



ISBN 978-987-28041-1-4

Actas Digitales
XXXII Encuentro de
Geohistoria Regional

Das JST ist JST der Hauptverteilung des JST + J.

Aplicación de geoindicadores para el estudio de problemáticas ambientales de origen pluvial en espacios urbanos. Estudio de caso en la ciudad de Corrientes

Guillermo Antonio Arce, Alberto, Jorge Alfredo
gar_arce@yahoo.com.ar - jaalberto@hotmail.com
Centro de Geociencias Aplicadas - UNNE

RESUMEN

La ciudad de Corrientes en las últimas décadas ha presentado un significativo crecimiento poblacional lo que dio lugar a un incremento de las edificaciones y, como consecuencia, un aumento de las superficies impermeables del ejido urbano. Este doble crecimiento trajo aparejado un aumento de las actividades sociales, culturales, comerciales y de servicio, lo cual ha tenido un impacto muy importante sobre el sistema de drenaje pluvial de la ciudad, afectando su funcionamiento y superando en muchos casos las condiciones y solicitaciones para las que fuera diseñado.

Una de las consecuencias de la convergencia de factores arriba mencionados son las inundaciones provocadas por las lluvias de cierta intensidad y agravadas debido a la drástica reducción de la capacidad de almacenamiento de los reservorios naturales, por relleno de los mismos y/o por ocupación de sus márgenes; a los que se suman las inundaciones originadas por una insuficiente capacidad de los conductos de drenaje pluviales.

Palabras claves: Espacio urbano, sistema pluvial, problemáticas ambientales, vulnerabilidad socio ambiental.

INTRODUCCION

La IUGS (International Union of Geological Sciences) decidió, en 1992, a través de su Comisión de Ciencias Geológicas para el Planeamiento Ambiental (Cogeoenvironment), establecer indicadores (magnitudes, frecuencias, ritmos y tendencias) de procesos y fenómenos que ocurren en la superficie terrestre y están sujetos a cambios ambientales que son significativos para utilizarlos en los informes referidos al uso del suelo y al manejo de los ecosistemas.

Los geoindicadores, desde la concepción geográfica y sistémica, deben proporcionar herramientas que permitan la definición de escenarios que se fundamenten en el conocimiento científico y en la capacidad de análisis y proyección del investigador. En el primero para comprender las raíces históricas, la situación actual y la evolución físico-social y en la segunda para proyectar y evaluar los aspectos socio-ambientales.

Los mismos pueden ser aplicados tanto en áreas urbanas como rurales para determinar cambios importantes en el paisaje, en forma tal que puedan ser difundidas, en términos sencillos entre planificadores y personas que toman decisiones (Gupta, A. 2000). Es decir, pueden ayudar a determinar impactos ambientales y problemáticas ambientales derivadas sobre el medio estudiado, monitorear ecosistemas de forma continua, cambios en el uso del suelo, seleccionar prácticas de manejo y determinar condiciones de base previas a todo proyecto de desarrollo urbano complementado con servicios e infraestructuras derivadas (Coltrinari, L. 2001).

La presentación de un número de geoindicadores requiere de una estructura organizacional que facilite su interpretación y análisis. Esta organización analítica se

desprende de la función de medio de información de los indicadores y depende de la utilidad que deben prestar. Para el análisis de los escenarios se toman en consideración evidencias cuantitativas (datos, modelos matemáticos) y cualitativas (información documental, cartografía de síntesis y análisis), donde intervienen diversos marcos de análisis para indicadores.

Los marcos de análisis mencionados constituyen diversas formas de organizaciones posibles de indicadores, cuya utilidad depende del uso que se pretenda dar a la información. Cada indicador posee un efecto sinérgico respecto de la información individual contenida en cada uno, por otra parte hay que señalar que no son excluyentes entre sí.

El marco de análisis dominante es el marco causal (fig. 1), éste se basa en el principio de causalidad (marco Presión – Estado – Respuesta), es decir que las actividades humanas ejercen presión sobre el ambiente y cambian las características cualitativas y cuantitativas de los recursos (Parada, S. 2005).

Finalmente el marco de síntesis, es la etapa más interesante del estudio, porque va impreso no sólo el rasgo distintivo de la Geografía, sino también la personalidad del geógrafo. Para llegar a ello será necesario abandonar el clásico esquema lineal, rígido y artificioso, para acentuar aquellos elementos y factores que caracterizan a la realidad geográfica del medio.

Las ideas o juicios que se expongan habrán surgido de un profundo análisis socio-espacial llevado adelante con el fin de complementar los estudios de diagnóstico de un territorio en el que se pretende tener como meta final el mejoramiento del bienestar social y la calidad de vida de la población (Foschiatti, A.M. 2010).

En este marco, la propuesta del presente escrito es un breve estudio exploratorio de las problemáticas ambientales de origen pluvial en espacios urbanos, en este caso la ciudad de Corrientes. Valiéndose del papel de los geoindicadores como herramientas para el análisis geográfico con especial énfasis en el estudio del uso del suelo, sumado a las relaciones que existen entre los procesos de presión de las acciones humanas sobre el espacio, se trabaja en la construcción de un conjunto de indicadores que muestren tendencias vinculantes y/o sinérgicas (fig. 1). Bajo este enfoque sistémico, se proponen geoindicadores de fácil medición por su accesibilidad, sensibilidad a los cambios y la posibilidad de ser actualizados y contratados. Las mediciones se proponen realizar en barrios tres barrios de la ciudad con diferentes características: B° Centro, B° Villa Celia y B° 17 de Agosto (fig. 2). La selección se realiza con base en la marcada diferenciación en cuanto a su localización respecto del cuerpo receptor; grado de impermeabilización de lotes y calles; tipo de escurrimiento superficial; densidad edilicia y de lotes; y tipo de infraestructura pluvial.

Para ello a partir del marco causal (Presión – Estado – Respuesta), se lleva adelante un análisis de problemáticas ambientales derivadas del colapso de infraestructuras y servicios frente a fenómenos naturales y recurrentes de origen pluvial en espacios urbanos. En el mismo se tienen en cuenta diferentes aspectos geográficos de dicha problemática como: análisis de la dinámica espacial, condicionantes de la degradación del sistema, medidas de mitigación, alcances y proyecciones de la aplicación de propuestas, entre otros aspectos.

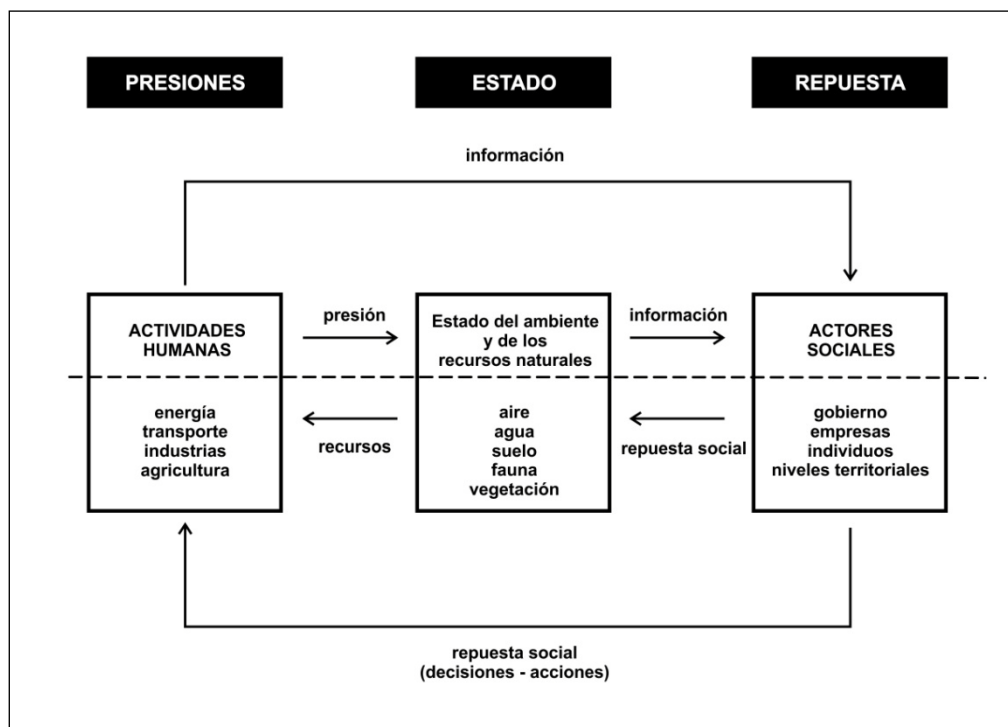


Figura 1. Organización de los indicadores de Presión, Estado y Respuesta.

(Fuente: Gouzee, N.; et al., 1993; Berger, A & Iams, W.J. eds, 1996; Gupta, A., 2000)

Cabe destacar que el presente escrito es parte de un trabajo exploratorio que se está desarrollando en el Centro de Geociencias Aplicadas en el marco del proyecto de investigación de la Secretaría General de Ciencia y Técnica de la UNNE denominado “Aplicación de geindicadores para el estudio de los usos del suelo en las provincias de Chaco y Corrientes”.

1. MARCO CAUSAL DE PRESIÓN

Este tipo de indicadores describe las presiones ejercidas sobre el ambiente por las actividades humanas. Se clasifican en dos grupos: indicadores de presión directa y de presión indirecta sobre el ambiente. El primer grupo corresponde a las externalidades creadas por las actividades humanas, como por ejemplo el volumen de residuos generados y la emisión de fluidos cloacales o contaminantes. Al segundo grupo corresponden tendencias en las actividades que crean externalidades ambientales, como por ejemplo las características del crecimiento poblacional y vehicular que determina mayor superficie construida o cubierta que disminuyen la capacidad de absorción del suelo. Estos indicadores de presión indirecta también son de importancia pues proporcionan elementos para pronosticar la evolución de la problemática (Berger & Iams, 1996).

1.1. Características Generales

La ciudad de Corrientes está ubicada sobre la margen izquierda del Río Paraná cercana a la confluencia con el Río Paraguay. El Departamento capital abarca una superficie de 522 km² y limita al Norte y al Oeste con el Río Paraná, al Este con los Departamentos de San Cosme y San Luis y al Sur con el Departamento de Empedrado (fig. 2).

Comprende unas 3.000 manzanas incluyendo zonas urbanas y suburbanas. Tiene una participación porcentual en el total de la población donde el Departamento Capital ha seguido un proceso de concentración a expensas de la población provincial con un mayor incremento que representa un 22,7 % en el periodo 1991 -2001.

Si se considera el aglomerado urbano que comprende el Gran Corrientes, para mitad del 2009 su población se estimaba aproximadamente en 354.000 habitantes, datos que la convierten en el 2º aglomerado urbano del NEA y el 13º a nivel nacional.

Desde el punto de vista geomorfológico la ciudad de Corrientes se encuentra inserta dentro de la denominada por el Dr. Popolizio (1977, 1997) “Gran Región Occidental de la Provincia de Corrientes”, es una gran planicie sedimentaria, comprendida entre el Río Paraná y la depresión del Iberá. Las pendientes son muy bajas, el escurrimiento es lento. Está conformado por una serie de lomadas y depresiones en las que se insertan ríos que desaguan en el Paraná. Los suelos son oscuros y muy orgánicos en las depresiones y arenosos rojizos o amarillentos con incrustaciones calcáreas en las terrazas de los mismos.

Frente a la ciudad de Corrientes el ancho del río Paraná es de unos 4.000 m y la planicie de inundación tiene unos 13 km. El régimen del río es muy regular y presenta un marcado incremento de caudal durante los meses de verano y estiajes durante los meses invierno. En lo que hace a los cuerpos de agua que cruzan el ejido urbano, cabe mencionar los siguientes: arroyo Salamanca, Poncho Verde, Limita, Santo Domingo y Laguna Seca. Todos ellos se hallan muy antropizados conformando actualmente parte del sistema de drenaje de la ciudad por entubamiento o escurrimiento a cielo abierto o canales.

En las últimas décadas la ciudad de Corrientes ha presentado un importante crecimiento poblacional que dio lugar a un marcado incremento en las edificaciones, lo cual ha tenido un impacto muy importante sobre el sistema de drenaje pluvial de la ciudad, afectando su funcionamiento y superando en muchos casos la capacidad de repuesta para la que fuera diseñado.

Una de las consecuencias de la convergencia de factores arriba mencionados son las inundaciones provocadas por las lluvias de cierta intensidad (por ejemplo 60 mm/hora) y agravadas debido a la drástica reducción de la capacidad de almacenamiento de los reservorios naturales (lagunas y superficies de absorción), por relleno de los mismos y/o por ocupación de sus márgenes; a los que se suman las inundaciones originadas por una insuficiente capacidad de los conductos de drenaje pluviales.

Si bien ambas problemáticas tienen una duración de pocas horas, producen graves trastornos al normal funcionamiento de la ciudad. Estas inundaciones son difíciles de resolver sólo con medidas estructurales (obras), por los condicionantes geomorfológicos (topografía, suelos e hidrografía) propios del emplazamiento de la ciudad, así como, por la dificultad de conseguir financiamiento para realizarlas.

Uno de los mayores problemas, posibles de superar en los sistemas de conducción pluviales urbanos, es el acarreo de basura y sedimentos en las bocas de tormenta y conductos, que obstruyen el escurrimiento provocando inundaciones.

1.2. Condicionantes de Presión sobre el sistema de desagüe pluvial urbano

Entre las causas de degradación e impacto negativo sobre el sistema de desagüe pluvial urbano se observan las siguientes actividades humanas como indicadores de “Presión”:

1. Obras públicas en construcción, (impermeabilización de calles y paseos - parterres sobre elevados que propician erosión de suelos, basura de obra). (Figura 3.a)
2. Mantenimiento deficiente del sistema pluvial.
3. Acumulación de basura en zonas próximas a los sumideros por tareas de mantenimiento, barrido y limpieza.
4. Basura (RSU) arrojada a la vía pública, fuera de horario de recolección y basurales espontáneos y crónicos (Basurales espontáneos o crónicos – actividades de cartoneros, carritos y otros agentes de reciclado informales). (Figura 3.b)
5. Obras empresas de servicios y obras en construcción privadas (excavaciones y acumulación y depósito de producidos y materiales en veredas y calles - preparación de mezclas cementicias sobre la calzada – impermeabilización creciente de veredas y patios – aumento de la construcción de edificaciones en altura que aumentan la superficie impermeable).
6. Aumento de la densidad edilicia y de la impermeabilización superficial. (Por construcción de edificios en altura, aumento del parcelamiento de lotes y pavimentación calles de tierra)
7. Actividades comerciales y de servicio (producción de residuos sólidos y líquidos: papeles, cajas de cartón, utensilios descartables, envases no retornables, incluyendo residuos orgánicos sólidos, grasas y líquidos como combustibles, aceites, barros saturados, detergentes, solventes, y otros contaminantes).
8. Actividades de publicidad, propaganda y marketing (catálogos, folletos, pegatina de carteles que generan basura en la vía pública).
9. Actividades culturales, políticas y deportivas al aire libre (pegatina de carteles, reparto de folletería y boletas para votación).
10. Conexiones clandestinas de cloaca y otros efluentes sin tratamiento.
11. Erosión de calles de tierra, parterres y otros espacios públicos. (Por escurrimiento superficial con arrastre de material que sedimenta dentro del sistema pluvial).
12. Producidos de la actividad biológica de animales y plantas.

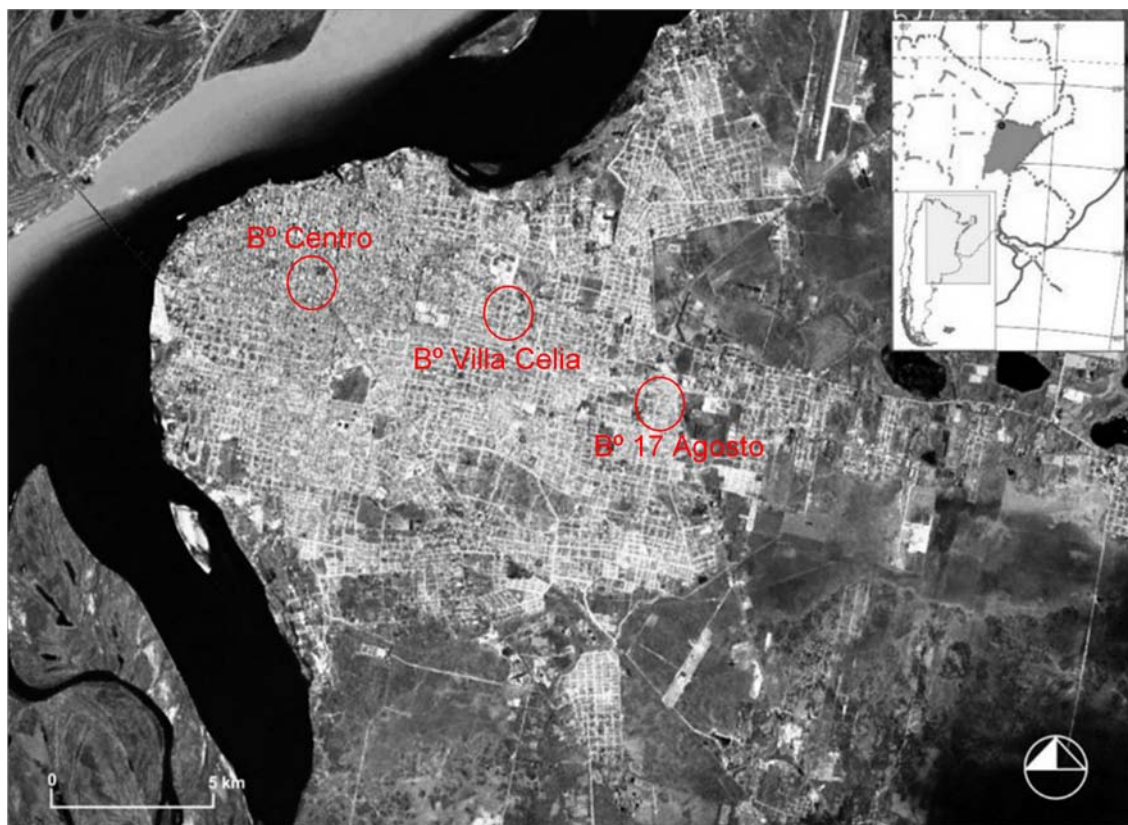


Figura 2. Corrientes Capital se encuentra sobre la margen izquierda del Río Paraná que junto al Gran Resistencia conforman una conurbación de gran relevancia socio-económica para la región NEA. (Fuente: Google Earth, fecha de consulta 3 de noviembre 2011).



Figura 4. Inundación pluvial. Calle Yrigoyen esquina Uruguay ciudad de Corrientes. (Fuente: propia 2012)

1.3. Propuesta de Geoindicadores de Presión

A partir de las actividades identificadas como causas de la problemática (ver el punto 1.2) se propone como herramienta de medición la construcción de geoindicadores de las condiciones de Presión por acciones directas e indirectas ejercidas sobre el ambiente. Con ellos se busca valorar el grado de afectación y permanencia de las

actividades sobre el sistema, así como los cambios que se pudieran observarse como consecuencia de la aplicación de medidas de mitigación preventivas o correctivas. Todo ello, con el objetivo del mejoramiento del sistema que redunde en el bienestar social y la calidad de vida de la población

Identificación Geoindicador	Denominación Geoindicador	Actividad que se busca medir	Índice de medición	Frecuencia medición
GPD1	Grado de eficiencia del mantenimiento	Mantenimiento deficiente del sistema pluvial	Nº veces que se limpia un sumidero (Nº/mes)	Mensual
GPD2			Volumen material retirado (m ³ /sumid)	Mensual
GPI1	Grado de impermeabilización	Aumento de la densidad edilicia e impermeabilización superficial	Nº permisos de construcción de edificios en altura (Nº/barrio)	Anual
GPI2			Superficie de calles pavimentadas (Sup/barrio)	Anual

2. MARCO CAUSAL DE ESTADO

Se refiere a la calidad del ambiente, así como a la cantidad y estado de los recursos naturales, por ejemplo, la capacidad de escurrimiento pluvial del sistema de drenaje y alcantarillado, evaluada a través de la medición de las concentraciones en el tiempo del excedente hídrico en determinados puntos de la ciudad. Este tipo de indicadores incluye los efectos a la salud de la población y a los ecosistemas causados por el deterioro de la calidad ambiental (Parada, S. 2005).

2.1. Condicionantes de Estado del sistema de desagüe pluvial urbano

Como consecuencia de los condicionantes de “Presión” expuestos en 1.2 se pueden diagnosticar las siguientes problemáticas que se manifiestan en la actual situación de funcionamiento del sistema:

1. Inundaciones urbanas para tormentas menores que de las de diseño (Figura 4)
2. Mayor permanencia del agua en las calles después de la precipitación por obstrucción de sumideros y conductos.
3. Falla y deterioro precoz de los conductos pluviales por solicitaciones fuera de las de diseño.
4. Aumento en los costos de servicios de mantenimiento de pluviales. (Figura 5)
5. Reducción de las secciones útiles de los desagües y presencia de obstrucciones parciales y/o totales.
6. Desagradado estético y visual por acumulación de basura en las bocas de tormenta.
7. Malos olores y contaminación atmosférica con gases de descomposición orgánica.

8. Aumento de insectos y alimañas asociadas a la basura y malos olores que manan de los desagües.
9. Contaminación del sistema de drenaje y cuerpos receptores
10. Insalubridad y aumento de riesgo de enfermedades asociadas con la contaminación del agua y la basura acumulada en sistema pluvial



Figura 4. Inundación pluvial - Calle Yrigoyen esquina Uruguay ciudad de Corrientes. (Fuente: propia 2011)



Figura 5. Aumento de costos de mantenimiento - Calle Gdor J.R.Gómez y Pje. Olazabal ciudad de Corrientes. (Fuente: propia 2011)

2.2. Propuesta de Geoindicadores de Estado

Tomando como punto de partida las situaciones antes diagnosticadas, se plantea la elaboración de un conjunto de geoindicadores del Estado del ambiente. Se pretende medir el grado de impacto y afectación del sistema causado por las actividades humanas. También se busca poner de manifiesto los cambios de tendencia que produzca la puesta en marcha de las medidas estructurales y no estructurales de respuesta que se proponen como mitigación de los impactos negativos establecidos como condicionantes de “Presión” sobre el ambiente.

Identificación Geoindicador	Denominación Geoindicador	Situación que se busca medir	Índice de medición	Frecuencia medición
GE1	Grado de eficiencia del sistema de drenaje	Permanencia del agua en las calles	Nº veces que el nivel de agua alcanza la vereda para la tormenta de diseño (Nº/año)	Con cada tormenta (anual)
GE2		Porcentaje de obstrucción de la boca de sumidero	% Superficie obstruida (m ² /m ²)	Con cada tormenta (anual)
GE3	Grado de Impermeabilización	Aumento de la densidad edilicia e impermeabilización superficial	Medición de la densidad de parcelamiento por manzana (m ² /barrio)	Anual
GE4			Coefficiente de escorrentía por pavimentación (Ce/barrio)	Anual

3. MARCO CAUSAL DE REPUESTA

Presentan los esfuerzos realizados por la sociedad o por las autoridades para reducir o mitigar la degradación del ambiente. Estos indicadores son de los más embrionarios en su desarrollo, debido a la complejidad de medir cuantitativamente como una acción de respuesta contribuye a la solución de un problema ambiental. Las acciones de respuesta son dirigidas hacia dos aspectos, el primero los agentes de "presión", y por otro lado las que se dirigen a las variables de "estado" (Berger & Iams, 1996).

3.1. Medidas de mitigación como Respuesta a la problemática expuesta

La mitigación se define como cualquier medida sostenida que se adopte para reducir o eliminar riesgos a largo plazo para la vida humana y los bienes materiales provenientes de sucesos de una problemática socio ambiental de gran envergadura como lo es la degradación de los sistemas de desagües pluviales.

La mitigación, estimula la reducción a largo plazo de la vulnerabilidad a los riesgos. La meta de la mitigación es disminuir la necesidad de respuesta, a diferencia de simplemente aumentar la capacidad de respuesta.

La mitigación puede salvar vidas y reducir los daños materiales, además de ser rentable y ambientalmente sensata. Esto, a su vez, reduce el enorme costo de los desastres para los propietarios de inmuebles y todos los niveles de gobierno.

Además, la mitigación protege instalaciones críticas de las comunidades, reduce el riesgo de quedar sujeto a responsabilidad legal y disminuye los trastornos a las comunidades.

Ante la pregunta ¿Qué se puede hacer? Se proponen algunas ideas o principios rectores para gestionar las inundaciones urbanas a partir de medidas de control y/o mitigación que pueden dividirse en Estructurales (obras civiles) y no Estructurales (educación y participación ciudadana).

3.2. Medidas estructurales y no estructurales de control y/o mitigación

Las denominadas medidas estructurales y no estructurales de control y/o mitigación tienen un claro sentido de atenuación del impacto final del escurrimiento superficial, apartándose del criterio tradicional de arbitrar soluciones por la única vía de incrementar las dimensiones de las estructuras de evacuación. Buscan trasladar espacial y temporalmente parte de la inevitable conversión de lluvia incidente en escorrentía superficial que se opera en las cuencas. Así, se intenta incrementar las componentes de retención superficial, o las tasas de infiltración, con el consecuente aumento de las de escurrimiento subsuperficial o percolación profunda.

Comprenden un conjunto de medidas de aplicación a un nivel distribuido, es decir, en todo el ámbito de la cuenca, sean estos en parcelas dentro de las áreas de manzanas, o en espacios de la vía pública (aceras y calzadas). Su instrumentación es viable a través de regulaciones que se establecen mediante normas de planeamiento urbano, y de la construcción en general sobre espacios de dominio público y privado.

A. Medidas estructurales de control

- Construcción de canteros y arborización: La implementación de canteros en todas las veredas con un ancho promedio de 1m, representaría 4% de área permeable. Para cumplir con la función de captadores y retardadores de escurrimiento, no deberían tener cordones perimetrales y sus respectivos niveles deberían ser inferiores a los de las veredas. Los ya existentes deberían adecuarse eliminando, los cordones perimetrales. La eficiencia hidrológica de los canteros podría ser potenciada implementando un programa de arborización de los mismos. Con ello se lograría disminuir el coeficiente de impermeabilización, minimizar erosión, mejorar absorción y retardar escurrimiento superficial.
- Modificación de espacios verdes y parterres: Con puntuales excepciones, los espacios verdes, parterres y canteros de la ciudad, desaguan superficialmente hacia las calles aumentando el caudal de escurrimiento y agravando la problemática de inundación. La modificación de las pendientes para que actúen como retardadores y captadores de escurrimiento contribuiría a, evitar erosión, disminuyendo el aporte de residuos orgánicos e inorgánicos a las calles.
- Construcción de retardadores de escurrimiento en los lotes: con lo cual se intenta controlar los excedentes hídricos en la fuente, o sea en los propios lotes.
- Mantenimiento de sumideros libres de obstrucciones: Esta tarea deberá ser sistemática y planificada abandonando la actuación usual, de medida estacional o de emergencia.
- Ejecución de obras pluviales: Implicaría la gestión de fondos para la ejecución del Plan Director de pluviales de la ciudad y la reparación de la estructura existente.

B. Medidas no estructurales (de gestión y control)

- Creación de un Área responsable del sistema de drenaje: A nivel municipal no existe en la actualidad un área específica que atienda esta cuestión y las responsabilidades quedan diluidas entre varias divisiones, lo cual resulta en la falta de atención

programática y continua y en la falta de planificación y gestión de medidas y controles.

- Planificación del mantenimiento del sistema de drenaje: Normalmente esta tarea está ausente en la Municipalidad de Corrientes. Y todas las actuaciones se centran en dar respuesta a situaciones problemáticas “a posteriori” de la ocurrencia de fenómenos de inundación, de manera no planificada, atendiendo problemas puntuales sin considerar la totalidad del sistema y dando respuestas precarias y provisionarias para salvar la emergencia.
- Actualización del Plan Director de desagües pluviales: Si bien la ciudad cuenta con un Plan Director, el mismo es de la década del 80. El mismo no contempla situaciones actuales existentes, tales como nuevos barrios, invasión de humedales y lagunas, prolongación de la avenida costanera, desmesurado crecimiento de edificación en altura en el casco céntrico, etc. Además centra el programa de gestión en medidas estructurales, y no contempla la aplicación de medidas no estructurales, sin mencionar la escasa atención a los problemas medio ambientales.
- Actualización de la normativa: Para introducir reglamentaciones tendientes a crear medidas de mitigación de impacto hídrico en lotes particulares (canteros en veredas, trincheras de piedra en patios internos, conservación de áreas permeables dentro de las parcelas). A nivel del uso del espacio público (12% de la superficie total) deberían incorporarse normativas tendientes a que las mismas actúen como reservorios o retardadores.
- Creación de normativa: nueva ordenanza municipal, atendiendo el concepto de Impacto Hídrico Cero (similar ordenanza N° 5403 – Ciudad Resistencia – Chaco) y creando incentivos impositivos para los vecinos que ejecuten medidas estructurales de mitigación en sus lotes.

C. No estructurales (de educación y participación)

- Programa de promoción y propaganda: que den a conocer al público las tareas de control y administración planteadas además de dar una fuerte promoción a los aspectos negativos de la basura sobre el sistema de drenaje y su relación con las inundaciones urbanas
- Programa de educación: (carteles – avisos en medios – páginas de internet – visita de escuelas a zonas en que las medidas de control fueron implementadas). Resaltar la conexión entre los problemas de inundación y la basura arrojada a la vía pública y otras actividades contaminantes.
- Programa de capacitación: Normalmente, la capacitación está dirigida al equipo político de la gestión, los cuales sólo participan de la toma de decisiones durante períodos cortos haciendo poco efectiva su actuación, con el agravante de la no transmisión de conocimientos a agentes de la planta permanente. Los agentes y funcionarios de carrera de la municipalidad deberán ser capacitados en la filosofía de enfoque sistémico de la gestión de aguas de lluvia. Esta capacitación debe incluir necesariamente, al cuadro de inspectores de tránsito y guardia ciudadana que no atienden cuestiones preventivas referidas a arrojar basura a la vía pública por parte de peatones y conductores de vehículos.
- Programa de participación: Invitar a vecinos a colaborar con la mitigación del impacto hídrico en sus propios lotes a través de regímenes de promoción impositiva.



Figura 6. Espacios verdes retardadores de escurrimiento - Parque Cambá Cuá ciudad de Corrientes. (Fuente: propia 2012)

3.3. Propuesta de Geoindicadores de Respuesta

Identificación Geoindicador	Denominación Geoindicador	Respuesta que se busca medir	Índice de medición	Frecuencia medición
GRE1	Grado de disminución de impermeabilización superficial	Arborización y recubrimiento con vegetación	Superficie de arborización (m ² /barrio)	Anual
GRE2		Superficies de captación o retardo	Superficie modificadas (m ² /barrio)	Anual
GRNE3	Grado de Educación y participación	Programas de educación y participación	Nº Programas de educación y capacitación (Nº/año)	Anual
GRNE4			Nº Programas participación ciudadana (Nº/año)	Anual

A MODO DE CONCLUSIÓN

En relación a lo desarrollado hasta el momento, se observa, que los geoindicadores pueden ser de gran utilidad en la formulación de propuestas a través de cada etapa del ciclo de toma de decisiones, simplificando datos técnicos, condiciones de comunicación y tendencias, además de suministrar herramientas para una mejor medición de los procesos y/o hechos geográficos.

En términos generales estos pasos forman parte de un ciclo que incluye la percepción del problema, formulación de políticas, seguimiento y evaluación de las mismas, sin embargo, mientras los marcos de P – E – R (Presión - Estado - Respuesta) tiene la ventaja de eslabonar las actividades humanas, el estado del medio y las acciones encaminadas a la solución de problemas ambientales, tiende a sugerir relaciones lineales

entre la actividad antrópica y la interacción con el medio. Esto podría obstruir la visión de relaciones más complejas de los ecosistemas y de la interacción del medio y la economía. De igual manera, un marco puede cambiar a través del tiempo, como un entendimiento científico del incremento de los posibles problemas y como el valor social que envuelve (Berger & Iams, 1996).

Desde ésta perspectiva, en donde la actividad antrópica se comporta como un factor de gran relevancia sobre el medio y el ambiente, se considera apropiado desarrollar propuestas de mitigación que en su conjunto son medidas u acciones destinadas a paliar, aminorar y en lo posible eliminar el impacto de las amenazas naturales acentuadas por la acción antrópica, mediante la reducción de la vulnerabilidad física, funcional o social del sistema.

El desarrollo del proceso de urbanización que se observó en los últimos años en la ciudad de Corrientes anticipa un escenario complejo en el crecimiento en la problemáticas tratadas sobre el sistema de desagües pluviales. Esto conduciría a la necesidad de profundizar normativas de control a partir de las siguientes recomendaciones:

- Existencia de marco legal: A nivel nacional y provincial, existen leyes y normas con un distinto nivel de aplicación, que pueden ser ajustadas perfectamente a la problemática de actividades contaminantes de la vía pública y su consecuencia sobre el sistema de drenaje.
- Insuficiencia de la normativa: Las ordenanzas municipales respecto del mantenimiento de la limpieza de la ciudad regula sólo la actuación del municipio. Con referencia a la responsabilidad de los privados sobre el cuidado de la limpieza sólo afecta a los poseedores u ocupantes de lotes según el uso de suelo y actividad que se desarrolle en los mismos. No se hace referencia a los agentes privados, productores de basura en espacios públicos ni se contemplan sanciones o medidas preventivas para esta situación. Tampoco existen ordenanzas específicas sobre tareas de mitigación y prevención de inundaciones.
- Procedimiento administrativo: Uno de los mayores problemas que enfrenta la municipalidad de Corrientes es la ausencia de un área específica dentro del organigrama de funciones, que atienda esta cuestión. La responsabilidad recae por separado entre las Direcciones de Planificación, Medio Ambiente, Defensa Civil y Obras Públicas. Todas ellas con injerencia en alguna actividad de planificación, mantenimiento y ejecución pero sin determinación específica los alcances de su actuación en tareas preventivas y de emergencia. Tampoco está claro el nivel de coordinación de estas áreas, en las distintas etapas de un sistema de gestión de la red de drenaje. La situación anterior conlleva a actuaciones sobre la emergencia, de manera no planificada, dando respuestas puntuales de manera precaria y provisoria con el sólo objeto de atender la urgencia sin considerar la totalidad del sistema de drenaje, ni soluciones sostenibles a mediano y largo plazo. La tarea de verificación y contralor del mantenimiento y estado de la infraestructura tampoco tiene un área de responsabilidad específica por lo que no se realizan tareas de mantenimiento en forma programática.

Si bien existe una ley provincial que establece como organismo de aplicación al ICAA (Instituto Correntino del Agua y del Ambiente), hasta la fecha no se han realizado verificaciones de impacto ambiental u otros controles, de las obras de

pluvial nuevas ejecutadas por el propio municipio en ninguna de sus etapas (desde proyecto a ejecución).

BIBLIOGRAFÍA

_____ (2008). “*Estudio de Impacto Ambiental Desagües pluviales en la cuenca alta del A° Soto -3° Etapa-Nov 2008*”. Dirección General de Saneamiento y Obras Hidráulicas. Gobierno de la Provincia de Buenos Aires. En línea [consulta 25/08/2011] <<http://www.ec.gba.gov.ar/UCO/docs/informesambientales/FinanciamientoAdicionalbirf7268AR/obrasSaneamiento/pluvialesSoto.pdf>>.

ANGELLACIO, C., et Al. (2002). “*Evaluación Preliminar de Impactos Ambientales*”. Presidencia de la Nación. Secretaría de Obras Públicas. Subsecretaría de Recursos Hídricos. Informe Preliminar.

BAZANT, J., (2000). “*Periferias urbanas. Procesos de expansión y consolidación urbana incontrolada de bajos ingresos y su impacto sobre el medio ambiente*”, editorial Trillas, México.

BERGER, A & IAMS, W.J. eds (1996). “*Geoindicators: Assessing rapid environmental changes in Earth systems.*” Rotterdam, A. A. Balkema, pp 466.

BERGER, A. (1996). “The geoindicator concept and its application: An introduction”. In: Berger, A. & Iams, W.J. eds. *Geoindicators: Assessing rapid environmental changes in Earth systems*. Rotterdam, A. A. Balkema, p.1-14.

BIANUCCI, S. P. et Al. (2004). “*Gestión para la emergencia en situaciones de anegamiento urbano*”. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2004. SGCyT/UNNE. En línea [consulta 31/10/2011]

<<http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/com2004/7-Tecnologia/T-028.pdf>>

CAMPANA, N., MENDIONDO, M. y TUCCI, C. (1995). “*Una aproximación multipropósito para la estimación de parámetros hidrológicos en cuencas urbanas*”. Instituto de Pesquisas Hidráulicas. Universidad Federal de Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

COLTRINARI, L. (2001). “*Geoindicadores de cambios globales rápidos en los trópicos húmedos*”. en Encuentro de Geógrafos de América Latina, Universidad de Chile, 8., 2001. Santiago (Chile). p. 12. en línea [consulta 09/04/2012].

<<http://geodados.pg.utfpr.edu.br/busca/detalhe.php?id=23145>>

CONESA FERNÁNDEZ, V. (1996). “*Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*”. Editorial Mundi Prensa. Madrid.

FOSCHIATTI, A. M. (2004). “*Vulnerabilidad global y pobreza. Consideraciones conceptuales*”. En Geográfica Digital Año 1- N° 2 Julio - Diciembre 2004.

FOSCHIATTI, A. M. (2009). “Aportes Conceptuales y empíricos de la vulnerabilidad global en el Nordeste Argentino”. Instituto de Geografía, Facultad de Humanidades. UNNE. IGUNNE. Pp. 11 – 41. En línea [consulta 23/03/2011]. <<http://hum.unne.edu.ar/publicaciones/instGeo/digitales/vulnerabilidades/index.htm>>

FOSCHIATTI, A. M. (2010). “Las dimensiones de la vulnerabilidad sociodemográfica y sus escenarios”. Párrafos Geográficos. Volumen 9. n° 1. En línea [consulta 10/02/2012]

<http://www.igeopat.org/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=335&Itemid=99999999>

GOUZEE, N.; et al. (1993). “*Indicators of Sustainable Development for Decision – Making*”. pp. 5 – 8.

GUPTA, A. (2000). “*Geoindicators for tropical urbanization*”. Conferencia realizada en el Simposio “*Geoindicators: Applications to the Humid Tropics*”, 31st International Geological Congress. Rio de Janeiro, Agosto 6 – 17, 2000. [manuscrito] 13p.

GUPTA, A. (1993). “*The changing geomorphology of the humid tropics*”. In: Vitek, J.D.; Giardino, J.R. eds. “*Geomorphology: The research frontier and beyond*”. Amsterdam, Elsevier. p. 165 – 186.

<http://www.indec.gov.ar/nuevaweb/cuadros/4/EPHcont_3trim09.pdf>

POPOLIZIO, E. (1997). “*Geociencias*”. Revista Nordeste. 2da. Época. Serie Investigación y Ensayos. Facultad de Humanidades. UNNE. Bases Conceptuales y Metodológicas. Resistencia, Chaco, Argentina.

POPOLIZIO, E. (1977). “*Contribución a la Geomorfología de la Provincia de Corrientes*”. En Geociencias VII y VIII. Publicaciones del Centro de Geociencias Aplicadas. Facultad Ingeniería y Humanidades. UNNE. Resistencia. Chaco. Argentina.

POPOLIZIO, E. (1982). “*La geomorfología en los estudios ecológicos de la llanura*”. en Geociencias XII. Publicación del Centro de Geociencias Aplicadas. Universidad Nacional del Nordeste. Resistencia, Chaco, Argentina.

POPOLIZIO, E. (1983). “*Teoría General de Sistemas aplicada a la Geomorfología*”. en Geociencias XI. Publicación del Centro de Geociencias Aplicadas. Universidad Nacional del Nordeste. Resistencia, Chaco, Argentina.

POPOLIZIO, E. (1989). “*Algunos elementos geomorfológicos condicionantes de la organización espacial y las actividades del NEA*”. En Geociencias XVII. Publicaciones del Centro de Geociencias Aplicadas. Facultad Ingeniería y Humanidades. UNNE. Resistencia. Chaco. Argentina.

PARADA, S. (2005). “*El sistema de indicadores socioeconómicos de la desertificación. En Pobreza, desertificación y degradación de los recursos naturales*”. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Santiago de Chile, diciembre del 2005. pp. 139 – 150. En línea [consulta 23/03/2011]

<http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/8/24268/lcg2277e_Cap_V.pdf>

Fuentes consultadas

- Subsecretaría de Medio Ambiente. Municipalidad de Corrientes
- Subsecretaría de Planeamiento Urbano. Municipalidad de Corrientes
- Subsecretaría de Obras Públicas. Municipalidad de Corrientes
- Dirección General de Redes Urbanas. Municipalidad de Corrientes
- Dirección General de Higiene Urbana. Municipalidad de Corrientes