

## **Mesa temática: 7. LA CUESTIÓN AMBIENTAL**

### **Título: INCIDENCIA COMPARATIVA DEL RIESGO EN LA ORDENACIÓN DE CIUDADES SERRANAS Y DE LLANURA DE LA REGION METROPOLITANA CORDOBA.**

#### **Autores:**

Mg. Arq. Mónica Martínez, Mg. Arq. Natacha Gordillo, Arq. Susana Guzzetti, Arq. Paola Lucero.<sup>1</sup>

**Unidad académica:** Instituto de Investigación de la Vivienda y el Hábitat, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de Córdoba.

**Correo electrónico:** [argms.martinez@gmail.com](mailto:argms.martinez@gmail.com)

**Palabras claves:** Riesgo- Ordenación- Centros Urbanos Serranos y de Llanura- Provincia de Córdoba.

#### **Resumen**

El presente proyecto trata el estudio del riesgo producido por amenazas socio- naturales y antrópicas contaminantes, en ciudades serranas y de llanura de la región metropolitana Córdoba, y su determinación en el ordenamiento territorial, planes de desarrollo urbano, códigos urbanos y ambientales.

Para ello se desarrollan instrumentos de aplicación al proceso de planificación urbana tales como: a) la estructura urbana – identificando y valorando las áreas de riesgo - y b) la estructura propuesta, con acciones de prevención y mitigación del riesgo.

Entre las amenazas socio naturales el aumento de la frecuencia de fenómenos meteorológicos extremos como consecuencia del cambio climático global, presentan

---

<sup>1</sup> Proyecto SECYT 2012-2012. **El riesgo en la ordenación de municipios y ciudades serranas y de llanura en la provincia de Córdoba.** Recomendaciones para el ordenamiento territorial y planificación de centros urbanos de la provincia de Córdoba. Directora: Mg. Arq. Mónica Martínez. Integrantes: Maestrando Arq. Susana Guzzetti, Mg. Arq. Natacha Gordillo. Arquitectos Adscriptos: Maestrando Arq. Paola Lucero, Arq. Sofía Serio. Alumnos Adscriptos: German Biglia, Florencia Marciani, Marina Borgna,

una incidencia creciente en la ordenación territorial y planificación urbana, hasta el momento, escasamente estudiados.

Así mismo, la situación de riesgo actual producido por amenazas antrópico-contaminantes, genera desde los procesos de gestión locales, desconocimiento acerca de cómo abordar esta problemática.

En esta presentación se seleccionan dos casos de estudio comparativos, identificados como casos de riesgos significativos de la región metropolitana de Córdoba:

- Ciudades de llanura representativas del Sur este de la región metropolitana: presentan amenazas dominantes de tipo antrópico contaminantes. Caso estudiado: Río Segundo
- Ciudades serranas representativas del oeste de la región metropolitana: presentan amenazas dominantes de tipo socio naturales. Caso estudiado: Unquillo.

## **Introducción**

La presente investigación se refiere al tema del riesgo ambiental y su incidencia y determinación en el ordenamiento urbano territorial. Se entiende por riesgo ambiental, el producido por amenazas de origen socio- natural y/o tecnológico sobre territorios donde se asientan urbanizaciones de gran exposición física y social.

Esta problemática es abordada por este Equipo de Investigación desde el año 2006, contando con amplios antecedentes de estudio dentro de la misma temática.<sup>2</sup>

En la actualidad, en nuestro contexto local, la característica principal de la planificación a escala urbana es la ausencia o escasa atención al factor riesgo. En toda estructura urbana, existen sectores de mayor exposición al riesgo, los que escasamente son reconocidos y regulados en forma diferenciada del resto, presentando condiciones de

---

<sup>2</sup> Proyecto SECyT : Desarrollo urbano habitacional de un sector de la ciudad de Córdoba: área de Villa La Tela y Villa Martínez afectadas por el tornado. Directora: Arq. Graciela Maffrand, Codirectora: Arq. Graciela Maffrand. Integrantes: Ing. Luis Salduna, Arq. Jorge Ruiz, Arq. Susana Guzzetti. 2004-2005

Proyecto SECyT: Planificación de situaciones de riesgo en la ciudad de Córdoba. Directora: Arq. Mónica Martínez. Integrantes: Arq. Graciela Maffrand, Arq. Claudia Romo, Arq. María Pulido, Arq. Susana Guzzetti, Paola Lucero Antonietti. 2006- 2007

Proyecto Agencia Córdoba Ciencia: Criterios para la planificación urbano ambiental de áreas de riesgo en la ciudad de Córdoba, el entorno conurbano al Río Suquía. Directora: Arq. Graciela Maffrand. Codirectora: Arq. Mónica Martínez. Integrantes: Arq. Claudia Romo, Arq. Susana Guzzetti y Arq. Paola Lucero Antonietti. AGENCIA CORDOBA CIENCIA. 2007-2012

Proyectos SECyT: Bases para el Ordenamiento Urbano Ambiental del Cuadrante Sudeste de la Ciudad de Córdoba. Directora: Arq. Mónica Martínez. Integrantes: Arq. Graciela Maffrand, Arq. Claudia Romo, Arq. María Pulido, Arq. Susana Guzzetti, Paola Lucero Antonietti. 2008-2009

Proyecto SECyT: Urbanización de Territorios en Riesgo Ambiental. Criterios para su ordenamiento. Estudio Comparativo de Casos en Córdoba y su Región Metropolitana. Directora: Arq. Mónica Martínez. Integrantes Profesores Arquitectos: Mg. Arq. Claudia Romo, Arq. Susana Guzzetti, Arq. María Pulido, Arquitectos Adscriptos: Arq. Paola Lucero Antonietti. 2010-2011

exposición permanentes y/o periódicas, afectando la salud humana y la calidad ambiental de los espacios habitables.

Los objetivos generales propuestos en esta presentación, proponen realizar recomendaciones para el ordenamiento del territorio de las ciudades estudiadas que presentan casos de riesgo típicos en la región metropolitana Córdoba, tendiente a desarrollar instrumentos metodológicos que permitan la aplicación del factor riesgo en la planificación a escala urbana.

En el ordenamiento general del territorio así como en los planes urbanos locales, se tiene escasamente en cuenta el factor riesgo, como condición para el crecimiento y desarrollo. Incorporar el factor riesgo en los planes urbanos es necesario como medida para reducir la vulnerabilidad o grado de exposición de la población a crecientes amenazas socio-naturales, tecnológicas u antrópicas.

En este marco, la presente investigación plantea la siguiente hipótesis:

Los municipios y ciudades locales se enfrentan a nuevos desafíos para alcanzar condiciones de desarrollo. La introducción del factor riesgo en el ordenamiento territorial y la planificación urbana de municipios y comunas, incidirá en la disminución de las pérdidas humanas y materiales, así como contribuirá a hacer un uso más eficiente de los recursos disponibles.

### **Marco teórico- metodológico**

En el **contexto del desarrollo**<sup>3</sup>, el factor riesgo es abordado, e incorporado a la planificación territorial mediante:

- a) análisis de las condiciones del soporte natural (geomorfología, hidrología, clima, geología) para el caso de amenazas de origen socio natural.
- b) análisis del soporte construido mediante estudios de control de la degradación ambiental (sujeto, hábitat y ambiente), para el caso de amenazas de origen antrópico o tecnológico.

Históricamente, ha existido una tendencia a considerar el riesgo asociado al desastre, y a las instituciones que actúan en estos casos (PNUD)<sup>4</sup>, a escala local, nacional e internacional (Audefroy, 2006), identificando a las amenazas naturales como la

---

<sup>3</sup> A modo de ejemplo. Ley de suelo de España 2008.

[http://www.consumer.es/web/es/medio\\_ambiente/urbano/2009/04/01/184365.php](http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/urbano/2009/04/01/184365.php)

<sup>4</sup> Los Programas de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) dedicados a la reducción de desastres ponen demasiado énfasis en los aspectos derivados de las ciencias naturales y de la ingeniería.

principal causa del desastre, dejando de lado las condiciones de vulnerabilidad natural, física y social.

En el momento actual, el análisis, diagnóstico, instrumentación y gestión del riesgo, son partes integradas del proceso de planificación ambiental urbana. La creciente degradación del medio ambiente urbano es abordada como causal de la construcción de situaciones de riesgo.

Para el desarrollo de esta investigación se parte de los estudios desarrollados por Allan Lavell (1992), Peter Winchester (1992), Gustavo Wilches- Chaux (1993), Blaikie et al (1994), Mario Lungo (2004), Mauricio Ramos Álvarez (2005), entre otros. Su aporte se considera sustancial para la selección de los indicadores de vulnerabilidad y riesgo.

El proyecto plantea la elaboración de mapas de riesgo territoriales en base al análisis de indicadores, sobre los que es posible desarrollar soluciones apropiadas a nivel local. Se busca desarrollar un instrumento que permita identificar los sectores en riesgo, así como vincular este análisis- diagnóstico con posibles acciones regionales o locales.

El método propuesto por la ONU (Ayala, Carcedo, 1993) y adaptado en esta investigación, identifica tres factores de riesgo fundamentales:

a. Peligrosidad o Amenazas

- Peligrosidad o Amenaza de tipo socio natural son aquellos peligros socialmente inducidos. Se producen por algún tipo de intervención humana sobre la naturaleza, y se confunden a veces con eventos propiamente naturales. Las expresiones más comunes se encuentran en las inundaciones, anegamientos, deslizamientos (desforestación, ubicación de las construcciones, impermeabilización del suelo, ausencia de drenajes pluviales).
- Peligrosidad o amenazas de tipo antrópico contaminantes (suelo, agua y aire). Se relacionan con los procesos de contaminación derivados de derrames, dispersiones o emisiones de sustancias químicas tóxicas hacia el aire, tierra y agua (petróleo, plaguicidas, gases tóxicos, contaminación nuclear, aguas residuales, basuras). Son productos de negligencias y falta de controles sobre los procesos económicos de producción y distribución.

Mientras las amenazas socio naturales tienen causales externos, las amenazas antrópico contaminantes afectan la existencia biológica y la salud de la población. Estas amenazas

en general son producto de la pobreza, de la ausencia de opciones por falta de infraestructura y servicios urbanos adecuados.

- b. Vulnerabilidad: La vulnerabilidad expresa una situación de desequilibrio entre el componente social, el medio físico productivo y el natural que lo rodea. La vulnerabilidad depende del tipo de intensidad de la amenaza. La vulnerabilidad puede ser ecológica, social, económica, cultural, institucional, etc.
- c. Exposición de la población se mide por la densidad de población (hab. /ha) y su relación con la capacidad de carga de un determinado territorio.

El urbanismo como disciplina ha venido desarrollando métodos e instrumentos para aplicar al diagnóstico de la creciente problemática ambiental de los territorios urbanos, en especial del subdesarrollo (Moreno Flores, 2009).

En el caso de la provincia de Córdoba, y en especial en los centros de menor escala, los procesos de planificación urbana ambiental son deficientes e incompletos, su instrumentación normativa se encuentra en muchos casos desactualizada.

De ahí la importancia de desarrollar un método de aplicación local, que además de leer la estructura del centro, pueda identificar los sectores de mayor riesgo, buscando alentar el desarrollo de políticas e instrumentos tendientes a prevenir y mitigar estas situaciones.

El desarrollo de un método del tipo estructura-base como el desarrollado por Llop (Programa UIA CIMES + Cátedra Unesco Ciudades Intermedias. Documento Guía Plan Base Desarrollo Sostenible en ciudades intermedias, 2010), constituye un antecedente importante de preparación de un documento base para la planificación urbanística y de posible transferencia al presente proyecto. Su aplicación constituye un aporte de utilidad para la planificación física de ciudades. La adaptación de estos instrumentos metodológicos, con la incorporación del factor riesgo se reconoce posible en el marco del desarrollo de esta investigación.

Se prevé que este estudio permita la elaboración de un documento sencillo que contenga la lectura de la estructura actual con los sectores de riesgo identificados, y la estructura urbana propuesta, revirtiendo los procesos de riesgo existentes. Su aplicación – por ahora experimental - en algunos municipios y ciudades de la provincia de Córdoba, contribuirá a la planificación y gestión del riesgo, previniendo y mitigando sus efectos, reduciendo y controlando las condiciones de vulnerabilidad.

## **Metodología**

La propuesta de investigación consiste en determinar criterios para el ordenamiento de territorios urbanos en riesgo por amenazas socio-naturales y/o antrópicas. Para ello se propone el desarrollo de instrumentos metodológicos que permitan reconocer dos tipos de ciudades de pequeña escala representativas de la región metropolitana Córdoba.

La sistematización de estos datos y confección de mapas de riesgo, posibilitan a partir de un diagnóstico, elaborar recomendaciones para el ordenamiento general de estos territorios, tendientes a transferir su aplicación a otros casos con condición de riesgos similares, de modo de orientar su desarrollo futuro.

Las ciudades de llanura se caracterizan por su implantación en un territorio con condiciones topográficas de relieve plano, con pendientes suaves, con o sin presencia de cursos de agua. Su condición climática y calidad de suelos, determina que la base económica principal sea la agropecuaria, con grandes áreas destinadas a la producción rural agrícola extensiva. La presencia de cursos de agua de origen serrano en tramos de planicie, presenta un comportamiento diferenciado en períodos de crecidas. Las actividades industriales son de base agrícola- ganadera: industrias frigoríficas, harineras, aceites y otras. Estas ciudades presentan condiciones de riesgo tipificables en: a) contaminación por usos rurales, b) contaminación por usos industriales, c) contaminación por déficit de servicios de cloacas, tratamiento inadecuado de la basura, d) inundación, erosión, y/o anegamiento.

Las ciudades serranas se caracterizan por su implantación en un territorio de condiciones topográficas de relieve irregular, con pendientes importantes, con o sin presencia de cursos de agua. Su condición paisajística y ambiental, determina que la base económica principal sea la turística, con grandes áreas destinadas a actividades recreativas. Los cursos de agua de arroyos y ríos, presentan crecidas repentinas en períodos estivales principalmente. Las actividades económicas más importantes están ligadas al desarrollo turístico y de servicios. Estas ciudades presentan condiciones de riesgo tipificables en: a) inundación, erosión y/o anegamiento; b) contaminación por déficit de servicios de cloacas, tratamiento inadecuado de la basura. Las condiciones geológicas del suelo de base rocosa, contribuyen a incrementar los procesos de contaminación superficial, desertificación e impermeabilización.

La metodología propuesta – que parte del reconocimiento de la estructura urbana - proponen dos instancias:

Una primera instancia referida a identificar dentro de la estructura urbana reconocida, las áreas de mayor riesgo. Para ello, se parte de registrar los siguientes elementos:

a. Condiciones de amenaza

- Valoración de las amenazas socio- naturales a partir de conocer las condiciones del territorio natural de implantación de la urbanización: sobre bordes de cursos de agua, pendientes abruptas, barrancas, absorción y resistencia del suelo.
- Valoración de las amenazas antrópico- contaminantes: Distribución de las actividades en el espacio: actividades conflictivas desde el punto de vista ambiental (industrial extractiva, industrial de servicios: canteras, basurales, planta de tratamiento de líquidos cloacales, rurales y otras)

b. Condiciones de Vulnerabilidad

- Valoración de la vulnerabilidad social: población pobre, indigente. Condiciones socio económicas generales.
- Valoración de la vulnerabilidad física: condiciones del asentamiento actual, de la urbanización (servicios de infraestructura, equipamientos sociales) y de la vivienda (precaria, tipo rancho)

La superposición de las zonas donde se detectan condiciones de amenaza y vulnerabilidad, permite identificar las áreas de mayor riesgo urbano- ambiental. La elaboración del mapa de riesgo, se constituye en el principal instrumento de diagnóstico, pudiendo según la superficie del sector o área de riesgo, la cantidad de población afectada, el tipo de amenaza, su grado de permanencia, realizar una valoración cualitativa- cuantitativa del riesgo.

En una segunda instancia, se profundiza el análisis en el o los sectores identificados como de mayor riesgo, a los fines de instrumentar los mecanismos que permitan prevenir las amenazas y mitigar las condiciones de vulnerabilidad. Para ello se deben establecer las normas de regulación de los usos y ocupación conflictivos, así como establecer los proyectos necesarios para la relocalización de asentamientos, áreas

industriales, adecuación tecnológica del tratamiento de los servicios públicos de cloacas, basurales y otros.

Para esta segunda instancia, se han desarrollado las siguientes variables e indicadores:

## **A. Localización en la estructura urbana**

a.1. Sector urbano en riesgo:

- riesgo actual: áreas urbanizadas
- riesgo potencial: áreas urbanizables
- riesgo futuro: áreas de urbanización diferidas

a.2 Valoración del riesgo:

- riesgo alto
- riesgo medio
- riesgo bajo

## **B. Caracterización del soporte natural**

a.1. Cuenca/ Región/Subregión

a.2. Asociación geomorfológica

- valle fluvial: terraza alta, media, baja.
- pie de monte
- faldeo de sierra o montaña
- planicie

a.2. Pendientes: 0-10%, 10-25%, + 25%

a.3. Vegetación: cultivadas, naturalizadas, nativas, deforestación.

## **C. Amenazas**

### **C1. Amenaza socio natural por lluvias repentinas**

Amenazas por lluvias repentinas. geoformas, tipos de suelo, permeabilidad.

- Inundaciones fluviales
- Anegamiento en interfluvios
- Erosión de márgenes y valles fluviales

### **C2. Amenazas antrópico tecnológicas**

## Amenazas por contaminación ambiental

- Industrias
- Canteras
- Rural
- Basurales
- Cloacas

## D. Vulnerabilidad

### D1. Vulnerabilidad Física

Patrón Analítico: trazado, parcelario, viario, usos, FOS, FOT, Alturas, Retiros, Calidad edilicia, Densidad Fundiaria, Espacios Verdes, Equipamientos

Patrón Normativo: Usos, FOS, FOT, alturas, tamaño de parcelas, retiros.

Infraestructura: Agua, desagües cloacales domiciliarios, industriales, pluviales, tratamiento de los desechos sólidos, electricidad, gas y otros.

### D.2. Vulnerabilidad social

Nivel socio económico

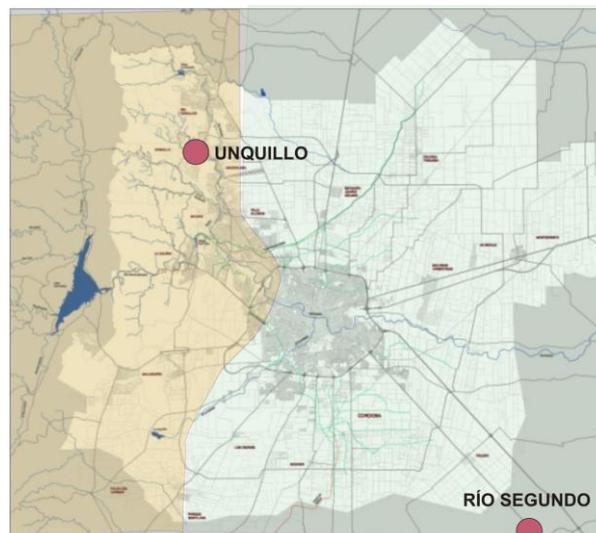
Hacinamiento

Empleo

Densidad bruta/ densidad neta

## Resultados y conclusiones

Presentación de casos de estudio



Plano 1. Localización casos de estudio Unquillo (zona serrana) Río Segundo(zona de planicie).  
Elaboración propia sobre plano IPLAM 2010. Gobierno de la Provincia de Córdoba

## **El caso de Río Segundo**

La ciudad de Río Segundo <sup>5</sup>se localiza hacia el sudeste de la Región Metropolitana Córdoba, sobre la margen occidental del Río Segundo o Xanaes que corre en sentido oeste- este . Este curso de agua nace en las Sierras Grandes - formando el embalse Los Molinos, para discurrir luego sobre terreno llano a partir de la confluencia de los Arroyos San Agustín y Anizacate. Los cursos de agua de aporte al Río Segundo presentan régimen irregular, con máximos caudales en verano, intercalando períodos lluviosos con períodos de sequía. Además de producción de energía eléctrica (Embalse Los Molinos), este curso de agua, se emplea para consumo humano, ganado, industria, riego y recreación. En su trayecto otras ciudades se asientan sobre sus márgenes: Despeñaderos, Villa del Rosario, Arroyito.

La ciudad de Río Segundo se estructura sobre la Ruta 9 (Sur) en dirección NO-SE que conecta Córdoba- Rosario. Su primer trazado se origina a partir del Ferrocarril Central Argentino, hacia uno y otro lado del cuadro de estación. El ferrocarril atraviesa el río mediante un puente ferroviario que conecta con la ciudad de Pilar. Las principales actividades se localizan en torno al cuadro de estación: principales industrias (Georgalos), actividades comerciales, centro cívico y equipamientos institucionales. Paralela a la Ruta 9 sur, hacia el noreste y a una distancia de 3 km se localiza la autopista Córdoba-Rosario, situación que ha generado una tendencia de mayor crecimiento (Comercial, industrial), sobre el camino que conecta ambas.

En su proceso de expansión, la ciudad ha extendido su trazado hacia el sudeste aproximándose al curso de agua. Sobre el Río Segundo se localizan diferentes actividades de servicios e infraestructura con alto impacto ambiental: cementerio, canteras, basural a cielo abierto, frigorífico, que conviven con asentamientos precarios – 50 familias de barrio El Vado asentadas en colindancia con el basural- y áreas recreativas afectadas por basurales clandestinos.

Este sector urbano de carácter lineal, sobre el borde de curso de agua y en fajas de extensión variable constituye uno de los sectores más conflictivos desde el punto de vista ambiental.

La disposición de un gran ejido rural con producción intensiva y extensiva rodeando el trazado urbano, condiciona fuertemente el empleo de tecnologías contaminantes.

---

<sup>5</sup> Población según el Censo Nacional 2001, 18.155 habitantes.

Otros usos industriales conflictivos por su convivencia con áreas residenciales se desarrollan diseminados en la ciudad, tanto en el área central como periférica.

La carencia de red cloacal contamina las napas freáticas más superficiales, afectando la calidad de esta, modificando la capacidad de absorción del suelo.<sup>6</sup>

El sector de mayor riesgo identificado se encuentra delimitado por el entorno urbanizado del Río Xanaes entre la Reserva Natural “Boca Toma”, al noroeste, hasta el puente carretero de la autopista que vincula la Ciudad de Córdoba con la Ciudad de (Bell Ville, antes) Rosario, al sudeste.

En la estructura de Río Segundo se localizan tres situaciones tipo de riesgo ambiental:

1. Zonas de transición urbano- rural – riesgo ambiental: los usos rurales del entorno con aplicación de productos contaminantes del aire, suelo y agua (agroquímicos, herbicidas, pesticidas u otros). Esta situación se identifica como riesgo alto, no permanente.
2. Localizaciones puntuales – riesgo ambiental: comprende los usos industriales del tipo nocivos diseminados por la planta urbana. Por ejemplo los depósitos de maquinarias que manipulan productos agroquímicos, esta situación se identifica como riesgo alto permanente.
3. Zonas de borde de cursos de agua – riesgo ambiental: esta situación se identifica como riesgo alto permanente. En el sector de borde del curso de agua - las terrazas bajas y medias del curso del río Xanaes, se detectan las siguientes amenazas:



Figura 2 (izq.) Zonas de riesgo en Río Segundo en base a texto. Elaboración propia sobre plano base Municipalidad de Río Segundo. Figura 3 (der.) Foto aérea google.

<sup>6</sup> En la década de 1990, la profundidad de extracción de agua potable era de 100m aprox. En 2012, la profundidad es de 160 m.

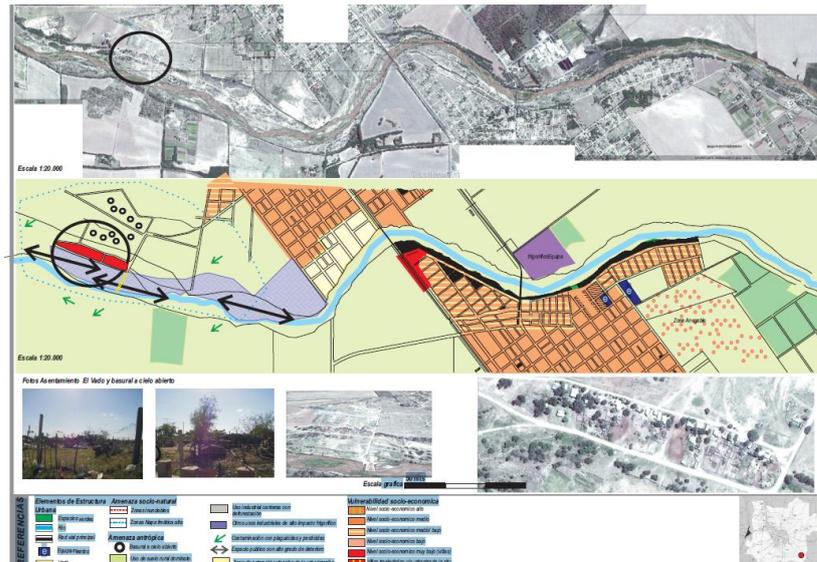


Figura 4. Profundización estudio Zona 3. Río Segundo  
Fuente elaboración propia.

### Amenazas socio- naturales

- Inundación fluvial sobre la margen sur del Río Xanaes (afectando la Ciudad de Pilar localizada sobre la margen sur del curso de agua).<sup>7</sup>
- Erosión: de la margen norte debido a la extracción de áridos. Esto produce una modificación del cauce natural del río; deterioro del soporte natural; pérdida de la biodiversidad, así como la desaparición de costa en el tramo que el río recorre la Ciudad de Río Segundo (aumento de la barranca por disminución del nivel de agua- descalce de bases de los puentes).
- Desertificación: por desmonte de la vegetación natural.

### Amenazas antrópicas

- Extracción de áridos: en el tramo superior, desde la Reserva “Boca Toma “, (NO), extracción indiscriminada de áridos, en varios sectores.
- Usos industriales: en el tramo inferior sudeste, próximo a autopista; vertido de efluentes industriales sin tratar (o sin posibilidades de verificar su tratamiento).
- Basural a cielo abierto y otros basurales clandestinos: en todo el sector depósito a cielo abierto de RSU (residuos sólidos urbanos).

<sup>7</sup> En Río 2°, un evento importante se registró en la década 90, cuando una gran crecida se llevó el puente vado (reconstruido en el mismo lugar e inaugurado hace 1 año). La cantidad de vegetales, ramas y residuos que traía la creciente, formó un dique en el vado y lo rompió.

### Vulnerabilidad :

- Socio- económica: tendencia creciente a la urbanización. Las familias asentadas en “El Vado” constituyen el grupo humano de mayor condición de vulnerabilidad. Se trata de unas 50 familias asentadas en el entorno próximo al basural. Localización no apta para uso residencial.
- Física. El sector carece de servicios básicos de infraestructura, equipamientos y la accesibilidad al borde costero resulta fuertemente condicionada, por trazado discontinuo. Este borde y las aguas del Río Segundo se encuentran contaminadas, tanto por la proximidad del basural municipal, otros basurales a cielo abierto, así como el vertido de desagües industriales crudos en forma clandestina, no siendo apto para usos recreativos.
- Normativa y de control: falta de regulación municipal actualizada y falta de control de la regulación provincial vigente: Ley de Impacto Ambiental, Código de Aguas, entre otras.

Las propuestas normativas y acciones proyectuales que se recomiendan son:

- Regulación de las zonas de transición entre las áreas urbanas y rurales en el uso de productos agroquímicos por vía aérea y terrestre.
- Cumplimiento de las normas de extracción de áridos así como de control del volcamiento de efluentes sin tratar en cursos de agua, a cargo del gobierno provincial y municipal.
- Adecuación de las instalaciones de la planta de basura municipal con separación, reciclado y enterramiento, empleando tecnología adecuada para el control del impacto ambiental. Estudio de su relocalización.
- Relocalización de los usos industriales nocivos en áreas apropiadas con la infraestructura requerida afín a la complejidad de las mismas.
- Relocalización de las familias asentadas en la zona del basural. Regulación de zonas urbanizables y no urbanizables dentro del ámbito municipal de Río Segundo.
- Construcción de red cloacal para la ciudad, deteniendo la creciente contaminación de las napas freáticas más superficiales, que afectan la calidad del agua y por ende la permanencia y localización de industrias relativas a la alimentación.

## **El caso de Unquillo**

La ciudad de Unquillo <sup>8</sup>se localiza hacia el noreste de la Región Metropolitana Córdoba, formando parte de la conurbación de las Sierras Chicas.

El territorio sobre el que se asienta contiene las cuencas del: a) Río Unquillo que contiene las subcuencas del río Cabana y del Arroyo Las Ensenadas y b) Río Ceballos (sub cuenca inferior). El territorio presenta relieve de montaña (con basamento cristalino metamórfico), de valle (con depósitos aluvionales) y de lomas o piedemonte (rocas sedimentarias clásicas) (Barbeito, 2010).

La ciudad de Unquillo se estructura sobre la Ruta E 57 en dirección N-S que conecta Córdoba- Río Ceballos. Su primer trazado se origina a partir de los asentamientos veraniegos, hoteles y segundas residencias. Colindante a 2Km hacia el este se desarrolla la Ruta E 53, hacia Ascochinga. La ciudad se estructura en una parte alta de montañas hacia el oeste que contiene las mejores visuales y las mejores condiciones ambientales (sobre las subcuencas del Río Cabana y el Arroyo Las Ensenadas), una parte de lomas intermedias, que se conforma por la confluencia de los cursos fluviales antes citados y que contiene el área de mayor desarrollo comercial y de servicios, y una parte baja plana (sobre la cuenca del Río Ceballos) de transición hacia la llanura del este. Desde el oeste hacia el este, la ciudad presenta un trazado que va de muy irregular a regular. Es entre la Ruta E 53 y la cuenca del Río Ceballos que se localizan los usos más conflictivos desde el punto de vista ambiental: usos extractivos, rurales, industriales y de servicios (basural municipal) así como se asienta la población que presenta mayores condiciones de vulnerabilidad.

La carencia de red cloacal y la presencia de suelo de baja absorción, hace que las aguas sin tratar escurran superficialmente contaminando los cursos de agua.

En la estructura de Unquillo se localizan tres situaciones de riesgo (ver Figura 5) :

1. Zona localizada entre la cuenca del Río Ceballos y la Ruta E53: riesgo ambiental permanente, por usos de alto impacto ambiental: en esta zona se localizan los usos más conflictivos desde el punto de vista ambiental tales como:

---

<sup>8</sup> Población según el Censo Nacional 2001, 15.369 habitantes, con una tasa de crecimiento promedio alta (3)

- Usos industriales: frigorífico, alta concentración de criaderos de pollos.  
Contaminación con ruidos, olores, del aire por quema de desechos industriales, vertido de efluentes industriales con tratamiento incompleto volcados a la vía pública. Contaminación doméstica por talleres informales de pegado de cueros.
  - Uso Extractivas mineras: Canteras, contaminación con ruidos, polvillo en suspensión.
  - Aguas cloacales domiciliarias: vertidos a cielo abierto y surgente por suelo impermeable, ausencia de la red cloacal.
  - Basurales: a cielo abierto espontáneos s/ borde de río, basural municipal próximo al río.
  - Uso rurales: empleo de agroquímicos e impermeabilización del suelo.
2. Zona localizada sobre los bordes de cursos de agua: riesgo potencial - por inundaciones repentinas (Barbeito, 2010). Según se detalla a continuación.
- Inundación fluvial: crecidas ordinarias normales y crecidas extremas, agravado por extracción de material de sus márgenes, obstrucción de puentes (ramas y basura, actúan como diques), ocupación con FOS 60% y más.
  - Erosión puntual del margen río por la extracción de áridos modificando potencialmente el cauce natural del río y área de importantes escorrentías locales.
  - Anegamiento: por impermeabilización de suelos con urbanizaciones, obstrucción y destrucción de escorrentías, por el vertido de líquidos industriales y riesgo potencial por procesos de subdivisión de lotes.
  - Desertificación: por cultivos de soja, canteras y avances de la urbanización.
3. Zona serrana: desmonte y permanente presión de avance de la urbanización sobre el sector oeste. Pendiente de estudio.

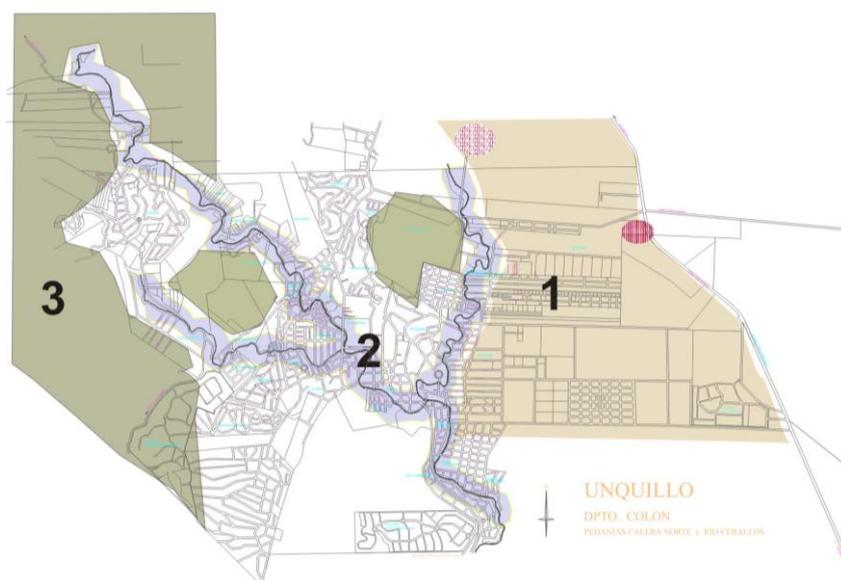


Figura 5. Zonas de riesgo en Unquillo en base a texto. Elaboración propia sobre plano base Municipalidad de Unquillo. Figura 3 (der.)



## **Zona 2: localizadas sobre los bordes de cursos de agua**

### Amenaza socio- natural:

El sistema hidrográfico en el que se incluye la ciudad tiene por condicionamiento natural alta tendencia a la generación de crecientes (Barbeito, 2010).

Las subcuencas principales del Río Unquillo son las que presentan el mayor grado de tendencia a la generación de crecientes repentinas, siendo factores condicionantes la geología, el relieve, la vegetación. Si bien el factor desencadenante de las crecientes repentinas son las lluvias intensas, estos procesos se ven agravados por la deforestación y urbanización de las cuencas. Las características de los tramos rectos y encajados en el cauce del Río Unquillo, restringe los desbordes laterales de los picos de crecida, así como la erosión de las márgenes. (Lo que pasó en Unquillo no fué una catástrofe inesperada, 2007)

La cuenca inferior del río Ceballos presenta una menor tendencia a la generación de crecientes repentinas, entre otras por el efecto de regulación que ejerce el Dique La Quebrada, no obstante constituye una amenaza considerable. El nivel inferior de terraza es inundable en forma parcial – ante ocurrencia de crecidas ordinarias- y en forma total – en crecidas ordinarias máximas- con probable recurrencia de 25 años. El nivel superior más antiguo – ante ocurrencia de eventos extremos e históricos – es inundable en forma parcial. En el cauce del Río Ceballos, dado el menor grado de encajamiento, el

diseño meandriforme y sus márgenes inestables (aluvial), determinan un proceso más activo de sus márgenes con desbordes laterales, en particular en crecidas máximas y extremas.

Cuenca del Río Ceballos	Cuenca del Río Unquillo
<p>Valle amplio con bajo grado de encajamiento</p> <p>Mayor densidad lateral de las ondas de crecida</p> <p>Frecuentes desbordes</p> <p>Menor poder destructivo</p> <p>Erosión de márgenes</p> <p>Efecto de regulación por embalse</p>	<p>Valles en “V” con encajamiento por control de fallas.</p> <p>Mayor desarrollo vertical de las ondas de crecida</p> <p>Escasos desbordes laterales</p> <p>Mayor poder destructivo</p> <p>Erosión de márgenes restringida</p>

La confluencia de los ríos en la zona urbana, condicionan la hidrodinámica que dependen del orden de llegada de las ondas de crecida que ejercen efecto de retención. Gran parte del centro de la ciudad, así como sectores periféricos se asientan en zonas de riesgo ocupando los niveles inferiores de terrazas que se corresponden con zonas inundables en crecientes ordinarias máximas.

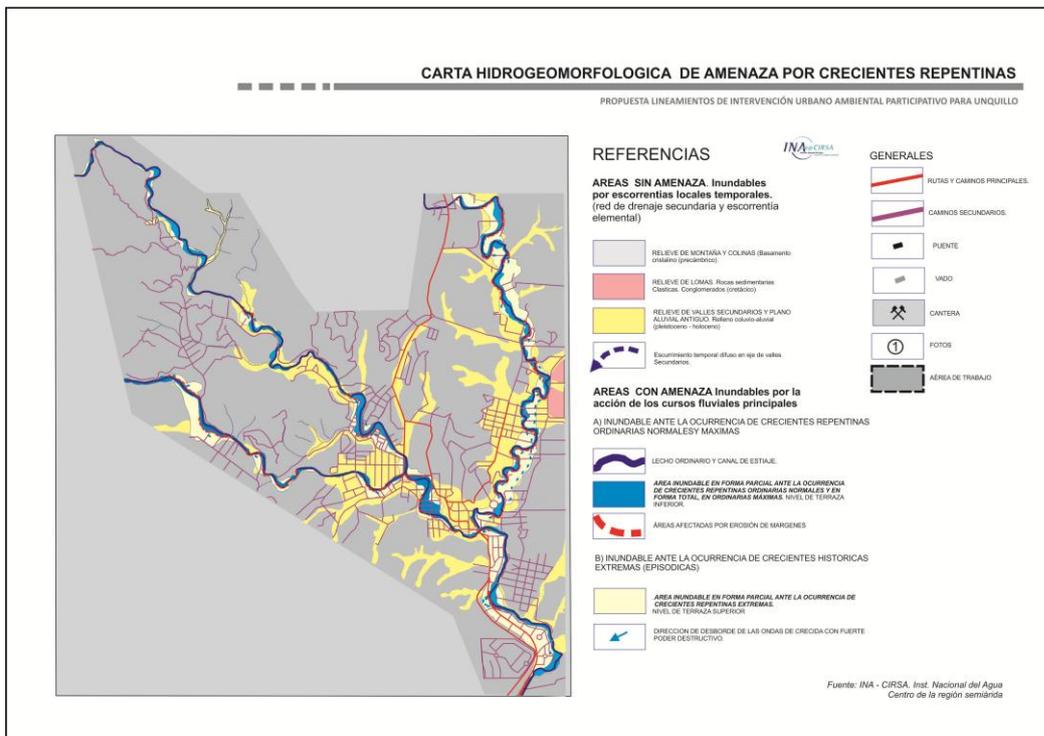


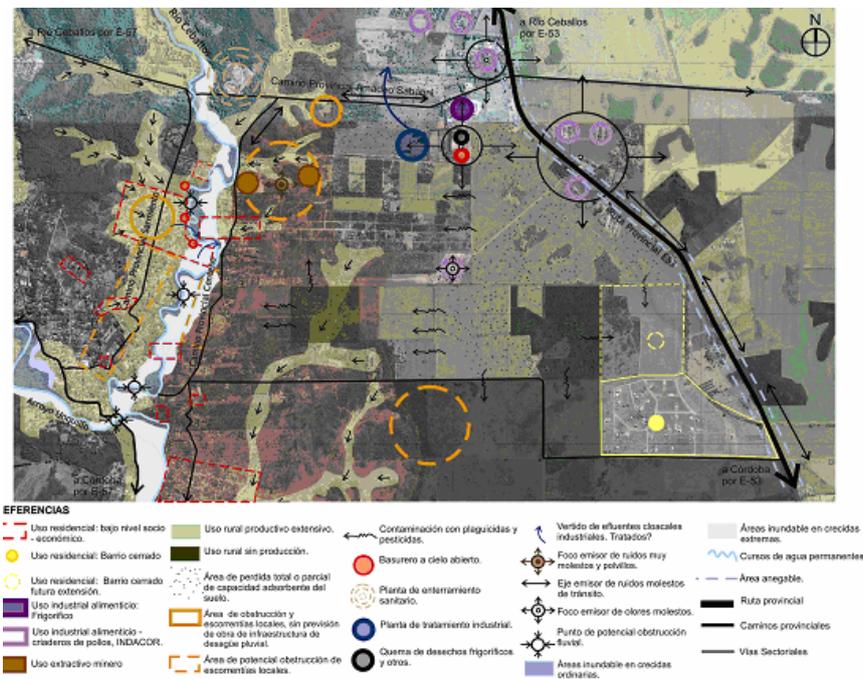
Figura 6. Áreas inundables de Unquillo. Fuente Barbeito (2010) CIRSA

## Vulnerabilidad

Unquillo tiene un 39% de su población por debajo de la línea de pobreza (Datos Provincial 2008). El sector comprendido entre la cuenca del Río Ceballos y la ruta E53 se caracteriza por predominio de barrios pobres: San Cayetano, Pizarro, parte de Tortosa.

Las propuestas normativas y acciones proyectuales que se recomiendan son:

- Regulación de las zonas de transición entre las áreas urbanas y rurales, relocalizando actividades (basural localización actual próximo a cursos de agua) o controlando el impacto ambiental de otras actividades por falta de infraestructura adecuada (frigorífico – desagües industriales)
- Regulación de la urbanización sobre el entorno de cursos de agua, definición de líneas de ribera, control de la densidad poblacional, subdivisión parcelaria y ocupación.
- Adecuación de las instalaciones de la planta de basura municipal con separación, reciclado y enterramiento, empleando tecnología adecuada para el control del impacto ambiental. Estudio de su relocalización.
- Relocalización de las familias asentadas en la zona del basural. Regulación de zonas urbanizables y no urbanizables dentro del ámbito municipal de Río Segundo.



Fuente 7. Riesgo Zona 1 Unquillo.

Fuente: Arq. Marita Pulido. Investigación Secyt 2010-2011

## Conclusiones de los casos estudiados

- Los centros urbanos estudiados presentan amenazas de origen socio natural y antrópico contaminantes en diferentes proporciones, pero presentes en (los) éstos casos estudiados.
- Las amenazas de origen natural están fuertemente asociadas a la presencia de cursos de agua de diferentes tipos (río, arroyo, cañada) que determinan una geomorfología particular del territorio, de carácter serrano?
- La infraestructura disponible en los centros estudiados resulta insuficiente e inadecuada: falta de tratamiento de aguas residuales domiciliarias y/o industriales tratamiento inadecuado de sólidos urbanos, localización inadecuada de los basurales municipales próximos a cursos de agua.
- La inexistencia de una base normativa a escala urbana que tenga en cuenta las condiciones del soporte natural (base geomorfológica) en todos los casos.
- En los casos en que hay normas (leyes provinciales) hay escaso control sobre su cumplimiento.
- En los municipios estudiados del área metropolitana, la normativa resulta inespecífica, siendo demasiado generalizada.
- En los casos analizados, se trata de territorios de jurisdicción mixta del estado provincial (cursos de agua y riberas) y de los estados municipales, sin claro conocimiento de los límites.
- Coexistencia de usos de alta incompatibilidad por las tecnologías que se emplean para su desarrollo: actividades industriales, rurales y residenciales.
- La destrucción de los ecosistemas naturales, incidiendo fuertemente en la pérdida de calidad ambiental, en la destrucción del paisaje y la identidad del lugar.

Entre los criterios que se establecen como primarios para la ordenación de estos territorios, se establecen:

- La necesidad de contar con estudios geomorfológicos, geológicos integrales para la delimitación de la capacidad de carga del territorio y los umbrales de crecimiento: densidad de población a incorporar.

- El estudio de barreras naturales de separación entre los usos industriales y rurales no compatibles con la residencia. Revisión de las áreas de restricción, uso y tratamiento.
- La adecuación y actualización normativa de los municipios para el ordenamiento urbano.
- El desarrollo de obras de infraestructura (cloacas, por ej.), con tecnologías adecuadas de bajo impacto ambiental.
- El control de las normativas vigentes a nivel provincial y locales, previstas para mitigar el riesgo ambiental.

En síntesis, la capacidad de carga de un territorio, estaría directamente relacionado con el conocimiento del mismo, y la inversión tecnológica y económica que se emplee para preservar su condición de equilibrio en un marco de sostenibilidad.

Las ciudades serranas – de base turística dominante - deben ordenar su territorio en base a los cursos de agua, estableciendo fajas paralelas a estos, condicionando su uso y su modo de ocupación, estableciendo áreas de protección destinadas a usos públicos recreativos, espacios verdes y otros.

Las ciudades de llanura – de base agro industrial dominante - deben prever fajas de transición entre usos rurales e industriales con los residenciales. Para los usos industriales nocivos y peligrosos, se deben prever áreas delimitadas físicamente o en lo posible parques industriales.

En todos los casos la localización de usos de gran conflictividad ambiental tales como basurales, plantas de tratamientos de líquidos cloacales, deben ser estudiados en su localización respecto de la estructura de conjunto, evitando agravar el impacto ambiental que estos usos producen, e incorporando la tecnología adecuada para su desarrollo.

## **BIBLIOGRAFÍA**

La lluvia dejó daños, evacuados y cortes de luz. Las zonas más afectadas fueron Río Segundo, Pilar y Villa General Belgrano. (27 de noviembre de 2006). *La Voz*.

- Lo que pasó en Unquillo no fué una catástrofe inesperada. (domingo 11 de febrero de 2007). *La Voz*, pág. Suplemento Temas .
- Temen por los efectos de la contaminación en el Xanaes. (10 de mayo de 2008). *La voz*.
- Audefroy, J. (2006). Los indicadores de vulnerabilidad y riesgo: una revisión crítica. En CEVE, *I Seminario Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Hábitat Popular. Construcción y participación del Conocimiento* (págs. 1-18). Córdoba, Córdoba, Argentina.
- Ayala, Carcedo. (1993). *Estrategias para la reducción de desastres naturales*. Investigación y Ciencia 2000.
- Barbeito, A. C. (2010). *Evaluación Hidrogeomorfológica de la Amenaza por crecientes repentinas. Ciudad de Unquillo*. Córdoba.
- Borthagaray, J. M. (2009). *Impacto del cambio climático global sobre el territorio argentino*. Buenos Aires: Nobuko.
- Ley Provincial nº 8102. Regimen de Municipios y comunas. .
- LLavell, A. (1993). Ciencias sociales y desastres naturales en América Latina: un encuentro inconcluso. En A. (. Maskrey, *Los desastres no son naturales*. Bogota, Colombia: La Red.
- Llop, J. M. (2010). *Programa UIA CIMES + Cátedra Unesco Ciudades Intermedias. Documento Guía Plan Base Desarrollo Sostenible en ciudades intermedias*. Universidad POLITÉCNICA de Catalunya. Barcelona.
- Lungo, M. (2004). *Producción del hábitat popular en condiciones de riesgo*. San José de Costa Rica: Centro Cooperativo Sueco.
- Moreno Flores, O. (2009). Gestión Ambiental Urbana y desarrollo sustentable. Consideraciones desde un enfoque social sobre nuestro hábitat urbano. (U. y Centro de Estudios Arquitectónicos, Ed.) *Revista electrónica ambiente Total*, 1-8
- Moreno Flores, O. (2009). Gestión ambiental urbana y desarrollo sustentable. Consideraciones desde un enfoque social sobre nuestros hábitat urbano. *Revista Electrónica Ambiente Total*.
- PNUD. (2004). *La reducción de riesgo de desastre: un desafío para el desarrollo. Informe Mundial*. Nueva York.
- Ramos Álvarez, M. (2005). *Metodología para la evaluación de una política de gestión de riesgos ante desastres naturales y antrópicos. CYTED XIV - G*. Córdoba : Argentina.