



Dirección de Investigación

Subdirección de Programación y Evaluación



Proyecto de Investigación 2018

Unidad:	Saltillo	División:	Ingeniería	Departamento:	Riego y Drenaje
Tema estratégico (ANA/PEP):	Contaminación del agua subterránea				
Línea de investigación:	Técnicas de muestreo considerando variabilidad espacial				
Título del proyecto:	Determinación de Índices de Vulnerabilidad utilizando la metodología DRASTIC				
Presupuesto solicitado (Máximo \$75,000)	\$ 50,000	El proyecto es:	Nuevo	<input checked="" type="checkbox"/> Continuidad	
Tipo de investigación:	Básica	Aplicada	<input checked="" type="checkbox"/> Tecnológica	e-mail del responsable	jjcortesb@yahoo.es
Vinculación:	Si	<input checked="" type="checkbox"/> No	Fondos concurrentes:	En especie	
Cooperante(s):	Comisión Nacional del Agua				
Entidad (es):	Coahuila	Municipio (s):	Saltillo, Ramos Arizpe y Arteaga Coahuila		
Localidades:	Sureste del Estado de Coahuila				
A realizar durante el(los) año(s):	2018				

Participantes	Adscripción (Clave Depto.)	Expediente No.	Firma	
Responsable	Dr. Javier de Jesús Cortés Bracho	RYD	1472	
Colaborador:	Dr. Luis Samaniego Moreno	RYD	3139	
Colaborador:	Dr. Jorge Méndez González	FOR	3771	
Colaborador:	Dr. Alejandro Zermeño González	RYD	1471	
Colaborador:				
Colaborador:				
	Grado por obtener	Matrícula	Firma	
Tesista:	Se definirán una vez aprobado el proyecto			
Programa Docente:				
Tesista:				
Programa Docente:				
Tesista:				
Programa Docente:				
Vo. Bo.		Autoriza		
Firma y sello				
Nombre	Dr. Sergio Z. Garza Vara Jefe de Departamento		Dr. Armando Robledo Olivo Subdirector de Programación y Evaluación	

• Cada Jefe de Departamento deberá dejar copia para su archivo

RIEGO Y DRENAJE

Protocolo para Proyecto de Investigación 2018

1.- Titulo del proyecto

Presupuesto solicitado:

Determinación de Índices de Vulnerabilidad utilizando la metodología DRASTIC	\$ 50,000
---	-----------

2.- Introducción

En años recientes muchos países han experimentado problemas de contaminación en el agua subterránea lo que ha encaminado a plantear metodologías que identifican el mecanismo de transporte de los contaminantes hasta los mantos acuíferos. Dentro de estas metodologías para determinar la vulnerabilidad a la contaminación de un acuífero se han plantado métodos tales como: DRASTIC, SINTACS, GOD, EPIK, EKV, DhT, AVI. Los métodos son similares siendo la cantidad de variables la diferencia entre ellos.

El método DRASTIC es un método empírico desarrollado por Aller *et al.* en 1987 y patrocinado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA, por sus siglas en ingles). Este método busca sistematizar la determinación del potencial de los contaminantes de alcanzar la zona saturada. Esta técnica es denominada así por los siete factores que se toman en cuenta para la determinación de la vulnerabilidad por sus siglas en ingles. Estos factores son: Profundidad del agua subterránea (D); Tasa de recarga (R); Tipo de acuífero (A); Tipo de suelo (S); Topografía (T); Impacto en la zona no saturada (I); Conductividad hidráulica (C).

Objetivos

- Evaluar los factores de la metodología DRASTIC para el sureste del estado de Coahuila

Hipótesis

Bajo la metodología DRASTIC se obtendrá un mapa de vulnerabilidad interactivo

3.-Revisión de Literatura

SASAL *et al* (2011) Aplicaron el modelo DRASTIC para la evaluación de la vulnerabilidad a la contaminación de un acuífero libre en una cuenca agrícola. Se eligió la cuenca del arroyo Las Conchas en la provincia de Entre Ríos en Argentina. Los niveles freáticos en la cuenca poseen caudales insuficientes para generar grandes extracciones pero resuelven en áreas rurales el agua necesaria para uso doméstico y abrevado de ganado.

Cujabán G. D. (2013) Utilizó la metodología DRASTIC para dos periodos climáticos (temporada de alta y baja precipitación), regionalizando la información asociada e identificando zonas de interés por grados de vulnerabilidad, por medio de datos confiables (en áreas como la geología, hidrología, meteorología, hidrogeología, etc.) adquiridos a lo largo del tiempo en su jurisdicción, generando herramientas de análisis y alternativas de estudio e investigación del recurso hídrico subterráneo, por medio de la planificación precisa y el perfeccionamiento de la gestión de los recursos naturales

Torres *et al* (2014) Evaluaron el riesgo de contaminación del agua subterránea mediante la generación y análisis del mapa de riesgo de las regiones hidrogeológicas "Semicírculo de cenotes" y "Zona costera" en el estado de Yucatán, México. El mapa de riesgo se obtuvo a partir de los mapas de vulnerabilidad y peligrosidad. La vulnerabilidad se evaluó con base en las siete variables que integran el método DRASTIC.

4.- Procedimiento Experimental

El índice DRASTIC es calculado con estos factores de la siguiente forma:

$DrDw + RrRw + ArAw + SrSw + TrTw + Irlw + CrCw = \text{Contaminación Potencial}$

Los subíndices r representan tasas y los subíndices w representan rangos, por ejemplo Dr y Dw son dos cubiertas o capas dentro de un Sistema de Información Geográfico (SIG) obtenidas a partir de la cubierta o capa (Layer) de la profundidad de agua del acuífero.

Con el empleo del software ArcGIS versión 10.4 ©ESRI se realizará el álgebra de mapas. Para realizar todos estos cálculos primero se introducen todas las cubiertas dentro de un mismo sistema de coordenadas geográficas, los que se georeferencian y se convierten a formato raster con celdas de 50x50 metros cuadrados. El resultado final del cálculo es una cubierta que contiene un valor numérico en cada celda. Para identificar las zonas vulnerables dentro de la cubierta o capa resultante, se divide estadísticamente en ocho clases a todos los valores encontrados. De esta manera se pueden definir algunas clases intermedias entre las zonas de mayor y menor vulnerabilidad.

Cronograma de Actividades para el 2018.

Actividad por realizar	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Obtención de Información y elaboración del modelo conceptual	X	X	X									
Integración de capas en ArcGIS			X	X								
Cálculo de tazas y rangos específicos para la región				X	X							
Cálculo de la contaminación potencial					X	X						
Realización del algebra de mapas en ArcGIS							X	X				
Obtención de mapas de vulnerabilidad para validación									X	X		
Mapas definitivos de índice de vulnerabilidad y presentación de resultados											X	X

Cronograma de distribución de presupuesto para el 2018.

Actividad por realizar	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Obtención de información preliminar	X	X	X									
Obtención de coberturas temáticas				X	X							
Verificación de campo para georreferenciación						X	X					
Elaboración de mapas de vulnerabilidad y presentación de resultados								X	X	X	X	X

Duración total del proyecto

Año de Inicio	2018	Año estimado de conclusión	2018
---------------	------	----------------------------	------

5.-Productos Esperados

- Mapa de vulnerabilidad a la contaminación del agua subterránea interactivo y en formato shape para el sureste del estado de Coahuila.

6.-Literatura Citada

Cujabán G. D. (2013). Zonificación de la vulnerabilidad a la contaminación del agua subterránea en el distrito capital por el método DRASTIC. Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá, Colombia.

SASAL, M.C.; WILSON, M.G.; SANTI, M.; OSZUST, J.D.; SCHULZ, G.A.; PAUSICH, G.; BEDENDO, D. Aplicación del modelo DRASTIC en la cuenca del arroyo Las Conchas, Entre Ríos RIA. Revista de Investigaciones Agropecuarias, vol. 37, núm. 2, agosto, 2011, pp. 150-158 Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Buenos Aires, Argentina.

Torres, D. Y. Basulto, J. Solís, K. García, Á. Koh, F. Puerto, J. Pacheco. EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD Y EL RIESGO DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN YUCATÁN. Ecosistemas y Recursos Agropecuarios. 1(3):189-203,2014