

## ELABORACIÓN DE LA CARTA DIGITAL DE RIESGO ARQUEOLÓGICO DE LA CIUDAD DE CÓRDOBA CON EL EMPLEO DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Rubén Actis Danna\*; Enrique Rossetto\*, Eduardo Rojas\*, Jose Tedesco\*

\* \*Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica y Geoprosesamiento, Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, (UN C), Av Vélez Sársfield N° 1611, Córdoba, Argentina. E-mail: lasig@efn.uncor.edu

### ABSTRACT

The current report shows the results from the process of drawing up the Digital Chart of Archaeological Risk of Cordoba. The work « Carta de Riesgo Arqueológico de la Ciudad de Córdoba » by D. Rivero was taken as an immediate record for carrying out this chart. In the production of the new chart, the preceding data was digitized and added to other sites with archaeological value. It was also incorporated the information obtained in interdisciplinary studies, relative to the factors which can affect the conservation of the archaeological patrimony, for example: water risk, trends in the construction, environmental contamination, etc. The prosecution and integration of the information were carried out by the Geographical Information Systems. As a result, a new cartography and an important database were generated allowing to establish forecast models of potentiality, consistency, nature and conservation of the archaeological patrimony.

### INTRODUCCIÓN

En la presente comunicación se exponen los primeros resultados obtenidos de la elaboración de la Carta Digital de Riesgo Arqueológico de la Ciudad de Córdoba, cuya finalidad es la de generar un documento técnico, que ayude a tomar decisiones, en lo referente a la conservación del Patrimonio Arqueológico.

Para la realización de esta carta, se tomo como antecedente inmediato el trabajo: «Carta de Riesgo Arqueológico de la Ciudad de Córdoba» efectuado por D. Rivero, en el marco de la beca de extensión de la Universidad Nacional de Córdoba en 2000. Se digitalizaron los datos precedentes y se agregaron los referidos a nuevos sitios con valor arqueológico. Además, se incorporó la información obtenida en estudios interdisciplinarios (ingeniería, geología, estudios ambientales, etc.), relativa a los factores que pueden afectar la conservación del patrimonio arqueológico, como por ejemplo: riesgo hídrico, tendencias en la edificación, contaminación ambiental, etc. El procesamiento e integración de la información fueron llevados a cabo con el empleo de los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Como resultado se generó una nueva cartografía y una importante base de datos que permiten establecer modelos de previsión de la potencialidad, consistencia, naturaleza y conservación del patrimonio arqueológico en la ciudad de Córdoba.

### CONTEXTUALIZACIÓN

La ciudad de Córdoba acumula más de cuatro siglos de historia, desde su fundación en 1573. Durante este amplio lapso, ha experimentado grandes transformaciones en su planta urbana hasta adquirir su fisonomía actual. Desde su origen y hasta fines del siglo XIX, mantuvo una tendencia conservadora y tradicional, luego tuvo inicio un proceso de cambios en su traza urbana y edilicia, que cobró vigor a principios del siglo XX. Esto fue el resultado del dinamismo de una sociedad moderna, encaminada hacia la industrialización, que en esa etapa, recibió un importante flujo de inmigrantes del exterior (principalmente provenientes de Italia). En esos años, nació y se desarrolló gradualmente una nueva arquitectura en el trazado de la ciudad. Ello se debió al acervo cultural de los extranjeros y a una nueva planificación de los espacios públicos por parte de los gobiernos municipales, acorde a las últimas tendencias de los más importantes países europeos. Al mismo tiempo, se aceleró la desaparición del patrimonio edilicio del período anterior. Esta dinámica, dependió en gran medida de las diversas coyunturas económicas y políticas, de los diferentes momentos históricos que atravesó la ciudad de Córdoba, hasta nuestros días, dificultando todas aquellas acciones tendientes a preservar el patrimonio arqueológico.

Fundamentados en el concepto que sostiene que es

imposible proteger aquello que no se conoce (Salvatierra MS), surge la necesidad de contar con un instrumento que permita conocer la distribución espacial y las características de los bienes arqueológicos, para planificar las correspondientes intervenciones referidas a la conservación del Patrimonio Arqueológico y lograr un adecuado diseño urbano.

## ELABORACIÓN DE LA CARTA DIGITAL DE RIESGO ARQUEOLÓGICO COMO FACTOR DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

El objetivo del presente trabajo, es mostrar como a través de las nuevas tecnologías de la información, como son los Sistemas de Información Geográfica, se pueden elaborar mapas o cartas que reflejen la distribución espacial de los bienes arqueológicos, como es «La Carta Digital de Riesgo Arqueológico de la Ciudad de Córdoba» .

Su realización permite establecer modelos de previsión de la potencialidad, consistencia y naturaleza de los restos arqueológicos presentes en el área urbana, como así también, indicar la zonificación de los principales factores ambientales y de origen antrópico, que amenazan la integridad de física de dicho registro arqueológico.

## EVOLUCIÓN DE LA OCUPACIÓN DEL ESPACIO

Primeros asentamientos humanos en el área del ejido municipal

El área donde se asienta la ciudad de Córdoba (valle del Río Suquia) fue, un sitio de condiciones muy favorable para los asentamientos humanos, debido fundamentalmente a la buena disponibilidad de agua. Los trabajos de Ameghino (1885), Outes (1911) y Serrano (1945), efectuados en yacimientos arqueológicos localizados en esta ciudad, muestran la presencia de ocupaciones precerámicas. Hace aproximadamente 1,000 años, las sociedades incorporan el cultivo de maíz en su economía trayendo aparejado nuevas pautas de movilidad. Condicionadas por la demanda de trabajo necesaria para la preparación de los campos y la atención de los cultivos. Esto dio origen a los asentamientos residenciales permanentes o aldeas. (Berberían 1999).

Con la llegada de los españoles a mediados del siglo XVI y la implantación del régimen colonial, se inició el proceso de la exterminación de la población original. En el siglo XVIII no quedaban aborígenes autóctonos

en la jurisdicción Córdoba (Berberían 1999).

## Origen de la ciudad y su expansión

El 20 de setiembre de 1571 el Virrey del Perú, Don Francisco Toledo comisiona a Don Jerónimo Luis de Cabrera, gobernador del Tucumán, para que fundara ciudades dentro de su jurisdicción. El 6 de Julio de 1573, funda la ciudad de Córdoba de la Nueva Andalucía en el margen Norte del río Suquia. Originalmente la misma consistió en un fuerte que sirvió de residencia a los primeros pobladores. Mas tarde, el 28 de agosto de 1573, Cabrera distribuye los solares y demarca la planta urbana de la ciudad, la cual se levantaría a un cuarto de legua del fuerte, sobre la otra margen del río (Luque Colombres 1951). Esta localización coincide aproximadamente con la traza definitiva, efectuada en 1577 por Lorenzo Suárez de Figueroa y consistente en un damero de setenta manzanas. Hasta mediados del Siglo XVIII, la ciudad no se había desarrollado más allá de aquella planta. Luego con el aumento de población, se comenzó a recurrir a los ejidos o tierras comunales, que por ser bienes de la ciudad eran inalienables, por lo que fueron entregadas en enfiteusis. Esta institución brindaba un dominio útil al enfiteuta y le generaba la obligación de mejorar el inmueble y abonar una pequeña pensión anual, mientras la ciudad mantenía su dominio directo. Ello permitió mantener la eficacia en la explotación y progreso edilicio en los ejidos, sobre la cual se asentó el desarrollo de la ciudad. Finalmente, en 1874 el gobierno dicta una ordenanza con la cual se elimina la enfiteusis redimiéndose los ejidos con lo cual, los antiguos enfiteutas se convierte en propietarios.

## La llegada de los inmigrantes

A partir de la segunda mitad del siglo XIX, la ciudad incrementó notablemente su tamaño y población de la mano de un proceso de modernización y desarrollo económico y social. Se construyeron nuevos puentes, que sumados a los que ya había, permitieron una mejor comunicación entre las dos mitades de la ciudad separadas por el río Suquia. Además, se produjo el desvío de su cauce con el fin ganar terrenos para la localización de viviendas. Sobre nuevos terrenos nacieron nuevos barrios y en 1873 se instaló el ferrocarril que enlazó a esta ciudad con la Buenos Aires. En ese contexto, la urbe comenzó a insinuarse como centro industrial (inicialmente de manufacturas). Todo esto sumado a la promulgación de leyes nacionales y provinciales para favorecer la inmigración, estimularon desde mediados del siglo XIX, el arribo de los primeros contingentes de inmigrantes provenientes de distintos países europeos. Entre ellos se destacaron

los grupos los provenientes de Italia que tuvieron una importante incidencia en el desarrollo y fisonomía de la ciudad. Entre otros aspectos, esto se manifestó en las realizaciones y usos de la arquitectura y los espacios públicos de la ciudad (Trecco *et al.* 1999).

## CRITERIOS ADOPTADOS PARA LA DENOMINACIÓN DE PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

Para la realización de este trabajo tomamos como referencia los criterios generales señalados por Querol y Martínez Días (1996) que considera como Patrimonio Arqueológico a todo yacimiento con sus vestigios de construcciones, artefactos y otros elementos producto de la industria humana que nos permitan reconstruir parte de algún subsistema (tecnológico, ideacional, etc.). Consideramos que esto nos permite abarcar los sistemas que caracterizaron Córdoba a lo largo de su historia. Esto incluye a todos los bienes muebles o inmuebles, sin importar si se encuentran en el subsuelo o en la superficie y cuyo origen sea hasta el año 1900. Esta elección obedece a la necesidad práctica de fijar un límite temporal para acotar nuestro trabajo, que en este caso coincide con el apogeo de una etapa muy importante en el desarrollo y cambios en la fisonomía de la ciudad, generados por los procesos migratorios anteriormente señalados.

## CATEGORIZACIÓN DE LAS ZONAS DE RIESGO ARQUEOLÓGICO

Para el diseño de nuestra carta hemos considerado en primer lugar dos grandes categorizaciones de riesgo: La primera relativa a la potencialidad, consistencia y naturaleza de los restos arqueológicos presentes en el área urbana y la segunda relativa a las amenazas ambientales y antrópicas a la integridad física de los restos arqueológicos presentes en el área urbana.

### a) Potencialidad, consistencia y naturaleza de los restos arqueológicos

Para la valoración del grado de cautela o riesgo consideramos la antigüedad de los restos arqueológicos y la densidad de las ocupaciones humanas pretéritas. De esta forma, definimos 4 categorías básicas para la determinación de las Zonas de Riesgo:

1) *Riesgo Mínimo*: Grado mínimo de cautela, incluye las zonas que fueron ocupadas con cierta densidad durante el lapso temporal entre 1850 y 1900.

2) *Riesgo Moderado*: Cuando las probabilidades de que exista evidencia arqueológica son mayores que

en el caso de Riesgo Mínimo debido a que la densidad de las ocupaciones son mayores. También entran en esta categoría las áreas en donde existen hipótesis de que han sido ocupadas, pero que aún no se han efectuado investigaciones que permitan apreciar el grado e intensidad de la ocupación.

3) *Riesgo Máximo*: Áreas en donde exista un alto grado de seguridad de que hayan existido ocupaciones pretéritas intensivas, factibles de ser estudiadas por medio de metodología arqueológica. Incluimos en esta categoría, a los edificios o restos arquitectónicos cuya construcción se remonta a momentos anteriores al siglo XX, o que hayan sido declarados Patrimonio Histórico de la Humanidad, Nacional, Provincial, o de Interés Municipal.

4) *Zonas Liberadas*: Todas las zonas de la ciudad no incluidas en las categorías anteriores. Son las áreas en donde hasta el momento no se registran indicios de la existencia de elementos que pertenezcan al Patrimonio Arqueológico.

### b) Amenazas a la integridad física de los restos arqueológicos

Agentes de degradación en yacimientos arqueológicos:

Los agentes de degradación en los yacimientos arqueológicos actúan según la naturaleza de los materiales que lo componen, sean estos orgánicos e inorgánicos, provenientes del reino animal, vegetal y mineral. Al mismo tiempo, podemos agruparlos en externos e internos de acuerdo a su tipología.

1) *Internos*: Son los concernientes a las transformaciones físicas y químicas de los materiales que componen un yacimiento arqueológico (piedra, cerámica, restos óseos, etc.), cuyo origen radica en ellos mismos.

2) *Externos*: Son los relativos a aquellos factores de origen distinto a la composición de los materiales del yacimiento, que les provocan cambios estructurales y en su composición (factores climáticos, urbanización, etc.)

En el presente trabajo, consideraremos estos últimos, entendiendo que son los más perjudiciales para la conservación de los yacimientos arqueológicos.

### Agentes y Procesos

Los agentes y procesos externos que pueden afectar el Patrimonio Arqueológico se pueden clasificar, en

forma general, como los producidos por:

a) *Acción del Agua*: El agua es uno de los principales agentes de alteración del registro material, reaccionando con sus elementos constitutivos, disolviendo sus componentes y actuando como vehículo de transporte, ocasionándole daños y/o modificando la configuración espacial del yacimiento arqueológico. Al mismo tiempo, su acción se podrá ver potenciada por factores climáticos y de composición del aire, debido a que los componentes de éste, pueden pasar al agua.

b) *Acción de los Organismos Vivos (biodeterioro)*: La acción de los organismos sobre las estructuras arqueológicas puede ser muy variada. Incluye desde fenómenos puramente físicos, como la acción de las raíces de plantas, que pueden introducirse por las grietas, por las juntas, o afectar a las cimentaciones. También los efectos químicos o físico-químicos producidos por los excrementos de aves, por la acción de líquenes o de bacterias (los líquenes, hongos y musgos), favorecen la colonización y producen ácidos.

c) *Acción de los agentes atmosféricos*: Los agentes atmosféricos actúan como catalizadores de las reacciones intensificando la acción química del agua. Pueden en algunos casos, accionar directamente sobre los minerales (caso del ozono) y en otros, aportar agentes que el agua o el vapor agua de la atmósfera pueden incorporar, actuando sobre los elementos en forma líquida. Por el estado de la materia en el que se encuentran se clasifican como: partículas (polvo, humo, cenizas, etc.) o gases. Los principales contaminantes atmosféricos son: los óxidos de nitrógeno, de carbono y de azufre, procedentes de la combustión de hidrocarburos, el gas metano, y los gases de combustión liberados en la incineración de residuos sólidos.

d) *Acción antropogénica*: Se incluyen todos los factores relacionados con la acción o actividad humana. El Hombre, es generador de residuos, combustiones diversas, y cambios permanentes en el uso de suelo urbano. La acción antrópica origina deterioros por efecto de la urbanización que genera la construcción de obras, los movimientos de tierras, el tráfico vehicular, etc.

e) *Acción por efectos de fenómenos naturales*: Los factores climáticos, inciden directamente sobre los materiales transformando su estructura. Los vientos, de por sí son perjudiciales pero bajo la presencia de sales y humedad agravan los procesos de cristalización y alveolización del registro material.

Los ciclos estacionales (heladas y deshielo), las

oscilaciones (sombra/sol, día/noche) provocan variaciones térmicas, que regulan la humedad del sistema, la solubilidad de gases y sales disueltas, la velocidad de las reacciones químicas, etc., La luz solar, afecta por las radiaciones espectrales que dañan los elementos. Las lluvias, combinadas con la topografía, pueden producir anegamientos. «La combinación de las acciones físico -químicas entre los distintos componentes del medio, con los objetos en el inmersos es muy compleja y determina el nivel del estado de conservación» (Marichal y Rebé 1992: 279).

Entre los diferentes factores enunciados, que condicionan las características de un entorno y el proceso de degradación, es importante conocer la relación que se establece entre ellos, y así distinguir los que potencialmente pueden resultar más perjudiciales para los objetos muebles e inmuebles a conservar.

## METODOLOGÍA

### Utilización de los Sistemas de Información Geográfica (SIG)

Los SIG, presentan un gran potencial operativo en cuanto al análisis de la componente espacial de los objetos, permitiendo realizar en éstos, estudios complejos. De esta forma, los SIG proporcionan un rango mucho mayor en operaciones de análisis de los datos espaciales, que de los atributos temáticos de dichos datos (Barredo Cano 1995).

La información espacial, junto con una serie de funciones desarrolladas por un SIG, puede ser utilizada para obtener nueva información resultante del análisis de la original (Aronoff 1989), realizando operaciones sobre una determinada capa de entrada, indicando los parámetros de esas operaciones para obtener una capa de salida o resultante del proceso. Esto trae aparejado más de una complejidad, ya que la solución a ciertas situaciones requerirá un cúmulo de datos para generar información, y un mismo dato a su vez, contendrá simultáneamente diferentes informaciones, de acuerdo a la disciplina que lo analice.

En la mayoría de los proyectos que involucran SIG, el problema es contar con la información necesaria para el correcto análisis del tema. Generalmente la misma no existe o no esta disponible, o es insuficiente.

Afortunadamente, en los últimos tiempos se ha avanzado sorprendentemente en la posibilidad de adquirir información, aunque en muchos casos, ésta es sumamente costosa.



Este trabajo no es ajeno a esa realidad, pero busca a través de la metodología propuesta, tratar de superar esas limitaciones, logrando inferir resultados a través de información disponible, que a veces no esta directamente vinculada al tema tratado.

El uso de los SIG, para el proyecto que desarrollamos, nos permite trabajar con información de distinta naturaleza, que aunque no sea específica, puede ser adaptable, ya que nos permiten determinar con un grado de mayor certeza los fenómenos involucrados, y como influyen en el objeto de estudio.

#### Confección de la carta de riesgo

Para la elaboración de la carta de riesgo de Córdoba, consideramos la información disponible, previéndose

la incorporación futura de parámetros que serán obtenidos con criterios cuantificables, específicamente relacionados a la conservación del patrimonio arqueológico de esta ciudad.

En este estudio, adoptamos un criterio simple, producto de la superposición de los riesgos antes considerados, para que en una etapa posterior, una vez incorporados otros parámetros, podamos realizar distintos análisis (multicriterio y multivariado) que permitirán actualizar nuestro trabajo.

De acuerdo a los objetivos planteados, se estructuró la información en mapas temáticos, descomponiendo la realidad en distintos temas o capas. Posteriormente, combinamos las distintas capas, representando cada una un estado de situación determinado, producto de

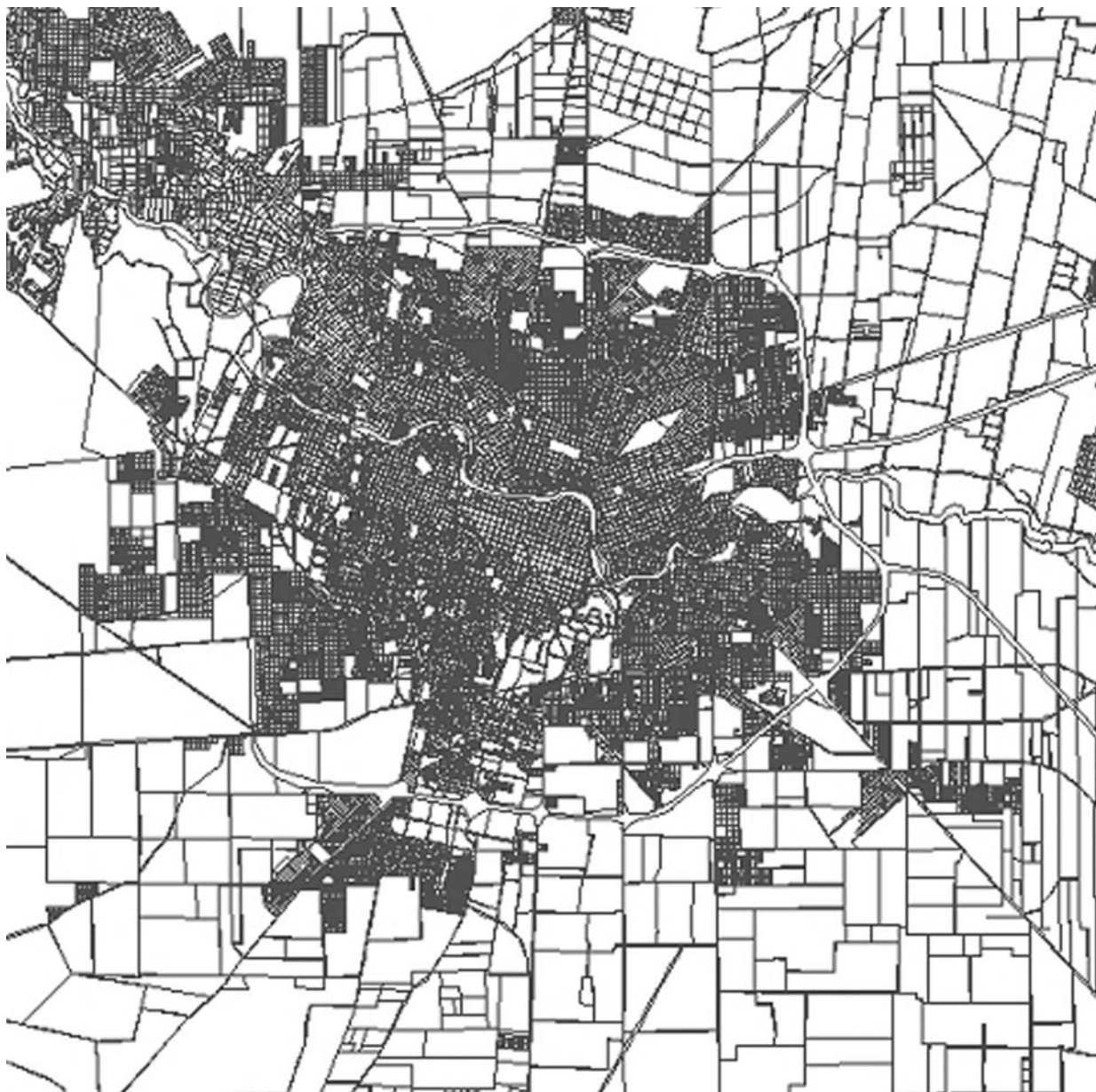


Figura 1: Ejido urbano de la Ciudad de Córdoba a nivel de manzana

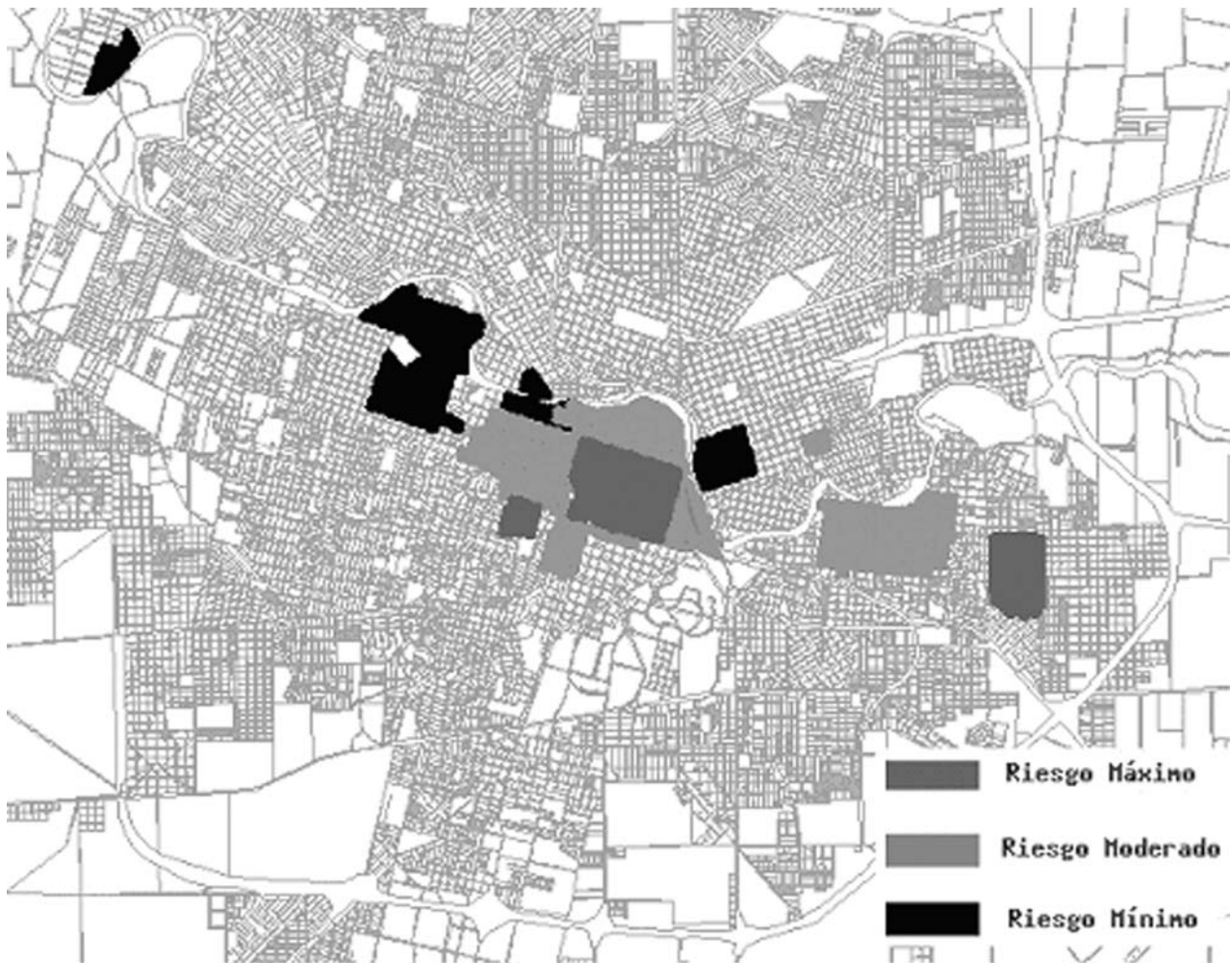


Figura 2: Carta base de Riesgo Arqueológico de la ciudad de Córdoba

la información obtenida de distintas fuentes, y respetando los criterios establecidos previamente por los distintos investigadores que las generaron.

De esta manera, fue posible relacionar esa información, con los agentes de degradación del Patrimonio Arqueológico. A tal efecto, se digitalizaron e incorporaron como capas de información, desde la cartografía base, con sus respectivos atributos, hasta información relacionada con los agentes que afectan el Patrimonio Arqueológico.

#### Descripción de las capas de Información.

Como cartografía base, tomamos la del ejido urbano de la Ciudad de Córdoba, a nivel de manzana (Figura 1).

Como capa con información arqueológica previa, se incorporaron los datos proporcionados por la Carta de Riesgo Arqueológico de la ciudad de Córdoba (Rivero 2000), con los 705 sitios arqueológicos correspondientes a los diferentes momentos ocupacionales de la ciudad, hasta el año 1900 y las intervenciones arqueológicas

descriptas en ese trabajo. (Figura 2). A esta capa, se le adicionaron siete nuevos sitios arqueológicos, uno data de 1887 y pertenece a la primera infraestructura de equipamiento social de la ciudad de Córdoba (Parque Elisa). Los otros seis yacimientos, corresponden a parte de los primeros asentamientos de inmigrantes provenientes de Italia durante la segunda mitad del siglo XIX.

Como capas varias de información, se digitalizaron e incorporaron también aquellas que eran factibles de relacionar con los agentes de degradación del Patrimonio Arqueológico. (Figura 3), como el mapa de uso de suelo de la Municipalidad de Córdoba, establecido por las respectivas ordenanzas<sup>1</sup>, la zonificación propuesta por el Centro de Investigaciones Inmobiliarias (C E D I N)<sup>2</sup> y datos estadísticos de tránsito<sup>3</sup>, como factores relacionados a los agentes antropogénicos. Además se incluyeron: La Carta de Riesgo Hídrico de la ciudad de Córdoba<sup>4</sup> y zonificación sísmica<sup>5</sup>, factores relacionados a los fenómenos naturales; y los datos de contaminación del observatorio ambiental municipal<sup>6</sup> relacionados a los agentes atmosféricos.



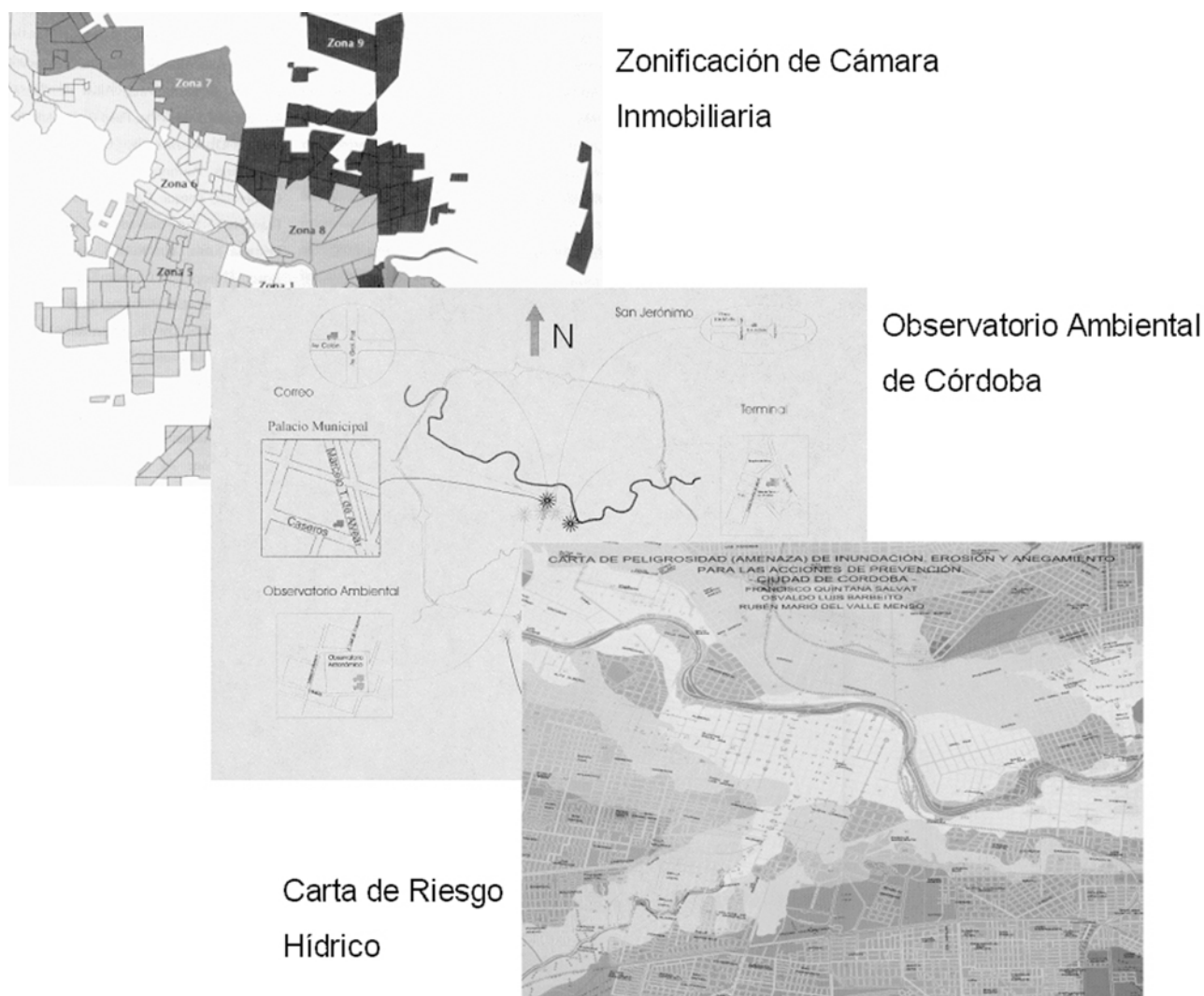


Figura 3: Capas varias de información factibles de relacionar con los agentes de degradación del Patrimonio Arqueológico

A partir del análisis de la combinación de las distintas capas, se elaboró una nueva capa de información, dando origen a una nueva Carta de Riesgo Arqueológico.

A los efectos de mostrar el procedimiento, se darán dos ejemplos de capas relacionables: el primero con los parámetros y criterios considerados para inferir información, como son el tráfico vehicular y la contaminación atmosférica; y el segundo, con los parámetros y criterios definidos y cuantificados en un Atlas de Riesgo Hídrico. Ambos ejemplos permiten representar geográficamente, la existencia de un nivel de amenaza o riesgo a la integridad del Patrimonio Arqueológico, que es factible de combinar con la Carta de Riesgo Arqueológica previa o inicial.

1. Capas de información, de las cuales es factible de inferir potenciales de degradación del Patrimonio Arqueológico:

1a. Datos de contaminación del Observatorio Ambiental Municipal

La posibilidad de tener mediciones de la contaminación atmosférica, a través del Observatorio Ambiental Municipal, nos permitió determinar las zonas de mayor influencia de estos contaminantes. Estas mediciones se realizaron a través de estaciones móviles, ubicadas en distintos lugares de la ciudad, lo que permitió zonificar la misma de acuerdo al Índice de Contaminación del Aire (I C A)<sup>6</sup>.

Los datos de los registros de las mediciones, estaban en una planilla en soporte papel, con la ubicación de las estaciones por calle y altura, fechas de mediciones, valores obtenidos, etc. Los mismos se digitalizaron en forma de puntos georeferenciados, con los cuales se construyó un mapa con las respectivas zonas de influencia, a través de la metodología de los polígonos de Thiesen, para permitir la posterior superposición de capas.

Los valores mas altos de contaminación se registraron en la estación móvil ubicada en las arterias de las calles del microcentro de la ciudad (Figura 4) y con ello la



Figura 4: Registro de los valores más altos de contaminación en el microcentro de la ciudad

posibilidad de que se produzcan reacciones químicas, que puedan afectar el Patrimonio Arqueológico. Por otra parte, en sitios mas alejados al microcentro, se reportaron índices inferiores de contaminación atmosférica.

#### 1b. Datos estadísticos del tráfico vehicular

A través de la información estadística de la intensidad del tráfico vehicular de la ciudad<sup>3</sup>, es factible realizar inferencias acerca de posibles procesos vibratorios, que de alguna manera pueden afectar a monumentos o construcciones edilicias.

Los datos de los registros de las mediciones, estaban en soporte papel, con esa información, se crearon zonas *buffer* de influencia, de cada calle. De esta forma, se pudo tener una distribución por áreas, que permitió la posterior superposición de capas.

Los valores mas elevados, como en el caso de la contaminación atmosférica, fueron registrados en las arterias del microcentro (Figura 5), comprobando que la mayor densidad de tránsito generalmente coincide con las más altas mediciones de contaminación del aire.

#### 2. Capas de información, con parámetros y criterios

definidos en un Atlas de Riesgo Hídrico.

Para la creación de esta capa, se utilizó la Carta de Peligrosidad (Amenaza) de Inundación, Erosión y Anegamiento de la Ciudad de Córdoba<sup>4</sup>, donde se pone en evidencia la amenaza hidrometeorológica a que está expuesto el territorio comprendido por el ejido urbano de la ciudad de Córdoba, tomando en consideración la realidad de su ambiente físico, de acuerdo a sus características geológicas y geomorfológicas.

En la misma, se ha zonificado y jerarquizado las diferentes amenazas, las cuales están dadas por tres tipos: Inundaciones fluviales, Anegamientos en interfluvios, y Erosión (acelerada) de márgenes y base fluviales; y a su vez, a cada una se la discrimino en clases diferentes.

Esta información, se encontraba disponible en formato papel, con referencias geográficas precisas, tanto en dimensiones, como en sistema de proyección, lo que permitió digitalizarla, vectorizarla e incorporarla como capa de información, de manera relativamente sencilla, para permitir la posterior superposición de capas.

Como ejemplo de los procedimientos efectuados, la



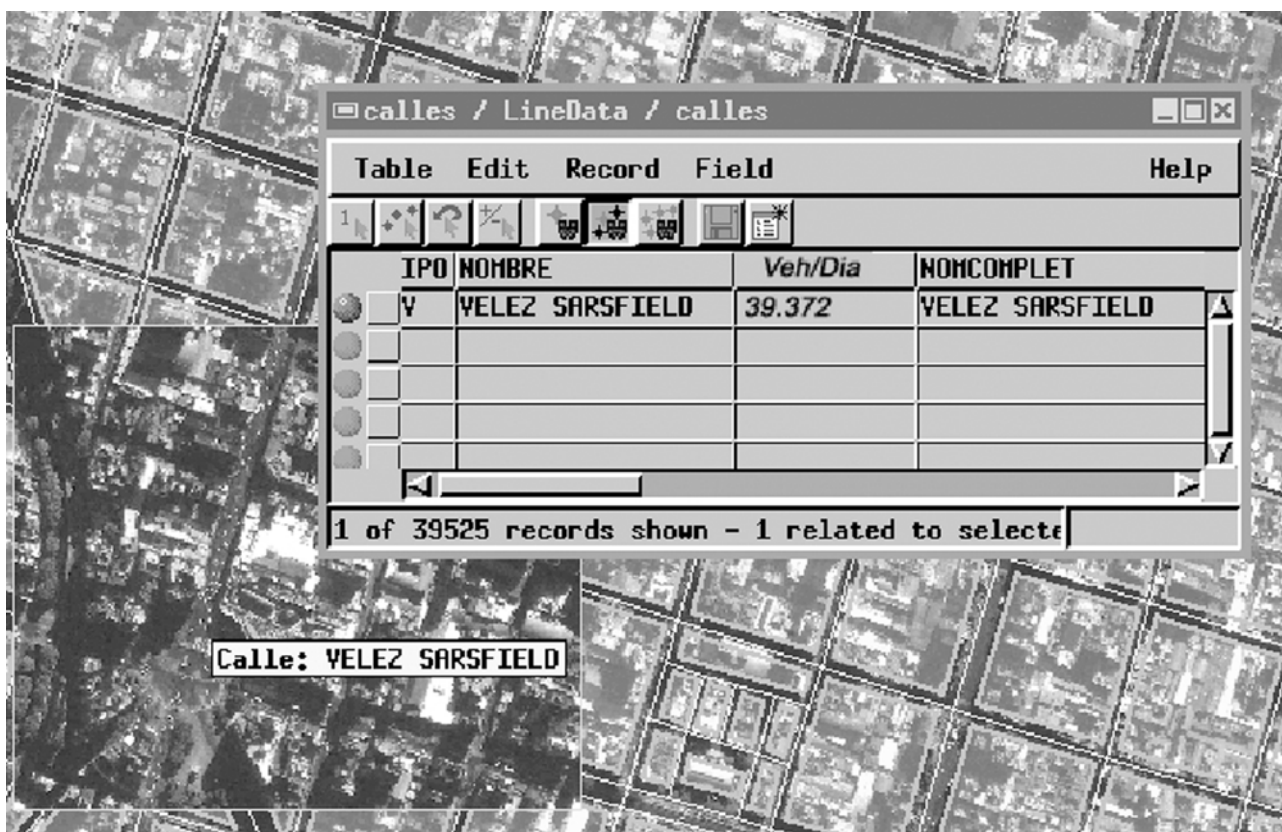


Figura 5: Registro de los valores más elevados de tráfico vehicular

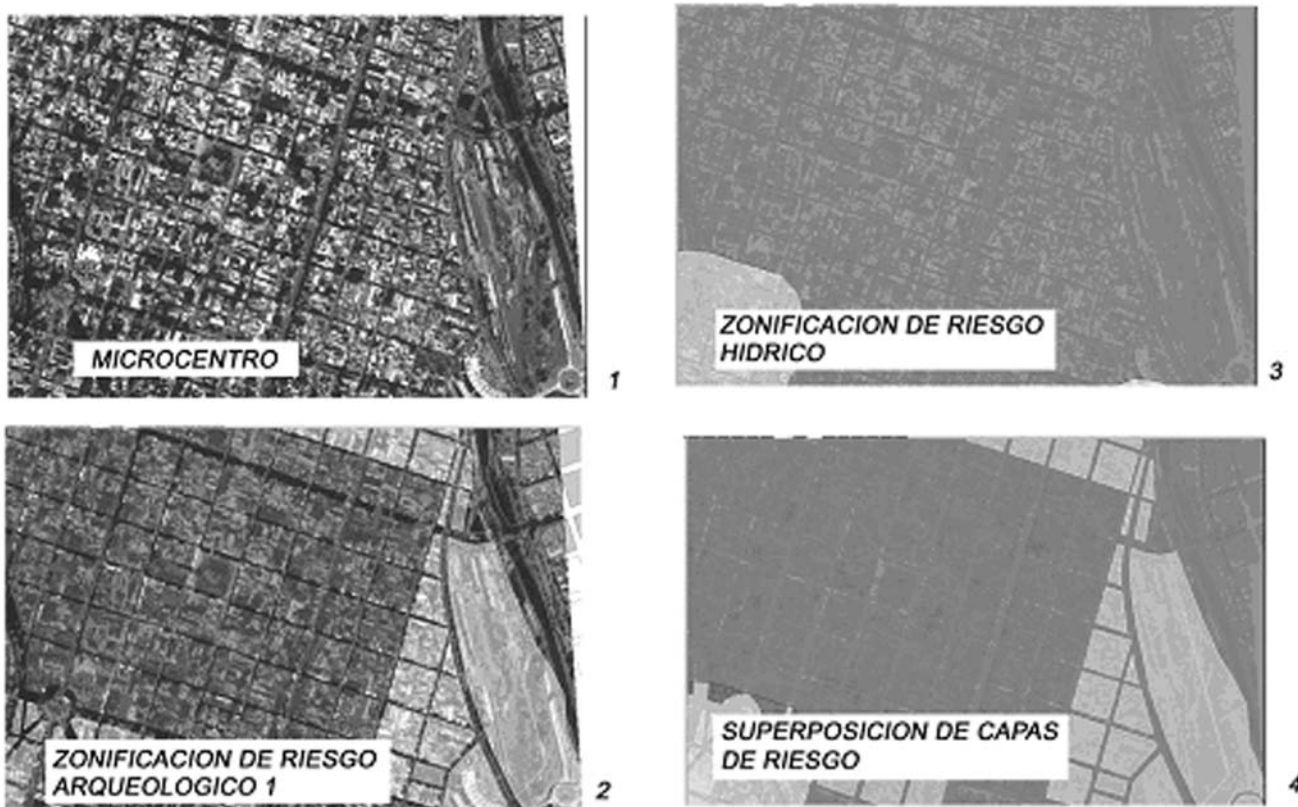


Figura 6: Combinación de la capa de Riesgo Arqueológico Inicial con la capa de Riesgo Hídrico

(Figura 6) muestra en un sector del área central de la ciudad, la combinación de la capa de riesgo arqueológico inicial con la capa de riesgo hídrico, dando origen a una nueva capa de riesgo arqueológico (Figura 7).

#### CONSIDERACIONES FINALES

El conocimiento de la distribución y características de los bienes arqueológicos, como también la incidencia

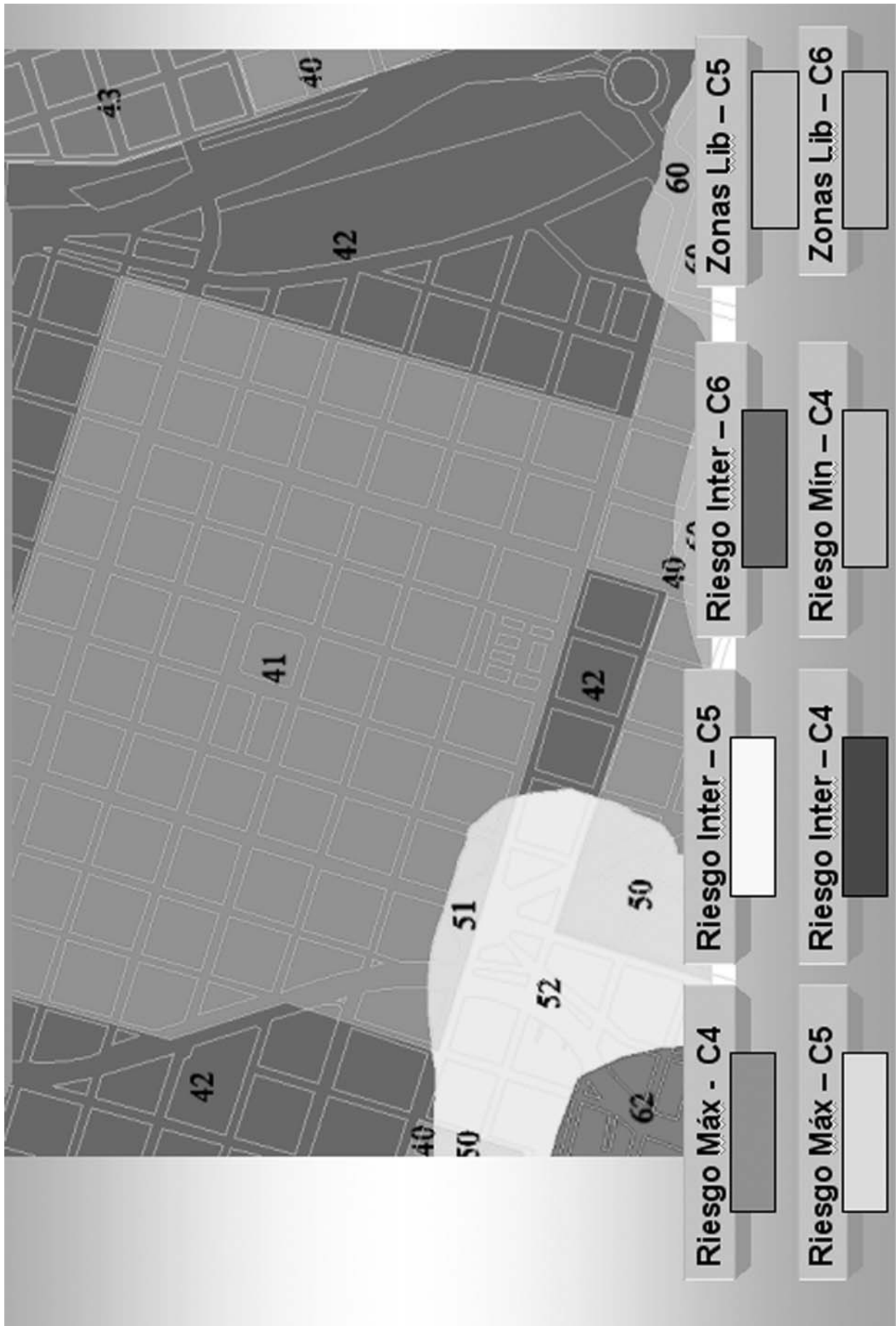


Figura 7: Nueva capa de Riesgo Arqueológico

de los factores ambientales que los amenazan, es esencial para planificar las correspondientes intervenciones referidas a la conservación del Patrimonio Arqueológico y lograr un adecuado diseño urbano. La posibilidad de incorporar esa información, a través de datos alfanuméricos y cartográficos, volcados en sistemas informáticos que facilitan su gestión, permiten de manera sencilla que su actualización sea permanentemente, incorporando los datos obtenidos en investigaciones o hallazgos ocasionales.

La Carta Digital de Riesgo Arqueológico de la Ciudad de Córdoba es un documento de diagnóstico, por lo que no puede pretenderse que de manera mecánica genere una norma urbanística, es un documento técnico que ayuda a tomar decisiones normativas y contribuye a una mayor comprensión de la historia de esta ciudad.

#### Agradecimientos

Agradecemos especialmente al Dr. Diego Rivero por la información suministrada. También deseamos expresar nuestra gratitud al Ing. Carlos Rivarola, Subdirector de Prevención y Gestión Ambiental de la Municipalidad de Córdoba, que nos facilitó los datos del Sistema de Monitoreo del Aire (Si.M.A.), dependiente del observatorio ambiental de Córdoba, al Ing. Alejandro Ambrosini, gerente de Fundación Centro, por el material aportado y a los integrantes del La.S.I.G. por su colaboración.

#### BIBLIOGRAFÍA

Ameghino, F.

1885 Informe sobre el Museo Antropológico y Paleontológico de la Universidad Nacional de Córdoba durante el año 1885. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba* VII: 347-360.

Aronoff, L.

1989 *Geographical Information Systems: A Management Perspective*. W.D.L, Ottawa.

Barredo Cano, J.

1995. *Sistemas de Información Geográfica y evaluación Multicriterio*. Editorial RAMA, Madrid

Berberián, E.

1999. Las Sierras Centrales. En *Nueva Historia de la Nación Argentina* 1. «La Argentina Aborigen. Conquista y Colonización», pp. 135-158. Editorial Planeta. Buenos Aires.

CEDIN

2001. *Radiografía de la Ciudad de Córdoba* - (Informe) CEDIN - Centro de Investigaciones Inmobiliarias de Córdoba - Córdoba - Argentina

INPRES

1985 - *Normas de construcción sismorresistente de la República Argentina - INPRES - 103*. - Instituto Nacional de Prevención Sísmica- San Juan - Argentina

Luque Colombres, C.

1951. *Ubicación del fuerte y sitio de la fundación de Córdoba*. Publicaciones del Instituto de Estudios Americanistas, Serie Histórica XXI, Córdoba.

Marichal, R. y I. Rebé

1997. Tratamientos de Urgencias en las Excavaciones Arqueológicas: el ejemplo de Rucino. En *Ciencias Metodológicas y Técnicas Aplicadas a la Arqueología*. Editado por I. Roda, pp. 279-292. Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona.

Municipalidad de Córdoba

2004. *Estado de contaminación del aire en la Ciudad de Córdoba* - Observatorio Ambiental de Córdoba -Subdirección de Prevención y Gestión Ambiental de la Municipalidad de Córdoba - Córdoba

Municipalidad de Córdoba

1985. *Ordenanza de Ocupación del suelo en el área central (Ord. 8057/85)* - Digesto Municipal - Subdirección de Imprenta de la Municipalidad de Córdoba - Córdoba

Municipalidad de Córdoba

1986. *Ordenanza de Ocupación del suelo en el ejido urbano (Ord. 8256/86)* - Digesto Municipal - Subdirección de Imprenta de la Municipalidad de Córdoba - Córdoba

Municipalidad de Córdoba

1995. *Ordenanza de Ocupación del suelo en el área central (Ord. 9386/95, complementaria de Ord. 8057/85)* - Digesto Municipal - Subdirección de Imprenta de la Municipalidad de Córdoba - Córdoba.

Municipalidad de Córdoba

1995. *Ordenanza de Código de edificación (Ord. 9387/95)* - Digesto Municipal - Subdirección de Imprenta de la Municipalidad de Córdoba - Córdoba.

Municipalidad de Córdoba

2000. *Intensidad del tránsito diario (Informe)* - Dirección de Tránsito de la Municipalidad de Córdoba - Córdoba

Outes, F.

1911. Los tiempos prehistóricos y protohistóricos en la provincia de Córdoba. *Revista del Museo de la Plata* 17: 261-374.



Querol, M. y B. Martínez Díaz  
1996. *La gestión del Patrimonio Arqueológico en España*. Editorial Alianza, Madrid.

Quintana Salvat, F., Barbeito, O. y Menso, R.  
2002. *Carta de Peligrosidad (Amenaza) de Inundación, Erosión y Anegamiento para las acciones de prevención* –Subd. de Imprenta de la Municipalidad de Córdoba – Córdoba - Argentina

Rivero, D.  
2000. Carta de Riesgo Arqueológico de la Ciudad de Córdoba. Informe de la beca de extensión de la Universidad Nacional de Córdoba. Ms. en archivo, Secretaría de Extensión Universitaria, Universidad Nacional de Córdoba.

Salvatierra, A.  
N/d. *La Carta Arqueológica de Riesgo*. MS.

Serrano, A.  
1945. *Los comechingones*. Serie Aborígenes Argentinos. Publicación del Instituto de Arqueología, Lingüística y Folklore Dr. Pablo Cabrera, Imprenta de la Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba.

Trecco, A; B. de la Rúa; A. Rodríguez de Ortega; y L. Pupich  
1999. Italianos y sus Descendientes. Realizaciones y usos de la Arquitectura y los Espacios Públicos de la Ciudad de Córdoba. En *Presencia e Identidad de los Italianos en Córdoba*, editado por Centro de Italianística (CITAL), UNC, pp 43- 100. Ediciones del Copista, Córdoba.

## Notas

<sup>1</sup> El uso de Suelo Urbano, esta reglamentado por distintas ordenanzas, que regulan las acciones de transformación del entorno dentro del ejido municipal de la ciudad de Córdoba. Estas contemplan, parcialmente, dentro de algunos capítulos, las pautas y áreas particulares de intervención que requieren un estudio urbanístico especial. Son: el Código de edificación (Ord. 9387/95), la Ocupación del suelo en el ejido urbano (Ord. 8256/86), y la Ocupación del suelo en el área central (Ord. 8057/85 y 9386).

<sup>2</sup> CEDIN (Centro de Investigaciones Inmobiliarias) – Radiografía de la Ciudad de Córdoba (Informe) – Julio del año 2001

<sup>3</sup> Intensidad del tránsito diario – Dirección de Tránsito de la Municipalidad de Córdoba (2000).

<sup>4</sup> Carta de Peligrosidad (Amenaza) de Inundación, Erosión y Anegamiento para las acciones de prevención – Ciudad de Córdoba – Francisco Quintana Salvat, Osvaldo Luis Barbeito y Rubén Mario del Valle Menso.

<sup>5</sup> Normas de construcción sismorresistente de la República Argentina - INPRES – 103.

<sup>6</sup> Desde mayo del año 1995, existe el Sistema de Monitoreo del Aire (Si.M.A.), dependiente del Observatorio Ambiental de Córdoba cuyo objetivo es confeccionar un diagnóstico del estado del aire en la ciudad de Córdoba. A tal fin, se analizan los promedios horarios, diarios y mensuales de las concentraciones de Ozono Troposférico (O<sub>3</sub>), Monóxido de carbono (CO), Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>), Oxidos de Nitrógeno (NO y NO<sub>2</sub>) y partículas de Polvo en Suspensión menores de 10 micrómetros (PM<sub>10</sub>).

Los valores del Índice de Contaminación del Aire por contaminante, surgen del valor reportado del índice general que es el mayor de todos ellos llevados a una escala de 500 y se informa que el estado de contaminación es:

Bajo: menor de 50; Moderado: 51-100; Primera alerta: 101-200; Segunda alerta: 201-300; Tercera alerta: 301-400; Máxima: mayor de 400