

- PULIDO BOSCH, A.; CALAFORA, J.M.; DIAZ DEL OLMO, F. et LHENAFF, R. (1989): "Le Torcal d'Antequera: points de vue morphologique et hydrogeologique". *Reunion franco-espagnole sur les karsts mediterraneens d'Andalusie occidentale*, J.J. Delannoy, F. Díaz del Olmo, A. Pulido Bosch (edts.), pp. 83-103.
- RODRÍGUEZ VIDAL, J. y GONZÁLEZ DIEZ, I. (1987): "Dinámica de vertiente en los Alcores (Carmona, Sevilla)". *Actas VII Reunión sobre el Cuaternario*, AEQUA, Antander, pp. 143-145.
- RODRÍGUEZ VIDAL, J. (1989): "Neotectónica del área de Sevilla, su incidencia en la inestabilidad de los terrenos". En *Geología de Sevilla y alrededores y características geotécnicas de los suelos del área urbana*. Galán, E. y Pérez, J.L. (directores). Ed. Ayuntamiento de Sevilla, pp. 107-114.
- RUBIO GARCÍA, J.C. (1990): "La gestión en los espacios naturales andaluces". *Revista de Estudios Andaluces*, nº 14. Sevilla, Servicio de Publicaciones de la Universidad, pgs. 41-56.
- SERRAT CONGOST, D. y RUIZ LÓPEZ, J.L. (1988): "Mapa geomorfológico de Carmona". *Memoria explicativa del Mapa Geológico E. 1:50.000*, nº 985, Carmona (2ª serie), I.G.M.E., Madrid, 28 pgs.
- VENTURA FERNÁNDEZ, J. (1990): "Pasado y presente de la política de población y poblamiento en Andalucía". *Geografía de Andalucía*, tomo VII (direc. y coord. G. CANO). Cádiz, Ed. Tartessos, pgs. 247-269.
- VIGUIER, CL. (1974): *Le Néogene de l'Andalusie Nord-Occidentale (Espagne)*. *Histoire du Bassin du bas-Guadalquivir*. These Univ. Bordeaux, 450 pgs.

JESÚS VENTURA FERNÁNDEZ

Profesor Asociado de Agr. Sevilla

RAFAEL BAENA ESCUDERO

Profesor Titular de Geografía Física. Sevilla.

## LA APLICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN LABORES DE PROTECCIÓN CIVIL Y DISEÑO DE PLANES DE EMERGENCIA

Los Ayuntamientos están facultados por la Ley de Protección Civil a elaborar y poner en práctica los Planes de Actuación Municipal a tal respecto en caso de catástrofe o accidentes en general.

Estos planes deben establecer un catálogo material y humano movilizables, inventario de riesgos, directrices de funcionamiento, criterios de movilización y la estructura operativa de los distintos servicios que tengan que intervenir en cada emergencia. En la labor de inventariado y reconocimiento de riesgos entran estudios de la población, de la geografía física del municipio, de la situación de la red viaria, etc. En definitiva se requiere el

tratamiento de información de naturaleza geográfica susceptible de ser tratada con SIG, e incluso aconsejable por la premura en la que hay que actuar en situaciones de emergencia. Más adelante se tratarán los puntos relativos a la aplicación de SIG en estas labores, incluyendo el diseño de una interfase de usuario con un entorno amigable, de manera que no sea necesaria una preparación tan costosa y especializada como requiere el manejo de SIGs.

La Norma Básica para la elaboración de estos planes de emergencia está aún siendo elaborada por parte de la Dirección General de Protección Civil y, en un futuro, deberán presidir la estructura fundamental de los planes territoriales o especiales que desarrollen las diferentes administraciones públicas según sus competencias.

En materia de protección civil hay que admitir que se ha avanzado poco en la línea expuestas ya que aún no están claramente definidas las competencias de las agrupaciones locales de Protección Civil. Al haber cuerpos de seguridad, salvamento, Cruz Roja, etc., los cuales dependen de diferentes Direcciones e incluso administraciones y que actúan en las mismas situaciones de emergencia, se producen situaciones de conflicto a nivel local.

A nivel municipal sólo las grandes poblaciones tienen agrupaciones de Protección Civil Propias, consistente fundamentalmente en organizaciones de voluntarios con una cualificación limitada sobre actuación y prevención, sin menospreciar la especial vocación que sienten hacia el servicio que desempeñan.

Sin embargo los primeros pasos previos a la elaboración de la Norma Básica, esto es los primeros Planes de Emergencia, se han puesto bajo la responsabilidad de las agrupaciones existentes, teniendo que elaborarlas junto con las memorias de actividades como balances de actuación anual.

Las recomendaciones dadas por la Dirección General de Protección Civil siguen el siguiente esquema y contenido:

## 1. CONCEPTO DE PLAN DE EMERGENCIA MUNICIPAL

- 1.1. Definición
- 1.2. Título
- 1.3. Ambito Geográfico
- 1.4. Objetivos generales y específicos

## 2. CONFECCIÓN DEL MAPA DE RIESGOS POTENCIALES

- 2.1. Descripción del tipo de riesgo
- 2.2. Localización geográfica del riesgo.
- 2.3. Análisis de las consecuencias
- 2.4. Delimitación de las áreas de riesgo.
- 2.5. Códigos y signos.

### 3. CATALOGACIÓN DE MEDIOS Y RECURSOS

- 3.1. Medios disponibles permanentemente.
- 3.2. Medios que se activan en caso de emergencia.
- 3.3. Medios movilizables en caso de emergencia.
- 3.4. Recursos naturales.
- 3.5. Recursos de infraestructura.

### 4. ACTIVACIÓN DEL PLAN

- 4.1. Organización de la información.
- 4.2. Fuentes de información.
- 4.3. Mecanismos de puesta en alerta.
- 4.4. Aplicación del Plan.
- 4.5. Tipificación de situaciones.
  - Preemergencia o fase verde.
  - Emergencia. Alerta o fase azul.
  - Emergencia. Alarma o fase roja.

(Fuente: Dirección General de Protección Civil).

A la luz de este esquema y desde la perspectiva de un geógrafo, la elaboración de estos planes pueden tener muy diferentes niveles de calidad dependiendo de la cualificación de los profesionales implicados en el procedimiento “análisis-diagnóstico-propuesta” y, desde luego, queda patente la necesidad de hacer un estudio profundo del ámbito geográfico<sup>1</sup>.

El tratamiento de esta información geográfica excede en mucho las obligaciones y formación de los voluntarios de las agrupaciones, de los cuales hay que destacar sus sentido de la responsabilidad y formación amplia, pero específica por la disposición a la actuación más que el análisis.

Evidentemente las agrupaciones de Protección Civil no tienen posibilidades de contener un equipo profesional, para ello deben acudir a los profesionales del propio ayuntamiento o externos a él. En los ayuntamientos de más de 10.000 habitantes es frecuente encontrar un área de urbanismo con una especial dedicación a la actualización de las Normas subsidiarias, PGOU, etc., con medios informáticos. Para este menester la Diputación de

---

1. La delimitación del ámbito geográfico resulta clave a la hora de determinar los recursos disponibles y las áreas de riesgo, en caso de emergencia no caben conflictos de límites municipales, competencias, etc. Por lo que los servicios de Protección Civil deberían ser mancomunados. Esta reflexión viene al caso por el ámbito concretado estudiado para el presente trabajo, que es el de la cornista del Aljarafe en la cual tiene un papel destacado la agrupación de San Juan de Aznalfarache, dando cobertura de servicios a otros municipios y formación a las futuras agrupaciones de los municipios adyacentes.



Sevilla ha provisto a los ayuntamientos con cartografía digital de sus respectivos municipios en formato DXF para su elaboración con aplicaciones cartográfica y de modelización.

Entre el paso que pretende dar la Norma Básica para la elaboración de Planes de emergencia con repercusiones en las reformas de los planes territoriales y los profesionales encargados de la gestión urbanística, existe un escalón considerable en la especificidad de las cualificaciones y medios.

Es necesario salvar este escalón si se pretende que los planes de emergencia puedan efectivamente tener el peso específico que se pretende de cara a una ordenación de los ámbitos municipales, teniendo en cuenta con el máximo rigor posible a la seguridad del ciudadano y su protección contra calamidades.

Los sistemas de cartografía digital que emplean las áreas de urbanismo están muy vinculadas al diseño gráfico con uso de Autocad o el más potente Microstation. Sin embargo las coberturas con las que se trabajan actualmente en estas áreas fueron elaboradas con el SIG ARC/INFO transformando posteriormente su formato a DXF<sup>2</sup>.

De las coberturas primarias en ARC/INFO pueden sacarse muchas ventajas para las agrupaciones de protección civil que de las de Autocad, ya que la asociación de bases de datos a puntos y polígonos describiendo riesgos y recursos se acerca más a la información que requieren los efectivos humanos de las agrupaciones.

No es necesario abundar sobre las excelencias de los SIGs a la hora de realizar análisis del territorio con unos perfiles determinados. También es conocida la profesionalidad y especialización que se requiere para el manejo de estas herramientas informáticas, por lo que volveríamos a añadir dificultades de formación ya apuntadas.

Sin embargo, el diseño de aplicaciones interfases de entorno amigable para el uso de estas herramientas hacen posible su utilización en casos como el que aquí se trata. El primer paso es establecer el diseño apropiado de SIG que necesitaría una agrupación de protección civil y posteriormente configurarlo con la interfase de usuario. Los aspectos que más claramente interesan a la hora de actuar en un Plan de Emergencia son:

1. Localización de riesgos.
2. Conocimiento de la distribución de la población afectada.

---

2. De esta forma pierden su topología y con ello la asociación de las bases de datos a todo su contenido. La retransformación a formato ARC/INFO de las coberturas previamente transformadas a DXF necesitan una reconstrucción topológica. Por ello sería conveniente poner a disposición de los municipios también los formatos ARC/INFO.

3. Localización y descripción de los recursos.
4. Análisis de los accesos para su anulación, uso exclusivo, rutas óptimas, etc.<sup>3</sup>

Ante estas necesidades los SIGs proporcionan las siguientes utilidades:

1. La localización de riesgos puede tener una topología de puntos o polígonos, los cuales llevarían asociada la información oportuna.
2. La desagregación del padrón por áreas (polígonos en este caso) facilitaría el conocer inmediatamente el número de habitantes que pueden quedar bajo el radio de riesgo.
3. La señalización de sucesos sería una información puntual que debería quedar registrada para posteriores análisis de ocurrencia.
4. Los recursos (medios de transporte, zonas de aterrizaje para helicópteros, locales para ubicación provisional de población, etc.) deben contener una información muy detallada de sus características así como de su correcta localización y accesos.
5. Los accesos deben ser tratados con módulos de análisis de redes (NETWORK en caso de ARC/INFO) de manera que se puedan determinar los accesos que deben bloquearse, dejarse para uso exclusivo, desvío de la circulación, optimización de rutas, etc.

Estas labores pueden convertirse en rutinas fáciles de ejecutar con la mencionada aplicación interfase de usuario.

El uso de editor ARC/VIEW de libre distribución permite la personalización de la información mediante la programación en lenguaje SML. La empresa pública IMPRO, S.A. adscrita a la Diputación de Sevilla ha mantenido un departamento dedicado al tratamiento de SIGs y se ha encargado del desarrollo de estas aplicaciones. Con ellas las órdenes concretas se transforman en iconos y los puntos del mapa activan su información con el uso del ratón respondiendo a los cinco puntos básicos mencionados. Desde luego que estos puntos deberán ir aumentando conforme avancen los estudios sobre las actuaciones de protección civil.

Otro aspecto que debe tenerse en cuenta es la necesidad de permitir una circulación fluida de la información cartográfica y de comunicación entre las diferentes administraciones, teniendo en cuenta el aspecto tan fundamental en que se constituyen los temas de seguridad y protección ciudadana. Sólo

---

3. Estos puntos los tratamos a un nivel básico. Posteriormente puede incluirse el aumento de la escala cartográfica incluyendo la información sobre estructura y características importantes de edificios públicos, como colegios, teatros, etc.

con esta fluidez podrá conseguirse la compenetración entre la prevención de riesgos sobre el territorio y el diseño de poblaciones más seguras.

### Fuentes

DIRECCION GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL: *Recomendaciones para la elaboración del Plan de Emergencia Municipal*. Ed. Ministerio del Interior. 1986. 32 pp.  
MORENO NAVARRO, J. (1995): "The integration of a Regional Information System in telematic network of Andalusia". *NETCOM*. vol. 10 Janvier 1996, pp. 152-161.

### Agradecimientos

A la agrupación de Protección Civil de San Juan de Aznalfarache.  
Al personal informático de IMPRO, S.A.

JESÚS GABRIEL MORENO NAVARRO  
Profesor Asociado de Análisis Geográfico Regional