

M4-1

SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL AGUA EN EL NORTE DE TAMAULIPAS (SIGAT)

Casas González Silvia¹, Villarreal González Jose María¹, Denux Jean Phillipe² y Gay Michel²

¹ Universidad Autónoma de Tamaulipas
Correo Electrónico: scasas@uat.edu.mx

² Escuela Superior de Agricultura de Purpan, Francia

Las condiciones de exposición del suelo en las Zonas Norte y Centro de Tamaulipas, modificaron las características ambientales que indujeron condiciones de sequía cada vez más severas; esto es evidente al estudiar los registros históricos de las presas y los escurrimientos de los ríos en la región, como el Río Bravo, cuyo escurrimiento se ha reducido de 1993 al presente en más del 70% respecto de la media histórica. Las suspensiones de riego por la carencia crítica de agua han provocado incluso conflictos sociales de orden internacional, como cierres de puentes por agricultores texanos; además de pérdidas de miles de toneladas de sorgo y otros cultivos en la región norte de Tamaulipas.

Para hacer frente a estos problemas, es totalmente necesario un mejor manejo y administración del recurso hídrico disponible; incluyendo medidas, tanto de reducción del consumo urbano, como de modernización de los sistemas de riego agrícola, que son los que consumen mayores cantidades de agua con mayor ineficiencia.

De lo anterior, se deriva el interés del estudio en determinar y establecer las bases de un Sistema de Información Geográfica, que sirva como herramienta para una gestión adecuada del agua en la Zona Norte de Tamaulipas; particularmente enfocado en el Distrito de Riego 026 Bajo Río San Juan.

La primera fase del proyecto, consistió en la elaboración de las bases de datos temáticas y cartográficas de la región de estudio; de aquí se obtuvieron estadísticas de una sección del distrito como modelo para estimación de las necesidades hídricas; se generó además un modelo digital del terreno con el cual fue posible realizar diversos estudios de la subcuenca.

Una vez obtenidas las capas de información en formato digital, se procedió a incorporar los datos agronómicos, edafológicos y climáticos. Utilizando tecnologías de informática, como la teledetección y el SIG, entre otras, fue posible el tratamiento y unificación de información y datos, que son diversos y provienen de diferentes fuentes y formatos. Con esto, se logró la producción de estadísticas actualizadas para el respectivo análisis. En el desarrollo de esta primera fase se capacitaron dos especialistas en el instituto francés GDTA (Groupement pour le Développement de la Télédétection Aérospatiale).

Con la información en formato digital, se procedió a analizar la demanda de agua desde el punto de vista de riesgo de sequía, cuyo desarrollo produjo una tesis de licenciatura. Por otra parte, se realizaron estudios de balance hídrico y se estimaron las necesidades de agua para el sector agrícola, definiendo criterios de manejo de agua para uso agronómico.

Finalmente, se generó el sistema dirigido a los usuarios, el cual permite, entre otros usos, seleccionar diferentes niveles de información para consulta, actualización y análisis espacial.

M4-2

SISTEMA DE MONITOREO Y CONTROL REMOTO DE NIVEL DE LÍQUIDO, APLICADO A LA COMISIÓN MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DEL MUNICIPIO DE COATEPEC

Pretelin Canela Jacinto Enrique, Gasca Herrera Ángel Eduardo y Tejada Villa Antonio
Universidad Veracruzana
Correo Electrónico: pretelinc@hotmail.com

Este trabajo presenta el desarrollo de un Sistema de Monitoreo y Control Remoto de Nivel de líquido, que será aplicado a la Comisión Municipal de Agua Potable y Saneamiento del Municipio de Coatepec. La composición intrínseca del sistema esta dividida en dos componentes principales: El primero que es el software es realizado bajo la filosofía de instrumentación virtual, caracterizando al monitoreo y control dentro de un programa de computadora, para manipular las funciones que este brinda, como la activación ó desactivación de las bombas de agua que tiene cada localidad. El sistema además de manipular las bombas de agua, permite medir, almacenamiento, procesamiento, intercambio de información y graficar en tiempo de un minuto las mediciones tomadas de volumen por dispositivos detectores de nivel ubicado en sitios remotos. La comunicación de datos se hace via radio, puerto serie RS-232, lo que le permite que el sistema pueda ser instalado en cualquier computadora, sin necesidad de una tarjeta adicional. El segundo que es el hardware es realizado bajo la filosofía de generar prototipos electrónicos de alto rendimiento, bajo consumo de energía eléctrica y integración de módulos escalables con tecnología capaz de ser explotada con el software generado. Con la integración de ambos componentes logramos desarrollar el sistema de automatización, abatiendo costes y beneficios inmediatos a la CMAPS de Coatepec. El factor decisivo para la realización de este proyecto es el aplicar la metodología orientada a objetos de Coad y Yourdon, que nos brindo una manera clara y fácil de comprender los requerimientos de una institución pública.

M4-3

CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA DEL VALLE DE GUADALUPE, BAJA CALIFORNIA

Daesslé Heuser Luis Walter¹, Camacho Ibar Victor¹, Mendoza Espinosa Leopoldo¹, Rozier Wouter², van Dorst Lucinda² y Carriquiry Beltrán José¹

¹ Instituto de Investigaciones Oceanológicas, UABC
Correo Electrónico: walter@uabc.mx

² Hoogeschool Zeeland, Vlissingen, Holanda

El presente estudio inició en 2001, con el objeto de conocer la calidad del agua subterránea extraída del acuífero de Guadalupe para uso agrícola y urbano en la región, así como elucidar los procesos naturales y antropogénicos que determinan la composición del agua en esta región. Con base en una red de muestreo de 38 pozos, mediante diversas técnicas analíticas en la UABC (titulación, colorimetría, autoanalizador de nutrientes, ICP-AES, AAS y sonda multiparámetros), se determinaron diversos parámetros químicos y fisicoquímicos del agua. Se identificaron distintas características composicionales, siendo la más notable, la alta concentración de iones mayores, nitratos y metales en la zona de la Fosa Porvenir, con concentraciones que rebasan las norma oficiales para propósitos de

uso y consumo humano. La baja calidad del agua en la Fosa Porvenir, probablemente se deba a los mayores tiempos de residencia del agua (flujos restringidos) en esta zona. Los sólidos totales disueltos en el agua subterránea de Guadalupe tienen un rango de concentración de 0.41 a 2.72 g/L, presentando los valores más bajos (mejor calidad) al sur de la Fosa Calafia, donde se localizan los pozos de abasto a la ciudad (CESPE), así como en la región SW del valle. No se observa un gradiente composicional específico a lo largo de la dirección del flujo de agua E-W a lo largo del Arroyo Guadalupe, sin embargo existen indicios de la existencia de fuentes alternas de agua hacia la cuenca, desde sus vertientes norte y sur. Lo anterior se observa, por ejemplo, a partir de las bajas temperaturas asociadas a las altas concentraciones de P en el límite sur de la cuenca y el ligero incremento en las concentraciones de As hacia el límite norte. Sin embargo, las concentraciones de este metaloide (el As) son por mucho (~50x) inferiores a los límites oficiales para agua de uso y consumo humano en México (0.05 mg/L). Los nitratos en agua subterránea también son de particular interés desde el punto de vista de salud pública. El promedio de N-NO₃ en los pozos de CESPE (Fosa Calafia) durante las cuatro campañas de muestreo se mantuvo entre 0.9 y 2.0 mg/L. Aunque estos valores corresponden a pozos moderadamente contaminados de acuerdo con la clasificación del Programa Nacional de Evaluación de la Calidad del Agua de los Estados Unidos (NAWQA), ninguna muestra en ningún muestreo excedió los 10 mg/L establecidos en la NOM-127-SSA-1994. Aunque algunos pozos excedieron el límite de 10 mg/L (Fosa Porvenir) el valor promedio para todos los pozos fue menor de 5 mg/L en todos los muestreos.

M4-4

APLICACIÓN DE LA ECUACIÓN UNIVERSAL DE PÉRDIDA DE SUELO (RUSLE) EN LA CUENCA DEL YAQUI

Sánchez Andrés Raquel, Garatza Payán Jaime y Sánchez Carrillo Salvador

Depto. Ciencias del Agua y Medio Ambiente, Instituto Tecnológico de Sonora

Correo Electrónico: rsanchez@itson.mx

La realización de trabajos encaminados a prevenir y evaluar riesgos es necesaria para una correcta gestión de los recursos naturales. El suelo es uno de los recursos más importante y más amenazado en zonas semiáridas y áridas, por lo que la evaluación del riesgo de erosión hídrica es vital para promover estrategias de conservación. En este trabajo se presenta la aplicación de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (RUSLE) en una cuenca semiárida de 72,000 km² ubicada en el NW de México, entre los Estados de Sonora y Chihuahua.

Para la elaboración del mapa de erosión (A) previamente se realizaron una serie de mapas de cada uno de los factores que intervienen en la ecuación, utilizando para ello el software IDRISI creando mapas tipo raster con una resolución de 100 m. Los mapas realizados fueron los siguientes: 1.- Mapa de R o erosividad: obtenido desde pluviómetros situados en la cuenca y en sus alrededores a partir de una modelación de la precipitación por evento de tormenta con pluviómetros: balancín y la relación con los volúmenes de lluvia total registrados en las diferentes estaciones con pluviómetros totalizadores. 2.- Mapa de K o erosionabilidad: mediante la aplicación de los datos derivados de los perfiles edáficos de los mapas de suelos del INEGI en el software RUSLE 1.06b. 3.- Mapa de LS: a partir de la extracción de los datos relativos a la longitud de ladera del DEM

desarrollado para la cuenca y aplicándolos en el software USLE-2D y 4.- Mapa de C o cobertura vegetal: desde la relación de imágenes de satélite LANDSAT, con los índices de vegetación (NDVI), y con las tablas de modificadas de Homborg (1983).

El mapa de erosión potencial de toda la cuenca se obtuvo de la multiplicación de los mapas de R, K, LS y C y una vez realizado, se reclasificaron los valores obtenidos de acuerdo a 4 rangos de erosión: <5 ton/ha/año (erosión baja); 5-25 ton/ha/año (erosión moderada); 25-50 ton/ha/año (erosión media); 50-100 ton/ha/año (erosión alta); 100-200 ton/ha/año (erosión muy alta) y >200 ton/ha/año (erosión crítica). Los resultados muestran que más del 50% de la superficie de la cuenca presenta un riesgo potencial de erosión de alto a crítico, el 11% medio y tan solo un 38% de la cuenca tendría un riesgo potencial de bajo a moderado.

M4-5

ESTIMACIÓN DEL FACTOR DE EROSIDAD DE LA LLUVIA (RUSLE) EN UNA CUENCA SEMIÁRIDA A PARTIR DEL VOLUMEN TOTAL DE PRECIPITACIÓN DIARIA

Sánchez Andrés Raquel, Sánchez Carrillo Salvador y Garatza Payán Jaime

Depto. Ciencias del Agua y Medio Ambiente, Instituto Tecnológico de Sonora

Correo Electrónico: rsanchez@itson.mx

Uno de los principales problemas que presenta la Ecuación Universal de Pérdida del Suelo (RUSLE), en cuencas de gran extensión sujetas a tormentas torrenciales, es la ausencia de registros históricos completos de lluvia para la obtención del factor erosividad de la lluvia o R. Este parámetro mide la fuerza erosiva de una lluvia, definiéndose como el producto de la energía cinética de un evento de tormenta por su intensidad máxima en 30 minutos. En este trabajo se presenta el ajuste entre los datos de lluvia por evento, obtenidos de pluviómetros tipo balancín (de las estaciones procedentes del proyecto NAME), y los datos de lluvia diarios procedentes de pluviómetros totalizadores, para la obtención del valor de R, en una cuenca semiárida de gran extensión (72,000 km²) en el NW de México.

A partir de los registros continuos de lluvia procedentes de las 50 estaciones pluviométricas tipo balancín, distribuidas aleatoriamente en la cuenca, se obtuvo la R de cada evento de tormenta (R_t) que fue utilizada para definir una R promedio total para cada estación (RT). A continuación, con el promedio de los R_t de cada día calculamos una R diaria (R_d), y con el promedio de todas las R_d, al igual que con RT, calculamos una R total diaria por estación (RD). La relación entre ambas (RT y RD) resultó significativa estadísticamente (R²=94%) por lo que era posible calcular el factor R a partir de datos diarios de lluvia (RD) en vez de por eventos de tormenta (RT). Se observó que existió una relación entre el volumen de lluvia diario y RD a partir de una función que incluía al promedio de los volúmenes diarios de lluvia (V_{md}) y a la altitud (H): $RD = -160.862 - 0.0835 \cdot H + 107.856 \cdot V_{md}$, $R^2 = 63\%$ $p < 0.05$. Finalmente, el método propuesto fue aplicado a los datos de lluvia diaria del periodo 1986-1999 procedentes de todas las estaciones totalizadoras con el que se obtuvo, mediante el software IDRISI, el mapa de distribución de R para toda la cuenca.

M4-6

EFFECTO DEL CAMBIO DE USO DE SUELO EN EL ESCURRIMIENTO EN LA SUBCUENCA 24BF "MONTERREY", APLICANDO UN SIG

Murillo Sánchez Eréndira¹, Lozano García Fabián¹, Bremer Bremer Martín¹ y Guerra Cobián Víctor Hugo²

¹ Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey
Correo Electrónico: dflozano@itesm.mx

² Universidad Autónoma de Nuevo León

Han habido ocasiones excepcionales en las que han penetrado huracanes en el estado de Nuevo León -específicamente en la ciudad de Monterrey-, causando avenidas repentinas del río Santa Catarina y daños en diferentes formas. Por tal motivo es importante estudiar las condiciones fisiográficas de la subcuenca del río Santa Catarina y así predecir las avenidas de agua causadas por las lluvias, para tomar medidas preventivas de modo que se eviten daños como los que se han suscitado a través de la historia del desarrollo de Monterrey. La metodología empleada se basa en el uso de un SIG para construir un Modelo Hidrológico que incluya la descripción morfológica de la subcuenca en estudio, así como el cálculo de los caudales máximos en diferentes periodos (1975 y 1995), y finalmente el análisis de los cambios de uso de suelo en 20 años y su efecto en el escurrimiento. Los resultados obtenidos en este trabajo muestran un incremento de un poco más del 10% (524 m³/seg) en 20 años. La vegetación en ese lapso de tiempo cambió debido a diferentes factores de disturbio, como incendios, tala inmoderada, agricultura y ganadería, entre otros. La vegetación primaria -y por consiguiente con mayor capacidad de captación de agua- (como bosques y matorral submontano), está siendo sustituida por vegetación indicadora de disturbio o secundaria (como chaparral), o simplemente por vegetación con menores requerimientos de humedad o en el peor de los casos por suelo desnudo. En su conjunto, estos cambios están causando un aumento en el escurrimiento que provoca la erosión de la superficie del suelo y el acarreo de sedimentos.

M4-7

EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EROSIÓN MEDIANTE RUSLE Y SIG EN UNA CUENCA DE AMBIENTE SEMIÁRIDO: OBTENCIÓN DEL FACTOR DE COBERTURA VEGETAL (C)

Garatuza Payán Jaime, Sánchez Andrés Raquel, Sánchez Carrillo Salvador y Navarro Verdugo Jose María

Depto. Ciencias del Agua y Medio Ambiente, Instituto Tecnológico de Sonora

Correo Electrónico: garatuza@itson.mx

Uno de los problemas que en general presentan los estudios a escala de cuenca es la dificultad para obtener la información, por lo que realizar algún tipo de evaluación de riesgos ambientales, se hace en la mayoría de los casos muy complicado. Las nuevas herramientas como son las imágenes de satélite o los Sistemas de Información Geográfica (GIS) están facilitando la solución de este tipo de problemas. El presente trabajo muestra una nueva metodología para la determinación del parámetro C (cobertura vegetal) de la Ecuación Universal de Pérdida del Suelo (RUSLE), a partir del estudio combinado de imágenes de satélite Landsat, de índices de vegetación (NDVI), muestreos de campo y las tablas de Wischmeier y Smith (1978) modificadas por Homberg (1983). El método se aplicó en una

cuenca de 75,000 km² situada en el NW de México (en los estados de Sonora y Chihuahua) utilizando el programa informático IDRISI para crear mapas tipo raster con una resolución de 100 m.

El parámetro C de RUSLE toma en cuenta la eficacia de la vegetación para proteger el suelo en relación con la erosividad de la lluvia. Este factor expresa la relación entre las pérdidas de suelo en una parcela con una determinada cubierta vegetal y otra con barbecho (suelo desnudo).

El diseño de actuación para obtener el mapa de C fue el siguiente: en un principio, basados en un exhaustivo muestreo de campo, se realiza una clasificación supervisada en las imágenes Landsat para, así, obtener un mapa de unidades de vegetación basado en los criterios de Homberg pero modificados para definir las unidades presentes en la cuenca de interés (pasto, matorral, selva baja y bosque, en el caso del presente trabajo). Por otra parte se determinó la relación, en forma de ecuación, entre los valores de C tabulados (Homberg, 1983) y el porcentaje de cobertura vegetal, para cada una de las unidades definidas. A continuación se utilizaron mapas de índices de vegetación (NDVI) como un indicador del porcentaje de cobertura vegetal y las ecuaciones obtenidas para cada unidad, elaborando un mapa de C para cada una de ellas. Finalmente se obtiene el mapa de C, en formato raster, para toda la cuenca, mediante la integración de los mapas de C de cada una de las unidades.

Los resultados obtenidos de C en esta cuenca oscilan entre 0.0387 y 0.4304, que corresponden respectivamente a zonas de máxima y mínima cobertura. A su vez el rango 0.1-0.3 es el que representa al 85% de la cuenca. Por otra parte se observa la existencia de una zonación, que de oeste a este, dividiéndola en rangos, va de valores de C medios (0.2-0.3), bajos (0.1-0.2) y altos (0.3-0.4).

M4-8

SISTEMA PARA EL MANEJO INTEGRAL DE LA INFORMACIÓN DEL ACUÍFERO VALLE DE TOLUCA

Sanvicente Sánchez Héctor, Solís Alvarado Yolanda y González Avilés Leticia

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
Correo Electrónico: hsanvice@tlaloc.imta.mx

A través de un convenio de colaboración con la Gerencia de la CNA en el estado de México se desarrolló un sistema de información geográfica para el manejo integral del acuífero Valle de Toluca. Este sistema cuenta con un banco de información de características físicas, vegetación y uso de suelo, infraestructura hidráulica, población, división política, localización de aprovechamientos, características de los aprovechamientos, niveles piezométricos, volúmenes de extracción, información agrícola, climatológica, hidrométrica, etc. La base de datos de aprovechamientos posee información de tres censos de pozos profundos, información del REPDA (Registro Público de Derechos de Agua) y proporcionada por la propia gerencia.

El sistema fue desarrollado sobre ArcView 3.2 por lo que todas las coberturas están en formato shape, sin embargo, posee un manejo de la base de datos a través de un ODBC y programas con interfaces propias usando Visual FoxPro. Además se cuenta con herramientas para a partir de puntos irregularmente distribuidos, mediante un interpolador kriging generar una malla uniformemente distribuida y posteriormente generar curvas de isovalores y salvarlas como una cobertura shape, también se pueden generar curvas de cambio de

niveles piezométricos entre dos periodos y graficas de evolución del nivel piezométrico en alguna estación, lo anterior es efectuado mediante programas en C y con herramientas de graficación usando una conexión con Excel. Se cuenta con una herramienta que permite la generación del formato en Excel que alimenta al sistema SIGMAS (Sistema de Información Geográfica para el Manejo de Aguas Subterráneas) que centraliza toda la información de aguas subterráneas por parte de la CNA.

El sistema posee una adecuación del manejador de metadatos MMS (Metadata Management System) que permite de manera fácil consultar y actualizar estos, todo mediante de una interfase propia dentro del mismo ambiente ArcView.

El sistema posee su propia interfase y permite acceder a la interfase de ArcView mediante un botón controlado por un password, el cual a su vez control el acceso a las bases de datos para su mantenimiento y a los metadatos. Se cuenta con ayuda en línea a través de la barra de estado o mediante una caja de diálogo de ayuda la cual es a su vez salvada al Clipboard para poder ser impresa.

M4-9

SALINISATION IN THE COASTAL AQUIFER VALLE DEL YAQUI, SONORA, MEXICO

Rangel Medina Miguel, Sosa Ismael Minjarez, Monreal Saavedra Rogelio y De la Cruz Hernández Lissette
Depto. de Geología, Universidad de Sonora
Correo Electrónico: mrangelm@geologia.uson.mx

The Valle del Yaqui aquifer is a flat coastal area formed by fluvio-alluvial sediments covering a prevailing Quaternary marine sediments (sands, clays, limolites) overlaying a thick sequence of Tertiary (Miocene?) sediments. The shallow phreatic and deep semiconfined and confined aquifer are subject to an intensive induced recharge produced by the infiltration of the returns of the irrigation area of 220,000 ha. and from the hydro-agriculture system of more than 2,000 km length of channels, which works with an efficiency of 65 %. In both aquifers exist more than 900 wells with the groundwater table in the area vary between 1.5 to 35 meters, due to this condition and the high real evapotranspiration (EVT), and the mixing of different water qualities produced by the lowering all those wells, a large number of them are affected by high salt content.

Periodical water levels measurements in selected wells tapping the different aquifers and the interpretation of the water hydrochemical and isotopic analyses, lithology and geophysics have allowed to recognize that the aquifers salinisation is caused by different sources like the high phreatic levels, the irrigation and municipal drainages, human activities from shrimp culture products, solution of evaporitic paleodeposits but not by marine intrusion.

M4-10

IMPORTANCIA DE LAS CUENCAS HIDROLÓGICAS EN EL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO: CASO SINALOA, MÉXICO

Ayala Baldenegro Leonardo, Camacho Lopez Edgar y Plata Rocha Wenseslao
Universidad Autonoma de Sinaloa
Correo Electrónico: pupma@uas.uasnet.mx

Conceptos Sustentantes: El Estado de Sinaloa se ubica en el Noroeste de México. Está enmarcado en las Regiones Hidrológicas 10 (Sinaloa) y 11 (Presidio-San Pedro). El área de estudio, definida como Zona Costera, comprende 656 Km de la línea litoral y limita hacia el pie de montaña, a los 100 metros sobre el nivel del mar (Cota 100), de la zona continental. Abarca el 40 % de la superficie del Estado (14 Municipios de 18 que lo integran) y concentra alrededor del 91.1% de la población estatal. Este trabajo se realizó bajo los lineamientos jurídico y normativos establecidos en la legislación ambiental para elaborar un ordenamiento ecológico, haciendo énfasis en los diversos instrumentos de planeación y el marco institucional en el que se sustentan las proyecciones de desarrollo gubernamental (planes, programas, etc.).

Objetivo y líneas de acción: Se tiene como fin planificar el uso las cuencas a través de la apropiación y aplicación de políticas y criterios para el aprovechamiento integral de los distintos ecosistemas, en la búsqueda del equilibrio entre productividad y desarrollo. Las líneas de acción son: realizar eventos de participación ciudadana (incluyendo el sector académico) en la promoción y realización de programas para el desarrollo integral del Estado; dar seguimiento a los criterios y políticas derivadas del ordenamiento, para evaluar su pertinencia; involucrar a los municipios en todo proyecto de crecimiento económico y orientar el esquema productivo hacia la protección y preservación de los recursos naturales.

Resultados: Del análisis de los componentes del medio natural y socioeconómico de la franja costera, se integraron 27 zonas territoriales. Para cada zona se identificó la problemática ambiental y ecológica y los escenarios posibles que puede presentar con respecto a usos del suelo, condición de los componentes bióticos y físicos, cambios potenciales del suelo y grado de deterioro del medio ambiente. Asimismo, las acciones posibles a realizar encaminadas a proteger y preservar los recursos naturales cuya condición sea conservada o semiconservada y minimizar o remediar la condición de los ecosistemas impactados; además, prevenir o minimizar la afectación de áreas o zonas colindantes. Del diagnóstico integrado se tipificaron unidades territoriales más específicas. Se realizó el diagnóstico por cada una y en función de ello se determinaron los Índices de Presión, Fragilidad y Vulnerabilidad; de la combinación de estos indicadores se tipificaron las Políticas Ecológicas para cada una. A partir de ello, se identificaron los tipos de usos de suelo en la categoría de Predominantes, Compatibles y Condicionados. Y, finalmente como resultado de la aplicación del Modelo de Ordenamiento, se establecieron 85 Unidades de Gestión Ambiental, con los criterios ecológicos para cada tipo de política y usos del suelo y aprovechamiento de los recursos naturales actuales y potenciales.

M4-11

IDENTIFICACIÓN DE LA INTRUSIÓN DE AGUA SALOBRE UTILIZANDO GEOINDICADORES. CASO DE ESTUDIO

Navarro Mendoza Susana, Aragón Sulik Manuel y Belmonte Jiménez Salvador
 CIIDIR, IPN, Oaxaca
 Correo Electrónico: suscidir@hotmail.com

En los Valles Centrales de Oaxaca es notoria la degradación del recurso hídrico superficial. Los ríos Salado y Atoyac son una prueba de ello, por lo que, se ha incrementado la explotación del agua subterránea en zonas cuya seguridad se reduce cada día.

Experiencias similares han sido abordadas de manera anticipada utilizando geoindicadores. Dentro de los fenómenos estudiados, con esta herramienta se encuentra la intrusión de agua salada ya sea en yacimientos superficiales o subterráneos en los cuales tanto los diferentes tipos de sales solubles, sus asociaciones, así como el tipo de suelo y los métodos de riego son determinantes para que se presente el fenómeno.

Bajo consideraciones hidrogeológicas y dimensiones geoquímicas, en este trabajo se identificaron indicadores geoquímicos con los cuales pueda prevenir y/o controlar el fenómeno y sus diferentes impactos.

M4-12

ACTIVIDADES Y FUERZAS IÓNICAS DEL AGUA LIBRE EN FUENTES UBICADAS SOBRE MATERIAL PREDOMINANTEMENTE CALIZO. CASO DE ESTUDIO

Navarro Mendoza Susana, Aragón Sulik Manuel y Bautista Belmonte Aarón
 CIIDIR, IPN, Oaxaca
 Correo Electrónico: suscidir@hotmail.com

Al ser el agua un recurso multifactorial, su abordaje requiere la incorporación de información multidisciplinaria, con la finalidad no solo de conocer su calidad y limitar su uso, si no explicar las razones de su calidad, tanto temporal como permanente, así también identificar los procesos en los que el recurso hídrico se ve sujeto desde su recarga hasta la descarga del mismo.

Dentro de los factores que influyen en la composición del agua ligada y desligada se encuentran las Actividades y Fuerza Iónica de iones en solución, los procesos de translocación en el medio litológico, y las relaciones iónicas.

A partir del modelo de Debye-Huckel se obtuvieron las Actividades y Fuerzas Iónicas en fuentes ubicadas sobre material predominantemente calizo, con las cuales se explica la mineralización, y facies que los cationes mayoritarios proporcionan, y como resultado de las interacciones se presentan diferentes composiciones en las fuentes muestreadas.

M4-13

CÁLCULO DEL VOLUMEN DE EXTRACCIÓN EN POZOS

Castillo Romano Cervando, Brena Zepeda Jorge y Martínez Morales Manuel
 Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
 Correo Electrónico: cervando@tlaloc.imta.mx

El agua que se extrae de los pozos del Acuífero Valle de Toluca se destina a dos actividades principales: el Uso Público Urbano y para la Agricultura. En ambos casos no se cuenta con información actualizada de los volúmenes de extracción por pozo ni del número exacto de ellos, sin duda que esto influye de manera determinante en los proyectos que están encaminados a la planeación del uso eficiente del recurso y para la conservación de este.

Contar con información actualizada y confiable es un requisito indispensable en la planeación estratégica por los responsables en la toma de decisiones. Retomando esta necesidad el IMTA propuso un método que satisficiera esta demanda tomando en cuenta los recursos disponibles en el área de estudio, como la infraestructura hidroagícola, los levantamientos agrícolas anuales, la distribución de las estaciones climatológicas, etcétera. Para lograr este objetivo la propuesta se divide en dos partes. La primera es determinar el requerimiento de riego (Rr) de los cultivos, para obtener el Rr se necesita calcular la evapotranspiración o uso consuntivo de los cultivos y la precipitación efectiva. Para obtener estos valores se recurrió al método Blaney-Criddle y modificada por Phelan (Aguilera y Martínez) por considerarlo el que se podía aplicar de acuerdo con la información y recursos existentes. La otra parte corresponde al análisis y procesamiento de imágenes de satélite para determinar el uso actual del suelo, en este caso aplica una clasificación supervisada y se llevan a cabo dos visitas de campo, una para definir los campos de entrenamiento y otra para validar los resultados.

Los resultados proporcionan la cantidad de agua que es extraída de los pozos de acuerdo al área sembrada y al tipo de cultivo durante un ciclo agrícola, sin duda que contar con información actualizada y confiable de la cantidad de agua que se extrae para uso agrícola repercutirá en las políticas que estén encaminadas a optimizar el uso del recurso.

M4-14 CARTEL

INVESTIGACIÓN DE BALANCE HIDROLÓGICO PARA EL MANEJO SUSTENTABLE DE LA CUENCA DE SAN JOSÉ DE CABO, BAJA CALIFORNIA SUR

Wurl Jobst¹, Martínez Gutiérrez Genaro¹, Burciaga Rendón Jesús¹, Araiza Verdugo Raúl Alberto¹ y Breceda Solís-Cámara Aurora²
¹ UABCS
 Correo Electrónico: jwurl@uabcs.mx
² CIBNOR

En este trabajo se presenta la interpretación de mediciones del escurrimiento superficial y subterránea en arroyos de la cuenca de San José de Cabo con respecto a la recarga natural.

La Región del Cabo en el sur de la península de Baja California es una región biogeográfica de gran importancia natural y económica del Estado. Durante la última década se han convertido en la de mayor tasa de crecimiento urbano, debido a su crecimiento como

zona turística. Con el incremento poblacional crece también la demanda del recurso agua que, a causa de las condiciones desérticas de la región, proviene de los acuíferos.

La cuenca hidrológica más importante con respecto a la extracción de agua subterránea en la Región del Cabo es la cuenca San José de Cabo, la cual tiene una superficie aproximada de 1,240 km². Debido a este crecimiento, la extracción de agua en la Cuenca de San José de Cabo en el año 2002, fue 11 % mayor que su recarga natural.

Sin un eficiente planeamiento del recurso agua, este desequilibrio se aumentará en los siguientes años y puede causar intrusiones de aguas marinas en los acuíferos costeros.

M4-15 CARTEL

CARACTERIZACIÓN DEL CONTROL ESTRUCTURAL EN LA CUENCA HIDROLÓGICA-FORESTAL SAN JOSÉ DEL CABO, B.C.S. A PARTIR DE TÉCNICAS DE PERCEPCIÓN REMOTA

Mendoza Trasviña Alejandra¹, Cosío Omar¹, Martínez Gutierrez Genaro¹, Wurl Jobst¹ y Breceda Solís-Cámara Aurora²

¹ Depto. de Geología Marina, UABCS

Correo Electrónico: esmeralda232@yahoo.com

² CIBNOR

La región del Cabo es una región biogeográfica de gran importancia natural y económica para el estado de Baja California Sur y la península. Esta región concentra la mayor diversidad de comunidades vegetales de toda la península, y es una de la zona más poblada y de mayor crecimiento socioeconómico del estado. Una de las cuencas hidrológicas más importantes para la Región del Cabo es la cuenca del arroyo San José, la cual tiene una superficie aproximada de 1,240 km², siendo una de las más grandes de la región y alimenta de agua y servicios ambientales a Los Cabos, región que durante la última década se han convertido en la de mayor tasa de crecimiento y dinamismo económico y cuyas expectativas de crecimiento son aún desconocidas. El presente trabajo tiene como finalidad caracterizar las estructuras geológicas que están controlando las partes altas de la cuenca hidrológica (Sierra La Laguna y Sierra La Trinidad). Para la realización de este trabajo se llevaron a cabo las técnicas básicas de fotointerpretación de fotografías aéreas y tratamiento de una imagen Landsat ETM utilizando algoritmos de realce de bordes. La estructura más sobresaliente dentro de esta cuenca es la Falla de San José, la cual tiene una extensión aproximada de 40 km en forma discontinua, perpendicular a esta falla están asociadas alineamientos con dirección E-W, esta característica es solo identificable en el margen occidental de la cuenca. En el margen oriental se han caracterizado alineamientos ligeramente oblicuos a la falla de San José. Estos alineamientos marcan el drenaje principal en la región oriental de la cuenca.