

SISTEMA HIDROGEOMÁTICO WEB PARA LA EVALUACIÓN ECONÓMICA DE DAÑOS POR INUNDACIÓN EN MÉXICO.

Alondra Balbuena Medina¹, Carlos Díaz Delgado² y Aleida Yadira Vilchis Francés³

¹ Centro Interamericano de Recursos del Agua, Facultad de Ingeniería UAEMex., México.

² Centro Interamericano de Recursos del Agua, Facultad de Ingeniería UAEMex., México.

³ Centro Interamericano de Recursos del Agua, Facultad de Ingeniería UAEMex., México.

E-mail: abalbuename@uaemex.mx, cdiazd@uaemex.mx, ayvilchisf@uaemex.mx

Instrucciones generales

Las inundaciones se presentan como consecuencia de la coincidencia de diferentes factores, como los hidrometeorológicos (fuertes lluvias, tormentas tropicales, huracanes, etc.) y aspectos de condiciones de superficie del terreno (poca pendiente, impermeabilización de superficies por la urbanización, cambios de uso de suelo, técnicas en la agricultura, etc.). Estas coincidencias de factores no son ajenas en la República Mexicana, ya que las inundaciones son fenómenos que se presentan con frecuencia en casi todo el territorio nacional en la época de junio a octubre. Por lo tanto, las inundaciones generan daños severos para la sociedad en general, estas pueden ocurrir tanto en las zonas urbanas como agrícolas, e impactar en los establecimientos comerciales.

Por lo anterior, el objetivo principal de este trabajo fue el generar un sistema hidrogeomático Web, que permita calcular los costos de daños tangibles directos ocasionados por inundación para las zonas habitacionales, los establecimientos de comercio al por menor y las zonas agrícolas de la República Mexicana. Para lo cual fue necesario el uso y aplicación de herramientas geotecnológicas, para el beneficio de los sectores públicos, privados y de servicios. El Sistema hidrogeomático se elaboró con la finalidad de permitir al usuario realizar vía Web la estimación monetaria de las afectaciones producidas por las inundaciones históricas y potenciales. Este sistema se construyó desde dos puntos de vista complementarios, el geoinformático para el diseño del Sistema, (diseño y desarrollo de software del Sistema de Información Geográfica, GIS por sus siglas en inglés), y el uso de la metodología de evaluación de daños tangibles directos causados por inundación, Baró *et al.* (2011).

Para el diseño del Sistema, se utilizó la metodología del Proceso Unificado de Software o RUP (por sus siglas en inglés de *Rational Unifed Process*), la cual consiste en el desarrollo de software en fases guiadas: inicio, elaboración, construcción y transición. Este método se complementa con modelos de casos de uso, arquitectura de sistema, y requerimientos de software. La metodología para la evaluación y validación de daños económicos por inundación se aplicó en función de la altura de la lámina de agua y el Índice de Marginación (IM) por sección electoral. Los valores del IM en las áreas urbanas van desde muy alto, alto, medio, bajo hasta muy bajo, para la evaluación de las zonas habitacionales y establecimientos de comercio al por menor. Para el caso de las zonas agrícolas, la evaluación y validación de daños se aplican en función de la altura de la lámina de agua y el tiempo de duración de la inundación. La unión de las metodologías antes mencionadas, dió como resultado un Sistema Hidrogeomático que consta de 5 apartados. En el primero, se puede localizar de manera espacial la ubicación de la inundación (mapa). El segundo, describe el lugar donde se encuentra la inundación, mostrando datos como estado, municipio, sección electoral, hectáreas afectadas, grado de marginación, población y viviendas afectadas. El tercero, muestra el total de establecimientos de comercio al por menor

afectados por sección electoral por tipo de giro comercial. El cuarto, muestra el porcentaje de afectación de cultivos agrícolas. Y el último apartado, muestra el equipamiento urbano vulnerable a afectación, por ejemplo escuelas, hospitales, iglesias, mercados, bancos, etc. Después de la implementación y puesta en marcha del Sistema, se realizaron pruebas para verificar su funcionamiento. Se utilizaron los atlas de inundación del Estado de México, del periodo 2000-2014. Para los años 2000 a 2009 la herramienta está disponible para las zonas agrícolas, y para las zonas habitacionales, se han incorporado los establecimientos comerciales con información para el periodo 2010 – 2014. Para los demás estados de la República Mexicana, se construyeron polígonos de las zonas inundables, verificando con ello su funcionalidad.

Con este Sistema, los resultados que se generaron fueron las curvas de daños en las cuales se determina el porcentaje de afectación que provoca la inundación, la estimación de los costos mínimos, máximos y más probables para cada sección electoral. Además, se proporciona a los diferentes tipos de usuarios (gobierno, investigadores y población en general) un sistema construido con componentes geográficos libres, que realiza operaciones espaciales online, que genera un análisis de datos del contorno socio-cultural de la zona de afectación, así como, la estimación del cálculo de costos por inundación y la generación de reportes automatizados.

Referencias

Baró, J.E., Díaz-Delgado, C., Esteller, M.V. y Calderón, G. (2011). "Costo mas probable de daños por inundación en zonas habitacionales de México". Tecnología y Ciencias del Agua, antes Ingeniería hidráulica en México, vol. II, núm. 3, julio - septiembre de 2011, pp. 201-2018.