

ANEXO - DEMANDA MIGRACION DE CONTAMINANTES

Localización del área de estudio

El área de estudio es el área ocupada por la extinta empresa Tekchem; las áreas adyacentes al sitio de estudio puntual, así como su extensión, deberán ser propuestas por el Sujeto de Apoyo y estarán sujetas a la aprobación de la CONAGUA.

Recopilación, análisis e interpretación de la información.

Se deberá acopiar la información disponible del sitio y llevar a cabo una revisión detallada, integrando los resultados analíticos de las matrices suelo y agua, por profundidad (Piezometría) y describiendo la planimetría de la contaminación; inventario de pozos y de su instalación, tanto los de monitoreo como los de extracción de agua, estratigrafía, armado (tubería lisa y ranurada), profundidad útil y de muestreo;

- a) Estudios preliminares
- b) Geología (edafología, litología, geología estructural (fallas y fracturas)

Determinar la estratificación vertical, tipos de suelo, humedad, capas de suelo, rocas, arena

- c) Hidrogeología*

Descripción. Como parte del apartado, deberá determinar el gradiente hidráulico, dirección de flujo subterráneo, geometría (incluyendo espesor) y permeabilidad de las unidades hidrogeológicas del subsuelo en la zona de estudio y áreas adyacentes.

- d) Antecedentes de contaminantes en el sitio (agua, salud, medio ambiente, residuos)

Descripción: Determinar las condiciones que hayan repercutido negativamente en la zona de estudio y áreas adyacentes relacionados con la presencia de contaminantes recopilando indicadores de afectaciones a la salud y medio ambiente.

- e) Calidad del agua

Descripción: Definir características físico químicas y biológicas del agua de las unidades hidrogeológicas (acuíferos) existentes en la zona de estudio y áreas adyacentes.

- f) Bases de datos del Consejo Técnico de Agua Subterránea y Comisión Estatal del Agua, para obtener información de ubicación de pozos de extracción de agua.

* Conocer la hidrogeología del lugar, determinar la estratificación vertical, tipos de suelo, humedad, capas de suelo, rocas, arena, gradiente hidráulico, así como todas las magnitudes necesarias para desarrollar este estudio (Edafología y litología).

Determinar la geometría de los cuerpos arcillosos impermeables ubicados bajo la planta de Tekchem, y que han formado acuíferos colgados.

ACTIVIDADES A REALIZAR

Especificaciones

- Los modelos matemáticos de flujo subterráneo y transporte de contaminantes a utilizar serán tridimensionales y presentados a la CONAGUA para su conformidad.
- La modelación del flujo subterráneo y el transporte de contaminantes en el suelo y en el agua subterránea del acuífero de Salamanca, considerará la advección, difusión y dispersión de contaminantes, así como las interacciones entre los contaminantes y el medio geológico, adsorción, precipitación, disolución, reacciones químicas, particularmente, entre los plaguicidas, metales e hidrocarburos, así como de otros encontrados por la RENAMECA.

Especificaciones de modelación

- Para la modelación se deberán seleccionar algunos de los contaminantes que por sus características (coeficiente de partición agua-octanol, solubilidad, constante de la Ley de Henry, biodegradabilidad) permitan determinar su migración.
- En caso de proponer el uso de trazadores para la modelación matemática, la propuesta deberá ser revisada por la CONAGUA para su aprobación.
- Las modelaciones deberán estar basadas en los siguientes parámetros, físicos, químicos inorgánicos, químicos orgánicos, en el suelo, acuíferos colgados, acuífero regional, acuífero profundo, zonas de transición, y pozos de aprovechamiento, seleccionándolos a partir de los resultados obtenidos de los estudios realizados por la Red Nacional de Medición de Calidad del Agua (RENAMECA), en específico, los obtenidos para el área de estudio: hidrocarburos, plaguicidas, como DDD, DDT, Hexaclorociclohexano (HBC), y Gamma HBC Lindano, así como Nitrógeno total, Fósforo total, Arsénico, Cadmio, Níquel, SAAM, Sólidos disueltos totales, 2-Clorofenol, 2 y 4-Nitrofenol, Aluminio, Bario, Benceno, Berilio, Boro, BTEX, Clorobenceno, Cloroforno, Cloruro de metileno, Cloruros, Compuestos orgánicos volátiles y semivolátiles, Diclorobenceno, Dureza, Fenol, Fenoles, Fierro, Fluoruros, Manganeso, Nitrógeno amoniacal, o-Diclorobenceno, p-Diclorobenceno, Sodio, Sulfatos, Sulfuros, Talio y Trihalometanos, así como las variables y parámetros requeridos por los modelos matemáticos, y los indicados en los requerimientos y mecanismos de transferencia.

Características de los acuíferos

- Describir la configuración de cada uno de los sistemas de acuífero determinados: los colgados, el acuífero principal (rocas volcánicas ácidas del Oligoceno y el basalto del Mioceno) y el acuífero profundo, incluyendo: identificación de los regímenes de flujo y balance hídrico, (durante la temporada de lluvia y de estiaje respectivamente).
- Generar un mapa de nivel estático, identificación las "zonas de conexión" entre el acuífero colgado, el regional, y el profundo, donde la contaminación puede presentarse. El Sujeto de Apoyo deberá considerar como mínimo mapas con curvas de nivel, elevación, pozos piezométricos, dirección de flujo de agua subterránea, configuraciones piezométricas y puntos de control de muestreo, coordenadas.
- Identificar, verificar y describir las trayectorias de flujo de las aguas subterráneas.
- Identificar, verificar y describir las fuentes y zonas de recarga de los acuíferos colgados.
- Analizar y determinar si los pozos de monitoreo nuevos y existentes inciden en la contaminación de los acuíferos y/o en su caso proponer metodología de clausura.
- Determinar las características de calidad de suelo y agua superficial y subterránea en el área de estudio y zona de influencia, mediante un muestreo de agua y suelo de acuerdo

a los protocolos nacionales/internacionales y metodologías específicas; Se deberán analizar las muestras en laboratorios que cuenten con acreditación vigente por la EMA (Entidad Mexicana de Acreditaciones) y aprobados por la CONAGUA.

- Elaborar y presentar a la CONAGUA para su aceptación, el protocolo para el monitoreo de agua subterránea durante las actividades medición del medio subterráneo.
- Determinación de dinámica de contaminantes (que incluya elementos traza).
- Análisis de incidencia de pozos y excavaciones realizadas en el sitio para la migración de contaminantes.
- Se deberá proponer un Plan de Perforación que incluya la ubicación y justificación técnica de por lo menos:
 - 10 pozos de monitoreo en el acuífero colgado del sistema acuífero y;
 - 4 pozos de monitoreo para el segundo piso del sistema acuífero;
- Lo anterior para garantizar que junto con los pozos de la red de monitoreo existente y los pozos de extracción de agua subterránea (de los diferentes usos en la región) seleccionados por el Sujeto de Apoyo, se obtenga la información necesaria que permitan la delimitación con un grado de certidumbre aceptable de la configuración espacial del acuífero colgado; para los análisis posteriores de la estimación del probable movimiento de los contaminantes en el sistema delimitado.

Estrategias de remediación

- De acuerdo con los resultados, el Sujeto de Apoyo deberá elaborar una estimación del riesgo asociado a la presencia de la contaminación por pesticidas, hidrocarburos y otros contaminantes en Tekchem y en su área de influencia, así mismo deberá recomendar la tecnología y un enfoque definido para la prevención de la dispersión de contaminación en el medio superficial y subterráneo.
- Diseñar un plan de remediación que incluya el sistema de tratamiento de agua subterránea con base en los resultados del modelo de flujos subterráneos, del modelo de migración de contaminantes, de la concentración de contaminantes, de la estimación de riesgo y de la integración-análisis de la información existente y de la generada en este proyecto. Cuyo objetivo sea reducir, eliminar y controlar los riesgos ambientales derivados de la presencia de contaminación en Tekchem.

ENTREGA DE INFORMES AL SECTOR

Durante el desarrollo del proyecto, se entregarán informes parciales “en extenso” para revisión del Sector, que deberán contener el avance de cada actividad por etapa. Dichos informes deberán integrar un Informe Ejecutivo no mayor a 10 cuartillas.

De cada informe parcial se entregarán dos impresiones originales, así como una copia en medio magnético (en formato Word no PDF).

Las observaciones, sugerencias y recomendaciones emitidas por el Sector para cada etapa del proyecto, se entregarán con oportunidad para subsanarlas, las cuales deberán reflejarse en el informe final.

Con la entrega del segundo informe parcial se hará una presentación de los avances del proyecto.

En términos generales, para el INFORME FINAL se deberán desarrollar los siguientes capítulos:

- Informe ejecutivo, no más de 10 cuartillas, con énfasis en los resultados finales y el cumplimiento de objetivos del proyecto.
- Descripción física y ubicación geográfica de la zona de estudio.
- Geología e hidrogeología de la zona de estudio.
- Integración, análisis y síntesis de los resultados de campo y de laboratorio, generados en la zona de estudio con base en la normativa nacional e internacional aplicada, para suelo y agua subterránea.
- Descripción de los modelos matemáticos de flujo subterráneo y migración de contaminantes, utilizados en este proyecto.
- Informes de resultados de campo y de laboratorio.
- Calibración de los modelos matemáticos, verificación y simulación de escenarios.
- Evaluación, análisis y síntesis de los resultados de la modelación de escenarios de flujos subterráneos y migración de contaminantes.
- Estimación de riesgo aplicable al diseño del plan de remediación del sitio.
- Diseño del proceso de remediación.
- Diseño del sistema de tratamiento de agua subterránea.
- Protocolo para el monitoreo de agua subterránea durante las actividades de remediación del medio subterráneo.
- Modelo conceptual.
- Resultados
- Conclusiones y recomendaciones de los resultados del proyecto.
- Bibliografía específica consultada
- Anexos
 - Archivos en formato xlsx, de las bases de datos de resultados de los muestreos realizados.
 - Proyectos ArcMap.
 - Anexo fotográfico
 - Manuales de usuario de los modelos matemáticos utilizados en el estudio.
 - Todos los archivos electrónicos, generados en este proyecto, mapas, textos, tablas, shapefiles, imágenes, presentaciones, etc.

Se entregarán cinco ejemplares del informe final impreso, copia (en memorias USB 2.0 o 3.0-las necesarias) de toda la información generada en este proyecto, ordenada en subdirectorios, en archivos Word y Excel, etc. (no se aceptarán archivos en formato PDF).