casos en que se trató de promover los crecimientos hacia dichas áreas, por ejemplo para construir un barrio, se tuvo que solucionar primero el tema del tendido de la red de agua y bombeo destinadas a las futuras viviendas. Hoy en día el problema de abastecimiento de aguas en parte ha sido solucionado, inaugurándose tres pozos de bombeo y derivación, de los seis programados por un antiguo Plan de Hidráulica Provincia de Buenos Aires y Secretaría de Obras y Servicios Públicos.

El ambiente de *Llanura* se localiza en la porción norte del área de estudio, se halla constituida por depósitos de acumulación hidroeólica, y se presenta casi desprovista de relieves, excepto zonas de bajos y encharcamientos (rasgos propios de toda la llanura pampeana en ámbito de la Depresión del Salado). Muestra un descenso paulatino hacia el Norte. Sus niveles topográficos se encuentran entre los 165-160 a los 145 metros sobre el nivel del mar. Incurre en pendientes muy suaves, en todos los casos inferiores al 3% de desnivel.

En general la llanura tiene un drenaje pobremente integrado, las zonas más bajas constituyen terrenos inundables, y en las zonas positivas se vinculan acumulaciones de sedimentos eólicos uniformes que se distribuyen como “un manto o capa de escaso espesor”(Tricart, 1987). Estos mantos aparecen enmascarados por un perfil de suelo que sobrepasa en algunos casos a los sedimentos y se prolongan en profundidad hasta acumulaciones inferiores, lo que evidencia procesos hídricos de acumulación, que percolaron entre el material eólico.

En este ambiente geomórfico, al tener tan poca pendiente, los procesos de crecidas de los arroyos no encuentran fuerza hidráulica como para evacuar rápidamente el agua del área. Si bien este ambiente de llanura, no se halla totalmente poblada (posee usos rural y rururbano o de la periferia urbana), las pocas viviendas y establecimientos fabriles que allí se localizan deben soportar las inundaciones más severas e importantes de toda la ciudad. Este riesgo de inundación incide en el hecho de que los terrenos del área de llanura, así como en las partes distales de los piedemontes Este, Central y Noroeste, sean terrenos de bajo valor inmobiliario y expuesto principalmente a la especulación inmobiliaria que atenta contra la población de más escasos recursos.

El tendido de la red de agua corriente, cloacas, gas, el mejoramiento y asfalto de caminos en estas zonas periurbanas están prácticamente ausentes. Resulta un poco irrisorio el hecho de que la batería de pozos de agua para abastecer a toda la ciudad, se hallan localizadas justamente en este ambiente desprovisto de agua corriente.

Los *Valles* conforman unidades geomorfológicas que discurren por los diferentes ambientes antes analizados. Corresponden a los Valles de los arroyos que conforman la cuenca hidrográfica del arroyo Langueyú.

Se pueden distinguir tres valles principales:

- Valle del Arroyo Blanco, afluente por margen izquierda del Langueyú y colector de orden 5 de las aguas de un 47% de la cuenca alta. Presenta un embalse de piedra pequeños y otro más importante que se ubican en el área serrana. Así y todo, en los momentos en que las precipitaciones son abundantes, es normal que desborde y sobre todo en la entrada al nivel de piedemonte, donde encuentra menor pendiente, el tapiz urbano y el entubamiento que le obliga a frenar su velocidad.
- Valle del Arroyo Del Fuerte, afluente por margen derecha del Langueyú y colector de orden 5 que recoge los afluentes del 53% de la cuenca alta. Posee toda una serie de diques de piedra pequeños y la construcción de dos diques reguladores. Uno denominado dique seco, totalmente colmatado actualmente fuera de uso (aunque provoca la materialización de un gran espejo de agua en épocas de lluvias, que deja sin efecto rutas y establecimientos rurales del área serrana). Otro es el denominado Dique Del Fuerte, dique regulador localizado ante un valle con curso de orden 4, proveniente de una gran superficie de cuenca alta y con grandes resaltos de pendiente. Los procesos de erosión se ven acelerados y han producido la sedimentación continua desde 1962 hasta la fecha. Frecuentemente se deben hacer dragados para su mantenimiento. Así y todo, los fangos y lodos del fondo del lago, hacen a que este pierda cada vez más profundidad, vida útil y que se tengan constantemente un nivel de aguas mayor al que se debería para llevar a cabo su objetivo (regular las crecidas). Al salir del lago entra al nivel de piedemonte. Ya en este ambiente recibe a otro importante colector (de orden 4) proveniente desde el área Serrana y el Piedemonte Oriental. Se trata del arroyo que nace en la zona de Canteras de granito en torno a la Sierra de Las Ánimas. Este afluente provoca fuertes inundaciones sobre el piedemonte que recorre, y sobre todo en la zona de unión de sus aguas al arroyo Del Fuerte. El hecho de que estos arroyos estén entubados no ha

modificado la magnitud de las inundaciones, sino más bien traslada el problema pendiente abajo. Estas áreas si bien se inundan, la permanencia de las aguas en el lugar dura muy poco tiempo, ya que sobre todo el arroyo canteras recorre un nivel de piedemonte con pendientes de un 15 a un 50 % de inclinación con respecto a la horizontal.

- Valle del Arroyo Langueyú, se trata del valle principal que corresponde al colector de la cuenca. En el área de estudio nace de la confluencia de los arroyos Blanco y Del Fuerte. Alcanza así un orden 6 de jerarquía, con el desarrollo de una pequeña cuenca de apenas 60 kilómetros cuadrados. Discurre principalmente por un ambiente de piedemonte, acotado en sus márgenes por los niveles de Piedemonte Noroeste y Oriental. En la porción más al norte del área de estudio, ingresa en el ambiente de llanura. Los procesos de inundación se evidencian rápidamente por un ascenso del nivel de aguas en los valles del piedemonte, donde las aguas inclusive son frenadas por la existencia de usos urbanos que van más allá de la simple trama de viviendas y fábricas. Se trata de usos como Terraplenes de Rutas y de Ferrocarriles que acrecientan el endicamiento de las aguas en el lugar. En las inundaciones sobre la Llanura, estas permanecen debido a la falta de pendiente que le permita evacuar las aguas con facilidad, y debido a los aportes de otros afluentes que descargan las aguas desde los niveles de piedemonte.

### *B) Evolución del crecimiento urbano y los ejes de extensión de la ciudad*

A partir de la Fundación del Fuerte Independencia que le dio origen a la ciudad en 1823, y con el crecimiento de la ciudad, los usos del suelo urbanos fueron ganando terreno al área rural. Así se fue extendiendo desde el ambiente de Piedemonte Central o interfluvio entre los arroyos Blanco y del Fuerte, hasta crecer más allá de los arroyos que hoy la atraviesan, e inclusive alcanzando al colector principal.

Si se analizan los mapeos correspondientes a la delimitación del área urbana de acuerdo a los vuelos aerofotográficos 1970 y 1981, y se compara a su vez, el mapeo de 1981 con el mapa de Uso del Suelo de Tandil 1990 (García, 1990), se pueden comparar en los crecimientos experimentados en cada periodo y de acuerdo a los ejes de crecimiento que se han experimentado.

Con respecto a los ejes de crecimiento, se puede hacer una clasificación en tres tipos: Eje de crecimiento Espontáneo, Ejes Planificados y Ejes Inducidos.

- Eje Espontáneo: es aquel construido a partir de núcleos de viviendas que se instalan en un área de la ciudad que no ha sido contemplada desde el Planeamiento. Así por ejemplo el área del Valle del Arroyo Langueyú, al Noreste de la ciudad, es un área del perímetro urbano que siempre ha venido sosteniendo un crecimiento de este tipo, aunque no cuenta con el apoyo municipal ni el tendido de los servicios y equipamientos mínimos para las viviendas.
- Eje Planificado: es aquel en el cual ha existido algún tipo de promoción a partir de localización de establecimientos importantes, el asfaltado y o mejoramiento de calles de acceso y el tendido de red de agua y servicios hasta dicho establecimiento (creando la posibilidad de la extensión y conexión en lugares donde antes no existían). Un eje Planificado puede no tener éxito debido a problemas de hacer llegar los servicios y equipamientos necesarios (Ejes sobre el área serrana del Sur de la ciudad), pero generalmente se comportan de acuerdo a lo esperado (Ejes hacia el Norte, donde se halla instalado el Parque Industrial Tandil; y Ejes Centro Este y Sur Este, donde se localizan las instalaciones de la Sociedad Rural Argentina y del Campus Universitario).
- Ejes Inducidos: Son aquellos que resultan del trabajo especulativo inmobiliario, promocionando un área con terrenos a pagar en cuotas, que en algunos casos se trata de terrenos con inaptitudes graves para la instalación de la vivienda. Son ejemplos de estos ejes la zona inundable del Valle del Langueyú, los terrenos ubicados pegantes y o sobre el entubamiento de los arroyos Blanco y Del Fuerte (también inundables) y los predios de loteos de Sierras que se han promocionado en la Capital Federal, haciendo alusión a “Sea dueño de tierras en la Sierra de Tandil. Vista al Lago de la ciudad. Esta es una oportunidad única”. Estos terrenos fueron casi todos vendidos, pero no se pudieron construir viviendas debido al problema de la provisión de agua.

En general, relacionando los crecimientos ocurridos entre 1971-1981 y 1981-1990, se puede observar que la ciudad fue modificando, completando y extendiéndose en su trama, y definiendo ejes de crecimiento que corresponden a las diferentes categorías antes descriptas.

Entre los años 1971 y 1981, primer período de análisis, se contempla el crecimiento más importante de la trama urbana, tanto por la extensión en superficie como por el crecimiento poblacional. La trama urbana del 81 cubre las manzanas o porciones de manzanas que se hallaban libres de uso en 1971. Así se materializan construcciones levantadas a ambos lados e inclusive por encima

de los entubamientos (se debe considerar que la obra de entubamiento de arroyos se concretó en 1973). Las áreas que experimentaron mayores evoluciones se concentraron en las zonas del perímetro urbano, donde pequeños núcleos se ven densificados, se extienden parte de los servicios y equipamientos. Así la ciudad crece principalmente desde el Piedemonte Central hacia el *Norte* (en ambiente de Piedemonte NO), hacia el *Este* (hacia el Piedemonte Oriental) y hacia el *NorEste* (Valle del arroyo Langueyú en ambiente de Piedemonte distal). Hacia el área serrana del Sur, se evidencian algunos crecimientos de viviendas de fin de semana. Forman en su conjunto una serie de cuñas que ensanchan los núcleos de avance que se observaban en 1971.

Los ejes de crecimiento principales en este periodo se consideran de dos tipos: Inducidos, Programados y Espontáneos. Si bien los ejes de crecimiento urbanos y periurbanos se orientan principalmente hacia el trazado de la Ruta Nacional 226 (Elemento programado), ello no implica que todas las direcciones de ejes se hayan acompañado por la extensión de servicios o hayan tenido el apoyo del municipio local. En el caso del completamiento de la trama en inmediaciones de los cursos de los arroyos Blanco, Del Fuerte y Langueyú, se trata de ejes Inducidos y Espontáneos. Inclusive el trabajo de especulación inmobiliaria llegó a vender terrenos que coincidían con el eje de los entubamientos de arroyos, sobre los que está prohibido construir.

Para el segundo periodo considerado (1981-1990) se observa:

1°) El completamiento o densificación de la trama urbana sobre los siguientes ejes:

*Norte*, en el cual incidió la localización del Parque Industrial Tandil y una serie de mejoras de equipamientos y servicios en el área.

*Este*, con la inclusión de un nuevo eje al *Sureste*, movilizado a partir de la instalación de la sede del Campus Universitario de la Universidad local. En este caso también se acompañó el crecimiento de la trama con la extensión de equipamiento y servicios.

*Noreste*, con una densificación de las viviendas en ambiente del valle del Langueyú en ambiente de piedemonte distal. En este caso se trata de un eje espontáneo e inducido. Es decir no ha sido acompañado por la extensión de equipamientos y servicios, y su población, si bien en algunos casos se trata de ocupantes o instalados ilegalmente (en terrenos y casas que no son propios y sobre los que no pagan alquiler o renta), en un 80% se trata de terrenos comprados a reducido valor o pagado en cuotas a largo plazo. La dirección

de este eje, si bien es hacia la llanura, siguiendo al curso del colector principal del valle, al llegar a la llanura experimenta un cambio. Si compara con respecto al crecimiento urbano experimentado en la llanura durante el período anterior, vemos que esta ha sufrido un retroceso de los usos urbanos y se ha orientado a un crecimiento de usos periurbanos rurales. De allí que las viviendas en el censo de 1991 nos muestren un decrecimiento (véase Mapa N° 3), mientras en cambio son los usos de servicios al agro los que se han radicado en el lugar. Así vemos gran cantidad de establecimientos de silos, venta de agroquímicos, venta y reparación de maquinarias agrícolas, etc.

*Sur*, con un crecimiento periurbano que en gran parte se trata de un eje espontáneo, el cual ha sido acompañado por acciones planificadas de construcciones de barrios. Los crecimientos espontáneos se dan por un crecimiento de las viviendas de fin de semana y o viviendas particulares de muy buena estructura edilicia y perforaciones de pozos de agua propios. Se trata de localizaciones en área consideradas turísticas, como son las inmediaciones de el Lago del Fuerte, Sierra del Tigre, El Centinela, Pié del Cerro Calvario y Cerrito de San Martín. En cuanto a los barrios de viviendas planificados, estos se ubican preferentemente en los valles serranos y en cercanías del piedemonte, y en todos los casos se han construido equipamientos y tendido de los servicios básicos.

#### *D) Reconocimiento de Problemas para su manejo y gestión*

A partir del conocimiento de la dinámica y problemas de la dinámica natural del medio en el cual se desarrolla esta ciudad, y a partir de reconocer los elementos de la trama urbana y del equipamiento urbano, así como las construcciones hidráulicas que se dan cita en Tandil, se puede arribar a las siguientes conclusiones:

Existió (y aún existe) un desconocimiento y falta de respeto del medio natural que hace al emplazamiento, un entorpecimiento de las dinámicas de descarga hidráulicas de la cuenca y una falta de planificación y o falta de aplicación de lo programado, a fin de que se ordene el crecimiento urbano y o marque lineamientos a fin de que todos los habitantes gocen de una mejor calidad ambiental.

Ese desconocimiento del medio natural se ve en el hecho de haber instalado Diques, Entubamientos, Puentes, Terraplenes sin los correspondientes alcantarillados, etc.; obras hidráulicas para las cuales no se tuvieron en cuenta la elaboración de estudios de base acerca de características de la cuenca, caudal,

capacidad de carga de sedimentos, áreas inundables. Aún así se han construido. Y una vez construidas, cada una de ellas no fue contemplada dentro de las tareas de mantenimiento adecuado.

La falta de respeto hacia la dinámica del medio se repite hacia la misma población que en ella vive. Esto se evidencia en el hecho de seguir permitiendo que la población se instale y construya sus hogares en un área inundable (Valle del Langueyú) como lo es el Eje Noreste; área en la que cada inundación la afecta, su población debe ser evacuada y llevar a cabo las tareas de indemnizaciones a familias afectadas. Estas familias, en un porcentaje mayor a 60% corresponden a clases sociales de muy bajos recursos, y aún no se les ha tendido equipamientos y servicios (inclusive los tan esenciales como el agua corriente, en un área donde se convive con industrias obsoletas y pozos o cámaras sépticas de autoconstrucción).

Este eje de crecimiento seguirá creciendo, sobre todo cuando no exista prohibiciones de uso, o no se permita la venta de los terrenos allí localizados, para la construcción de viviendas.

La falta de control de planeamiento, trae nuevos casos de inundados dentro del área céntrica de la ciudad. Se trata de las construcciones llevadas a cabo a ambos lados de los entubamientos (a 8 metros del eje central, siendo que el ancho del tubo tiene 6 metros). De allí que barrios enteros, construidos por créditos oficiales dejen al entubamiento como calle interna del barrio. En estos casos el desconocimiento de la existencia de las planicies de inundación, provoca que en cada lluvia el agua se materialice hasta las puertas de calle de cada vivienda e inclusive dentro de las mismas.

Las características naturales del área serrana, (área que tantas veces se ha tratado de integrar al Planeamiento como futuro eje de crecimiento), se ha mantenido como un eje casi exclusivamente de tipo espontáneo y reservado a población de clase social alta, en condiciones de construir las viviendas con los recaudos necesarios, hacer el equipamiento de sus pozos de agua y trasladarse en vehículos propios. Hasta que no se revea la posibilidad de llevar al área mejoras en equipamientos y servicios, lo más probable es que la ciudad siga creciendo teniendo la sierra a sus espaldas.

## RECOMENDACIONES PROPUESTAS

A partir de esta aproximación y reconocimiento de problemas que surgen principalmente de la yuxtaposición de usos de suelo urbano en un emplazamiento del cual no se reconocen las características y la dinámica propias, surgen algunas propuestas que deberían tratar de llevarse a cabo en el corto y mediano plazo.

Todas ellas son tendientes a revertir los procesos de degradación natural y o deterioros por acción antrópica que se relacionan en el crecimiento de la ciudad.

#### A) *Medidas a Mediano Plazo*

- ⇒ Realizar un estudio pormenorizado de las características de caudal de la cuenca superficial; y de la base y comportamiento de la disponibilidad de aguas subterráneas.
- ⇒ Establecer una red de puntos de control, con la instalación de estaciones de aforo y monitoreo del comportamiento de los arroyos en alta cuenca.
- ⇒ Realizar un estudio de localización de futuros embalses o diques de piedra, que se ubiquen en la parte serrana de la Cuenca del Languayú.
- ⇒ Estudiar la forma de erradicación y llevar a cabo la erradicación de la población localizada dentro del eje de crecimiento NorEste de la ciudad.
- ⇒ Estudiar la regulación futura para instalaciones de usos dentro de planicies inundables, sobre todo en el área de llanura.
- ⇒ Gravar impositivamente a todas las industrias que arrojen efluentes y desperdicios de todo tipo en los cursos de arroyos entubados y sin entubar.

#### B) *Medidas a Corto Plazo*

- ⇒ Encarar líneas de ordenamiento urbano y la destinación de presupuesto tendientes a la solución inmediata de la falta del servicio de agua corriente en el área que conforma el eje NorEste.
- ⇒ Conseguir líneas de créditos para la prosecución de obras de tendido de la red de agua corriente a fin de completar el servicio en el eje Norte (donde coexisten localizaciones Industriales y además existe un basamento poco profundo por debajo del piedemonte, con lo cual es muy difícil la extracción de agua de pozo).
- ⇒ Encarar la construcción de los pozos de agua distribuidores, incluidos ya en un Plan de Aguas de principios de la década de los años 80, los que modificarán las condiciones de acogida sobre el área serrana del Sur y Oeste de la ciudad.
- ⇒ Realizar trabajos de saneamiento y control en forma conjunta con tareas de apoyo a Defensa Civil, institución no gubernamental que atiende a distintos problemas de catástrofe en nuestra ciudad, entre ellos el tema de la población inundada.
- ⇒ Evacuar el actual Lago Del Fuerte durante los meses en los que no se producen lluvias y realizar la tarea tan postergada de draga de fondo y reparación de las compuertas atascadas por lodos.

- ⇒ Limpieza de interior de los entubamientos de arroyos, y de los cursos libres, intentando mantener el actual curso, sin grandes modificaciones de forma.
- ⇒ Realizar los controles de monitoreo de efluentes de Industrias locales que arrojan los mismos a los arroyos. Evaluar sus efluentes con vistas a una sanción o tasación impositiva elevada que permita revertir su posición de contaminante. Es decir tendientes a que instalen sus propias plantas de depuración y tratamiento.
- ⇒ Modificar la abertura de alcantarillados, y o la frecuencia de éstos sobre todo en infraestructuras de terraplenes de rutas y tendido de ferrocarril.
- ⇒ Encarar líneas de acciones participativas para crear conciencia ambiental en la población, a fin de que no sufra estafas por parte del trabajo inmobiliario de tipo especulativo.

Estas propuestas, de ninguna manera se pueden llevar a cabo en un periodo mayor a cinco años, ya que de su evolución depende la resolución de gran parte de los problemas que hoy se dan ante el crecimiento de la ciudad.

## BIBLIOGRAFÍA

GARCÍA, M.C.

1990 *Problemática ambiental de las cuencas de los arroyos Blanco, Fuerte, Languyú y Lago del Fuerte en el área urbana de Tandil.* Trabajo de Tesis de Licenciatura en Geografía. Fac. de Cs. Humanas, UNC. Tandil.

GARCÍA, M.C.

1993 “Análisis del Medio Natural de las localidades de Azul, Necochea-Quequén, Olavarría y Tandil”. En *Informe de proyecto de perfeccionamiento “Implicancias ambientales del tratamiento de residuos sólidos urbanos”* Beca de Perfeccionamiento de la Secretaría de Ciencia y Técnica. Universidad Nacional del Centro. Tandil.

PASSOTTI, P.

1958 *Los domos lacolíticos de Tandil.* Publicación de la Universidad Nacional del Litoral. N° XLII. Argentina.

TRICART, J.

1962 “Geomorfología de la Pampa Deprimida” Informe INTA. Colecciones Científicas. Castelar.

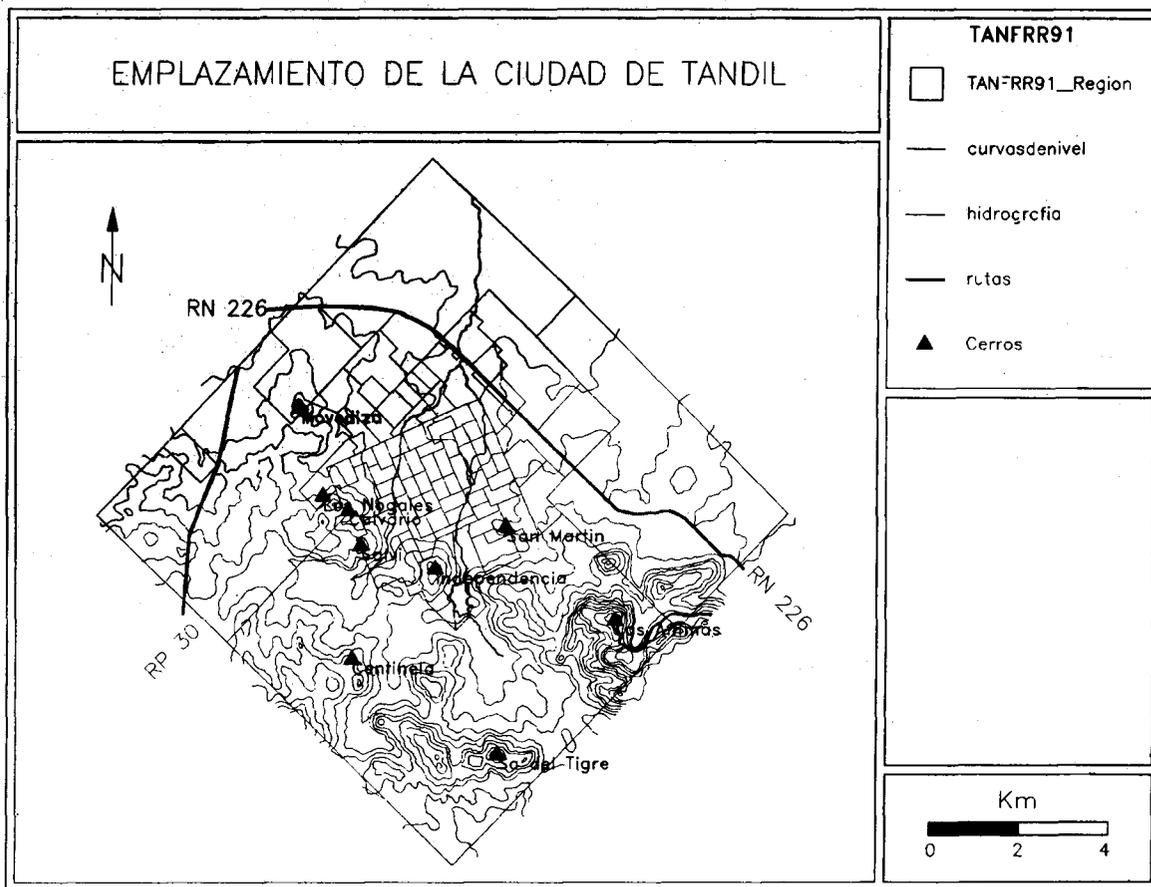
1987 Comunicación personal. Universidad Nacional del Centro. Tandil.

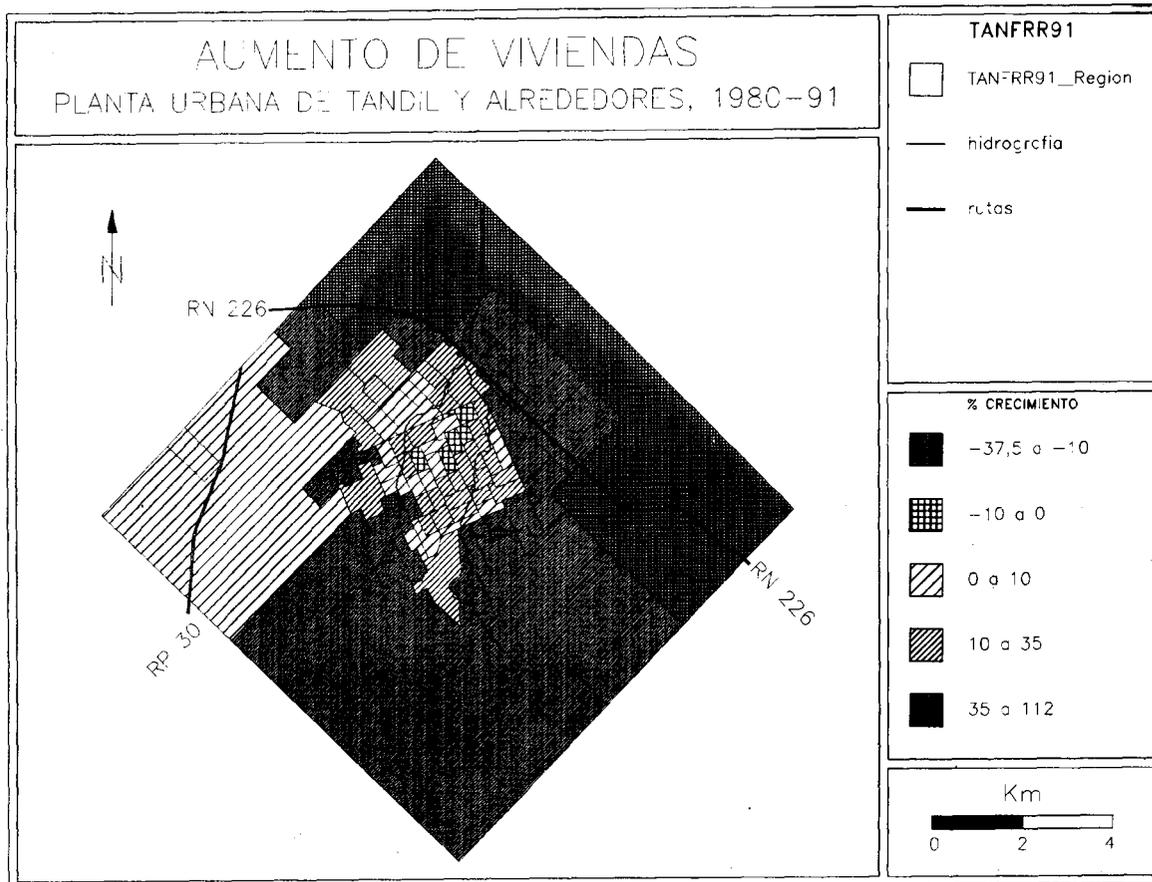
VAPŇARSKY, C. Y GOROJOVSKI, N.

1990 *El crecimiento urbano en Argentina*. Grupo Editor Latinoamericano, Buenos Aires.

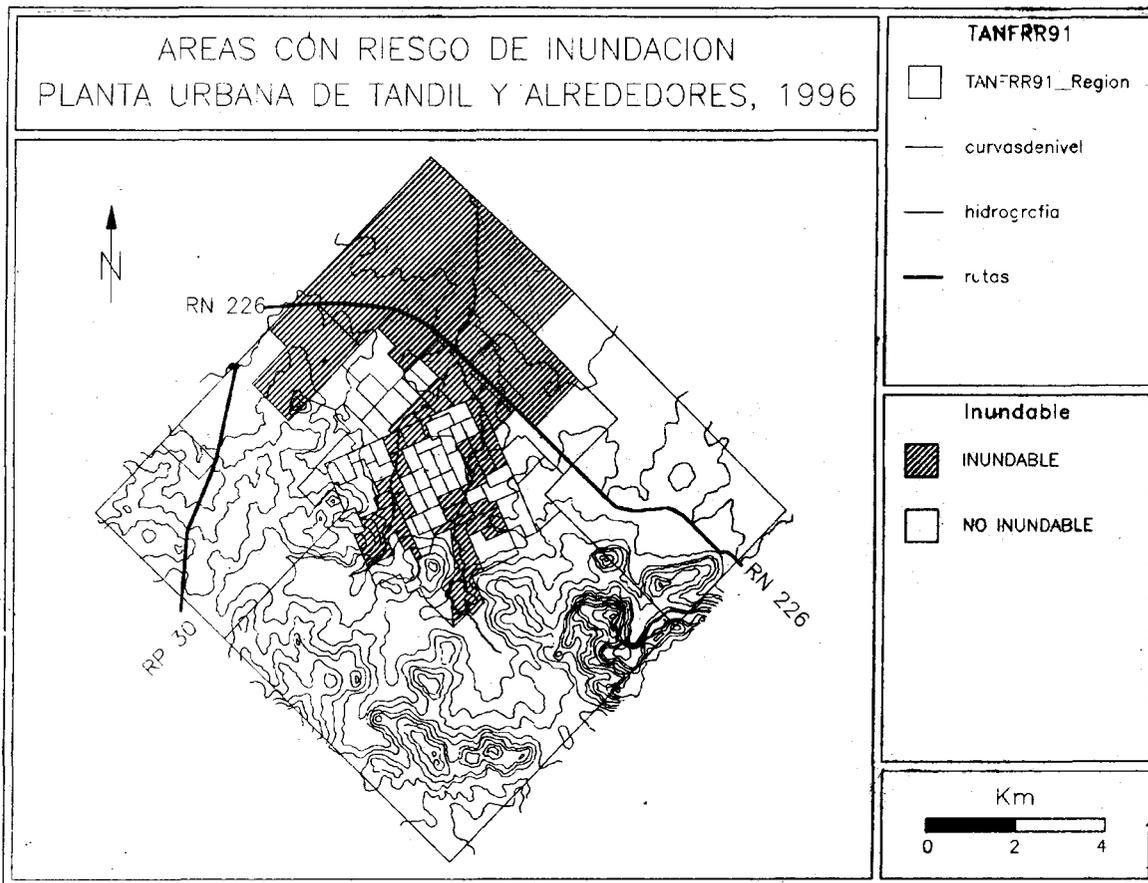
VELÁZQUEZ, G.

1986 *Vínculos entre la estructura demográfica y económica de Tandil, 1945-1985*. Informe de Investigación. Beca de CONICET. Tandil..





ÁREAS CON RIESGO DE INUNDACION PLANTA URBANA DE TANDIL Y ALREDEDORES, 1996



AUMENTO DE VIVIENDAS PLANTA URBANA DE TANDIL Y ALREDEDORES, 1980-91.