

Riesgo tecnológico y territorio: las instalaciones para la refinación de hidrocarburos en Montevideo. Un análisis utilizando Tecnologías de Información Geográfica

4-Avances en el uso de las tecnologías de información geográfica

Resnichenko, Yuri^{1(*)}

1 - Laboratorio de Técnicas Aplicadas al Análisis del Territorio - Departamento de Geografía - Facultad de Ciencias - Universidad de la República | (*) Uruguay

La localización de la refinería y su contexto histórico

Durante las primeras décadas del siglo pasado la zona costera que bordea la Bahía de Montevideo fue asiento de diferentes actividades industriales. Grandes infraestructuras, como las usinas de generación eléctrica, refinería de petróleo y una pujante industria frigorífica, en algunos casos apoyados por las facilidades que daban servicios como el puerto y el ferrocarril, se instalaron en la zona. La cercanía al centro de consumo y a la fuente de agua, tanto para sus procesos industriales como para la eliminación de efluentes, fueron algunos de los elementos considerados para la localización de estos emprendimientos. Con el desarrollo de este tipo de equipamientos industriales también se fueron conformando pequeños centros urbanos, como por ejemplo Villa Cosmópolis y Pueblo Victoria, generando una extensión de la ciudad. Con el transcurrir del tiempo estas urbanizaciones fueron creciendo y requirieron nuevos espacios. Tal situación produjo que aquellas instalaciones fabriles comenzaran a quedar cercadas por viviendas.

En 1935, en la zona norte de la Bahía de Montevideo, se inicia la construcción de la refinería de combustibles (La Teja) de la empresa estatal ANCAP (Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland) la cual se inaugurará oficialmente dos años más tarde. En 1938 se firma un convenio con las compañías privadas donde se establece que la totalidad del petróleo importado será procesado en esta refinería. En 2003 se remodela y amplían las instalaciones permitiendo la producción de hasta 50.000 barriles diarios (cada barril contiene 159 litros lo que hace una capacidad de procesamiento de casi 8 millones de litros por día).

Estos procesos de industrialización y urbanización, carentes de planificación territorial holística, fueron generando diferentes conflictos entre los pobladores de la zona y los emprendimientos industriales. En algunos casos los propios trabajadores solicitaban acceder a predios próximos a las industrias para construir sus viviendas y residir en las inmediaciones de sus fuentes laborales.

Muchos de los primeros emprendimientos han dejado de funcionar pero otros han potencializado sus instalaciones. Actualmente la refinería de La Teja se encuentra acordonada por el área urbana de la ciudad. De esta forma se ha planteado un problema de difícil solución ya que por motivos económicos es prácticamente imposible trasladar las instalaciones de la refinería y a su vez ésta precisa expandirse territorialmente y carece de espacio en la tierra para ello. Por otro lado los vecinos de la zona han hecho sentir sus molestias por el funcionamiento que esta industria acarrea a sus vidas cotidianas.

Uruguay y los análisis sobre riesgos

En Uruguay la temática del riesgo ha sido muy poco estudiada por más que algunos eventos como las inundaciones, sequías y vientos fuertes son relativamente frecuentes. No obstante en los últimos tiempos esta concepción parecería estar cambiando. Sería complejo establecer un momento que indique cuándo se produjo una transformación cultural a nivel de los habitantes sobre la percepción del riesgo, pero sin duda el temporal del 23 de agosto de 2005 marcó mucho a la sociedad en su conjunto y también a las autoridades. Ese evento produjo un cambio drástico en la sensibilidad de las personas, el cual se vio reforzada con importantes inundaciones dos años más tarde y una fuerte sequía en el 2008-2009. Si bien existía en el país el Sistema Nacional de Emergencia desde 1995 con estos últimos eventos la mencionada dependencia ha tenido una marcada exposición en los medios y con ello una mayor difusión de sus actividades.

No obstante la mayor concientización se ha producido sobre los riesgos provocados por fenómenos de origen natural, en cambio el concepto de riesgo tecnológico tiene un desarrollo menor, en cuanto a percepción de la población y estudios científicos.

A nivel de población se ha desarrollado una mayor preocupación en cuanto a la posible contaminación por parte de alguna actividad humana pero no tan marcadamente respecto al riesgo tecnológico; es decir, se analizan las posibles contaminaciones declaradas de un determinado emprendimiento pero no se toma en cuenta la posible falla del sistema en sí.

Una aproximación conceptual al riesgo y sus componentes

Desde el punto de vista geográfico el riesgo puede entenderse como la existencia de una determinada probabilidad para la generación de daños (humanos, materiales y/o ambientales) como consecuencia de la implantación inadecuada de actividades humanas en relación al medio en que ellas se desarrollan.

Varios autores han diferenciado los riesgos en diversas categorías. Una de las clasificaciones más difundidas es la que los diferencia en naturales y tecnológicos. Por riesgo natural se entiende a *“aquellos elementos del ambiente biofísico que son peligrosos al hombre y que están causados por fuerzas extrañas a él”* (Chardon et al., 2002:3). Por su parte el riesgo tecnológico es la *“probabilidad de sufrir daños o pérdidas económicas, ambientales y humanas como consecuencia del funcionamiento deficiente o accidente de una tecnología aplicada en una actividad humana”* (Bosque Sendra et. Al, 2004:45).

El riesgo no es un atributo estático depende de la dinámica que posea la sociedad comprendida y las características territoriales en donde ella se despliega. Para estudiar este tema, con el fin de minimizar las consecuencias que el mismo acarrea, se hace necesario poder analizar cada uno de sus componentes en forma independiente y sinérgica. Para que se desarrolle el riesgo deben existir condiciones de amenazas y vulnerabilidad. La conjunción de estos dos últimos elementos, y sus respectivas proporciones, serán las que establecerán el grado final que el riesgo tome.

Lavell (2001:17) define a la amenaza como el *“peligro latente que representa la posible manifestación dentro de un período de tiempo y en un territorio particular de un fenómeno de origen natural, socio-natural o antropogénico, que puede producir efectos adversos en las personas, la producción, la infraestructura, los bienes y servicios y el ambiente. Es un factor de riesgo externo de un elemento o grupo de elementos expuestos, que se expresa como la probabilidad de que un evento se presente con una cierta intensidad, en un sitio específico y dentro de un período de tiempo definido”*.

La amenaza proveniente de una refinería de petróleo es un fenómeno de origen tecnológico. Cardona (2003:30) define a este tipo de amenazas como *“un peligro latente generado por la actividad humana en la producción, distribución, transporte y consumo de bienes y servicios y la construcción de edificios e infraestructura”*.

El otro factor que debe desatarse para la existencia del riesgo es el de la vulnerabilidad. Lavell (2001) la cataloga como *“la propensión de una sociedad de sufrir daño o de ser dañada, y de encontrar dificultades en recuperarse posteriormente”*. Esta situación deviene como *“consecuencia de un bajo sistema de protección social y/ o una mala gestión del territorio”* (Bosque Sendra, 2004:46).

Luego de producido el evento se traspasa los límites del riesgo para devenir el desastre. Éste último fenómeno se refiere a las *“consecuencias extremas reales del impacto de una amenaza de magnitud específica sobre un elemento con determinada vulnerabilidad a ella, generando una situación de crisis, es decir alteraciones extremas del funcionamiento habitual de dicho elemento por desmesuradas pérdidas humanas y materiales que superan su capacidad en soportarlas, lo que demuestra su falta de preparación (poca capacidad) y lo dejan por un tiempo, en un estado de gran desamparo (poca resiliencia). La recuperación y la salida de la crisis no son posibles sin ayuda externa”* (Chardon, 2002).

La ordenación del territorio y su influencia sobre el riesgo

La necesidad de una mejor administración del territorio implica la localización de algunos de sus elementos constitutivos bajo un cierto orden. Esta estructuración del espacio geográfico se muestra como reflejo de cierto período histórico, de una determinada cultura, de los grupos sociales que lo integran y del potencial científico-tecnológico que cada comunidad posea en ese determinado tiempo.

La planificación y ordenación del territorio necesitan como sustento el conocimiento de las entidades y atributos que componen el espacio, así como la distribución que tienen en el mismo. Éstos se presentan como una construcción histórica donde se combinan procesos físico-naturales y socioeconómicos resultando determinados usos del territorio, distribución de la infraestructura y localización de asentamientos humanos. Estas dinámicas obedecen a lógicas y racionalidades diferentes que repercuten en una estructura territorial particular. En este contexto cobra particular relevancia la ordenación del territorio que cada sociedad asuma sobre su espacio geográfico. El conocer las potencialidades así como limitaciones de un determinado sitio para luego generar una estructura organizativa sobre el mismo se vuelve esencial.

Con la creciente interconexión y mayor complejidad del sistema de objetos y acciones que componen el espacio aumenta el riesgo que una sociedad se ve envuelta. Particularmente el avance tecnológico ha permitido una mayor incidencia sobre el medio dando lugar a la aparición de nuevas inseguridades y/o a la exacerbación de otras ya existentes. Por ello compatibilizar las demandas territoriales y la disminución del riesgo para los pobladores se ha transformado en un gran desafío para el manejo del espacio.

Actualmente el análisis espacial se ha vuelto de fundamental importancia no sólo para las posibles intervenciones sobre el territorio sino también en la elaboración de planes de contingencia los cuales permitirían crear, con más claridad, los posibles escenarios y anticipar sus efectos potenciales pudiendo de esta forma definir respuestas más precisas para atender a la población (Cardona, 1993). Conocer las áreas expuestas a los diferentes tipos de riesgo es uno de los temas que debe abordarse desde la perspectiva de la ordenación territorial para evitar, o disminuir, las posibles consecuencias negativas que este tipo de eventos provoca. Así se puede analizar la localización de ciertas actividades en espacios concretos, o cuando esto se vuelve complejo, tener la capacidad de generar acciones paralelas que mitiguen dichos acontecimientos.

El proceso de riesgos y vulnerabilidades se institucionaliza cuando el Estado dota de servicios urbanos a los pobladores que ocupan zonas con algún tipo de amenazas formalizando lo informal o avalando lo no planificado. Los sitios que tienen este tipo de condiciones generalmente son áreas de menor valor económico lo que insita a que personas de escasos recursos se localicen en las mismas. Este tipo de riesgos se convierte en uno más de la cotidianidad de esos pobladores, incluso con un nivel de inquietud menor que sus preocupaciones diarias como son el empleo, la alimentación, salud, seguridad, etc.

El aporte de las Tecnologías de Información Geográfica al análisis del riesgo

Tecnologías de Información Geográfica (TIG) es un término relativamente nuevo donde se engloban a *“todas aquellas disciplinas que permiten generar, procesar o representar información geográfica, entendiendo por información geográfica cualquier variable que está, o es susceptible de estar, geo-referenciada en el espacio (mediante coordenadas x,y,z)”* (Chuvieco et al., 2005:37).

Según los autores anteriormente mencionados estas tecnologías han proporcionado nuevas herramientas y metodologías de análisis para el tratamiento de las diversas problemáticas territoriales. Además, agregan, la acreditada utilidad para este tipo de análisis las han vuelto imprescindibles para efectuar los diferentes estudios y propuestas en temas como la ordenación y gestión territorial.

Con el desarrollo de las Tecnologías de Información Geográfica, y la capacidad que tienen para coleccionar, analizar y espacializar los datos, se han generado nuevas formas de investigación y gestión en todas las ramas que utilizan el análisis espacial. Desde luego que de estas posibilidades no quedan exentas ni la ordenación del territorio ni la temática de los riesgos; incluso al ser éstos proceso complejos que requieren el manejo de un conjunto importante de variables las Tecnologías de Información Geográfica

potencializan su estudio al permitir combinar datos espaciales de múltiples fuentes con el fin de analizar las interacciones existentes entre las diferentes capas de información.

La caracterización y definición de los riesgos requiere una gran cantidad de información espacial y su expresión cartográfica, lo que transforma a esta herramienta en un elemento indispensable para la valoración y gestión de los riesgos (Díaz et al., 2002). La cartografía toma pues un rol fundamental en el estudio de estos temas. Los mapas pasan a ser un elemento esencial en la instancia analítica del trabajo transformándose en una pieza primordial en la interpretación y análisis. A su vez se convierten en insumos imprescindibles para elaborar una cartografía final explicativa la cual será un documento riguroso pero de fácil lectura.

El riesgo, consecuencia de amenazas y vulnerabilidades, tiene como característica su dinamismo lo que exige considerar la dimensión temporal del mismo. Esta particularidad requiere una actualización constante, dependiendo de la temática que se aborde, la cual puede necesitar lapsos cortos o más extensos para tener la información adecuada. En esta situación es donde juega un rol fundamental los Sistemas de Información Geográfica (SIG) los cuales permiten una actualización inmediata de los datos. Particularmente esta técnica se puede también valer de otras disciplinas como la teledetección, las fotografías aéreas o los sistemas globales de navegación satelital; estas herramientas son una fuente importante las cuales aportan la información necesaria para un continuo ajuste de los parámetros para el análisis. Así pues, mediante un SIG actualizado se puede obtener información sobre las áreas más expuestas y sensibles así como visualizar las posibles consecuencias de un evento extremo. Por otro lado, sucedido el evento, los SIG permiten planificar y diagramar cómo enfrentar la situación.

El caso de la Refinería de La Teja en Montevideo

El petróleo crudo llega a Uruguay por medio de barcos petroleros que descargan en la boya petrolera ubicada en el Océano Atlántico próximo a la localidad de José Ignacio en el Departamento de Maldonado. Luego ese petróleo es almacenado en la Terminal del Este, próximo al balneario Buenos Aires del mencionado Departamento. Esta Terminal tiene una capacidad de almacenaje de 500.000 m³. Posteriormente el crudo es bombeado hasta la planta de refinación de La Teja en Montevideo mediante un oleoducto de 166 kilómetros de largo y 40 centímetros de diámetro.

En esta planta se realizan distintos procesos del ciclo del petróleo, uno de ellos es la refinación. La capacidad de producción es de 50.000 barriles por día. El personal apostado en la planta de La Teja ronda las 900 personas, pero si se consideran sólo aquellas relacionadas con la refinación este número se ubica en el entorno de las 600.

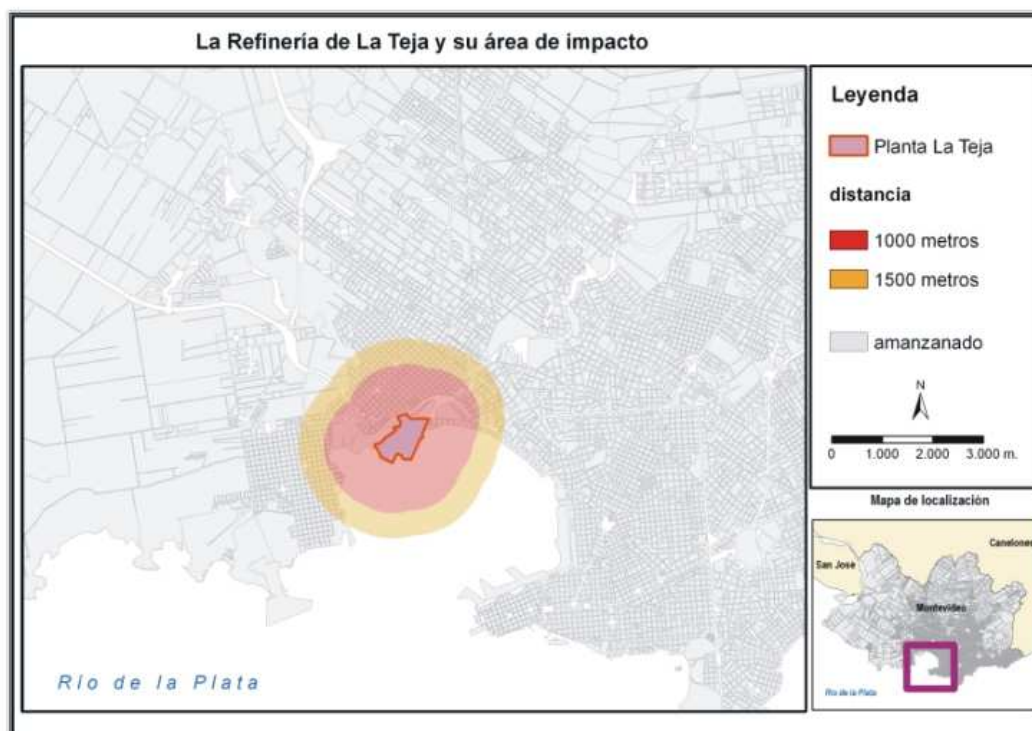
La refinería como fuente de amenaza

En un escenario de máxima afectación posible por un evento extremo, para la parte de refinación, se generaría una explosión la cual alcanzaría a los 60 metros con muertes directas, 200 metros onda explosiva de una nube de gas. Hasta los 422 metros se

producirían daños estructurales y en el entorno de los 1.000 metros se observarían roturas de vidrios.

Por su parte en la zona de almacenaje los efectos serían mayores. Esto se debe a que cuando gas licuado explota produce efectos térmicos y esto una nube de calor que se expande en el área. En este caso la propia empresa calcula que los daños estructurales llegarían a los 650 metros, las muertes se producirían en 1.000 metros a la redonda por la onda de calor y entre los 1.000 y los 1.500 metros se ocasionarían quemaduras por la nube de calor; se estima que a más de 1.500 metros no habría más efectos de la explosión (todos estos cálculos fueron aportados por ANCAP y se basaron en datos del Instituto Americano del Petróleo).

Para este trabajo en particular se consideró hasta un radio de 1000 metros a la redonda como una amenaza muy alta debido a las consecuencias para la vida que acarrearía un evento extremo. En tanto de los 1000 a 1.500 metros la amenaza fue considerada como alta ya que no trae los perjuicios del caso anterior pero sigue siendo una situación de importantes consecuencias (ver mapa de La Refinería de La Teja y su área de impacto).



La vulnerabilidad del entorno

Según Bosque Sandra (2007) los principales retos en la investigación geográfica de la vulnerabilidad se basan en el desarrollo de indicadores apropiados a este tipo de conceptos que resultan ambiguos y complejos. Un elemento esencial a considerar en estos casos es lo que refiere a las dimensiones espacio-temporales de la vulnerabilidad así como a la aplicabilidad en la investigación para la ordenación del territorio y la planificación de las emergencias.

Un indicador pretende expresar mediante un valor algún aspecto particular en un momento y un espacio dado. Mediante éste se pretende sintetizar la información que proporcionan los diversos parámetros o variables que afectan a la situación que se quiere analizar. A través de la comparación de un mismo indicador se puede observar la evolución en el tiempo y estudiar tendencias acerca de la situación que se mide y/o contrastar la diversidad entre los espacios. Con estos análisis se pueden realizar evaluaciones y sentar las bases para generar las decisiones correspondientes.

No existe un indicador que resuelva la totalidad de posibilidades que se despliegan sobre la temática. Esta característica seguramente es consecuencia de la naturaleza polisémica del término, o de sus atributos, y la complejidad del mismo ya que se es vulnerable dependiendo de la amenaza que se considere. Es decir, un mismo elemento posee distintos grados de vulnerabilidad dependiendo de las amenazas que sobre él influyen.

Para este trabajo en particular se recurrió a datos secundarios. Para ello se tomaron al Instituto Nacional de Estadística (INE), organismo oficial encargado de realizar los relevamientos socioeconómicos y de vivienda, y al Ministerio de Salud Pública (MSP) para contar con los aspectos de salud de la población.

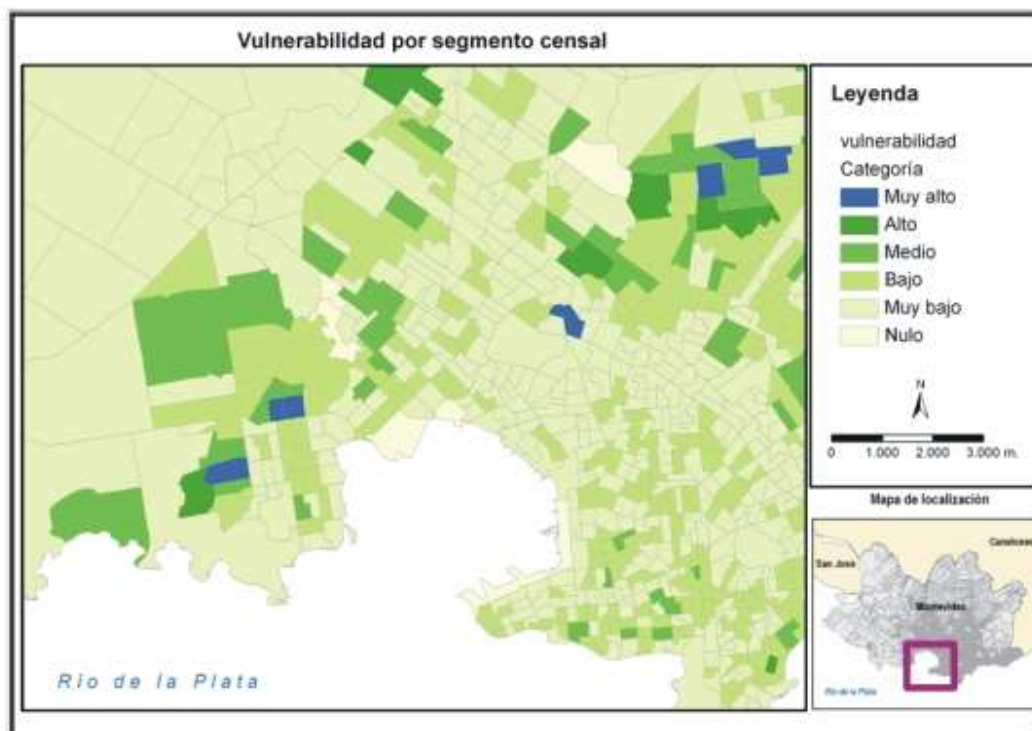
Para generar un indicador de vulnerabilidad se consideró pertinente la información que brindaba datos sobre aspectos de las necesidades básicas insatisfechas y de densidad de población (INE) y de salud (MSP) ya que de estos datos se podría categorizar las diferentes sensibilidades que la población posee.

El indicador de necesidades básicas insatisfechas (NBI) se consideró oportuno porque incorpora en un solo parámetro datos sobre desempleo, vivienda, educación, los cuales permiten inducir la fortaleza de la población para enfrentar circunstancias adversas.

Otro dato que se entendió relevante fue el de densidad de población. Esto se debe a que cuanto más compacta se encuentra la población más complejo se hace la intervención en dicha área y mayor daño producen los efectos indeseables de un determinado evento.

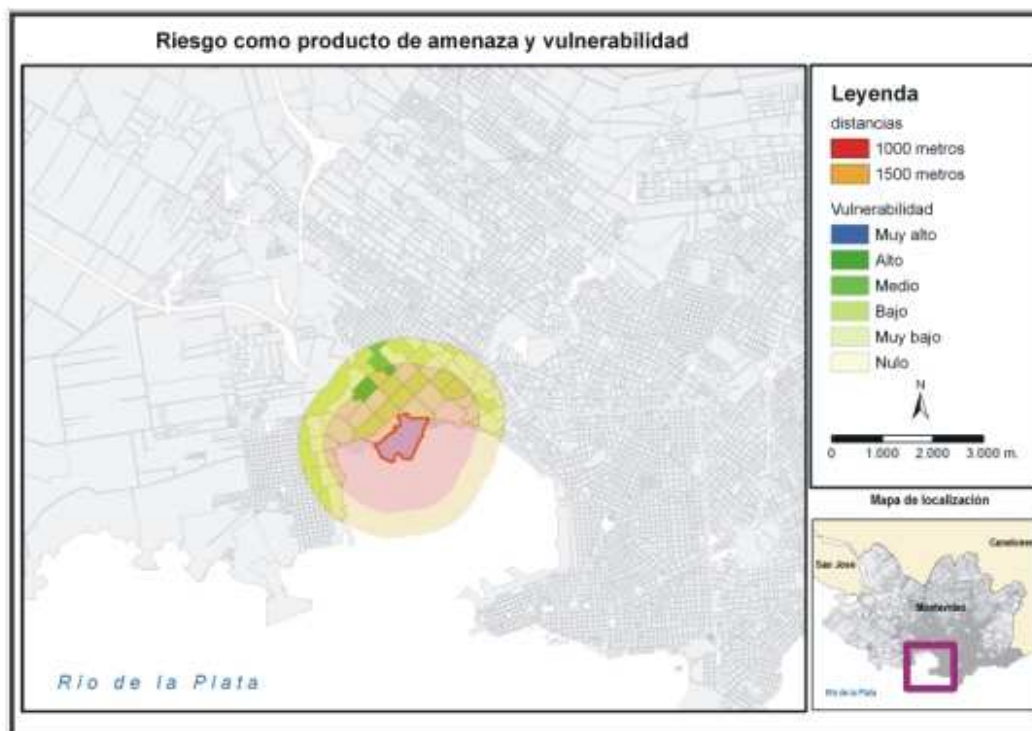
El índice aportado por el Ministerio de Salud Pública toma las consultas que la población realiza en la salud pública y privada. En este dato se discrimina edad y sexo generándose coeficientes los cuales indican las necesidades de atención de salud para los distintos estratos.

El indicador final de vulnerabilidad, para este caso en particular, estuvo dado por la multiplicación directa de los tres parámetros anteriormente mencionado y luego normalizado. Posteriormente estas categorías fueron discriminadas, mediante el método de quiebres naturales, en cinco categorías: muy baja, baja, media, alta, muy alta (ver mapa de vulnerabilidad por segmento censal).



El riesgo como producto de amenaza y vulnerabilidad

El área que se vería afectada ante un evento extremo en la refinería de La Teja es de aproximadamente 7 km², es decir, casi 1,39% de la superficie total del departamento. La zona se caracteriza por ser básicamente residencial de clase media y media-baja compuesta por viviendas particulares y algunos complejos habitacionales; también existen instalaciones deportivas, centros comerciales y algunas industrias. Este área involucra a unas 47.596 personas, un 3,54% de la población de Montevideo y una cifra similar (3,43%) de los hogares. Interiormente al área afectada no toda la intensidad del efecto ni la capacidad de respuesta de la población es homogénea. Dentro del primer anillo donde se sentirían los efectos directos, hasta los 1.000 metros, el 43,68% (9.673 personas) tendría una vulnerabilidad muy baja, en esa misma área el 46,55% (10.309) tendrían una vulnerabilidad baja y un 9,77% (2.163) una vulnerabilidad media. Por su parte, en el anillo externo, que abarca de los 1.000 a los 1.500 metros, cuyos efectos serían un poco menos intensos pero igualmente de significativa importancia, el 51,7% (13.142 personas) tendría una vulnerabilidad muy baja; el 41,1% (10.460) son de vulnerabilidad baja; el 7,23% (1.840) de vulnerabilidad media y por último un 0,04% (10) de vulnerabilidad alta (ver mapa de Riesgo como producto de amenaza y vulnerabilidad).



La situación planteada y sus perspectivas

Montevideo ha tenido a lo largo de su historia un desarrollo urbano con planes de ordenamiento territorial parciales y sin gran inquietud por atender a los distintos tipos de riesgos. Este contexto condujo a la situación actual donde se presentan escenarios de riesgo potencial sobre una vasta zona del departamento con el consiguiente peligro para la población y la infraestructura involucrada.

Ante esta situación se hace imprescindible establecer pautas claras de ordenación del territorio identificando usos aceptables e inadecuados en las diferentes zonas. Este tipo de clasificaciones debe instituirse atendiendo a que el uso del suelo debe adaptarse al riesgo presente en cada fragmento del territorio. Por otro lado la instalación de nuevas infraestructuras deberían tener manifiestamente establecidas áreas dónde estén permitidas y zonas donde esté claramente vedado su establecimiento, atendiendo a los efectos que puedan causar.

Al presente existe una situación ya planteada, mientras que no se encuentre una solución de fondo se hace necesario establecer pautas para enfrentar una situación extrema. La misma debe ser clara en cuanto a la metodología y procedimientos a desarrollarse al momento de una emergencia. Además ésta tiene que ser factible de ser llevada a cabo por las instituciones involucradas y también por el ciudadano común. Del conocimiento que tengan estos actores sobre los efectos y las acciones a emprender en cada caso dependerá el éxito de la respuesta global. En este sentido la educación y comunicación son vehículos importantes para que todos los comprendidos en esta situación tengan una correcta comprensión en tiempo y forma de los variados aspectos que estas emergencias acarrearán.

Actualmente la Intendencia Municipal de Montevideo tiene en carpeta la posibilidad de realizar un desarrollo inmobiliario de 7 torres de 120 metros de altura y una octava de mayor dimensión en la zona próxima a la refinería de La Teja. También se ha presentado una iniciativa por parte de una empresa de transporte marítimo de pasajeros la cual impulsa un proyecto que contempla la construcción de un complejo turístico con hotel cinco estrellas y una nueva terminal marítima en la zona de Capurro. Estos emprendimientos parecen ser contradictorios con la ley Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible ya que no hay una valoración del riesgo, o por lo menos no parece haber medidas de mitigación en caso de eventos extremos. A estas iniciativas habría que sumarle que en la misma zona la Administración Nacional de Puertos proyecta desarrollar la infraestructura necesaria para instalar un puerto pesquero.

Reflexiones finales

La temática del riesgo en Uruguay ha sido poco estudiada y particularmente el riesgo tecnológico. Por otro lado, una visión holística donde se incorporen diversos factores, como particularmente lo debe hacer la ordenación del territorio, ha tenido poco desarrollo en el país. Debido a estas circunstancias el presente trabajo no ha resultado sencillo; no sólo por la falta de datos para poder discriminar las diferentes situaciones, sino por la escasez de experiencia que existe en el país sobre estos temas.

Sin duda las Tecnologías de la Información Geográfica se han tornado una herramienta adecuada para el apoyo a la gestión del riesgo. La posibilidad que tienen de actualización continua permite evaluar eventos que poseen una importante dinámica. La generación de modelos mediante este tipo de técnicas brinda la posibilidad de análisis prospectivos y permiten calcular los posibles costos de un evento así como plantear alternativas para la mitigación del mismo.

Para este trabajo en particular el Sistemas de Información Geográfica permitió, incorporando datos de diversas fuentes, observar el alcance del impacto que produciría un evento extremo en la Refinería de La Teja; por otro lado también se pudo evaluar la población más comprometida ante una situación de esta envergadura. Este análisis sirvió de base para valorar las áreas más críticas que requerirían una mayor atención.

Este trabajo es una primera aproximación al tema, en posteriores análisis el mismo podrá continuar nutriéndose de otras variables lo que permitiría seguir aproximándose a la real valoración de la situación aquí planteada.

Bibliografía

Bosque Sendra, J., Díaz Castillo, C., Díaz Muñoz, M. A., Gómez Delgado, M., González Ferreiro, D., Rodríguez Espinosa, V. M., Salado García, M. J. (2004). *Propuesta metodológica para caracterizar las áreas expuestas a riesgos tecnológicos mediante SIG. Aplicación en la Comunidad de Madrid*, GeoFocus (Artículos), nº 4, p. 44-78. ISSN: 1578-5157

Bosque Sendra, Joaquín (2007). “Novedades en el uso de un SIG para el estudio de problemas sociales”. Ciclo de Videoconferencias en “Teorías y Métodos en la Ciencia Geográfica contemporánea”, 30 de octubre de 2007. Disponible en: <http://www.videoconferencias2007.geograficos.com.ar/noticias/archivos/VideoconferenciaBosqueSendra.pdf>. Accedido el 14 de noviembre de 2007.

Cardona, Omar (1993). *Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo. Elementos para el ordenamiento y la planeación del desarrollo*. Disponible en: <http://www.desenredando.org/public/libros/1993/ldnsn/html/cap3.htm> Accedido el 15 de junio de 2006.

Cardona, Omar (Editor) (2003). *La noción de riesgo desde la perspectiva de los desastres. Marco conceptual para su gestión integral*. Programa BID/IDEA, Manizales. Disponible en: <http://idea.manizales.unal.edu.co/ProyectosEspeciales/adminIDEA/CentroDocumentacion/DocDigitales/documentos/01%20Marco%20Conceptual%20BID-IDEA%20Fase%20I.pdf> Accedido el 1 de febrero de 2007.

Chardon, Anne-Catherine; González, Juan (2002). *Amenaza, vulnerabilidad, riesgo, desastre, mitigación, prevención.... primer acercamiento a conceptos, características y metodologías de análisis y evaluación*. Programa de información e indicadores de gestión de riesgos. Ejecución del componente II Indicadores para la gestión de riesgos BID - CEPAL – IDEA, Manizales.

Chuvienco, Emilio; Bosque, Joaquín; Pons, Xavier; Conesa, Carmelo; Santos, José Miguel; Gutiérrez Puebla, Javier; Salado, María Jesús; Martín, María Pilar; de la Riva, Juan; Ojeda, José; Prados, María José (2005). *¿Son las tecnologías de la información geográfica (TIG) parte del núcleo de la geografía?* en Boletín de la A.G.E. N.º 40 - págs. 35-55. Disponible en: <http://www.ieg.csic.es/age/boletin/40/02-SON%20LAS%20TECNOLOGIAS.pdf>. Accedido el 18 de enero de 2007.

Díaz Muñoz, María de los Ángeles; Díaz Castillo, Concepción (2002). *El análisis de la vulnerabilidad en la cartografía de riesgos tecnológicos. Algunas cuestiones conceptuales y metodológicas*. Serie Geográfica N° 10 27-41. Disponible en: Accedido el 19 de enero de 2007.

Lavell, Allan (2001). *Sobre la Gestión del Riesgo: Apuntes hacia una Definición*. Disponible en: <http://www.onu.org/cu/havonarisk/documents/RiesgoDe.PDF> Accedido el 29 de enero de 2007.