

INTRODUCCIÓN GENERAL

MODERNIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD GEOGRÁFICA DEL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI).

El INEGI tiene, entre otros objetivos, el de producir la información geográfica que el país requiere para planificar y conducir el aprovechamiento óptimo de sus recursos naturales y culturales. Para ello, la Dirección General de Geografía (DGG) del INEGI, ha realizado diversos grados de cubrimiento cartográfico del territorio nacional, en diversas escalas de temas tales como Topografía, Geología, Hidrología, Edafología, Uso Del Suelo, etc. Esta cartografía ha sido utilizada de muy diversas maneras para el estudio de las obras o eventos de mayor relevancia que han acontecido en el Territorio Nacional y la Zona Económica Exclusiva durante el último cuarto de siglo.

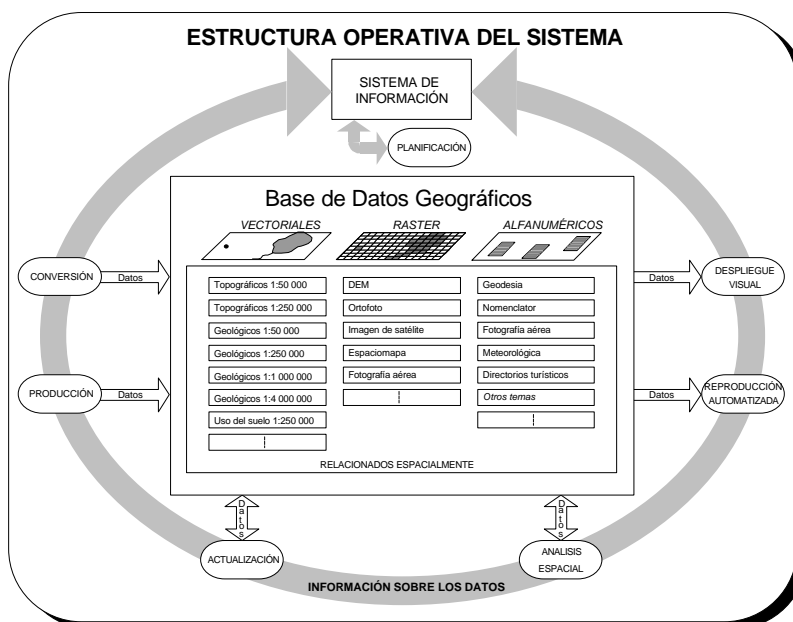
Sin embargo, el cambio tanto cualitativo como cuantitativo en las necesidades de información de la sociedad, y la relativa lentitud de los procesos manuales (analógicos) tradicionales de producción de información para responder con eficiencia a estas demandas, creó la necesidad de buscar alternativas para agilizar de manera sustancial el proceso de generación de información geográfica. Como respuesta a esta necesidad se emprende el Proyecto de Modernización de la Actividad Geográfica del INEGI, aprovechando el desarrollo de nuevas tecnologías y recursos de procesamiento digital de información geográfica, que ofrecen mayor agilidad y/o precisión que sus predecesores analógicos.

Este proyecto sienta las bases generales de carácter normativo conforme a las cuales se establecerán las acciones de integración de la información geográfica producida en el Instituto y otras dependencias y entidades de la Administración Pública Federal en un Sistema Nacional de Información Geográfica (SNIG).

Para cumplir los objetivos del proyecto se establece una estructura operativa con un conjunto de capacidades o funciones que se indican a continuación, y que permiten:

- capturar los datos que en forma de documentos, mapas e imágenes, existen;
- producir y actualizar la información de regiones no cubiertas o desactualizadas;
- almacenar y recuperar la información, de manera selectiva, confiable y eficiente;
- procesar los datos usando herramientas estadísticas y de análisis espacial;
- desplegar en pantalla y generar resultados con calidad de edición cartográfica;
- y supervisar y controlar la operación en general

De las funciones anteriores, en la tercera, denominada Base de Datos Geográficos, (BDG) residirá la representación digital de los datos que conforman la totalidad de información geográfica producida por la Institución. A continuación se presenta un diagrama general con los componentes de la estructura.



DISEÑO DE UNA BASE DE DATOS

El desarrollo de cualquier tipo de Base de Datos (BD), comprende tres etapas típicas:

- El diseño conceptual, en el cual se identifican tanto los requerimientos de información, como los datos disponibles en cada una de las áreas de la Institución, generando el **modelo conceptual** y las descripciones específicas de los datos producidos en cada una de ellas. La descripción de cada uno de los datos de una área en particular, conforma el **Diccionario de Datos** del área o tema.
 - La segunda etapa se denomina diseño lógico, y consiste en la integración de los modelos particulares en un modelo global de información. Este modelo global se analiza con el fin de eliminar redundancias, y se realiza una optimización general, para construir el esquema formal (modelo lógico) de la BD, que define su estructura en un lenguaje establecido.
 - La última etapa, denominada implementación física o modelo físico, consiste en la creación de la representación computacional (diseño y creación de registros, archivos, métodos de acceso, restricciones de seguridad, etc.) de la BD. Es hasta esta etapa en que la BD se materializa en un equipo de computación, utilizando las capacidades que el equipo seleccionado presenta en particular. Ello también significa que un modelo lógico o conceptual determinado puede tener diferentes implementaciones físicas, dependiendo del equipo computacional o de los equipos en que se decida implementarlo.
- Las tres etapas aquí descritas son dinámicas, pues los modelos generados en cada una requieren de revisión y actualización constantes, debido, entre otros factores, a la evolución de las necesidades internas y externas de información, al desarrollo de más detalladas especificaciones de los datos, o a la disponibilidad de nuevos equipos y herramientas computacionales.

EL DISEÑO DE LA BDG.

En el caso particular de la BDG, se inicia el diseño conceptual con la revisión del contenido de cada uno de los productos tradicionales de información (cartas, reportes, estudios). Esta revisión brinda la oportunidad de analizar en toda su extensión, los contenidos, detectando elementos de información que podrían ser complementarios, o posibles duplicaciones e inconsistencias de información.

Convertir los productos de información geográfica de forma analógica a forma digital, impone la necesidad de considerar que los mecanismos de percepción y análisis de información digital difieren de los tradicionales. Los productos convertidos serán procesados por computadoras, y aunque pueden ser visualizados en monitores gráficos, su análisis se realiza fundamentalmente por la combinación de métodos de análisis geométrico, métodos estadísticos, y consultas de bases de datos (sistemas de información geográfica).

Los datos que constituyen esta información se clasifican, de acuerdo a su naturaleza, en tres tipos: vectorial, raster y alfanuméricos. El tipo vectorial contiene los datos provenientes de las cartas que a diferentes escalas y temas se han producido; el tipo raster contiene la información de tipo imagen, de rejilla o teselar, tal como las imágenes satelitarias y los modelos digitales de elevación. El tipo alfanumérico comprende los datos tabulares y textuales, tales como los reportes de campo, o los resultados de análisis de muestras en laboratorio.

Para cada uno de estos tipos de información, es necesario contar con la definición explícita de su contenido, estructura, relaciones y normas que los rigen. Estas características constituyen el **Modelo de Datos** específico para cada tipo de dato. De esta manera se conforman el Modelo de Datos Vectoriales, el Modelo de Datos Raster y el Modelo de Datos Alfanuméricos.

USTED ESTÁ AQUÍ

LOS MODELOS DE DATOS

- I Modelo de datos vectoriales
- II Modelo de datos alfanuméricos
- III Modelo de datos raster

ACERCA DE LOS DICCIONARIOS DE DATOS

- I Vectoriales
- II Alfanuméricos
- III Raster

TEMA

Aeronáutica

Fisiografía

Topografía

Batimetría

Geología

Recursos Turísticos

Climatología

Hidrología de Aguas Subt.

Uso del Suelo y Vegetación

Edafología

Hidrología de Aguas Sup.

Uso Potencial Agricultura

Efect. Clim. Reg. May.-Oct.

Humedad del Suelo

Uso Potencial Forestería

Efect. Clim. Reg. Nov.-Abr.

Precip. Total Anual

Uso Potencial Ganadería

Evapotrans. y Déf. de Agua

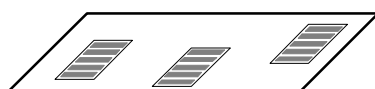
Temp. Medias Anuales

Otro

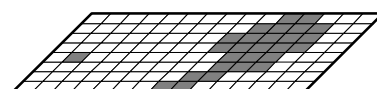
TIPO DE DATOS



Vectorial



Alfanumérico



Raster

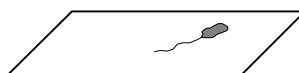
ESCALA



1:50 000



1:250 000



1:1 000 000



1:4 000 000

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	vi
Área de permeabilidad	1
Área de veda	3
Dirección de flujo del agua subterránea.....	4
Zona con intrusión salina.....	6
Zona de explotación.....	8
Zona de manifestación termal.....	10
Entidades de apoyo.....	12
Diagrama	13
Índice de referencia.....	14
Glosario de términos	16
Especificaciones de representación cartográfica	17

INTRODUCCIÓN

El Diccionario de Datos Hidrológicos de Aguas Subterráneas, escala 1:1000 000, junto con cada uno de los diccionarios de datos involucrados en la componente vectorial de la Base de Datos Geográficos (BDG) del INEGI, conforman la segunda parte o sección particular del Modelo de Datos Vectoriales.

En el diccionario se muestra la forma en que la información vectorial, contenida en la Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas producida en el INEGI, se ha estructurado y descrito conceptualmente para poder ser ingresada a la Base de Datos Geográficos.

El estudio de las Aguas Subterráneas es considerado como una ciencia cuantitativa que tiene como objetivo fundamental definir las características del agua en términos de dirección, cuantía y calidad, de tal forma que esta información pueda utilizarse para aplicaciones dentro de los sectores agropecuario e industrial y para el uso doméstico.

En la cartografía hidrológica versión Aguas Subterráneas se representa la localización y extensión de las diferentes Unidades Geohidrológicas: Areas de Veda, Areas de Permeabilidad, Zonas de Explotación, Zonas de Manifestación Termal y de Intrusión Salina, etc.

La información del diccionario de datos es complementada con las entidades tomadas de otros temas cartográficos para conformar los conjuntos de datos del tema.

Además, se incluye un índice de referencia de entidades y especificaciones de representación cartográfica de las entidades del diccionario.

La definición de entidades y atributos de éste diccionario está basada en la clasificación de las unidades geohidrológicas de los diferentes materiales, y se ajusta a las especificaciones del Modelo de Datos Vectoriales de la BDG.

En este tema solo existen entidades representadas geométricamente como puntos y áreas.

ÁREA DE PERMEABILIDAD

Constituida por materiales, rocas y/o suelos, con capacidad de permitir el paso del agua a través de ellos.

ATRIBUTOS

DOMINIO FIJO

GRADO DE PERMEABILIDAD: Capacidad que tienen los materiales de permitir el paso del agua a través de ellos.

DOMINIO DE VALORES :

Alta
Media alta
Media
Baja media
Baja

TIPO DE MATERIAL: Indica si el material es suelto o compactado y en el caso de las rocas si son de material cementado o deleznable.

DOMINIO DE VALORES :

Consolidado: Formado por roca masiva, coherente y continua.
No consolidado: Formado por material disgregable, suelto y no cementado.

DOMINIO VARIABLE

IDENTIFICADOR DE ÁREA DE PERMEABILIDAD: Número secuencial que se incrementa con cada ocurrencia

DOMINIO DE VALORES :

En el intervalo de 1 a N

RESTRICCIONES DE INTEGRIDAD

COMBINACIÓN(ES) AUTORIZADA(S) DE VALORES DE ATRIBUTOS

Alta, consolidado
Media alta, consolidado
Media, consolidado
Baja media, consolidado
Baja, consolidado
Alta, no consolidado
Media alta, no consolidado
Media, no consolidado
Baja media, no consolidado
Baja, no consolidado

CALIFICADOR AUTORIZADO DE REPRESENTACIÓN(ES) GEOMÉTRICA(S)

Definida
Virtual

RELACIONES

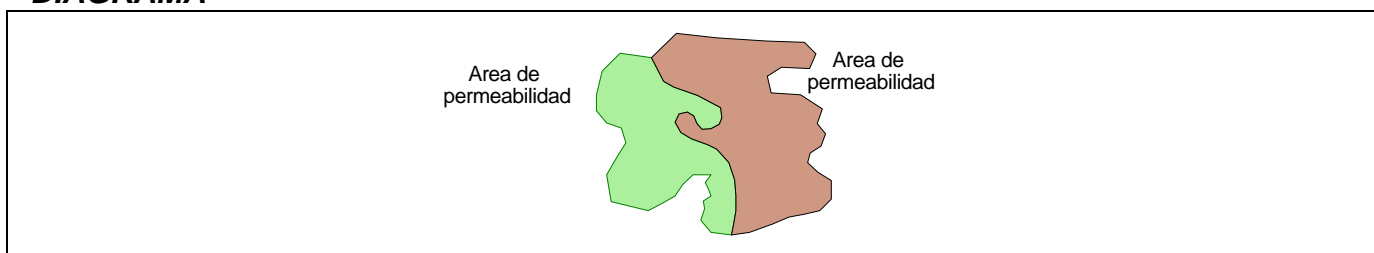
Área de permeabilidad (A)	Comparte	Límite (L)
Área de permeabilidad (A)	Comparte	Área de permeabilidad (A)
Área de permeabilidad (A)	Comparte	Cuerpo de agua (A)

DIMENSIÓN(ES) MÍNIMA(S) (METROS)

	superficie \geq	ancho \geq	largo \geq
punto			
línea			
área	0		

NOTAS

DIAGRAMA



ÁREA DE VEDA

Zona en donde la explotación del agua subterránea está controlada y/o legislada (prohibida o restringida por decreto) debido principalmente a la sobreexplotación.

ATRIBUTOS

DOMINIO FIJO

Ninguno

DOMINIO VARIABLE

IDENTIFICADOR DE ÁREA DE VEDA: Número secuencial que se incrementa con cada ocurrencia

DOMINIO DE VALORES :

En el intervalo de 1 a N

RESTRICCIONES DE INTEGRIDAD

COMBINACIÓN(ES) AUTORIZADA(S) DE VALORES DE ATRIBUTOS

Ninguna

CALIFICADOR AUTORIZADO DE REPRESENTACIÓN(ES) GEOMÉTRICA(S)

Aproximada

Virtual

RELACIONES

Área de veda (A)

Comparte

Límite (L)*

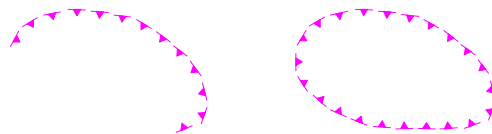
DIMENSIÓN(ES) MÍNIMA(S) (METROS)

	superficie \geq	ancho \geq	largo \geq
punto			
línea			
área	0		

NOTAS

El área de veda se sobrepone a otras entidades.
* Se aplica para el valor Internacional.

DIAGRAMA



DIRECCIÓN DE FLUJO DEL AGUA SUBTERRÁNEA

Es la dirección de movimiento del agua en el subsuelo. *

ATRIBUTOS

DOMINIO FIJO

Ninguno

DOMINIO VARIABLE

IDENTIFICADOR DE DIRECCIÓN DE FLUJO DEL AGUA SUBTERRÁNEA: Número secuencial que se incrementa con cada ocurrencia

DOMINIO DE VALORES :

En el intervalo de 1 a N

VALOR DE LA DIRECCIÓN DE FLUJO DEL AGUA SUBTERRÁNEA: Orientación medida en grados con respecto a un plano de referencia.

DOMINIO DE VALORES :

En el intervalo de 0° a 359°.

RESTRICCIONES DE INTEGRIDAD

COMBINACIÓN(ES) AUTORIZADA(S) DE VALORES DE ATRIBUTOS

Ninguna

CALIFICADOR AUTORIZADO DE REPRESENTACIÓN(ES) GEOMÉTRICA(S)

Definida

RELACIONES

Ninguna

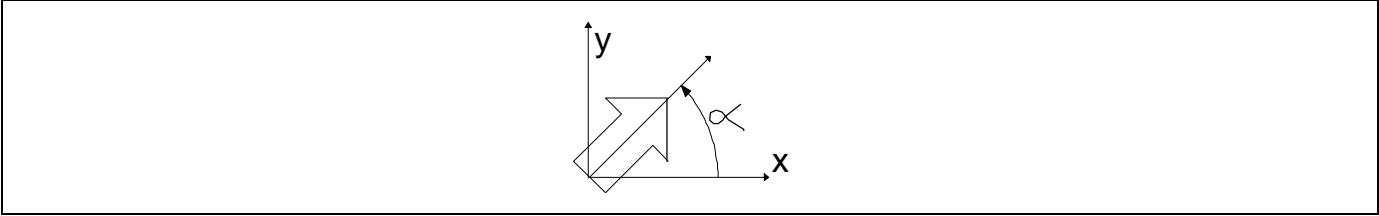
DIMENSIÓN(ES) MÍNIMA(S) (METROS)

	superficie \geq	ancho \geq	largo \geq
punto	0		
línea			
área			

NOTAS

* La dirección puede ser la misma que llevan las corrientes superficiales o puede invertirse debido a condiciones geohidrológicas del acuífero.

DIAGRAMA



ZONA CON INTRUSIÓN SALINA

Área en donde el acuífero ha sido invadido por el agua del mar como resultado de la sobreexplotación.

ATRIBUTOS

DOMINIO FIJO

Ninguno

DOMINIO VARIABLE

IDENTIFICADOR DE ZONA CON INTRUSION SALINA: Número secuencial que se incrementa con cada ocurrencia.

DOMINIO DE VALORES :

En el intervalo de 1 a N

RESTRICCIONES DE INTEGRIDAD

COMBINACIÓN(ES) AUTORIZADA(S) DE VALORES DE ATRIBUTOS

Ninguna

CALIFICADOR AUTORIZADO DE REPRESENTACIÓN(ES) GEOMÉTRICA(S)

Definida
Virtual

RELACIONES

Zona con intrusión Salina (A)
Zona con intrusión Salina (A)

Comparte
Comparte

Límite (L)
Cuerpo de Agua (A)

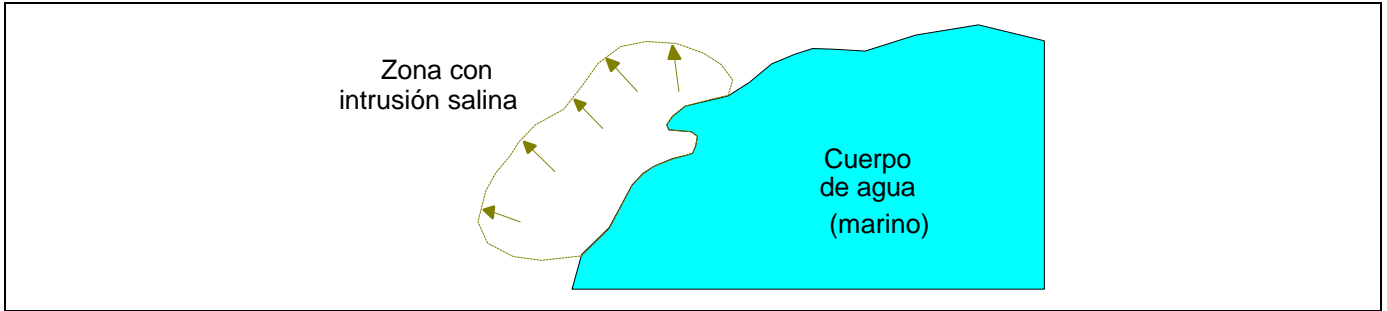
DIMENSIÓN(ES) MÍNIMA(S) (METROS)

	superficie \geq	ancho \geq	largo \geq
punto			
línea			
área	0		

NOTAS

Esta entidad puede sobreponerse a otras entidades.

DIAGRAMA



ZONA DE EXPLOTACIÓN

Área en donde se realiza la extracción de agua subterránea en mayor o menor grado.

ATRIBUTOS

DOMINIO FIJO

CONDICIÓN: Es el estado de explotación en que se encuentran los acuíferos o zonas de explotación.

DOMINIO DE VALORES :

Subexplotada: Son zonas acuíferas donde el volumen de recarga es mayor que el volumen de extracción

En equilibrio: Son zonas acuíferas donde el volumen de recarga es similar al volumen de extracción.

Sobreexplotada: Son zonas acuíferas donde el volumen de recarga es inferior al volumen de extracción

DOMINIO VARIABLE

IDENTIFICADOR DE ZONA DE EXPLOTACIÓN: Número secuencial que se incrementa con cada ocurrencia

DOMINIO DE VALORES :

En el intervalo de 1 a N

CLAVE DE LA ZONA: Número ordenado en forma secuencial para identificar la zona de explotación, constituido por dos dígitos que refieren la Entidad Federativa .

DOMINIO DE VALORES :

$01 \leq \text{Valor} \leq 32$

NOMBRE DE LA ZONA: Denominación asignada a la zona de explotación, por lo regular coincide con el nombre de localidades o de lugares conocidos.

DOMINIO DE VALORES :

Ver Catálogo de zonas de explotación *

RESTRICCIONES DE INTEGRIDAD

COMBINACIÓN(ES) AUTORIZADA(S) DE VALORES DE ATRIBUTOS

Subexplotada

En equilibrio

Sobreexplotada

CALIFICADOR AUTORIZADO DE REPRESENTACIÓN(ES) GEOMÉTRICA(S)

Definida

Virtual

RELACIONES

Zona de explotación (A)

Comparte

Límite (L)

Zona de explotación (A)

Comparte

Cuerpo de agua (A)

Zona de explotación (A)

Comparte

Zona de explotación (A)

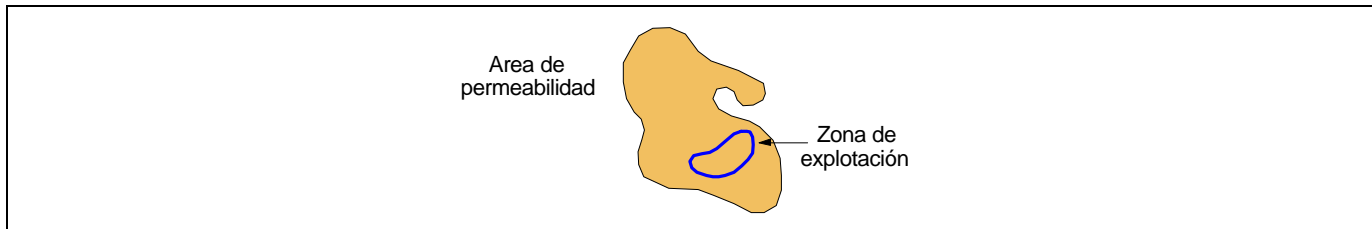
DIMENSIÓN(ES) MÍNIMA(S) (METROS)

	superficie >	ancho >	largo >
punto			
línea			
área	0		

NOTAS

La zona de explotación se sobrepone al Área de Permeabilidad y Área de veda.
* Cuando el nombre de la Zona de Explotación figure dos veces en el mismo estado se agregará una letra al final del nombre con un intervalo que va de la letra A a la F.

DIAGRAMA



ZONA DE MANIFESTACIÓN TERMAL

Sitio en donde existe energía calorífica en el agua debido a las características del subsuelo.

ATRIBUTOS

DOMINIO FIJO

Ninguno

DOMINIO VARIABLE

IDENTIFICADOR DE ZONA DE MANIFESTACIÓN TERMAL: Número secuencial que se incrementa con cada ocurrencia

DOMINIO DE VALORES :

En el intervalo de 1 a N

RESTRICCIONES DE INTEGRIDAD

COMBINACIÓN(ES) AUTORIZADA(S) DE VALORES DE ATRIBUTOS

Ninguna

CALIFICADOR AUTORIZADO DE REPRESENTACIÓN(ES) GEOMÉTRICA(S)

Definida

Virtual

RELACIONES

Ninguna

DIMENSIÓN(ES) MÍNIMA(S) (METROS)

	superficie \geq	ancho \geq	largo \geq
punto	0		
línea			
área	0		

NOTAS

Esta entidad se sobrepone a otras entidades.

DIAGRAMA



ENTIDADES DE APOYO

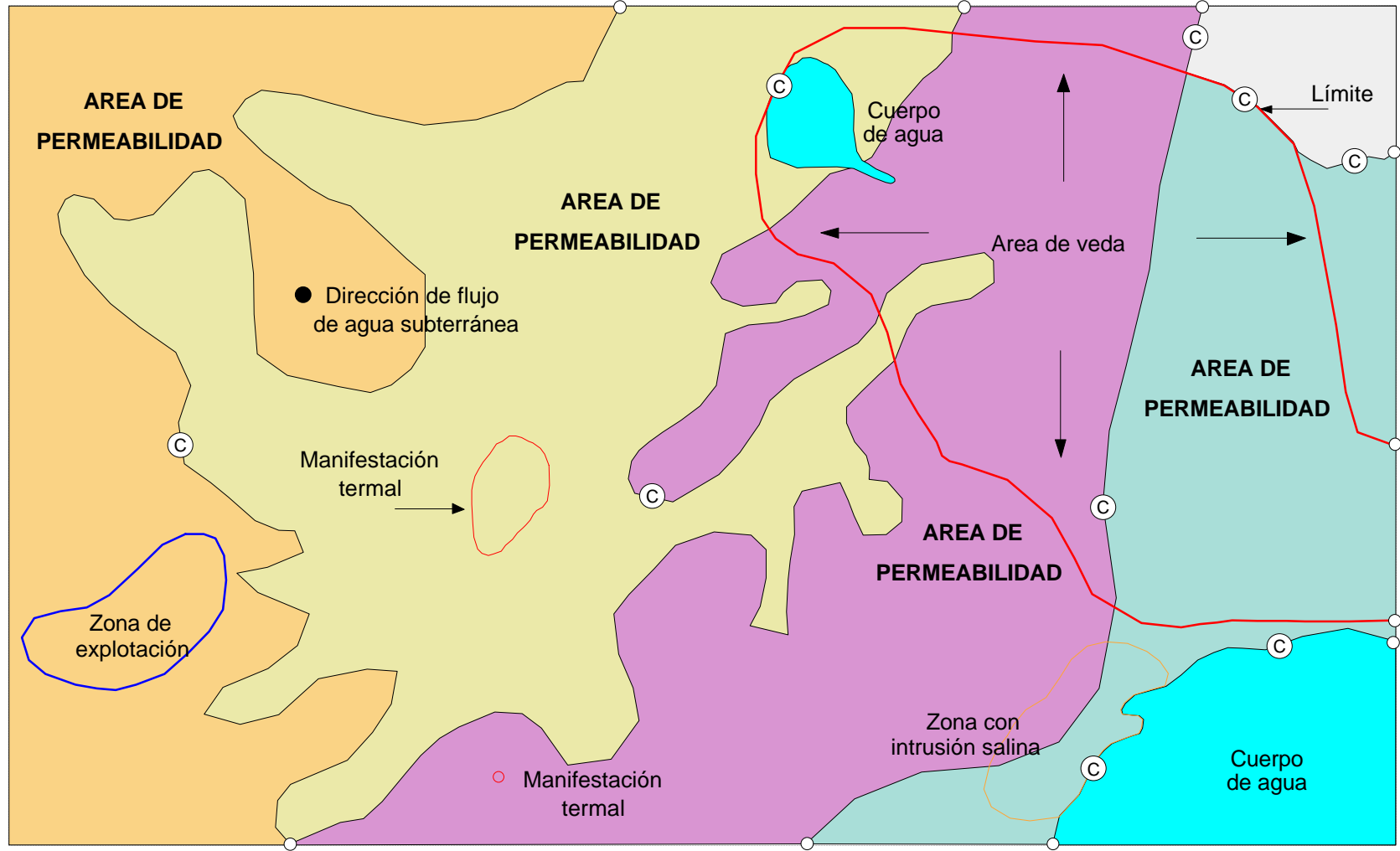
Entidades definidas en otros diccionarios de datos que son utilizadas como apoyo para la estructuración de los conjuntos de datos que integran la Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas escala 1 : 1000 000

DICCIONARIO DE DATOS TOPOGRÁFICOS ESC. 1 : 1000 000

Entidades con las que se establecen relaciones espaciales

CUERPO DE AGUA
LÍMITE

DIAGRAMA



○ Relación de Conexión	● Entidad puntual	----- Límite teórico (Ver sección 5.5 del modelo de datos vectoriales).
Ⓢ Relación de Compartición	● Entidad puntual conectada	

ÍNDICE DE REFERENCIA

A

Área de permeabilidad **ÁREA DE PERMEABILIDAD**
Área de veda **ÁREA DE VEDA**

B

Bordo **BORDO** (Ver diccionario de datos Topográficos
escala 1: 250 000)

C

Corriente subterránea **DIRECCIÓN DE FLUJO DEL AGUA SUBTERRÁNEA**
Cuerpo de agua **CUERPO DE AGUA** (Ver diccionario de datos
Topográficos escala 1: 1 000 000)

D

Dirección de flujo del agua subterránea **DIRECCIÓN DE FLUJO DEL AGUA SUBTERRÁNEA**

L

Lago **CUERPO DE AGUA** (Ver diccionario de datos
Topográficos escala 1: 1 000 000)
Laguna **CUERPO DE AGUA** (Ver diccionario de datos
Topográficos escala 1: 1 000 000)
Límite internacional **LÍMITE** (Ver diccionario de datos Topográficos
escala 1: 1 000 000)
Límite estatal **LÍMITE** (Ver diccionario de datos Topográficos
escala 1: 1 000 000)

M

Manantial termal **ZONA DE MANIFESTACIÓN TERMAL**

P

Presa **PRESA** (Ver diccionario de datos Topográficos
escala 1: 1 000 000)

R

Río **CORRIENTE DE AGUA** (Ver diccionario de datos
Topográficos escala 1: 250 000)
Río Subterráneo **DIRECCIÓN DE FLUJO DEL AGUA SUBTERRÁNEA**

Z

Zona de agua subterránea salada	ZONA CON INTRUSIÓN SALINA
Zona de géisers	ZONA DE MANIFESTACIÓN TERMAL
Zona de manantiales con agua caliente	ZONA DE MANIFESTACIÓN TERMAL
Zona de pozos de extracción de agua	ZONA DE EXPLOTACIÓN
Zona geotérmica	ZONA DE MANIFESTACIÓN TERMAL
Zona de veda	ÁREA DE VEDA

GLOSARIO DE TÉRMINOS

ACUÍFERO : Zona subterránea natural que almacena agua y la transmite a las obras mediante las cuales se le explota.

CONSOLIDADO : Roca compacta o material granular duro, coherente o cementado.

DIRECCIÓN DEL FLUJO DEL AGUA SUBTERRÁNEA : Dirección preferencial que sigue el agua subterránea, debido al gradiente hidráulico.

GRADIENTE HIDRÁULICO : Representa la pendiente de la superficie del agua subterránea con relación a la topografía del terreno.

NO CONSOLIDADO : Material granular suelto o roca incoherente y deleznable.

ROCA : Agregados naturales compuestos de uno o más minerales, que constituyen sobre la tierra masas geológicamente independientes.

SUELO : Acumulación de material granular suelto, como producto de los procesos de intemperismo y erosión.

TEMPERATURA : Energía calorífica del agua, medida en grados centígrados.

ZONA DE EXPLOTACIÓN. Área en donde se realiza la extracción de agua subterránea en mayor o menor grado..

ZONA CON INTRUSIÓN SALINA. Área en donde el acuífero ha sido invadido por el agua del mar como resultado de la sobreexplotación de los acuíferos o aprovechamientos subterráneos.

ZONA DE MANIFESTACIÓN TERMAL. Sitio en donde existe energía calorífica en el agua debido a las características del subsuelo.

ESPECIFICACIONES DE REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA

Aplican para las entidades descritas en los diccionarios y están en función de los objetivos y necesidades particulares de las áreas temáticas. Describen las características de representación que deben ser observadas durante la edición y reproducción cartográfica.

ÁREA DE PERMEABILIDAD

Las áreas se representan en diferentes colores, delimitandolas con una línea negra continua.

ÁREA DE VEDA

En la carta está representada mediante una línea con picos, en color rojo sólido; los picos indican la dirección hacia donde se controla la extracción del agua subterránea.

DIRECCIÓN DE FLUJO DEL AGUA SUBTERRÁNEA

Se representa con una flecha en color azul dirigida en el mismo sentido del flujo.

ZONA CON INTRUSIÓN SALINA

En la carta está representada por una línea discontinua con flechas, en color amarillo sólido; las flechas indican la dirección hacia donde se presenta la intrusión.

ZONA DE EXPLOTACIÓN

En la carta está representada mediante una línea continua de color azul.

ZONA DE MANIFESTACIÓN TERMAL

En la carta se representa como área mediante una línea discontinua con un segmento perpendicular, de color rojo sólido; los segmentos perpendiculares indican la dirección hacia donde se presenta la manifestación termal, y como punto, con un círculo de color rojo.