



**INSTITUTO POTOSINO DE INVESTIGACIÓN
CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA, A.C.**

POSGRADO EN GEOCIENCIAS APLICADAS

**DESARROLLO DE UN PORTAL CON INFORMACIÓN
HIDROLÓGICA DE MÉXICO**

Tesis que presenta
Pablo Alonso Rodríguez

Para obtener el grado de
Maestro en Geociencias Aplicadas

Director de tesis
Dr. Jaime Jesús Carrera Hernández

Codirector de la tesis
Dr. José Alfredo Ramos Leal

San Luis Potosí, S.L.P., Diciembre de 2012



IPICYT

Constancia de aprobación de la tesis

La tesis “**Desarrollo de un portal con información hidrológica de México**” presentada para obtener el Grado de Maestro en Geociencias Aplicadas, fue elaborada por **Pablo Alonso Rodríguez** y aprobada el **5 de Diciembre de 2012** por los suscritos, designados por el Colegio de Profesores de la División de Geociencias Aplicadas del Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A.C.

Dr. Jaime Jesús Carrera Hernández
(Director de la tesis)

Dr. José Alfredo Ramos Leal
(Codirector de la tesis)

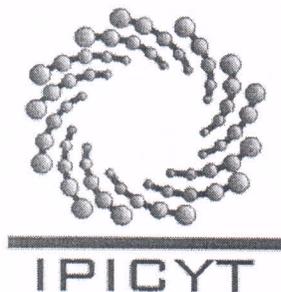
Dr. José Noel Carbajal Pérez
(Miembro del Comité Tutorial)



Créditos Institucionales

Esta tesis fue elaborada en la División de Geociencias Aplicadas del Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A.C., bajo la dirección del Dr. Jaime Jesús Carrera Hernandez

Durante la realización del trabajo el autor recibió una beca académica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y del Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A. C.



Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A.C.

Acta de Examen de Grado

El Secretario Académico del Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A.C., certifica que en el Acta 004 del Libro Primero de Actas de Exámenes de Grado del Programa de Maestría en Ciencias Aplicadas en la opción de Geociencias Aplicadas está asentado lo siguiente:

En la ciudad de San Luis Potosí a los 5 días del mes de diciembre del año 2012, se reunió a las 16:00 horas en las instalaciones del Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A.C., el Jurado integrado por:

Dr. José Noel Carbajal Pérez	Presidente	IPICYT
Dra. Birgit Steinich	Secretaria	IPICYT
Dr. Jaime Jesús Carrera Hernández	Sinodal externo	UNAM
Dr. José Alfredo Ramos Leal	Sinodal	IPICYT

a fin de efectuar el examen, que para obtener el Grado de:

**MAESTRO EN CIENCIAS APLICADAS
EN LA OPCIÓN DE GEOCIENCIAS APLICADAS**

sustentó el C.

Pablo Alonso Rodríguez

sobre la Tesis intitulada:

Desarrollo de un portal con información hidrológica de México

que se desarrolló bajo la dirección de

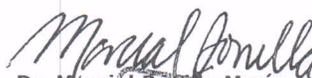
Dr. José Alfredo Ramos Leal
Dr. Jaime Jesús Carrera Hernández (UNAM)

El Jurado, después de deliberar, determinó

APROBARLO

Dándose por terminado el acto a las 17:30 horas, procediendo a la firma del Acta los integrantes del Jurado. Dando fe el Secretario Académico del Instituto.

A petición del interesado y para los fines que al mismo convengan, se extiende el presente documento en la ciudad de San Luis Potosí, S.L.P., México, a los 5 días del mes de diciembre de 2012.


Dr. Marcial Borina-Marín
Secretario Académico


Mtra. Ivonne Lizette Cuevas Vélez
Jefa del Departamento del Posgrado



A mis padres:

María de los Ángeles Rodríguez Nieto y Miguel Agustín Alonso Cuevas, por su apoyo, consejos, amor, comprensión y sacrificio, gracias a ustedes, soy el hombre que soy.

A mi hermana, Beatriz Alonso Rodríguez por ser también mi amiga.

A mi prometida, Noemí Arriaga Hernández, por apoyarme incondicionalmente estos años de maestría y por confiar en mí.

En memoria de Juan Vázquez Alonso, tú lucha y amor por la vida me enseñaron a jamás darme por vencido, algún día nos veremos, una vida humana, es solo un suspiro en el cielo.

Agradecimientos

Al Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICYT), por el apoyo brindado durante la maestría.

Al Centro Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), por la beca otorgada.

A la División de Geociencias Aplicadas, por el apoyo brindado y por darme la oportunidad de realizar mis estudios de maestría.

Al Dr. Jaime Jesús Carrera Hernández por compartirme sus conocimientos.

Al Dr. José Alfredo Ramos Leal, por su disposición de enseñar y por siempre tener la puerta abierta para cualquier duda.

Al Dr. José Noel Carbajal Pérez por su apoyo y confianza.

A todas las doctoras y doctores de la división de Geociencias que me impartieron clase y dejaron en mí una enseñanza.

A Gonzalo Zermeño Limón, guía, maestro, amigo y hermano.

A Simón Eduardo Carranco Lozada por su sincera amistad y apoyo durante el transcurso de la maestría, sé que nuestra amistad perdurará por mucho tiempo.

A mis demás compañeros que durante mi estancia de maestría: Manuel, Oyuki, Sonia, Adriana, Ángeles, Janete y Briseida.

A todo el personal administrativo del Instituto, por siempre brindar una sonrisa y tener la disposición de ayudar.

Contenido

Resumen	1
1 Introducción	2
1.1 Conceptos básicos	3
1.1.1 Sistemas de información geográfica	3
1.1.2 El software libre y el privativo	5
1.2 Ventajas y desventajas del Web Mapping	6
2 El problema	10
2.1 Antecedentes	10
2.1.1 Servicio de información Agroalimentaria y pesquera (SIAP)	11
2.1.2 Sistema de información geográfico agropecuario de Baja California	12
2.1.3 Subgerencia de Información Geográfica del Agua (SIGA)	13
2.1.4 Atlas turístico	14
2.1.5 Instituto nacional de ecología	15
2.1.6 Gaia	16
2.1.7 Base de datos climatológicos del noroeste de México	16
2.1.8 Geoportal de la CONABIO	17
2.2 Objetivo general	17
2.3 Objetivo específico	17
2.3.1 Los pasos a seguir	18
3 Marco teórico	19
3.1 Principios básicos	19
3.2 Cartografía	19
3.3 Geoide, elipsoide y la superficie terrestre	20
3.4 Sistemas de coordenadas	21

3.5	Proyecciones cartográficas	21
3.6	Escala	22
3.7	Los datos	22
4	El diseño de un mapa en Internet	23
4.1	Desarrollo de mapas en Internet	25
4.1.1	Clasificación de los mapas en Internet	25
4.2	El diseño gráfico de mapas	27
4.3	Componentes visuales más importantes de un mapa	28
4.3.1	Simbología	28
4.3.2	Escala	29
4.3.3	Norte	29
4.3.4	Leyenda	29
4.3.5	Imagen de referencia	29
4.3.6	Tipografía	29
4.3.7	Etiquetas	30
4.3.8	El acomodo de los elementos	30
4.3.9	Color	30
4.3.10	Clasificación de datos	31
4.3.11	Percepción visual	31
4.3.12	Créditos	32
4.4	Resumen	32
5	El desarrollo del portal	33
5.1	¿Cómo trabaja Mapserver?	33

5.1.1 MapServer y las normas OGC	34
5.2 Configuración de MapServer y del servidor Apache	35
5.2.1 Obtención del software necesario	35
5.2.2 Otro software	36
5.3 Anatomía de una aplicación en Mapserver	36
6 Diseño	38
6.1 La construcción del primer mapa	38
6.2 Una interfaz más amigable	39
6.3 PHP/Mapscript	40
5.4 Los datos	41
6.4.1 ERIC	42
6.4.2 BANDAS	42
6.5 El diseño de la interfaz	43
6.6 Las capas	44
6.7 Escala	46
6.8 Reproyección	47
6.9 Imagen de referencia	48
6.10 Leyenda	48
6.11 Diseño de la interfaz	48
6.12 Eventos y botones	49
6.13 Evento zoom	49
6.14 Diseño de PDF generado	50
7 Código	51
7.1 JavaScript	51
7.2 fpdf	51
7.3 Extracción de la información del BANDAS y ERIC	51
7.4 BANDAS	52

7.5 Generación de las series temporales	52
8 Resultados	54
8.1 La capa ERIC	58
8.2 La capa BANDAS	60
CONCLUSIONES	63
Referencias	64
Anexo A. Definiciones	65
Anexo B. Los distintos tipos de licencias	66
Anexo C. Lenguajes de programación y otras definiciones	68
Anexo D. Características de distintos SIG Web	70
Anexo E. Código	74

Lista de tablas

Capítulo 1

Tabla 1: Características de distintos sistemas de información geográfica para Web	8
---	---

Capítulo 2

Tabla 2.1: Costo por usar Google Maps en una página Web.	11
--	----

Capítulo 4

Tabla 4.1: Estadísticas de navegadores por mes	24
--	----

Lista de figuras

Capítulo 1

Figura 1: Funcionamiento de un SIG Web	4
--	---

Capítulo 2

Figura 2.1: Portal (SIAP)	12
Figura 2.2: Sistema de información geográfico agropecuario de Baja California	13
Figura 2.3: Portal SIGA	14
Figura 2.4: Atlas turístico	14
Figura 2.5: Imagen del sitio del Instituto nacional de Ecología	15
Figura 2.6: Gaia, Atlas de la república mexicana de INEGI	16
Figura 2.7: Imagen del sitio “Base de datos climatológicos del noroeste de México”	16
Figura 2.8: Geoportal CONABIO	17

Capítulo 3

Figura 3.1: Fundamentos matemáticos de SIG	19
Figura 3.2: Geoide y elipsoide	20
Figura 3.3: Elipsoide	21

Capítulo 4

Figura 4.1: Mapa topográfico del relieve mexicano	26
Figura 4.2: Semiología gráfica	28
Imagen 4.3: Un ejemplo de clasificación de rocas	31

Capítulo 5

Figura 5.1: Estructura de los símbolos en Mapserver	37
---	----

Capítulo 6

Figura 6.1: Primer mapa generado de México	39
Figura 6.2: Segunda interfaz del portal	40

Figura 6.3: Tercer interfaz desarrollada para el portal	44
Figura 6.4: Distribución de la interfaz de usuario del portal.	48
Figura 6.4: Imagen del portal, capa “escurrimiento” seleccionada	49
Figura 6.5: Imagen de la estructura del PDF generado de la capa “escurrimiento”	50
Capítulo 7	
Figura 7.1: Imagen de la serie de tiempo generada en el portal	53
Capítulo 8	
Figura 8.1: Cuadro con el mensaje “Actualizando mapa, espere por favor”	54
Figura 8.2: Pantalla inicial	55
Figura 8.3: Logotipos de instituciones	55
Figura 8.4: Capas “Localidades urbanas”, “Ríos” y “Cuerpos de agua” habilitadas	56
Figura 8.5: Barra de desplazamiento	57
Figura 8.6: Ventana de Información de “Localidades Urbanas”	57
Figura 8.7: PDF generado de la capa “Región hidrográfica”	58
Figura 8.8: Capa ERIC, al pasar el cursor sobre las estaciones se muestra su número	59
Figura 8.9: Ventana donde se generan las series de tiempo y la descarga de datos de la capa ERIC	60
Figura 8.10: Capa BANDAS	61
Figura 8.11: Ventana donde se generan las series de tiempo y la descarga de datos de la capa BANDAS	62

Referencias	64
Apéndice A	65
Apéndice B	66
Apéndice C	68
Apéndice D	70
Código	74

Los sistemas de información geográfica son usados para la manipulación de datos espaciales, sin embargo, estos datos solo son accesibles para los profesionales que manejan estos datos y este tipo de software, para poder diseminar esta información a un público especializado y no especializado, surgen tecnologías que integran algunas características de los sistemas de información geográfica e Internet, dando como resultado el Web Mapping.

El Web Mapping permite manipular datos espaciales a través de Internet, su visualización y consulta de mapas temáticos, permitiendo que la observación y análisis de los fenómenos sea más clara y accesible.

Se desarrolló un portal que permite la visualización de datos espaciales, el portal arroja información relacionada con el agua en México, mostrando diversas capas, con esta información, también es posible generar y visualizar información de estaciones climatológicas e hidrológicas en la república mexicana, algunas comenzando desde el año 1903 hasta el año 2005, estas estaciones son: ERIC (Extractor rápido de información climatológica) y BANDAS (Banca Nacional de Aguas Superficiales).

Palabras clave: Web Mapping, cartografía Web, SIG, información geohidrológica

La cartografía ha sido parte integral de la historia humana, los primeros mapas conocidos datan de miles de años antes de Cristo, donde en cuevas, nuestros ancestros trataban de representar mapas del cielo nocturno, estos primeros mapas fueron hechos con carbón vegetal, saliva y elementos naturales, que, aún después de miles de años siguen preservados.

En definición, un mapa es un modelo que contiene la representación de las elementos de nuestro entorno.

Las primeras técnicas topográficas aplicadas a un mapa fueron encontradas en Babilonia en una tabla de arcilla, el papiro de Turín (2500 años antes de Cristo) muestra montañas al este del río Nilo, pozos y una red de carreteras.

Fueron los griegos y los romanos los que empezaron a hacer mapas con las observaciones de exploradores y también con aproximaciones matemáticas, aunque por lo regular iban de la mano con sus creencias religiosas.

En China mapas de seda que datan del siglo segundo a.C. y mapas en bloques de madera dibujados con tinta, muestran los sistemas tributarios de los ríos del río Jialing, en la provincia Sichuan, en un área total que comprendía un total de 107 por 68 kilómetros, debido a lo complicado de hacer mapas, su distribución era casi nula y el privilegio de tener un mapa de muy pocos.

En la época moderna muchos fueron los que contribuyeron a crear lo que hoy conocemos como cartografía, el matemático suizo Johann Lambert propuso varias proyecciones de mapas esféricos, en 1772 creó la proyección cónica conforme de Lambert y proyecciones azimutales Lambert de igual área.

En los Estados Unidos en los siglos 17 y 18, exploradores e ingenieros del ejército crearon dos organismos para proporcionar información más detallada para mapas a gran escala, el Servicio Geológico de EE.UU. y la United States Coast and Geodetic Survey (ahora el Servicio Geodésico Nacional en la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica).

En las primeras décadas del siglo XX, los mapas se hicieron abundantes debido a las mejoras en la impresión, el fácil acceso a la tinta, la fotografía y los aviones, hicieron posible fotografiar grandes áreas a la vez, para finales del siglo pasado, el uso de computadoras en la cartografía ayudó a almacenar, ordenar y organizar los datos para el mapeo.

Los avances en la computación junto con los sistemas de información geográfica dieron paso a la visualización, procesamiento de imágenes, análisis espacial y software de base de datos.

El uso de mapas en Internet empieza en la última década de siglo XX, y se abre paso a la cartografía Web, donde los mapas pasan de ser una imagen estática a ser un mapa interactivo y disponible a toda hora y al alcance de toda persona con acceso a Internet.

En la ciencia, los orígenes de los sistemas de información geográfica, están íntimamente ligados a la gestión de recursos naturales y planificación urbana, ahora se pueden encontrar mapas de todo tipo, como lo son: climatológicos, biológicos, de desastres naturales, de zonas de riesgo, hidrológicos y muchos otros más en la Web.

El desarrollo de un portal con información hidrológica de México ofrece un panorama amplio del estado en que se encuentra la hidrología en México, esta información se puede obtener accediendo a Internet, gracias a la tecnología CGI "Common Gateway Interface". El Common Gateway Interface permite al navegador de un cliente interactuar con un programa que se ejecuta en un Servidor UNIX, este sistema es la base de toda interacción con el cliente / servidor, el portal muestra distintas capas de información hidrológica y geológica de México, así como información de estaciones climatológicas e hidrológicas.

1.1 Conceptos básicos

1.1.1 Sistemas de información geográfica

Un sistema de información geográfica (SIG) es un conjunto de software, hardware y datos geográficos que sirven para capturar, almacenar, visualizar, analizar y mostrar información geográficamente referenciada, además permite realizar consultas, analizar información espacial, y realizar operaciones sobre mapas.

Los sistemas de información geográfica han evolucionado a tal punto que ahora se puede acceder a información geográfica a través de Internet pudiendo convertir un navegador Web en un SIG.



Figura 1: Funcionamiento de un SIG Web

Los SIG Web tienen tres elementos fundamentales para que funcionen de manera correcta, la red, el cliente y el servidor.

La red es lo que conocemos como Internet, el cliente es el que pide datos al servidor, los navegadores Web son clientes que realizan la solicitud al servidor, el servidor Web es el encargado de entregar los datos geográficos al cliente.

La forma en cómo el cliente y servidor se comunican es mediante protocolos, el usado es el http (Hypertext Transfer Protocol) este protocolo determina la forma en que se comunican cliente y servidor.

Para ejemplificar esto, la página del Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICYT) es <http://www.ipicyt.edu.mx>, donde <http://www.ipicyt.edu.mx> es la cadena de caracteres que lo hace más fácil de comprender y recordar para las personas, el navegador lo traduce en su dirección IP (Internet Protocol) <http://148.243.201.78/> que es igual que escribir <http://www.ipicyt.edu.mx>, si se quiere encontrar la parte donde que contiene información referente al postgrado de geociencias aplicadas, dentro de ese servidor tenemos que la dirección es

http://www.ipicyt.edu.mx/Geociencias_Aplicadas/areas_geociencias_aplicadas.php donde [Geociencias_Aplicadas/areas_geociencias_aplicadas.php](http://www.ipicyt.edu.mx/Geociencias_Aplicadas/areas_geociencias_aplicadas.php) es la carpeta que se encuentra dentro del directorio raíz, y se le llama "ruta".

Un usuario de SIG Web puede trabajar con estos sin que sea necesario instalar ningún software SIG, solo se requiere del navegador Web y de acceso a Internet, estos no

dependen de ningún sistema operativo en particular, cabe recordar que un SIG Web siempre está disponible en Internet, esto le permite un acceso global.

Existen organizaciones dedicadas al desarrollo de normas y estándares abiertos dentro de los Sistemas de Información Geográfica y de la World Wide Web, el Open Geospatial Consortium (OGC) fue creado en 1994. Este hizo una serie de normas que facilitan la interoperación de sus sistemas de geoprocésamiento con el fin de facilitar el intercambio de la información geográfica, es por ello que la información geográfica se puede usar en los distintos SIG, servidores de mapas y navegadores.

1.1.2 El software libre y el privativo

Existen diversas plataformas que nos ayudan a crear un servidor de mapas, cada una de estas tiene su licencia, estas licencias básicamente se dividen en dos, software libre y software privativo.

El software libre, es un programa informático que puede ser modificado, copiado y distribuido, su código fuente está disponible, este es gratuito, pero la definición no habla de un costo monetario, sino de la libertad del usuario para distribuirlo y modificarlo a sus necesidades.

El software privativo es un programa informático que no puede ser modificado, copiado o distribuido, además de poseer muchas limitaciones al respecto, su código fuente se encuentra restringido, aún si se compra ese software, los derechos y código del mismo pertenecen a la persona o empresa que lo desarrolló.

En el ámbito SIG Web, las aplicaciones de software libre tienen un papel importante, ya que, los SIG Web comerciales (o de software privativo), son costosos y pueden obligar a la compra de más software, pocos de estos son capaces de funcionar en diversos sistemas operativos y no se pueden adaptar rápidamente a los estándares de la OGC, puesto que el usuario se tiene que esperar a que la empresa desarrolle una nueva versión o esté disponible una nueva actualización, esto impone una gran limitación.

1.1.2 El software libre y el privativo

University of Minnesota, MapServer (en adelante MapServer), es una plataforma de código abierto para la publicación de datos espaciales y aplicaciones cartográficas interactivas para Web, inicialmente MapServer fue un proyecto financiado por la NASA, la Universidad de Minnesota y el departamento de recursos forestales de Minnesota.

MapServer trabaja en dos modalidades, la primer modalidad es que puede hacerlo como un CGI (estándar para transferir datos entre el cliente y el programa), este es llamado desde una página Web para generar imágenes para publicación Web, o como una biblioteca que puede realizar tareas del lado del servidor con diferentes lenguajes de programación.

Mapserver puede operar en diferentes sistemas operativos (Linux, Mac OS X, Windows), los lenguajes de programación que soporta son: PHP, Perl, Java, Python, y Ruby, soporta además, las especificaciones OGC, entre los que destacan la WMS, WFS, y WCS.

Soporta múltiples formatos vectoriales y raster, otra característica de MapServer es su licencia, la licencia MIT, esta ofrece una amplia libertad, esta no dice que se puede usar este software para copiar, modificar, sublicenciar, o vender copias de algún desarrollo que se haga y permite a otras personas hacer lo mismo, la condición es que las copias se presenten con este tipo de licencia, no es necesario pagar nada para el desarrollo de cualquier aplicación con MapServer, puede comunicarse con cualquier otro software (de código abierto o comercial) ya sea como un editor o como cliente-servidor, con el conocimiento técnico necesario y poca infraestructura, cualquier institución, empresa o persona puede desarrollar cualquier proyecto de cartografía Web con Mapserver.

1.2 Ventajas y desventajas del Web Mapping

Las aplicaciones SIG Web ofrecen datos actualizados, hay algunas páginas o portales que se actualizan constantemente y pueden mostrar información diferente cada vez que el usuario recarga la página o también, actualizar su información en el transcurso de varios días, los mapas impresos no se pueden actualizar tan constantemente como lo hace una SIG Web, debido al costo de actualización, reimpresión, y redistribución, esta es una ventaja muy grande entre la cartografía convencional y el Web mapping.

Con el Web mapping el esfuerzo, el costo y el tiempo son más pequeños, esto da como resultado actualizaciones y datos más extensos, y aún más, si se usan herramientas de software libre.

La correcta aplicación de mapas Web hace que las diferencias entre navegadores, sistemas operativos y dispositivos no sean una limitante, la información estará siempre disponible y en cualquier lugar.

Por otro lado, como desventaja, si los datos que se usan están desactualizados, el SIG Web mostraría información falsa a los usuarios, el ancho de banda que los SIG Web necesitan del servidor es grande, si el servidor tiene un ancho de banda limitado, la página podría “caerse”, por la cantidad de información que estos pueden contener, si existen pocos datos geográficos para alimentar al SIG Web la calidad de los mapas será muy mala, los hackers son un peligro latente en todo Internet, pero con chequeos de seguridad y respaldos

constantes a la información contenida en el servidor, se puede evitar o contrarrestar cualquier tipo de ataque.

A continuación se presenta una tabla comparativa entre los diversos SIG Web más importantes que existen actualmente.

	Licencia	Idioma	Apoyo de OSGeo	Escrito en lenguaje de programación	Servicio OGC que usa	Dependencia Servidor de mapas	Lenguaje de su API
AppForMap	GNU GPL	Inglés		Javascript, PHP	WMS, WFS		Javascript PHP
CartoWeb	GNU GPL	Inglés francés		PHP	WMS, WFS	 Mapserver	PHP
Chameleon	Chameleon License	Inglés		Javascript PHP	WMS	 Mapserver	Javascript PHP
Flamingo	GNU GPL v.2	Holandés		ActionScript	WMS,WFS, WFS-T		ActionScript
Fusion	MIT con soporte comercial	Inglés		Javascript, PHP	WMS	 Mapserver	Javascript, PHP
GeoExt	BSD	Inglés		Javascript	WMS,WFS, WFS-T		Javascript
Geomajas	GNU, Licencia comercial	Inglés		Java, Javascript	WMS, WFS		Javascript
GeoMOOSE	MIT	Inglés		Javascript, PHP	WMS, WFS		Javascript, PHP
iGeo-Portal	LGPL	Inglés, Alemán		Java	WMS,WFS, WCS,CSW, WPS, SOS		Javascript, ASP, JSP
Ka-Map	MIT	Inglés, japonés, francés		Javascript, PHP	WMS, WFS	 Mapserver	Javascript, PHP
MapBender	GNU GPL	Inglés, Alemán		Javascript, PHP	WMS,WFS, WFS-T		PHP
MapBuilder	LGPL	Inglés		Javascript	WMS,WFS, WFS-T		Javascript
Mapserver	MIT	Inglés		C/C++	WMS,WFS, WCS, SOS	 Mapserver	PHP, Python, Perl, Ruby, Java, .NET
MapFish	FreeBSD	Inglés, francés		Python, Javascript	WMS, WFS		Java, Javascript, PHP,Python
Miramón	GNU GPL v.3	Español, inglés, catalán		Javascript	WMS,WCS, WFS		Javascript
msCross	GNU GPL	Italiano, inglés, francés		Javascript	WMS, WFS		Javascript
p.mapper	GNU GPL	Inglés		Javascript, PHP	WMS, WFS	 Mapserver	Javascript, PHP
OpenLayers	Free BSD	Francés, Inglés, Portugués, Ruso.		Javascript	WMS, WFS		Javascript
TimeMap	GNU GPL, LGPL	Inglés		Java	WMS		Javascript; JSP
WebGis Public	GNU GPL v.3	Inglés		Javascript	WMS		Javascript

Tabla 1: Características de distintos sistemas de información geográfica para Web

Entre las instituciones más importantes que usan Mapserver alrededor del mundo, están las siguientes:

- El Servicio Geológico de Estados Unidos (<http://www.usgs.gov>)
- Aplicación de las geociencias en Australia (<http://www.ga.gov.au/>)
- Departamento de recursos naturales de Minnesota, (<http://www.dnr.state.mn.us/maps/compass.html>)
- Cobertura de los mapas de la base de datos nacional danesa para la exploración de petróleo y gas (http://geuskort.geus.dk/GeusMap/index_samba.jsp)
- Diversas empresas y condados de España que usan Mapserver para planeamiento urbanístico y proyectos ambientales.

Mapserver es robusto, manejable, adaptable a las necesidades de cualquier proyecto.

Existen pocos portales donde un usuario pueda obtener información hidrológica de México, en la mayoría de los portales existentes, la información que manejan es descargable para ser visualizada por otros sistemas de información geográfica o son solo imágenes, además, no existe un lugar donde poder visualizar, interactuar y descargar información del extractor rápido de información climatológica (ERIC) en línea, para acceder a esta información esta tiene que comprarse y solo se puede visualizar en sistemas operativos Windows, si esta información existe en algún portal Web, solo es posible observar la ubicación de las estaciones hidrológicas sin tener la posibilidad de extraer información relevante de cada una de ellas, de la misma forma ocurre con el banco nacional de datos de aguas superficiales (BANDAS), estos datos no se encuentran unificados, por lo que hay que unificarlos para poderlos presentar en un portal e interactuar con estos.

El reto es desarrollar un portal con información hidrológica de México que unifique la información de las estaciones hidrométricas y climatológicas, a un costo muy reducido usando software libre y que esté a la disposición de toda la gente interesada en ello con solo tener acceso a Internet.

2.1 Antecedentes

El primer Sistema de Información Geográfica formalmente desarrollado, apareció en Canadá, formando parte del Departamento Federal de Energía y Recursos. Este sistema, denominado como la CGIS (Canadian Geographical Information Systems), fue desarrollado a principios de los 60 por Roger Tomlinson, usado para el manejo de los datos del inventario geográfico de Canadá y para el análisis de la gestión del territorio rural. Tomlinson es conocido popularmente desde entonces como “el padre del SIG”.

A finales de septiembre de 1970 en Ottawa, Canadá, se lleva el primer Simposio Internacional de Sistemas de Información Geográfica, el SIG pasa a formar parte de las materias en universidades y a formarse como una disciplina.

En 1985 aparece el primer SIG libre, GRASS (Geographic Resources Analysis Support System), siendo en la actualidad el referente dentro de su área.

En 1994 nace MapServer, proyecto de código abierto que inició en la Universidad de Minnesota, para la creación de aplicaciones SIG en Internet/Intranet.

En 1996 aparece MapQuest con un enorme éxito en el medio de mapas en Internet y visualización de calles, para 1999 y con millones de visitas al día, MapQuest fue adquirida

por AOL. Portales como Yahoo! y MSN, empezaron a ofrecer servicios de cartografía, este fue el primer intento de ofrecer mapas interactivos, aunque muchas veces las direcciones eran erróneas y los puntos que se buscaban estaban mal ubicados o mal etiquetados

Para ese entonces no existían opciones de software SIG para poner mapas en línea y las que existían eran muy costosas para los desarrolladores.

Google Maps aparece en 2005, desarrollado por Google Inc. Es un servidor de aplicaciones que ofrece mapas desplazables e interactivos, fotos satelitales y rutas de ubicaciones, la API de Google fue adoptada rápidamente por muchos desarrolladores ya que esta era gratuita, a partir de octubre de 2011, esta tiene un costo, después de un número determinado de solicitudes, las sobrecargas se cargan mensualmente en una tarjeta de crédito.

Servicio	Límite de uso (diario)	1000 descargas diarias (en dólares estadounidenses)
Versión 3 del API de JavaScript de Google Maps	25000	4 USD
Mapas con estilos de la versión 3 del API de JavaScript de Google Maps	2500	4 USD/8 USD
API de Google Static Maps	25000	4 USD
Mapas con estilos del API de Google Static Maps	2500	4 USD/8 USD
API de imágenes de Street View	25000	4 USD
Versión 2 del API de JavaScript de Google Maps	25000	10 USD

Tabla 2.1: Costo por usar Google Maps en una página Web. e.g. Microsoft Corporation (e.g. 2011). **e.g. Training and certification.** [ONLINE] Available at: https://developers.google.com/maps/faq?hl=es#tos_pricing. [Last Accessed 30 September 12].

A continuación se presenta una serie de proyectos en México donde se usa Web Mapping, hechos con software libre, propietario y la API de Google.

2.1.1 Servicio de información Agroalimentaria y pesquera (SIAP)

Este sistema muestra la información y ubicación geográfica de la infraestructura de la agricultura protegida, es decir, aquella que se realiza en invernaderos, sembradíos bajo maya-sombra o a través de suelos acolchados.

El sistema ofrece datos sobre especie sembrada, nivel de tecnificación y superficie cubierta, por mencionar algunos.



Figura 2.1: Portal (SIAP) enlace:

www.agriculturaprotegida.siap.gob.mx:8080/inver/map.phtml

Este portal está hecho con la aplicación p.mapper, ofrecer una amplia funcionalidad y múltiples configuraciones con el fin de facilitar la configuración de una aplicación MapServer, está basado en PHP / MapScript.

2.1.2 Sistema de información geográfico agropecuario de Baja California

El Sistema de Información Geográfica del Sector Agropecuario de Baja California (SigaBC), es un instrumento de consulta y análisis, diseñado con el objeto de presentar datos geográficos digitales, organizados en capas, sobre distintos aspectos relacionados con la agricultura, ganadería, pesca, clima y recursos hidráulicos del estado.

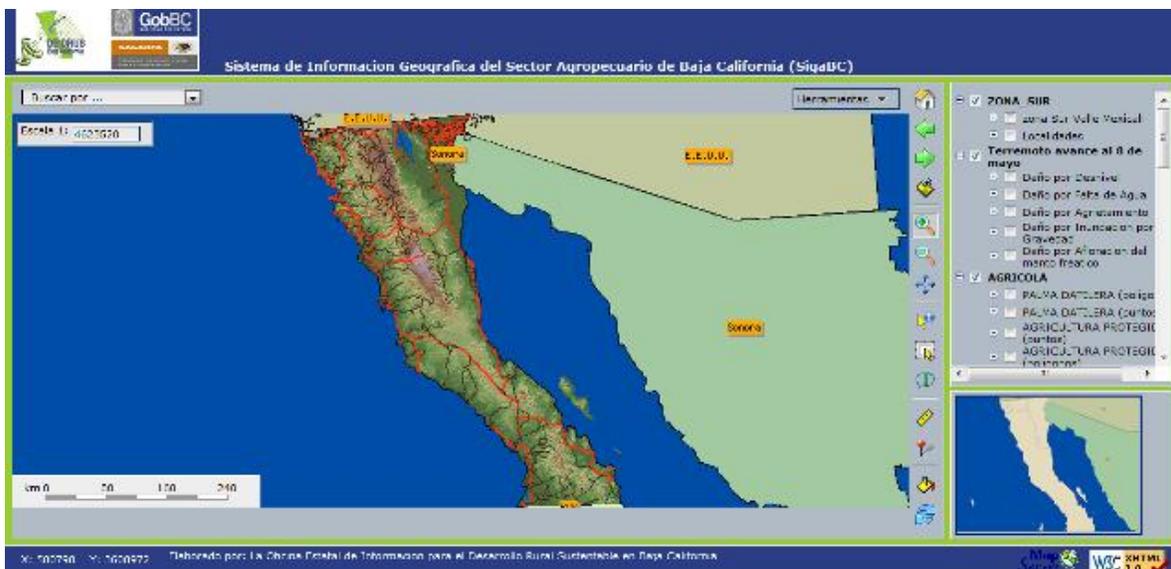


Figura 2.2: Sistema de información geográfica agropecuaria de Baja California, enlace: <http://www.sefoa.gob.mx:85/bajacalifornia/sig/map.phtml>

El SigABC es una aplicación para Internet, diseñado en plataforma MapServer CGI 5.6.3 & p.mapper 3.2.0, que permite consultar información en un contexto espacial, desde diferentes niveles de acercamiento, sobreponer información de diferentes capas, incluir puntos de referencia, generar reportes, construir y descargar mapas a partir de requerimientos específicos del usuario.

2.1.3 Subgerencia de Información Geográfica del Agua (SIGA)

La SIGA, utiliza información cartográfica y alfanumérica en una geobase de datos relacional distribuida a nivel nacional, cubriendo varias entidades del país. Mediante sus módulos, la SIGA, permite procesar información de los recursos hidrológicos de una manera gráfica, haciendo posible consultar las características de estos recursos así como de quienes hacen uso de ellos.



Figura 2.3: Portal SIGA, enlace: http://siga.cna.gob.mx/Website/Reg_hidro/viewer.htm

2.1.4 Atlas turístico

El “Atlas Turístico de México” es el registro sistemático de carácter público, de todos los bienes, recursos naturales y culturales que puedan constituirse en atractivos turísticos nacionales, sitios de interés y en general todas aquellas zonas y áreas territoriales de desarrollo Turístico, este atlas está desarrollado en flash.



Figura 2.4: Atlas turístico, enlace: <http://www.atlasturistico.sectur.gob.mx/atlas/viewer.html>

2.1.5 Instituto nacional de ecología

Mapas del Medio Ambiente de México, estos mapas son estáticos, son una serie de imágenes que contienen información que se puede tomar completa o por estado, esta página usa flash para seleccionar el estado y muestra una imagen estática cuando se selecciona, desarrollado con flash.



Figura 2.5: Imagen del sitio del Instituto nacional de Ecología, enlace: <http://www2.ine.gob.mx/emapas/index.html>

2.1.6 Gaia

Atlas de la república mexicana hecho en flash.



<http://gaia.inegi.org.mx/mdm5/viewer.html>

2.1.7 Base de datos climatológicos del noroeste de México

Como parte del PEACC-BC se ofrece una aplicación para el manejo de una base de datos climáticos para el Noroeste de México, la cual incluye observación de estaciones y gráficas de climatologías, pronósticos de corto y mediano plazo y escenarios de cambio climático, desarrollada con la API de Google Maps



Figura 2.7: Imagen del sitio Base de datos climatológicos del noroeste de México, enlace: <http://peac-bc.cicese.mx/datosclim/dcbc.php>

2.1.8 Geoportal de la CONABIO

El Geoportal de la CONABIO tiene como objetivo facilitar la localización, consulta y obtención de la cartografía temática generada y recopilada por la Comisión, portal hecho con OpenLayers.

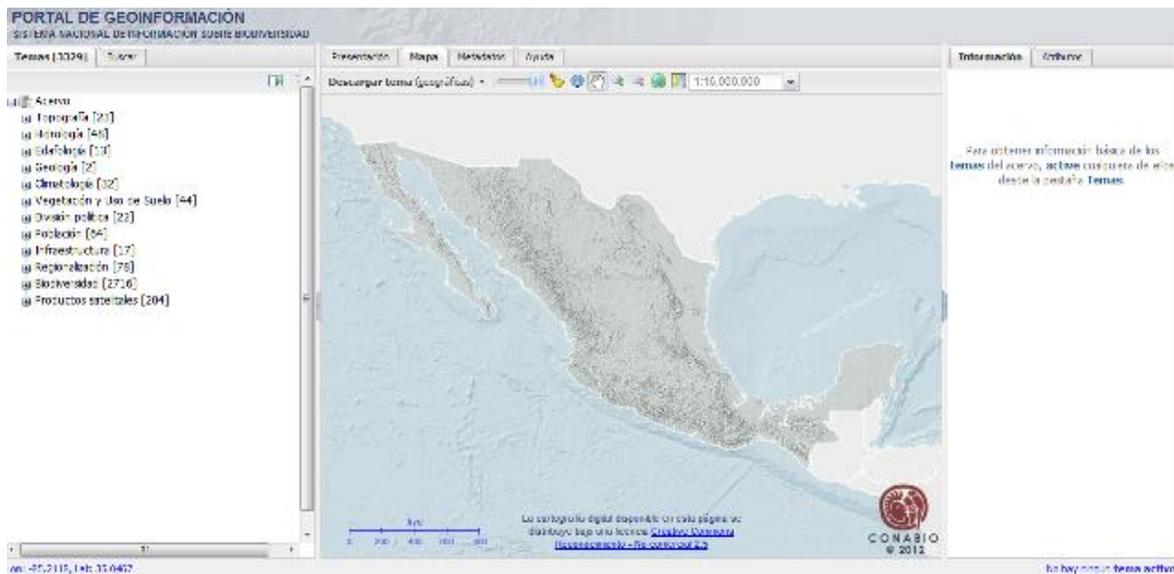


Figura 2.8: Geoportal CONABIO, enlace: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

2.2 Objetivo general

Desarrollar un portal con información hidrológica y geológica de México en un servidor de mapas UMN MapServer.

2.3 Objetivo específico

Desarrollar un portal con información hidrológica y geológica de México en un servidor de mapas UMN MapServer, en este, mostrar la información del Extractor Rápido de Información Climatológica (ERIC) y del Banco Nacional de Datos de Aguas Superficiales (BANDAS) generar las series de tiempo de cada estación y mostrar la información de ambos, además, mostrar las capas hidrológicas, geológicas e hidrogeológicas de México, entre otras de interés.

2.3.1 Los pasos a seguir

- Instalación y Compilación de Mapserver y PostgreSQL en un servidor WEB Apache con Sistema Operativo Linux.
- Desarrollo de la interfaz.
- Obtener los datos en formato ESRI Shapefile de las diversas capas para generar las capas del mapa de México, estos se adquirieron de INEGI y CONABIO, estos tienen licencia (poner el nombre de la licencia).
- Desarrollo de archivo .map para la correcta visualización del mapa.
- Generación de bases de datos con la información del BANDAS y ERIC.
- Generación de las series de tiempo e hidrogramas desde PostgreSQL de ERIC y BANDAS respectivamente.
- Integrar las series de tiempo e hidrogramas a su ubicación exacta en el mapa de México con las bases de datos y el servidor de mapas.
- Pruebas en servidor local.
- Implementación del portal en servidor Web.

3.1 Principios básicos

Los sistemas de información geográfica, se derivan de la informática y la geografía, la primera se define como un conjunto de conocimientos científicos y técnicas que hacen posible el tratamiento automático de la información por medio de computadoras, y la segunda es la ciencia que trata de la descripción de la tierra, juntas conforman lo que conocemos como sistema de información geográfica.

Otras disciplinas trabajan de la mano con los sistemas de información geográfica como las geociencias, las ciencias ambientales, la estadística, la matemática, las ciencias sociales entre otras.

Un sistema de información geográfica aplicado a alguna u otra ciencia es capaz de mostrar las interrelaciones que existen entre los elementos que se estudian.

3.2 Cartografía

La cartografía, es la ciencia que se encarga de estudiar y elaborar mapas geográficos, para ello es necesario conocer la forma de la tierra, esta no es esférica, es un elipsoide, la geodesia es una rama de las geociencias que se encarga de representar a la tierra, puesto que no es plana y en grandes superficies no es posible ignorar el curvatura de esta, la distancia entre dos puntos es la longitud del camino más corto que conecta los dos puntos. En una esfera, el camino debe estar completamente en la superficie y así, no puede ser una línea recta como lo es en un plano. En su lugar, el camino más corto es el más recto posible, lo que es un arco de círculo más grande posible.

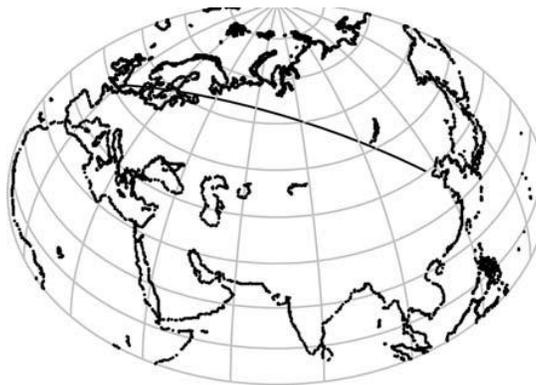


Figura 3.1: Fundamentos matemáticos de SIG, Shashi, S. & Hui, X., (2008). (De Londres a Beijing) Encyclopedia of GIS.

Para el manejo de datos espaciales es necesario conocer su localización en la tierra, para esto se necesita un punto de referencia y saber con qué sistema de referencia trabajan los datos que se van a manejar en cualquier sistema de información geográfica.

3.3 Geoide, elipsoide y la superficie terrestre

El geoide es una superficie de la Tierra hipotética, que representa el nivel medio del mar en la ausencia de vientos, corrientes, y la mayoría de las mareas. Se define la horizontal en todas partes y la gravedad actúa perpendicular a ella.

El geoide es la diferencia entre el nivel del mar y el elipsoide

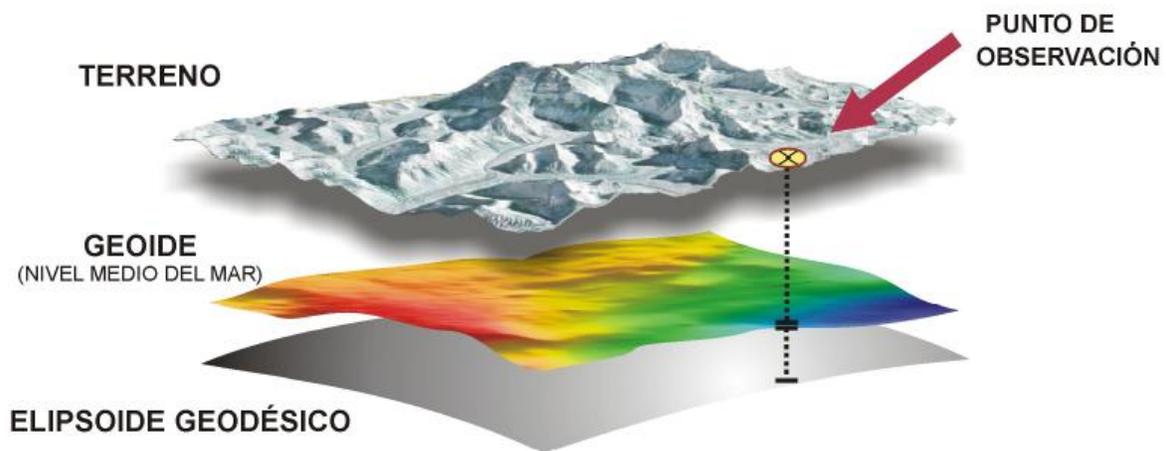


Figura 3.2: Geoide y elipsoide. INEGI (2006). *MODELO GEOIDAL EN MÉXICO Y SUS APLICACIONES*. [ONLINE] Available at:

<http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/normatividad/infgeodesia/ggm04/GeoideAp2006.pdf?c=713>. [Last Accessed 30 September 12].

Una anomalía de la gravedad es a consecuencia de concentraciones inusuales de masa de una región. La presencia de sierras y fosas oceánicas causan anomalías distintas de gravedad, este es el geoide, una superficie irregular como resultado de las anomalías de gravedad que dichas variaciones de densidad ocasionan.

El elipsoide, es una figura esférica usada para describir la forma de la tierra

Isaac Newton trabajando sobre la gravitación y movimiento de los planetas llegó a la conclusión de que la Tierra tenía la forma de un elipsoide, aplanado en los polos y abultado alrededor del ecuador.

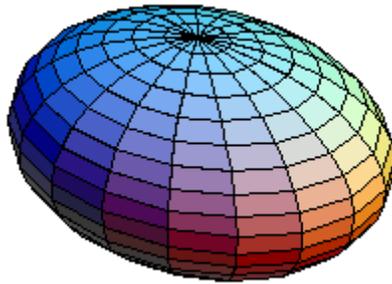


Figura 3.3: Elipsoide. Weisstein, Eric W. "Ellipsoid." From MathWorld--A Wolfram Web Resource. <http://mathworld.wolfram.com/Ellipsoid.html>

Actualmente nuevas mediciones dieron lugar al desarrollo y uso de elipsoides de referencia, como el World Geodetic System 1984 (WGS 84) desarrollado por la Agencia de Cartografía de Defensa de EE.UU., y el Sistema Geodésico de Referencia (GRS 80), adoptadas por la Unión Internacional de Geodesia y Geofísica en el año 1979, unos de los mas usados en cartografía.

3.4 Sistemas de coordenadas

Los sistemas de coordenadas son un sistema de referencia para asignar o encontrar un punto en la tierra, las coordenadas geográficas (latitud y longitud) cumplen esa función, como nuestro planeta no es un plano sino esférico (o elipsoide), es necesario usar proyecciones cartográficas para trasladar de manera adecuada una superficie esférica a un plano, ya que resulta mucho más fácil trabajar con medidas X, Y en un plano.

3.5 Proyecciones cartográficas

La superficie terrestre es como una cascara de naranja, si a esta se le quita la cascara, jamás será una superficie plana como un cuadrado o un rectángulo, las proyecciones cartográficas permiten transformar las coordenadas de la superficie curva de la Tierra en coordenadas sobre una superficie plana y así poder conservar sus propiedades métricas como distancia, área y dirección para representarle de una forma más simple y fácil de manejar.

Existen muchos tipos diferentes de proyecciones cartográficas, algunas de las más importantes son: la proyección cilíndrica, cónica y acimutal.

3.6 Escala

La escala es fundamental en la cartografía, esta reduce a un objeto de gran tamaño (en este caso la Tierra) a una versión reducida, con las mismas características y propiedades del original, con una escala podemos observar mas a detalle las características del original, o tener una visión general de un objeto que es muy grande.

3.7 Los datos

Los archivos shapefiles (.SHP), son un formato creado por ESRI (esri.com) para almacenar datos de los mapas. Son, uno de los tipos más comunes de archivo de mapa que se pueden encontrar, un archivo Shape se compone a su vez de tres archivos con extensión .SHX .SHP y .DBF en los cuales se almacena información geométrica y alfanumérica.

Un shapefile almacena la geometría e información de atributos de las características espaciales de un conjunto de datos. La geometría de una característica se almacena como una forma que comprende un conjunto de coordenadas de vectores.

Por lo general usan menos espacio en disco y son fáciles de leer y escribir, estos son capaces de dibujar puntos, líneas y áreas en un mapa.

Estos puntos líneas y áreas son los que usa un mapa para su representación, y son la base para los símbolos cartográficos.

Los archivos shapefile, utilizados para crear las capas del portal fueron descargados del portal de geoinformación del sistema nacional de información sobre diversidad (CONABIO) y de la página del Instituto nacional de estadística y geografía (INEGI).

Las condiciones de uso de los archivos de CONABIO no presentan alguna restricción y están bajo la licencia creative commons 2.5 <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/mx/>.

Los archivos descargados de INEGI, están disponibles para su descarga gratuita en <http://mapserver.inegi.gob.mx/data/inf1m/?c=720>

Para transmitir la información espacial, los mapas deben estar bien diseñados. No existe una regla para diseñar mapas en la Web, algunas de las cosas que se tienen que tomar en cuenta para su desarrollo son: la correcta visualización, las dimensiones mínimas, el tamaño de letra, tipo de fuente en las etiquetas, colores y buen diseño de la interfaz amigable para el usuario.

Dentro de las características importantes que involucran el desarrollo de un buen diseño se pueden mencionar las siguientes:

- Un mapa bien diseñado permite que el usuario pueda captar fácilmente el contenido del mapa y encontrar rápidamente la información que busca.
- Un mapa debe ser fácil de leer e interpretar
- Usar correctamente texto, imágenes y animaciones
- Un mapa debe de ser accesible, si al abrir el portal donde este se aloja, se requiere instalar algunos plugin, navegadores específicos o software adicional el usuario difícilmente volverá a dicho portal.

El objetivo de la cartografía Web, es llegar al mayor número de usuarios en Internet, por lo que, si se tiene que diseñar para una determinada plataforma o navegador Web, se debe hacer teniendo en mente que esto permita la mayor captación de usuarios de la forma más fácil y no discriminar a nadie de la visualización de un mapa.

Cuando se trabaja con el Web mapping (así como en el desarrollo de una página Web) se tiene que pensar en el diseño, la interfaz y las herramientas usadas para la creación del mapa Web, todo esto en conjunto, debe de trabajar correctamente en los diferentes navegadores de Internet que existen, el navegador es una parte intrínseca a la hora de hacer Web Mapping, ya que, esta es la única herramienta que usará el usuario para trabajar y visualizar el mapa.

Un mapa es una abstracción del mundo real, se debe de pensar en las mejores cualidades que debe tener este para que conserve las características de lo que trata de representar, los símbolos, colores, formas y texto se combinan para comunicar de forma adecuada la información.

Volviendo a los navegadores, la apariencia y el comportamiento de un mapa digital puede variar dependiendo del navegador, estos muestran de forma distinta su contenido causado por diferentes algoritmos de representación y procesamiento y muchas veces trabajan de

forma muy distinta a lo que un desarrollador puede esperar, en el pasado, era una práctica recurrente que se insertaran pedazos de código en las páginas Web, para que estas funcionaran igual en los distintos navegadores, sobre todo para navegadores Windows Internet Explorer y sus diferentes versiones, esto termina a partir de la versión 8.0, las actuales páginas y plataformas ya no se programan para que Windows Internet Explorer en sus versiones anteriores a la 8.0, se visualicen correctamente, esto ha cambiado por que el uso de las versiones anteriores a internet Explorer 8 a disminuido considerablemente, ahora la mayoría de navegadores Web (incluido Windows Internet Explorer 8.0 y versiones posteriores) siguen estándares, específicos para que una página Web se visualice de la misma manera en todos los existentes.

Para tener un concepto más amplio acerca del comportamiento de los usuarios sobre el uso de navegadores de Internet, debemos saber cuales son los que mas se usan.

2012	 Explorer	 Firefox	 Chrome	 Safari	 Opera
Septiembre	16.4 %	32.2 %	44.1 %	4.2 %	2.1 %
Agosto	16.2 %	32.8 %	43.7 %	4.0 %	2.2 %
Julio	16.3 %	33.7 %	42.9 %	3.9 %	2.1 %
Junio	16.7 %	34.4 %	41.7 %	4.1 %	2.2 %
Mayo	18.1 %	35.2 %	39.3 %	4.3 %	2.2 %
Abril	18.3 %	35.8 %	38.3 %	4.5 %	2.3 %
Marzo	18.9 %	36.3 %	37.3 %	4.4 %	2.3 %
Febrero	19.5 %	36.6 %	36.3 %	4.5 %	2.3 %
Enero	20.1 %	37.1 %	35.3 %	4.3 %	2.4 %

Tabla 4.1: Estadísticas de navegadores por mes. w3schools (2012). **Browser Statistics and Trends**. [ONLINE] Available at: http://www.w3schools.com/browsers/browsers_stats.asp. [Last Accessed e.g. 31 August 11].

World Wide Web Consortium, (W3C) es un consorcio internacional que hace recomendaciones para Internet, para que el funcionamiento de páginas Web y portales sea más fácil en todos los navegadores, estos estándares cubren tecnologías como HTML5, CSS, SVG, Ajax entre otras.

4.1 Desarrollo de mapas en Internet

Los estándares usados actualmente en Internet y Web Mapping, permiten que todos los datos de los mapas digitales estén disponibles para cualquier persona con una conexión a Internet, ya se mencionó a la W3C para especificaciones de Internet, en el ámbito de los datos geoespaciales, el encargado de esto es el Open Geospatial Consortium (OGC por sus siglas en inglés), una organización sin fines de lucro que surgió para definir las normas que los sistemas de geoprocésamiento usan para comunicarse en Internet a través de un conjunto de interfaces abiertas.

Las dos especificaciones de OGC más usadas, son: Web Map Service (WMS) y Web Feature Service (WFS), estos dos son servicios Web que, en lugar de devolver una página Web, devuelven la información que solicite el usuario, ambos servicios operan a través de HTTP, por lo que todos los navegadores Web pueden realizar solicitudes.

Las interfaces de WMS y WFS son similares, la diferencia principal radica en la información que devuelven. Un WMS devuelve una imagen, la WFS no devuelve imágenes, pero sí los datos en formato GML (Geographic Markup Language), un WFS permite hacer operaciones complejas, como por ejemplo la búsqueda de datos dentro de un mapa o dentro de un rango de distancia.

4.1.1 Clasificación de los mapas en Internet

La clasificación de los mapas en Internet se divide en dos, estáticos y dinámicos.

Los primeros mapas que aparecieron en Internet fueron estáticos, estos constaban de una imagen que no permitía ningún tipo de interacción, solo la observación y descarga del mismo, fue el primer intento de diseminar mapas por medio de la Web, aunque en ese tiempo la velocidad de conexión en Internet no permitía subir o bajar archivos de gran tamaño y los mapas ya impresos, tenían una mejor calidad que los que se podían descargar, debido a la resolución de pantalla de las computadoras personales en sus inicios.

Este tipo de mapas no necesita de una tecnología en particular ni un protocolo Web Mapping, ya que solo consta de un archivo de imagen, los más comunes son JPEG (.jpg), TIFF (.tif), y mapa de bits (.bmp).

La figura 4.1 muestra el mapa topográfico del relieve mexicano, este es un ejemplo de un mapa estático



Figura 4.1: Mapa topográfico del relieve mexicano (poner referencia bien)

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/99/Mexico_topographic_map-blank.svg

Un mapa dinámico se compone de varias imágenes que van cambiando dependiendo de las peticiones del usuario y la forma en como el mapa esté programado. Los mapas dinámicos, a su vez, pueden ser interactivos o no, un ejemplo de mapa dinámico no interactivo es, por ejemplo, una imagen .gif de un mapa meteorológico que muestra el avance de las nubes o el mapa del cambio de temperatura de cierta región del mundo, este tipo de mapas muestra un movimiento que se reinicia cada cierto tiempo (segundos).

En el caso de las imágenes en formato .gif, la principal utilidad de estas es mostrar la animación de una imagen, este tipo de imagen es usualmente usada para anuncios publicitarios en páginas Web, este formato es soportado por una gran cantidad de navegadores, en Web mapping se usa para la visualización de mapas, un ejemplo de esto se encuentra en la dirección Web <http://smn.cna.gob.mx/satelite/goesE/loops/ir4mex/loop.gif> donde todos los días cambia el mapa México, presentando una animación .gif que corresponde al clima de ese día, la imagen muestra el nivel de nubosidad en México, la dirección Web no cambia pero el mapa si, esta imagen se puede insertar dentro de cualquier portal y mostrar las condiciones climáticas del país, pero no presenta otra información mas que la imagen, las escalas de color no son fáciles de leer, no tiene una escala, leyendas o etiquetas, sin embargo como guía visual cumple con su propósito, una personas sin muchos conocimientos acerca del clima, podría decir que partes estarán nubladas y hacia donde se dirigen las corrientes de aire.

El mejor ejemplo de mapa dinámico interactivo es Google maps (<http://maps.google.com.mx/>) los mapas dinámicos interactivos permiten visualizar diversas capas de un área, realizar operaciones, brindar la posibilidad de añadir información propia o modificar una capa existente por medio del navegador, aunque como se menciona en capítulos anteriores, el uso de esta tecnología deja de ser gratuito después de determinado número de clics.

Hablando de Google maps, además de ser un mapa dinámico interactivo se le puede denominar como de tipo servicio mashup, una mashup es una aplicación que se puede insertar dentro de otra página Web, este tipo de tecnología permite hacer Web mapping en una página personal sin muchos conocimientos de programación y pocos conocimientos a nivel técnico, la ventaja de esto es que no es necesario montar servidores propios y se puede hacer prácticamente en cualquier página Web.

4.2 El diseño gráfico de mapas

Algunas propiedades como el color y la calidad de los mapas, depende, en gran medida, de las características de la herramienta con la que se desarrolla y del desarrollador, es importante poner énfasis en el tipo de letra, colores de etiquetas y la orientación de las diferentes características de un mapa, diferenciar la capital de una ciudad de un pueblo, un lago de una presa o una carretera federal de una estatal es importante a la hora de desarrollar un mapa.

Todo tipo de información geográfica utiliza un lenguaje visual para transmitirla al observador, de la misma forma que cuando hablamos usamos un lenguaje oral y al escribir uno escrito, siempre que se use información geográfica se usarán elementos visuales, ya que estamos usando un lenguaje visual.

	<i>Points</i>	<i>Lines</i>	<i>Areas</i>	<i>Best to show</i>
<i>Shape</i>		<i>possible, but too weird to show</i>	<i>cartogram</i>	<i>qualitative differences</i>
<i>Size</i>			<i>cartogram</i>	<i>quantitative differences</i>
<i>Color Hue</i>				<i>qualitative differences</i>
<i>Color Value</i>				<i>quantitative differences</i>
<i>Color Intensity</i>				<i>qualitative differences</i>
<i>Texture</i>				<i>qualitative & quantitative differences</i>

Figura 4.2: Semiología gráfica. Esta semiología trata los signos del lenguaje visual y la gramática de estos, definiendo una lingüística visual. **Esta imagen fue sacada de el libro Making Maps: A Visual Guide to Map Design for GIS**

4.3 Componentes visuales más importantes de un mapa

4.3.1 Simbología

La simbología es la representación de una idea con el objeto que representa, esto es muy importante para los mapas en Internet ya que, como los datos pueden tener una cobertura global, los símbolos deben de ser reconocibles por diferentes culturas y países alrededor del mundo, un símbolo de mapa es una marca visual vinculada a los datos y conceptos mostrados en el mapa.

Por ejemplo el símbolo universal para mostrar la ubicación de un aeropuerto en un mapa es un avión, al símbolo para mostrar la ubicación de una parada de autobús es la imagen del frente de un autobús etc.

4.3.2 Escala

La escala se indica la mayoría de la veces de forma gráfica y numérica, nos indica de una manera visual las distancias y la relación de proporción que hay entre los distintos elementos de un mapa en referencia a las originales, el sistema que se use puede ser métrico o inglés, depende de a que tipo de usuarios esté enfocado el mapa.

4.3.3 Norte

Sirve para indicar la orientación de un mapa, aunque en su mayoría todos apuntan hacia el norte y muchos ya no lo usan.

4.3.4 Leyenda

Como no toda la información de un mapa puede está dentro del mismo, la leyenda nos ayuda como una guía, esta va íntimamente ligada al mapa, debe de cambiar y ser coherente con la información de la capa que se está visualizando, debe de ser fácil de entender y de leer, usualmente las leyendas se usan para definir un color de otro o una textura de otra.

4.3.5 Imagen de referencia

La imagen de referencia puede ser muy útil para el usuario que visualiza el mapa si este no está familiarizado con el mismo, en pocas palabras, es la imagen pequeña de mapa original, a un costado, dentro o fuera del mapa, es una referencia para que el usuario no se pierda en la ubicación, además se puede utilizar en un mapa para mostrar las características que no son próximas con las figuras del mapa principal y ayuda al usuario a comprender más el área geográfica en la que está navegando.

4.3.6 Tipografía

Es el texto que se utiliza para detallar las características de un mapa, es una pieza importante de la comunicación de un mapa, los elementos tipográficos más importantes son el tipo de letra (fuente), forma (en negrita o normal) y el tamaño.

Las variaciones en tipo de letra y tamaño en un mapa nos pueden mostrar ciertas características de este, por ejemplo en un conjunto de ciudades, las capitales se pueden mostrar en un tipo de letra más grande que las que no son capitales o que son áreas rurales.

4.3.7 Etiquetas

La orientación de las etiquetas es parte importante en los mapas, en el ejemplo de un lago, la orientación de la etiqueta del nombre de un lago, por ejemplo, es recomendable que vaya dentro del polígono que representa al lago, en el caso de un río, lo recomendable es que la leyenda vaya de forma paralela al río, esto depende mucho del programador, siempre pensando cual es la forma más óptima para que el usuario vea el mapa.

Algunos puntos importantes a tomar en cuenta para la orientación de la tipografía en un mapa son:

- Mantener las etiquetas de área lo más horizontal posible ya que son más fácil de leer.
- Evitar las etiquetas verticales y al revés ya que son difíciles de leer
- Evitar la separación de sílabas

4.3.8 El acomodo de los elementos

Los elementos mas importantes de un mapa deben de estar en el centro visual del usuario, un mapa que cubra toda la pantalla o que se encuentre al centro de la página es un buen acomodo de elementos, los demás como leyendas, cuadros de búsqueda y otros elementos deben de estar alrededor del mapa o abajo de este, cuando llegue el usuario a la página que contiene el mapa, lo primero que debe de ver es el mismo mapa, de otra forma no se quedará y Web Mapping sin usuarios no tiene razón de ser.

4.3.9 Color

El color es quizá el elemento mas importante de un mapa, el buen uso de los colores hace que un mapa sea comprensible a simple vista, un color se usa para resaltar las características de los elementos de un mapa, por ejemplo, el color de las carreteras en color naranja, ríos en color azul, zonas urbanas en color gris, y zonas donde existe vegetación o parques nacionales en color verde.

Las computadoras y dispositivos electrónicos usan el modelo RGB, (Red, Green, Blue) que representa el color de una imagen, está compuesto de los tres colores primarios: rojo, verde y azul. En el lenguaje HTML se representan en pares hexadecimales del tipo 0xHH-HH-HH.

ROJO = FF0000 (o también 255, 0,0)

VERDE = 00FF00 (0, 255,0)

AZUL = 0000FF (0, 0,255)

La ausencia de color (negro) se obtiene cuando las tres componentes son 0, (0,0,0), el color blanco se forma con los tres colores primarios (255,255,255).

4.3.10 Clasificación de datos

La clasificación de datos está determinada por sus objetivos para el mapa, las características de la misma clase deben ser más similares que diferentes; las características de las diferentes clases deben ser más diferentes que similares. Usar tono de color, forma y textura para simbolizar las diferentes clases de datos cualitativos.

ROCAS	IGNEAS	DIORITA
		GABRO
		GRANITO
SEDIMENTARIAS	ARCILLA	
	CONGLOMERADO	
	ARENISCA	
METAMÓRFICAS	MARMOL	
	ANFOBILITA	
	CUARCITA	

Imagen 4.3: Un ejemplo de clasificación de rocas, la clasificación permite establecer un esquema de parentescos, similitudes y relaciones.

4.3.11 Percepción visual

La percepción visual es toda la serie de procesos que convierten un fenómeno en información útil acerca del entorno, la información que se plasma en un mapa se convierte

en información en la mente del observador, si estos elementos con los que tratamos de transmitir la información son confusos, la persona que ve el mapa no lo entenderá o entenderá información errónea a lo que se quiere representar.

4.3.12 Créditos

Es importante incluir los créditos de las fuentes de datos que se usaron para desarrollar los mapas, en el caso de México las fuentes de datos son de archivos de INEGI y CONABIO, si se toman de algún otro lado (siempre y cuando la licencia de uso lo permita) hay que incluir la referencia de los mismos, la licencia de uso y de ser necesario compartir dichos archivos, dentro de estos se debe de incluir también la proyección del mapa y las coordenadas utilizadas

4.4 Resumen

Para transmitir correctamente cualquier tipo de información mediante el lenguaje visual, es necesario conocer sus elementos y saber emplearlos de modo adecuado. Aplicar de manera correcta el lenguaje visual en un mapa cumple los fines para las cuales este mapa fue desarrollado, lo mas importante en un mapa es la información que este brinda, la representación de forma correcta de un fenómeno o lugar y que exista buena comunicación entre este y la persona que lo interpreta.

Si bien no puede existir un lenguaje universal para el desarrollo de mapas y algunos solo pueden ser interpretados por personas especialistas en cierto tema debe de diseñarse para todo el mundo.

Los pasos para desarrollar software son los siguientes:

1. Análisis de requisitos:

Se requiere reconocer los requisitos que se necesitan para desarrollar el programa, como el tipo de lenguaje de programación y en que plataforma va a trabajar.

2. Especificación

Como se quiere que se programe el portal o página de acuerdo a ciertas especificaciones

3. Diseño y arquitectura:

Determinar cómo funcionará de forma general el programa sin entrar en detalles, en esto hay que considerar la tecnología que se usará así como el hardware, la red, etc.

4. Programación:

Pasar del diseño al código de programación.

5. Prueba:

Comprobar que el software trabaje de manera correcta las tareas que se indicaron en la especificación.

6. Documentación:

Realización del manual de usuario con propósito de mantenimiento futuro y ampliaciones al sistema (en programación Web no se suele recurrir a la documentación, pero si a comentar las líneas de código dentro del programa).

7. Mantenimiento:

Mantener y mejorar el software para contrarrestar errores descubiertos y nuevos requisitos, o bien, arreglar errores, o bugs.

El portal con información hidrológica de México fue desarrollado en Mapserver y para Mapserver, la funcionalidad típica de este servidor de mapas, es la consulta y visualización de datos espaciales, Mapserver consta de dos componentes principales, el cliente y el servidor, el servidor accesa a los datos, realiza consultas, y analiza la información hasta mostrar un resultado (una imagen de mapa) y el procesamiento es manejado por el cliente que visualiza el mapa mediante un navegador Web.

5.1 ¿Cómo trabaja Mapserver?

Mapserver consta de tres partes esenciales, el cliente, el servidor y el CGI

El cliente es un navegador Web, los navegadores Web interpretan el código HTML de las páginas Web de una manera entendible, con esto, el usuario interactúa con los datos del servidor donde las páginas están alojadas.

En el caso de Mapserver, el cliente también se compone de programas que se transfieren con las páginas Web y que el navegador Web ejecuta en el espacio de la página (applets), estas realizan la representación de elementos geográficos y también ejecutan algunas funciones de análisis geoespaciales, el análisis geoespacial se divide entre el cliente y el servidor, lo que hace que el rendimiento sea mejor, hace de MapServer, un equilibrado sistema cliente/servidor.

El servidor consta de tres componentes principales: servidor Web, servidor de aplicaciones y MapServer. El servidor Web contiene el protocolo HTTP y los servicios que el cliente Web solicite, el servidor de aplicaciones une al servidor Web con otras aplicaciones como MapServer y MapServer cuya arquitectura está desarrollada en mapas.

El módulo CGI (Common Gateway Interface) es el componente del servidor de aplicaciones que responde a las peticiones HTTP enviadas por los clientes y decodifica el URL en variables CGI. Este módulo es una parte integral de MapServer, las variables CGI pasan a ser analizadas primero por MapServer, solo si la petición así lo requiere, se pasa al módulo de análisis geoespacial. Los resultados obtenidos se proporcionan al cliente en una forma inteligible para el navegador Web. El CGI es la interfaz con la cual el servidor Web accede a los programas que se ejecutan en este, mucha de la interactividad asociada a las páginas Web se implementa programando el acceso a la CGI, la programación CGI se puede llevar a cabo en diferentes lenguajes de programación, aunque el lenguaje seleccionado como Perl, Java y C++.

En MapServer los datos no necesariamente tienen que habitar en el mismo servidor que el servidor de aplicaciones, los datos, incluso, pueden residir en cualquier servidor individual, o estar distribuidos entre varios servidores.

5.1.1 MapServer y las normas OGC

Mapserver es capaz de soportar servicios como WMS, WMT, WCS, la especificación WMS estandariza la forma en que los mapas son solicitados por los clientes y la forma en que los servidores describen sus bancos de datos. Los mapas WMS generalmente se hacen en un formato estándar como Graphics Interchange Format (GIF), Portable Network Graphics (PNG), JPEG, SVG, etc. Sin embargo, la salida de mapa base generada por WMS es, a menudo, de poca utilidad para el software GIS, aparte sirve como un fondo o capa de mapa de referencia.

Estas peticiones se envían al servidor en forma de urls, estas se forman utilizando un conjunto de parámetros (por ejemplo, anchura, altura entre otras), basado en la interacción del usuario con el sistema cliente.

Los datos espaciales resultantes se convierte en formato GIF y se devuelve al cliente, esta representación tiene la ventaja de que los mapas pueden ser vistos en un navegador estándar, aunque el lado del cliente de procesamiento de consultas no puede ser alcanzado.

Mapserver puede ser instalado en sistemas operativos Windows y Linux (sistema operativo basado en UNIX) en arquitecturas de 32 y 64 bits, para este proyecto se decidió instalarlo en un sistema operativo Linux.

5.2 Configuración de MapServer y del servidor Apache

Los archivos que usa Mapserver para leer y escribir son:

- fontset. Indica a MapServer dónde encontrar la fuente (tipo de letra) que vamos a usar a la hora de crear los mapas, estos son de tipo .ttf y pueden estar en alguna ruta específica definida por el programador o bien por el sistema.

Si se requiere de más que una sola fuente para utilizar en el o los mapas, se puede hacer un propio conjunto de fuentes, creando un archivo llamado fontset.txt en con fuentes propias.

- symbolset. MapServer puede crear símbolos, cada símbolo posee una secuencia de pares de coordenadas, estos pueden ser tomados en un fichero de símbolos, y se encuentran en el archivo symbols.sym

- shapes. Los datos espaciales de los archivos shapefiles, deben ser accesibles a MapServer, desde un directorio llamado “MapData” en el directorio /home.

- Imágenes. Cuando Mapserver crea un mapa, este guarda la imagen (o imágenes) en un archivo que debe de ser accesible para el programa y para el servidor Apache, para esto se debe de crear un directorio llamado tmp en Apache.

5.2.1 Obtención del software necesario

Se puede obtener el código fuente MapServer, de <http://mapserver.org/>, existen muchas interdependencias entre bibliotecas para Mapserver en Linux, es por ello que debemos elegir las correctas, algunas son obligatoria para el correcto funcionamiento de Mapserver y otras son opcionales.

Las bibliotecas externas requeridas para el correcto funcionamiento de Mapserver son:

- libpng
- freetype
- GD
- zlib
- libproj

- libcurl
- OGR
- GDAL
- AGG
- libtiff
- libgeotiff
- libjpeg
- GEOS
- libxml

5.2.2 Otro software

5.3.2.1 PostgreSQL

PostgreSQL es un sistema de base de datos objeto-relacional de código libre, funciona en los principales sistemas operativos, es capaz de soportar almacenamiento de objetos binarios grandes, como imágenes, sonidos o vídeo. Cuenta con interfaces nativas de programación para C / C ++, Java, .NET, Perl, Python, Ruby, ODBC, entre otros.

5.3 Anatomía de una aplicación en Mapserver

Una aplicación de MapServer se compone de:

- **Un archivo de mapa:** Este es un archivo de configuración, de texto estructurado para su aplicación en MapServer. Este le dice a Mapserver donde están los datos y donde las imágenes de salida. Contiene la ubicación de las capas de los mapas, proyecciones, y simbología. Debe tener una extensión .map de otra manera mapserver no lo reconocerá.
- **Datos Geográficos:** MapServer puede utilizar muchos tipos de orígenes de datos geográficos, el formato por defecto es el de shapefile, sin embargo, soporta otros formatos de datos.
- **HTML:** Esta es la interfaz entre el usuario y MapServer. MapServer se puede llamar para colocar una imagen de mapa en una página HTML.
- **Un programa CGI:** Los programas CGI toman todas las solicitudes que reciben como una nueva solicitud cada vez que es llamado y no guardan nada de la última vez que se vieron afectados por su aplicación. Por esta razón, cada vez que la aplicación envía una solicitud para MapServer, esta necesita pasar toda la información de nuevo.

- **Un archivo de inicialización:** Este utiliza un formulario con variables ocultas para enviar al servidor HTTP y a MapServer. Este archivo puede ser colocado en otra página o ser remplazado por el que pasa la información de inicialización como variables en una URL.

- **Archivo de plantilla:** Controla la salida de los mapas y leyendas de MapServer que aparecerán en el navegador Web. Permite que MapServer pueda rellenar con valores relacionados con el estado actual de la aplicación (por ejemplo, mapa de imagen con el nombre, nombre de referencia de la imagen, medida de mapa, leyendas específicas, etc.). La plantilla también determina la forma en que el usuario puede interactuar con la aplicación MapServer.

- **Servidor HTTP:** Trabaja con el navegador del usuario. En este caso se usó un servidor apache en el sistema operativo Linux.

Un mapa es una representación abstracta que hace uso de puntos, líneas y símbolos de la zona, MapServer usa las variables gráficas forma, tamaño, diseño, color y luminosidad. Símbolos de punto, área y como las fuentes de texto.

La siguiente figura muestra la estructura teórica de los símbolos cartográficos, que se utilizan también en: MapServer.

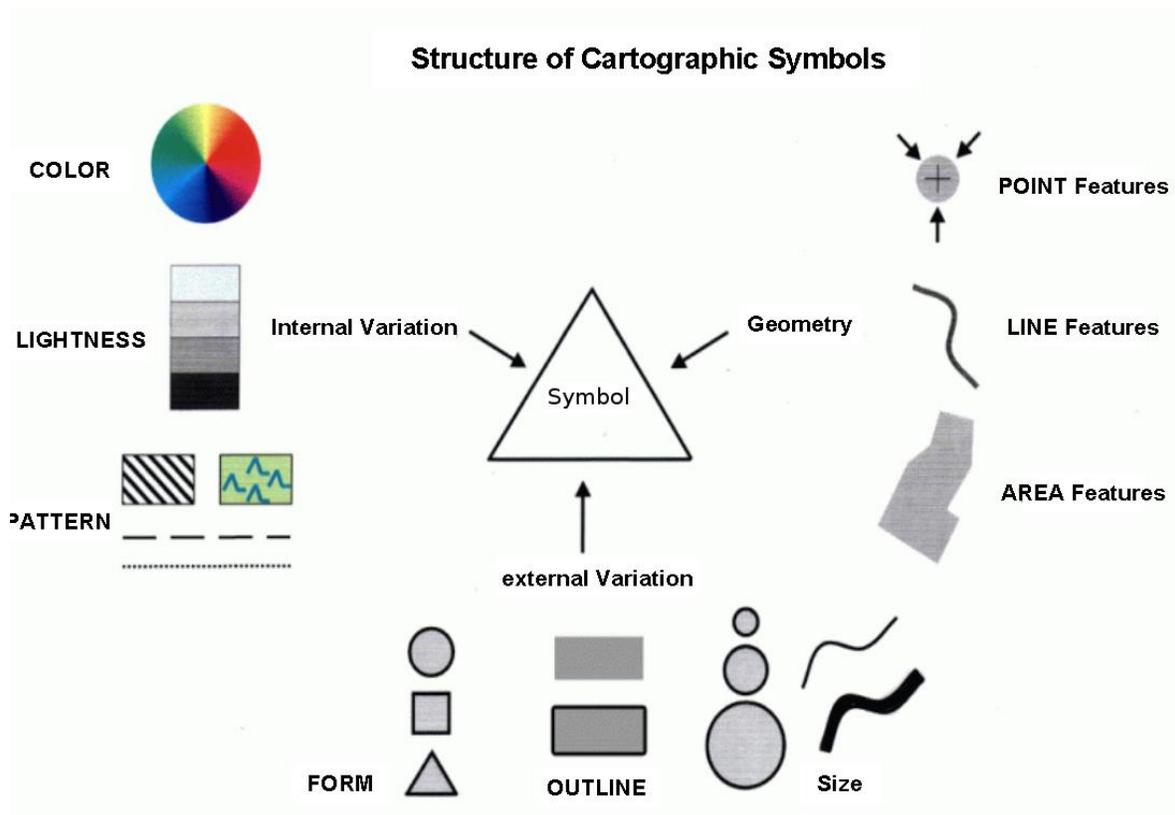


Figura 5.1: Estructura de los símbolos en Mapserver

En el diseño de software existen distintos modelos para su desarrollo, en el caso de este proyecto se utilizó el modelo incremental, este se basa en la construcción de prototipos hasta llegar al producto final.

Este modelo aplica secuencias de entregas de proyecto de forma escalonada mientras progresa el tiempo en el calendario donde cada secuencia lineal es un “incremento” del software, donde cada incremento se construye sobre el que ya fue entregado.

Cuando se utiliza este modelo, el primer incremento contiene los requisitos básicos pero funcionales y se desarrolla un plan para el incremento siguiente. El proceso se repite siguiendo la entrega de cada incremento, hasta llegar al final del proyecto.

6.1 La construcción del primer mapa

La primera aplicación que se realizó es simple en comparación con lo que es el desarrollo del portal, sin embargo es la base del mismo.

Al cerciorarse que Mapserver está instalado de manera correcta, el siguiente paso es poner los datos espaciales en el directorio de datos y ver si MapServer los puede encontrar. En este mismo directorio van los archivos .map y los shapefile, como solo se está trabajando con Mapserver, y el servidor apache, se tiene que desarrollar un archivo HTML de inicialización del mapa y una plantilla hecha también en HTML para darle una estructura a la información del mapa

Se descargaron los archivos de la dirección <http://conabio.gob> en una ubicación adecuada en el equipo y se descomprimieron en el directorio de datos (home/mapdata). Estos conjuntos de datos están todos en formato ESRI shapefile.

El shapefile, consiste de tres archivos que comparten el mismo nombre base y se distinguen por la extensión de cada archivo.

Cada característica geográfica está representada por archivo, este especifica las coordenadas geográficas de la capa. Este archivo tiene la extensión. .shp, un archivo de índice con la extensión .shx, se utiliza para acceder a este archivo. Para cada función en el archivo. Shp, hay un registro en el archivo de índice que contiene el desplazamiento de bytes del inicio de la función. Y un archivo con extensión. dbf que contiene la información de los atributos de cada elemento espacial.

Para la base del proyecto, se creó en un principio, un archivo .map ubicado en el directorio de datos, junto a este, los archivos shape que contiene la información espacial para crear el mapa, un archivo de inicialización del mapa HTML que manda a llamar a la plantilla HTML que muestra el primer mapa, esta plantilla contiene sentencias HTML que funcionan con mapserver para poder visualizar e interactuar con el mapa, como lo es el zoom in, zoom out, tamaño, mostrar el tamaño y refrescar al mapa.

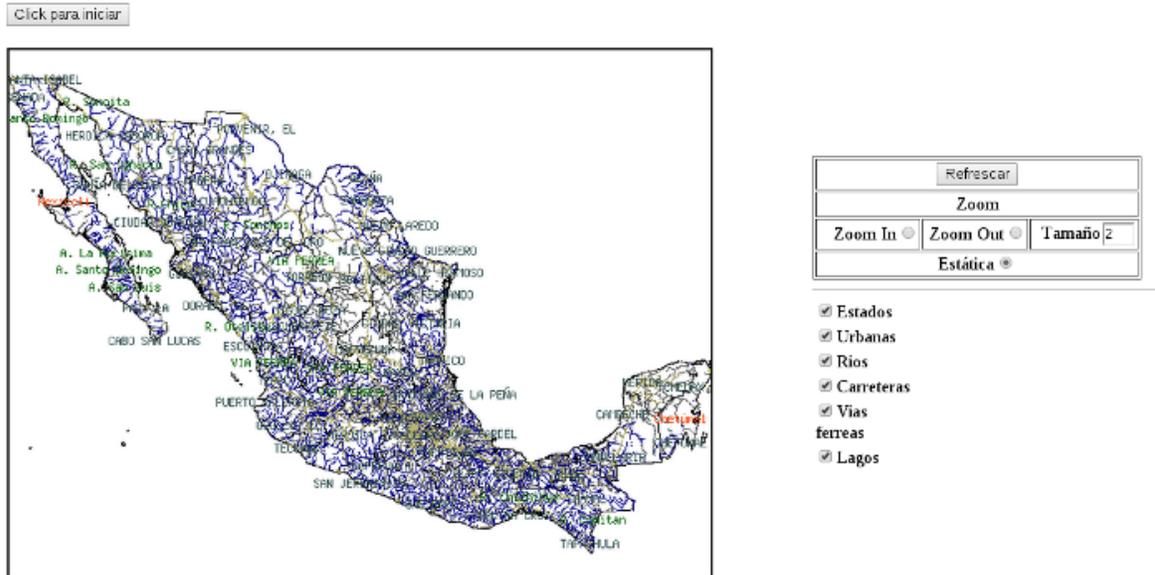


Figura 6.1: Primer mapa generado de México en la primer interfaz desarrollada para el portal

6.2 Una interfaz más amigable

Basado en el primer mapa, se desarrolló uno con más capas y un mejor diseño, estas capas en su mayoría serían las que usará el proyecto por defecto, las capas usadas son:

- ⤴ Áreas urbanas
- ⤴ Lagos
- ⤴ Límites estatales
- ⤴ Ríos
- ⤴ Presas
- ⤴ Esguerrimiento medio anual
- ⤴ Geología
- ⤴ Tipo de Roca
- ⤴ Región Hidrográfica
- ⤴ ERIC (Extractor rápido de información climatológica)

Esta nueva interfaz se desarrolló en HTML, a diferencia de la primera, esta muestra mas información, como una leyenda, escala, un área de navegación, y una imagen de referencia.

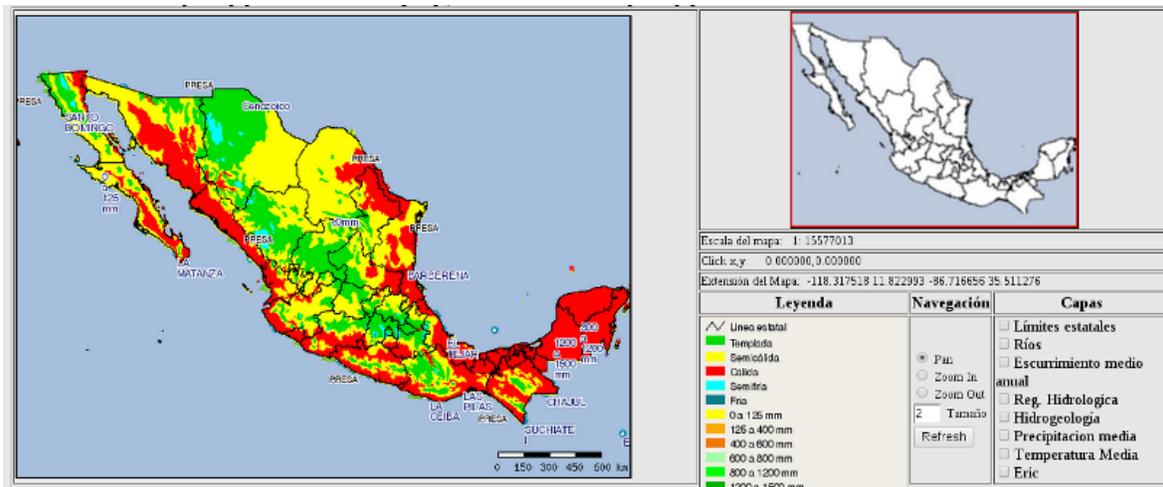


Figura 6.2: Segunda interfaz del portal

Trabajar solo con HTML no es una buena idea a la hora de desarrollar una página o portal en Internet, en primer lugar por que su uso es limitado y no es un lenguaje de programación como tal, este solo es un lenguaje de etiquetas, en segundo lugar por que es inseguro, susceptible a ataques externos y robo de información y tercero, la información que se manda puede ser modificada e interceptada por terceros, devolviendo resultados no favorables a la hora de visualizar el mapa.

Hasta este momento no se ha usado ningún lenguaje de programación, los lenguajes con los que puede trabajar Mapserver son Perl, Python y PHP, este proyecto usa el lenguaje de programación PHP.

6.3 PHP/Mapscript

PHP/Mapscript es un módulo del lenguaje de programación PHP que realiza funciones de MapServer, este posee una biblioteca de PHP que se carga dinámicamente para tal efecto. Permite usar el lenguaje PHP para crear y modificar dinámicamente imágenes de mapa de MapServer.

MapServer se limita a una interfaz de usuario Web simple, la desventaja es que no se puede ampliar con bibliotecas externas para incorporar funcionalidades adicionales. MapScript es una interfaz que permite el acceso a más funcionalidades de MapServer en un entorno de programación.

PHP/MapScript se distingue no sólo ortográficamente de otros lenguajes que usa Mapserver para extender sus funciones, sino también por su código, que se mantiene de forma independiente.

El código fuente para el módulo PHP/MapScript se suministra con la distribución de MapServer, pero el módulo no se crea a lo largo de la instalación de MapServer a menos que lo requiera específicamente al configurarlo.

Para saber que PHP/Mapscript está instalado en nuestro servidor, es necesario hacer un archivo .php llamado php.info con el siguiente contenido

```
<?php  
phpinfo();  
?>
```

Este muestra la versión de PHP, y toda la información referente a este.

Ya con PHP/Mapscript instalado se volvió a desarrollar el mapa, con código y funciones de PHP en base a la misma interfaz desarrollada anteriormente, el cambio parece mínimo, pero es más seguro y funcional, además la url en el servidor local que se genera cuando actualizamos el mapa hecho en HTML es de tipo:

<http://127.0.0.1/cgi-bin/mapserv?img.x=294&img.y=262&zoomsize=2&zoomdir=0&layer=estados&layer=locurbana&layer=hidro&layer=caminos&layer=trenes&layer=lagos&imgxy=320+240&imgext=1071624.409266+219741.031644+4067076.021143+2465157.811126&map=%2Fhome%2Fmapdata%2Fmexicomodif%2Fmexicomodif.map&program=%2Fcgi-bin%2Fmapserv>

Esta contiene todo lo que hace el mapa, las capas usadas y la ubicación de los datos en el servidor y cambia conforme elegimos diferentes capas.

En cambio la url que se verá si está desarrollado en PHP/Mapscript sería, la dirección del servidor local y el nombre de archivo php, este no muestra información sensible y no cambia, (ejemplo: <http://127.0.0.1/portal.php>) es, por tanto, un mapa más seguro, estable y dinámico, esta interfaz en PHP es ahora, la base de otras dos que se desarrollaron hasta llegar al producto final

5.4 Los datos

Ahora se cuenta con el mapa base con el que se trabajará, los datos que mostrará el mapa son muy importantes, la finalidad del portal es mostrar capas con información hidrológica del país, así como la información de la ubicación y los gráficos de las estaciones hidrométricas del Banco Nacional de Aguas Superficiales (BANDAS) y las estaciones climatológicas del Extractor Rápido de Información Climatológica (ERIC), para ello esta información se debe de pasar a una base de datos para poder ser manipulada en un mapa digital.

6.4.1 ERIC

ERIC es un software desarrollado por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), y la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en este software, desarrollado para sistemas Windows, se puede extraer la información de 5187 estaciones climatológicas, como lo es temperatura máxima, mínima, precipitación entre otros datos, algunas estaciones tienen información desde 1900, pero la mayoría de estas (88.4%) pertenecen al periodo de entre los años 1960 a 2007, pocas estaciones se cuentan con información hasta el año 2008.

6.4.2 BANDAS

BANDAS integra la información de la red hidrométrica mexicana. Tiene registros del nivel de agua y la cantidad de agua que pasa a una determinada hora (aforos) en los principales ríos de la República Mexicana.

Cuenta con los datos de 2,070 estaciones hidrométricas, las cuales, son el resultado de una depuración al catálogo BANDAS hecho en 2008 por la Conagua y el IMTA. Aproximadamente 480 estaciones fueron actualizadas hasta el año 2006 y tiene registradas aproximadamente 180 presas.
(http://www.imta.gob.mx/index.php?Itemid=145&option=com_wrapper&view=wrapper)

La información que contiene en cada estación hidrométrica es:

- Valores diarios
- Valores mensuales
- Valores anuales
- Hidrograma
- Limnigrama
- Sedimentos

La información de BANDAS se puede descargar de la dirección <ftp://ftp.conagua.gob.mx/Bandas/> mediante FTP, la información de cada estación está dentro de un archivo .mdb por lo que son 1311 archivos con un peso de 3.1 gigabytes en conjunto.

Los archivos .shp usados para generar las capas del portal fueron:

De CONABIO

- ♣ destdv250k_2gw.zip: Límites estatales
- ♣ hidro4mgw.zip: Ríos de México

- ^ esthidgw.zip: Banco Nacional de Datos de Aguas Superficiales
- ^ esmea4mgw.zip: Escurrimiento
- ^ rh250kgw.zip: Región Hidrológica
- ^ hidgeo4mgw.zip: Hidrogeología
- ^ preci4mgw.zip: Precipitación
- ^ tempm4mgw.zip: Temperatura Media

De INEGI

- ^ LocalidadUrbana.zip: Localidad urbana
- ^ cuerposAgua.zip: Cuerpos de Agua
- ^ PresaPtos.zip: Ubicación de las presas de México
- ^ rocas.zip

6.5 El diseño de la interfaz

Dado que muchos usuarios interaccionan de diferentes maneras, se debe de pensar de manera global en cada uno de ellos.

Pensar en una interfaz que sea flexible y entendible de manera que un gran número de usuarios la usen, vuelvan y recomienden el portal es importante, si el diseño es engorroso, trabaja mal y es difícil usarlo, un usuario difícilmente volvería y el portal no estaría cumpliendo su objetivo, las primeras interfaces fueron pensadas para que el portal fuera funcional, no “bonito” estéticamente hablando.

Al usuario no le interesa que dificultades técnicas se requirieron para llegar al punto en el que se encuentra el software que están manipulando, la interfaz de usuario debe de introducir al usuario en el mundo virtual de la aplicación, tampoco tiene que conocer el sistema operativo, los archivos o la tecnología usada para tal fin.

Y mucho menos que el usuario interactúe a un nivel “interno” (a menos que la interfaz lo permita, mediante algún acceso restringido), hacer una interfaz es diseñar la interacción directa con los objetos que aparecen en la pantalla y el usuario que los manipula.

Podría decirse que la interfaz es el elemento mas importante para que una aplicación tenga éxito o no, si esta tiene un diseño pobre, una interfaz pobre llevará al fracaso de una aplicación, pasa al contrario con una implementación sólida y un buen diseño.

El diseño de la interfaz de usuario comienza con la identificación de los requisitos del usuario, de las tareas y del entorno, el diseño gráfico y la ubicación de los iconos, las ventanas, menús y popups entran dentro del diseño de la interfaz. Para ello es una buena práctica construir un prototipo para basarse en el.

La interfaz que se desarrolló teniendo el mapa base, presentaba al mapa de México donde este ocupaba toda la pantalla, las capas estaban en la parte izquierda de la pantalla y de allí se podían seleccionar las que se querían visualizar, la barra de escala estaba en la parte inferior derecha del mapa y la leyenda aparecía en la parte inferior izquierda.

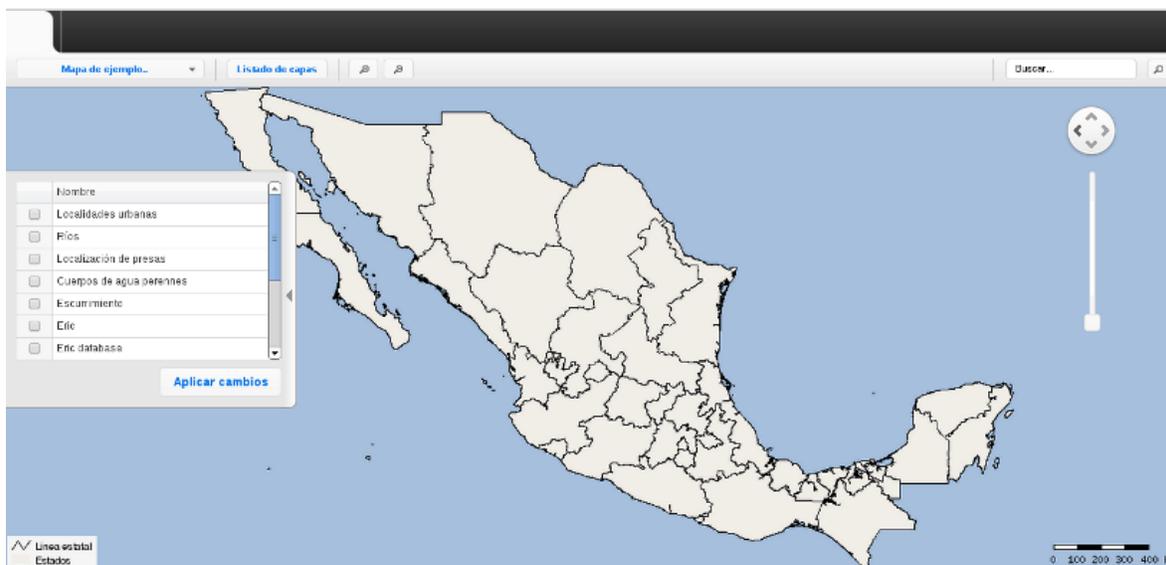


Figura 6.3: Tercer interfaz desarrollada para el portal

6.6 Las capas

El portal tiene un total de trece capas, doce de ellas referentes a la hidrología del país y la capa localidades urbanas, que muestra los asentamientos humanos más importantes de México, cada capa posee características diferentes, a continuación se describen las capas que aparecen en el portal de acuerdo al orden en que aparecen en el mismo:

Capa 1: Localidades urbanas

De acuerdo con el INEGI, una población se considera rural cuando tiene menos de 2 500 habitantes, mientras que la urbana es aquella donde viven más de 2 500 personas, esta capa muestra solo zonas urbanas, la mancha urbana se muestra con una zona punteada en color negro sobre el mapa de los límites estatales de México, cada mancha urbana tiene nombre.

Capa 2: Ríos

La capa de ríos muestra los principales ríos del país, estos se dibujaron con una línea en color azul, cada río tiene su nombre según la capa de INEGI de la que se tomó.

Capa 3: Presas

Las presas se representan con una imagen .gif en forma de triángulo, cada una de ellas está posicionada donde se encuentra una presa en el país.

Capa 4: Escurrimiento

La capa representa el mapa del escurrimiento medio anual en mm, los datos son manejados de rangos que van 0 a 4000 mm. con color con un tono amarillo los escurrimientos que empiezan en 0 y diferentes tonalidades de azul mientras va incrementando la precipitación,

Capa 5: Cuerpos de Agua

Esta capa representa a los cuerpos de agua mas importantes del país de tipo perenne, donde el contorno, estos de representan en azul, y el contorno de los mismo en un tono azul mas fuerte, estos no tienen nombre por que la capa shape no los tiene.

Capa 6: ERIC

La capa del extractor rápido de información climatológica, representa la ubicación de estaciones meteorológicas, con un punto rojo cuando de carga la capa y un pin rojo cuando se le da un acercamiento, (es la única capa del portal que hace un cambio de símbolo cuando de le aplica un zoom), cada punto muestra, al pasar el mouse por encima de él, el número de la estación (información extraída de una base de datos en PostgreSQL), a darle clic a la estación esta abrirá una ventana, dentro de la ventana se pueden generar las series de tiempo de temperatura máxima, temperatura mínima y precipitación, y descargar los datos generados por esta serie de tiempo en formato .CSV

Capa 7: Geología

La capa “Geología” representa distintas eras geológicas del territorio mexicano, Cenozoico en color amarillo, Mesozoico en color azul, Paleozoico en color verde y Precámbrico en color rosa

Capa 8: Tipo de roca

Del mismo archivo shape del que se desarrolló la capa de geología se desarrolló la capa denominada “tipo de roca”, la capa “Tipo de roca” y “Geología” se pueden cargar al mismo tiempo y combinarse para poder visualizar al mismo tiempo la era geológica y el tipo de roca en un área o estado.

En esta capa se muestran las rocas extrusivas, intrusivas, sedimentarias y metamórficas del país, estas se hicieron con símbolos que permite manejar Mapserver.

Capa 9: Región Hidrográfica

Esta capa muestra a las 37 regiones hidrográficas en las que está dividida la república mexicana, Una o varias regiones hidrológicas integran una región hidrológico-administrativa, para cada región se utilizó un color distinto, y cada región hidrográfica tiene su nombre, normalmente una región hidrológica está integrada por una o varias cuencas hidrológicas.

Capa 10: Hidrogeología

Este mapa muestra las regiones hidrogeológicas de México, mediante la porosidad y permeabilidad del suelo, representados con 11 colores diferentes, que están caracterizados desde el pleistoceno al mesozoico, paleozoico y precámbrico.

Capa 11: Precipitación media anual

Este mapa presenta los rangos de precipitación en la República Mexicana, que van de los rangos de los 0 q 125 mm a los mas de 4000 mm, con colores que van desde el amarillo para representar la precipitación media anual mas baja, pasando por el verde hasta llegar al azul.

Capa 12: Temperatura media anual

Esta capa muestra información estadística de 1800 estaciones que abarca un período de datos de 1921 a 1980. Para el cual se obtuvieron 5 rangos de temperatura:

Templada: Que se representa en color verde

Semicálida: Que se representa en color amarillo

Cálida: Que se representa en color rojo

Semifría: Que se representa en color azul cielo

Fría: Que se representa en color azul rey

Capa 13: BANDAS

La capa del banco nacional de datos de agua superficiales, representa la ubicación de estaciones hidrométricas, con una imagen .png que es un círculo azul y dentro una gota de agua de color blanco, cada punto muestra, al pasar el mouse por encima de el (información extraída de una base de datos en postgresQL) , el número de la estación, a darle clic a la estación esta abrirá una ventana, dentro de la ventana se pueden generar la grafica de los datos, y los datos generados, pueden descargarse en formato .CSV a nuestro ordenador.

6.7 Escala

La escala se muestra de forma embebida dentro del mapa en la parte inferior derecha, esta la genera Mapserver desde el archivo .map ubicado en el directorio de datos, las unidades de la misma están en kilómetros, es una barra bicolor (blanco y negro) dividida en cuatro secciones, la barra tiene el tamaño de una pulgada (2.54 cm), cada sección representa 46 kilómetros, por lo que la escala entera da un total de 184 kilómetros.

6.8 Reproyección

La reprojcción del mapa entero esta en Lat-Long para el caso de México, este se encuentra en las coordenadas -118.317518, 14.617523, -86.716656, 32.716746, para reprojectar el mapa entero se usó Esto dentro del archivo .map el código:

PROJECTION

"proj=latlong"

END

Los archivos shape de CONABIO trabajan bajo ese sistema de referencia, pero el los de INEGI no, estos trabajan con la proyección geográfica Cónica Conforme de Lambert (CCL), y dentro de cada capa que se carga en el archivo .map con otra reprojcción, se tiene que especificar que está trabajando bajo un sistema de coordenadas distinto. Para ello dentro de cada capa en el código se usa lo siguiente:

PROJECTION

"proj=lcc"

"lat_1=17.5"

"lat_2=29.5"

"lat_0=12"

"lon_0=-102"

"x_0=2500000"

"y_0=0"

"a=6378137"

"b=6378136.027241431"

"units=m"

"no_defs"

END

Con esto se cambia la reprojcción para que los archivos de INEGI puedan trabajar bajo el mismo sistema de coordenadas de CONABIO, este trozo de código fue bajado de la página <http://spatialreference.org>.

6.9 Imagen de referencia

La imagen de referencia es una imagen pequeña del mapa y nos muestra mediante un cuadro, la ubicación en la que nos encontramos en el mapa original, en este caso es Mapserver y PHP/Mapscript los que hacen la operaciones necesarias para que esto se lleve a cabo, esto es importante para usuarios que no están familiarizados con un mapa de México o no están seguros de en que zona están visualizando.

6.10 Leyenda

La leyenda es parte importante del portal, ya que nos muestra los colores, formas y símbolos de las diferentes capas, estas aparecen y desaparecen conforme cambiamos de capa o de aplicamos zoom a la misma, en este caso la leyenda del portal maneja mas de 90 y cada una de diferente a otra.

6.11 Diseño de la interfaz

La interfaz final fue el resultado de varias que se mencionaron con anterioridad, dentro de esta debían estar los logotipos de las instituciones educativas relacionadas con el desarrollo del portal, la selección de capas, la imagen de referencia, la leyenda el mapa principal y diversos botones.

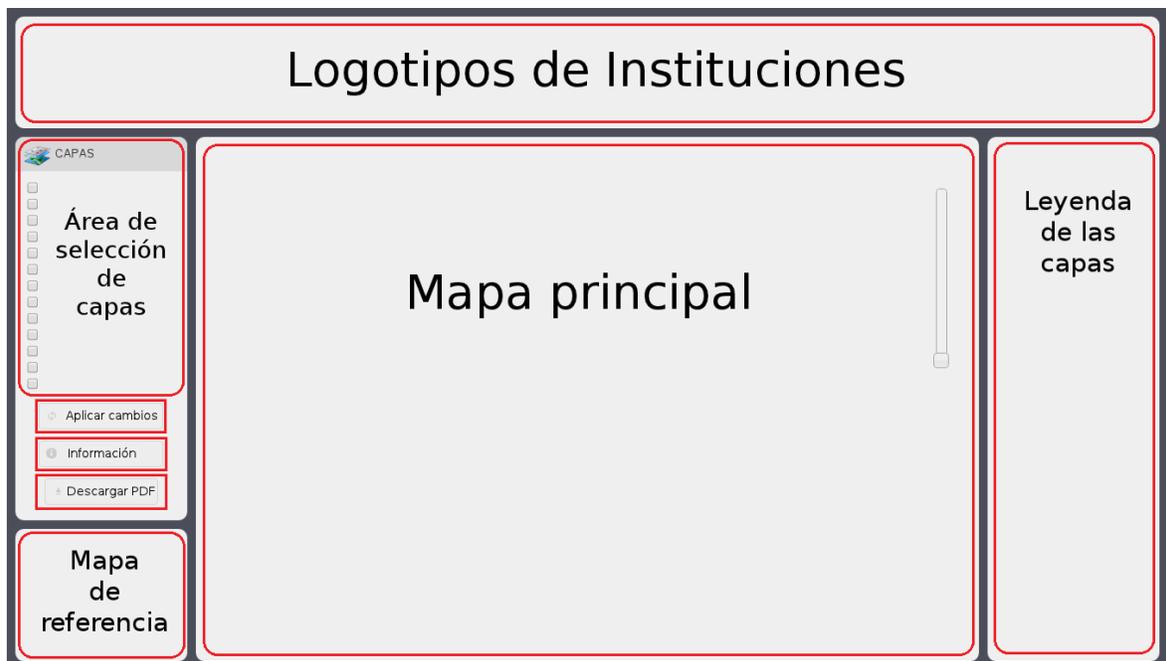


Figura 6.4: Distribución de la interfaz de usuario del portal. Los logotipos de instituciones van en la parte superior, el mapa principal abarca el centro de la pantalla y las demás opciones y botones a los costados del mismo, así de un solo vistazo el usuario puede ver todas las opciones son necesidad de abrir otras ventanas o instalar software adicional.



Figura 6.4: Imagen del portal, capa “escorrimento” seleccionada

6.12 Eventos y botones

El portal tiene los botones “Aplicar cambios”, “Información”, y “Descargar DPF”, todos estos botones se relacionan con el mapa principal, al momento que queremos visualizar una capa, la elegimos de la sección capas, y pinchamos “Aplicar cambios”, al momento de hacer esto la capa se carga, las capas ERIC y BANDAS son las únicas que se discriminan mutuamente, solo podemos elegir una u otra capa al mismo tiempo, esto se hizo por que el uso de recursos sería mucho si se pudieran seleccionar las dos al mismo tiempo, las demás capas se pueden escoger todas de una sola vez si así se desea.

Al momento de elegir una o varias capas el botón información nos muestra información mas allá de la que nos podría mostrar la sección “leyenda de las capas”, aquí incluimos además de información, imágenes y la liga de donde se tomó el archivo shape, ya que INEGI y CONABIO permiten usar los archivos shape siempre y cuando se mencione que estas instituciones las proporcionaron.

Esa misma capa que estamos visualizando se puede descargar en un archivo .PDF esto es para los usuarios que deseen bajar una o varias capas del portal

6.13 Evento zoom

El zoom se encuentra en la parte superior derecha del mapa, dentro de este, aquí se puede hacer un acercamiento o alejamiento de la parte del mapa que se está visualizando, también se puede dar zoom con el mouse (un solo clic) y alejarlo con la barra de desplazamiento.

6.14 Diseño de PDF generado

La estructura de los archivos PDF que se pueden descargar del portal es similar a la que se usa para visualizarlos en el mismo, donde el encabezado contiene los logotipos de las instituciones relacionadas con el desarrollo del portal (IPICYT, División de Geociencias Aplicadas del IPICYT, y Centro de Geociencias de UNAM campus Juriquilla), el título del portal, información referente al mismo, el mapa de referencia, el mapa principal y la leyenda.



Figura 6.5: Imagen de la estructura del PDF generado de la capa “escurrimiento”

El portal es la integración de varias tecnologías trabajando en conjunto, cabe destacar que todas estas tecnologías son de software libre, ya se mencionaron Mapserver y PHP, el diseño de la interfaz fue gracias a CSS.

CSS (Cascading Style Sheets) separa la estructura de un documento de su presentación, en las primeras interfaces solo se usaba HTML y esto limita mucho el diseño de una buena interfaz.

7.1 JavaScript

JavaScript trabaja del lado del cliente, en pocas palabras en la computadora del usuario, para ello es necesario un navegador Web, JavaScript permite que las páginas sean dinámicas y también facilita el uso de efectos que imitan algunos que hacen páginas desarrolladas con Flash.

Para el portal se usó la biblioteca de JavaScript jQuery, esta biblioteca permite de forma fácil desarrollar animaciones. jQuery (y en general JavaScript) permite cambiar el contenido de una página Web sin necesidad de recargarla, permitiendo que el tiempo de ejecución sea más rápido.

7.2 fpdf

Es la biblioteca usada en el portal que permite generar archivos PDF con el lenguaje de programación PHP, su licencia permite adaptarlo a las necesidades que uno como desarrollador requiera, se puede descargar de <http://www.fpdf.org/>

7.3 Extracción de la información del BANDAS y ERIC

La información de ERIC se trasladó a una base de datos en PostgreSQL, esta base de datos tiene las tablas estaciones, precipitación, tempmaxima (temperatura máxima) y tempminima (temperatura mínima).

La tabla “estaciones” contiene una columna id de tipo entero, una columna “numero” que contiene el número de la estación, una columna “nombre”, que contiene el nombre de la estación, columnas llamadas latitud_grados, longitud_grados, latitud_minutos y longitud_minutos, estas contienen la información de latitud y longitud de las estaciones, la columna anio_inicial (el año inicial de la estación) y anio_final (año final de la estación), los datos de la tabla “estaciones” se extrajeron del archivo .dbf del shape que contiene la información del ERIC, sin esta información hubiera sido imposible ubicar cada estación y relacionarla con la base de datos en la capa ERIC.

Las tablas precipitación, tempmaxima y tempminima, cada una contiene las columnas estación, fecha y dato, esta base de datos suma en conjunto un aproximado de 138 millones de datos, la finalidad de esta base de datos fue que la capa ERIC del portal generara la serie de tiempo de cada estación climatológica.

7.4 BANDAS

Cada estación del BANDAS tiene un archivo .mdb con la información de esa estación, mediante código PHP, se logró extraer esa información a un archivo .txt, logrando extraer el número de la estación, la fecha en que se tomó el dato, la hora en que se recabó la información y el dato que se requería, en este caso el dato que se extrajo fue el de los gastos instantáneos, gastos medios diarios, mensuales y anuales.

Esta información se trasladó a una base de datos postgresSQL, esta tiene las tablas estaciones y HD (gastos instantáneos), la tabla estaciones se realizó de la información del archivo shape que contiene la información del BANDAS.

Estaciones contiene una columna id, número, latitud y longitud.

HD contiene las columnas consecutivo, estación, fecha, hora y dato, tan solo HD contiene mas de 68 millones de datos, estos datos interactúan con la capa BANDAS del portal mostrando el número de la estación cuando se pasa el cursor del mouse sobre ella o bien dando un clic en la estación deseada para generar la gráfica de la misma a partir de la base de datos.

7.5 Generación de las series temporales

Una serie temporal es una secuencia de datos ordenados en el tiempo y espaciados de manera uniforme, con estas es posible extrapolar y poder predecir eventos futuros, es posible ver una tendencia en los datos conforme pasa el tiempo o la repetición de un fenómeno en lapsos de tiempo.

La capas ERIC y BANDAS generan la serie de tiempo a partir de los datos que se encuentran en las bases de datos, para producir las series de tiempo se usó Google Chart API (<https://developers.google.com/chart/>), la cual es una herramienta que permite crear graficas a partir de datos e incrustarlas en una página Web, la ventaja de esto que no se usan recursos del servidor para generar la gráfica o serie temporal.

La serie temporal que utiliza Google en su página Google finance (<http://www.google.com/finance>) donde muestra el desarrollo de las bolsa de valores mas importantes del mundo y que actualiza todo el tiempo, fue la que se usó para generar las series temporales de ERIC y BANDAS, la API esta a la disposición de cualquier desarrollador, pero pocos usan un volumen de datos tan grande como para usarla.

La página donde está disponible la API es <https://developers.google.com/chart/interactive/docs/gallery/annotatedtimeline>, de uso libre.

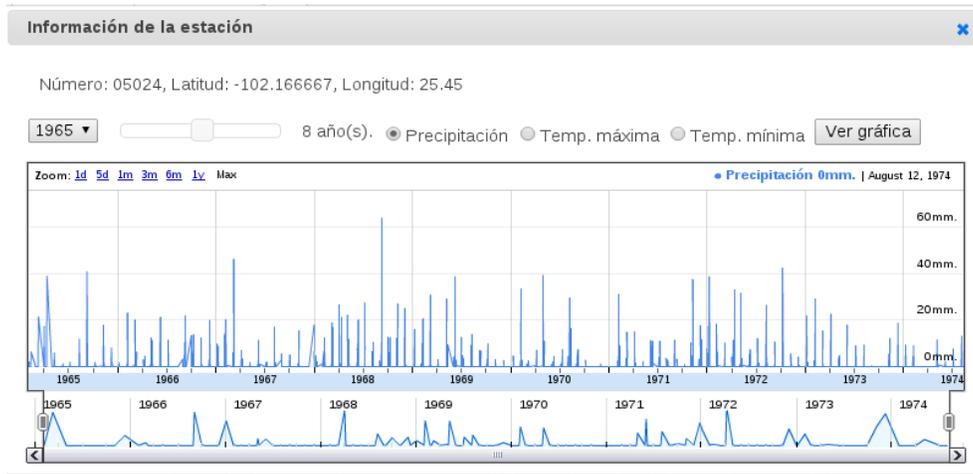


Figura 7.1: Imagen de la serie de tiempo generada en el portal

Para poder acceder al portal se requiere tener una laptop o computadora personal con acceso a Internet, la dirección del portal es <http://132.248.185.102/hydrodb/> cuando accedemos al portal, este carga la información.

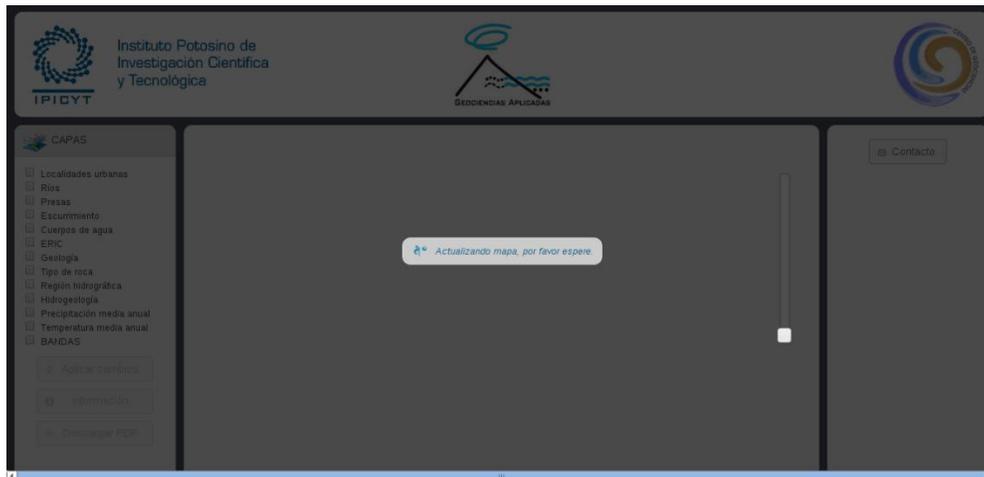


Figura 8.1: Cuadro con el mensaje “Actualizando mapa, espere por favor”, este mensaje aparece al cargar la página o seleccionar alguna capa

Al cargar la página se aprecian el mapa de México en el centro, del lado izquierdo se encuentran opciones de visualización y descarga de datos, así como un mapa pequeño de referencia, al lado derecho la leyenda (que cambia conforme elegimos capas) y el botón contacto.

En la parte superior se encuentran los logotipos con sus ligas Web de las instituciones involucradas en el desarrollo del proyecto.



Figura 8.2: Pantalla inicial, donde el usuario puede observar de un solo vistazo la interfaz con la que interactuará cuando manipule el portal con información hidrológica de México

Cada logotipo manda a la página oficial de la institución que representa, de izquierda a derecha, el logotipo del Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, al darle clic manda www.ipicyt.edu.mx, el logotipo de Geociencias Aplicadas manda, al darle clic a este a la página [www.ipicyt.edu.mx/Geociencias Aplicadas/areas geociencias aplicadas.php](http://www.ipicyt.edu.mx/Geociencias_Aplicadas/areas_geociencias_aplicadas.php) manda a la página de Geociencias Aplicadas, división que se encuentra en el IPICYT, el último logotipo es el del centro de geociencias de la UNAM campus Juriquilla su página es www.geociencias.unam.mx/geociencias/index.html



Figura 8.3: Logotipos de instituciones

En la parte “CAPAS” podemos elegir una o varias capas para visualizarlas en el portal, las capas ERIC y BANDAS se discriminan mutuamente, por lo que, solo podemos elegir una de las dos capas para visualizarlas, no las dos juntas.

Cuando se elije una capa se habilitan los botones “Aplicar cambios”, “Información”, y “Descargar PDF”, antes de elegir cualquier capa no se puede trabajar con estas opciones.

Al momento de elegir una capa, esta no cambia en el mapa inmediatamente, hay que dar clic en el botón “Aplicar capa”, al hacer esto, podemos ver la capa seleccionada, cada capa contiene información diferente, ninguna se repite en otra capa, las que siempre estará por

default y no se pueden quitar será la capa de México de color gris y sobre ella la capa límites estatales, por lo que en la leyenda siempre aparecerán las figuras “estados” y “límites estatales”, esto se hizo ya que si se pudieran deshabilitar estas capas, el mapa resultante sería un cuadro de color azul que representa a los océanos Pacífico y Atlántico.

En algunas capas se presta para trabajar con varias al mismo tiempo, como lo es el caso de “localidades urbanas”, “Ríos” y “Cuerpos de agua”, otras solo se puede trabajar de manera independiente por la cantidad de información que maneja.

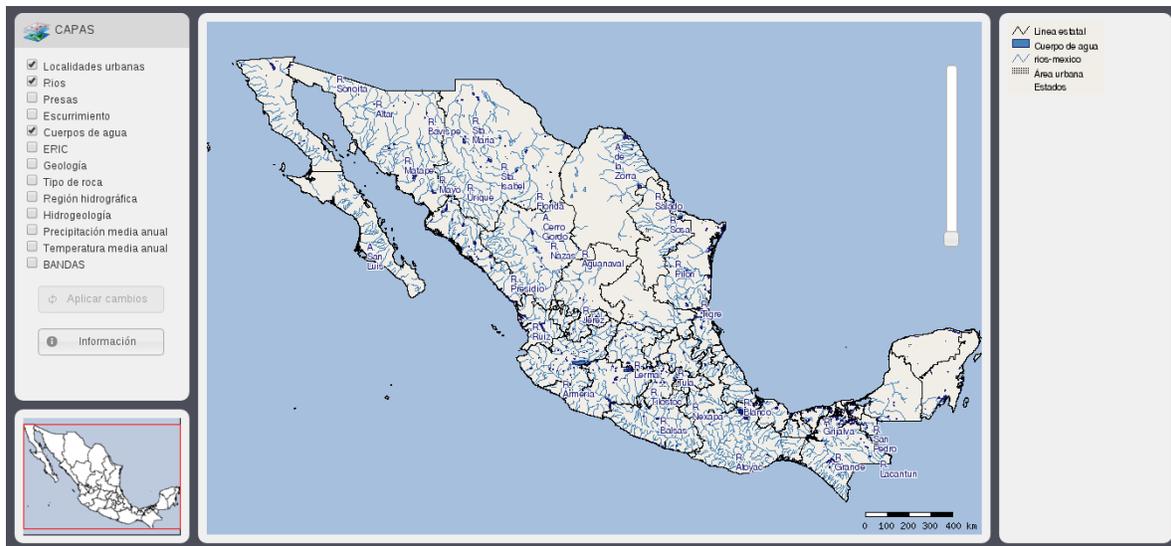


Figura 8.4: Capas “Localidades urbanas”, “Ríos” y “Cuerpos de agua” habilitadas

Cuando el usuario está visualizando una capa y le quiere dar zoom a un punto es específico, solo basta con darle un clic al área deseada y Mapserver hará las operaciones necesarias para acercar la imagen, para deshacer un zoom, se utiliza la barra que está embebida en el mapa, se mueve conforme se le aplica un zoom a la capa, la forma en que trabaja es muy intuitiva, se selecciona el recuadro de desplazamiento arriba (para dar zoom) o hacia abajo (para alejar la imagen).



Figura 8.5: Barra de desplazamiento

Para ampliar aun mas la información de las capas, al seleccionar una o varias, se puede leer una información mas a detalle de dicha o dichas capas, con el botón “información”, este muestra una breve descripción de la capa o capas seleccionadas, además de la descripción se incluye una imagen y la liga de donde obtener la capa o capas en formato shape.



Figura 8.6: Ventana de Información de “Localidades Urbanas”

La opción “Descargar PDF” permite bajar al ordenador la capa que se seleccionó con el zoom que estamos viendo al momento de darle clic en formato PDF, además de la capa, contiene información de la leyenda de la capa y el mapa de referencia, esto se realizó para aquellos usuarios que tienen la necesidad de obtener la imagen de una capa del portal.

Portal con información hidrológica de México



Figura 8.7: PDF generado de la capa “Región hidrográfica”

8.1 La capa ERIC

La capa ERIC muestra la ubicación de estaciones climatológicas en México, esta información fue extraída del software ERIC, y pasada a una base de datos en PostgreSQL, en conjunto suman un total de mas de 130 millones de datos, todos acomodados para que la capa muestre solo la información que se le pide, al darle un zoom, la capa mostrará un globo con información sobre cada estación al pasarle el puntero del mouse (Figura 8.7), al darle otro zoom el símbolo de la estación cambia a otro mas visible, al darle clic a la estación se abre una ventana, esta contiene las opciones para poder generar la serie de tiempo de precipitación, temperatura máxima y temperatura mínima con la opción “Generar gráfica”, la estaciones empiezan en el año de inicio de la toma de datos de la estación, no existe en México un desarrollo parecido que involucre a todas las estaciones climatológicas en Web y que además se puede interactuar con ellas, generar gráficas y descargar los datos.

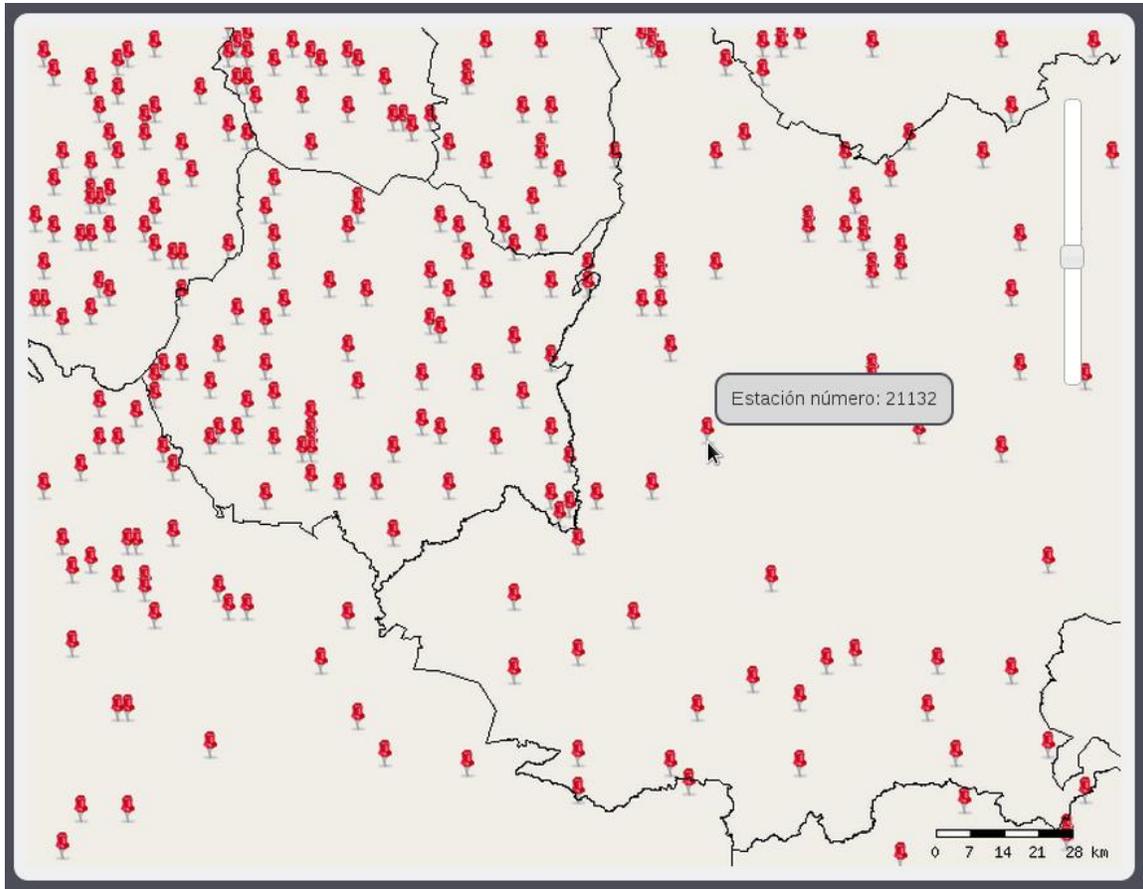


Figura 8.8: Capa ERIC, al pasar el cursor sobre las estaciones se muestra su número

Se puede generar la serie de tiempo hasta a 10 años a partir de la fecha que elijamos como inicio (Figura 8.8), la serie de tiempo que genera no se puede descargar, pero si los datos que elijamos en un archivo .csv con la opción “Descargar datos” a nuestro ordenador.



Figura 8.9: Ventana donde se generan las series de tiempo y la descarga de datos de la capa ERIC

8.2 La capa BANDAS

La capa “BANDAS” muestra la ubicación de estaciones hidrométricas en México, al igual que el “ERIC”, los datos del “BANDAS” están dentro de una base de datos, esta base de datos se generó a partir de archivos .mdb, toda esta información se centralizó y se puso en el mapa, cabe mencionar, que no existe en México, ningún software o base de datos que maneja a BANDAS, ni mucho menos un portal con el cual, la información del mismo sea interactiva.

Volviendo al portal, en la capa BANDAS, al darle un zoom, la capa mostrará un globo con información sobre cada estación al pasarle el puntero del mouse (Figura 8.9), cada estación muestra su nombre en el mapa, al darle clic a la estación se abre una ventana, esta contiene las opciones para poder generar la serie de tiempo de hidrograma, valores diarios, valores mensuales, valores anuales con la opción “Generar gráfica”.

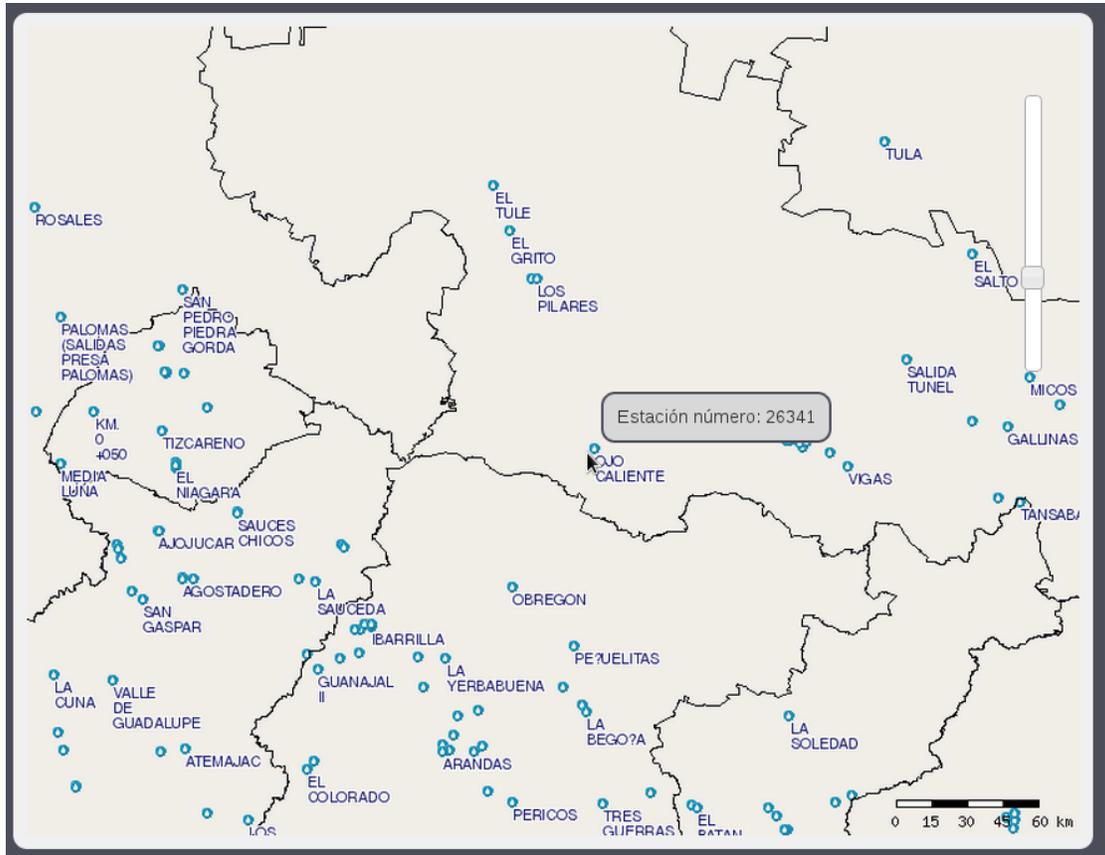


Figura 8.9: Capa BANDAS, al pasar el cursor sobre las estaciones se muestra su número, estas estaciones también tienen nombre, este aparece como parte de la capa

Se puede generar la serie de tiempo hasta a 10 años a partir de la fecha que elijamos como inicio (Figura 8.10), la serie de tiempo que genera no se puede descargar, pero al igual que la capa “ERIC”, si se puede descargar los datos que elijamos en un archivo .csv con la opción “Descargar datos” a nuestro ordenador.



Figura 8.10: Ventana donde se generan las series de tiempo y la descarga de datos de la capa BANDAS

Conclusiones

El desarrollo de un portal con información hidrológica de México es esencial para poder hacer estudios referentes al agua en el país, mas aun si este no necesita de instalar o adquirir algún software, el hecho de que sea por internet, le brinda una penetración global.

Hacen falta más portales de este tipo con información específica en el país, con ello la información para poder desarrollar mas investigaciones estará siempre a la mano de aquellos que quieran tenerla.

El software libre resultó ser un buen aliado, su licencia permite poder desarrollar más tecnología que ayude al desarrollo tecnológico y científico del país a muy bajo costo.

Mucha de la información del extractor rápido de información climatológica ahora está disponible para el público, sin necesidad de comprar el software para tal fin.

La información del Banco Nacional de datos de agua superficiales, estaba en peligro de quedar en el olvido, esta información se puede descargar mediante FTP, pero una información que no está centralizada en una base de datos o en un mapa, no es de gran ayuda a la hora de trabajar con ella en conjunto, además, no se sabía a que punto del país correspondía esta información en un mapa, con el portal ahora es posible, por lo que el trabajo que se hizo con esta información en el portal, es única en el país.

Referencias:

Bil, K., (2005). **Mapserver Open Source GIS Development**. 1st ed. United States: Apress.

Jhon, K. & Denis, W, (2005). **Making Maps: a visual guide to map design for GIS**. 1st ed. United States: The Guilford Press.

Menno-Jan, K. & Allan, B., (2000). **Web Cartography**. 1st ed. Netherlands: Taylor & Francis e-Library, 2005.

Michael, P.P, (2008). **International Perspectives on Maps and the Internet**. 1st ed. United States: Springer.

Michael, P.P, (2008). **'Map design for the Internet'**. In: (ed), **International Perspectives on Maps and the Internet**. 1st ed. United States: Springer. pp.(33-35).

Norman, J.W., (1996). **Maps & Civilization**. 2nd ed. United States: The University of Chicago Press.

Roger, S. P., (2002). **Ingeniería del Software un enfoque práctico**. 5th ed. Madrid: Mc Graw Hill.

Schuyler, E., Rich, G. & Jo, W., (2005). **MAPPING HACKS**. 1st ed. United States: : O'Reilly.

Shashi, S. & Hui, X., (2008). **Encyclopedia of GIS**. 1st ed. United States: Springer.

The MapServer Team, (2011). **MapServer Documentation**. 1st ed. United States: University of Minnesota.

Tyler, M., (2005). **Web Mapping Illustrated**. 1st ed. United States: O'Reilly.

Definiciones

GML, Geography Markup Language Es un sublenguaje de XML descrito como una gramática en XML Schema para el modelaje, transporte y almacenamiento de información geográfica.

WMS, Web Map Service Produce mapas en formato de imagen (GIF, JPEG, PNG) para ser visualizados por un navegador Web, la imagen regularmente contiene símbolos y etiquetas.

WFS, Web Feature Service

Proporciona la información relativa a la entidad almacenada en una capa vectorial, que reúnen las características formuladas en la consulta, es similar a acceder a una base de datos o a una capa vectorial.

WCS, Web Coverage Service Permite obtener datos ráster, trabaja con mallas raster regulares, este servicio trata con representaciones de fenómenos que varían en el espacio. Estos estándares fueron creados para la correcta comunicación entre cliente-servidor y se encuentran relacionados entre sí, también sirven de ayuda para la correcta visualización, codificación y almacenamiento, de los datos geográficos.

Los distintos tipos de licencias

En la comparación de los distintos clientes SIG Web es requerido conocer el tipo de licencia que posee cada software que se va a comparar, no se van a abarcar todas las licencias existentes, solo las que tienen los distintos tipos de software que se va a comparar.

GNU GPL

Licencia orientada a proteger la libre distribución, modificación y uso de software. Su propósito es declarar que el software cubierto por esta licencia es software libre y protegerlo de intentos de apropiación que restrinjan esas libertades a los usuarios.

Licencia BSD o free BSD

Licencia de software otorgada principalmente para los sistemas BSD (Berkeley Software Distribution). Es una licencia de software libre permisiva, Esta licencia tiene menos restricciones en comparación con otras como la GPL estando muy cercana al dominio público. La licencia BSD al contrario que la GPL permite el uso del código fuente en software no libre.

Licencia MIT

Esta licencia la otorga el Instituto Tecnológico de Massachusetts, concede permiso, de forma gratuita, a cualquier persona que obtenga una copia de este software y los archivos de documentación asociados, se puede trabajar con el software sin restricciones, y sin limitación, con derechos para usar, copiar, modificar, fusionar , publicar, distribuir, sublicenciar, y / o vender copias del software, bajo la condición, que el aviso de copyright (Licencia MIT) se incluirá en todas las copias de este software o trabajos derivados de este software.

Lenguajes de programación y otras definiciones

Cada software SIG Web está desarrollado por algún lenguaje de programación específico, algunos solo aceptan el lenguaje de programación por el que fueron creados para poder ser modificados o manipulados, otros aceptan más de uno, para ello las siguientes definiciones sirven como referencia para comprender la amplia gama de lenguajes que se usarán para hacer la comparativa de los distintos SIG Web.

ActionScript

Programación orientada a objetos utilizada en Adobe Flash

.

Adobe Flash Professional

Aplicación de creación y manipulación de gráficos vectoriales con posibilidades de manejo de código mediante el lenguaje ActionScript, de Licencia Adobe (propietaria).

API

Conjunto de funciones y procedimientos (o métodos, en la programación orientada a objetos) que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción. Son usados generalmente en las bibliotecas.

C++

Es un lenguaje de programación que extendió al lenguaje de programación C.

CMS

Programa que permite crear una estructura de soporte (framework) para la creación y administración de contenidos, principalmente en páginas web, por parte de los administradores, editores, participantes y demás roles.

CSS

Lenguaje usado para definir la presentación de un documento estructurado escrito en HTML o XML.

Framework

Es una estructura de soporte definida, en la cual otro proyecto de software puede ser organizado y desarrollado.

HTML

Lenguaje de edición de la World Wide Web, se escribe en forma de etiquetas, le da estructura a los textos y puede contener objetos para mostrarlos en una página Web.

Internet Information Services o IIS

JavaScript

Lenguaje de programación que se utiliza principalmente en su forma del lado del cliente, implementado como parte de un navegador web permitiendo mejoras en la interfaz de usuario y páginas web dinámicas.

MapGuide Open Source

Es una plataforma basada en web que permite a los usuarios desarrollar y desplegar rápidamente aplicaciones web de mapas y servicios geoespaciales web, <http://mapguide.osgeo.org/>.

OpenLayers

Es una biblioteca de JavaScript de código abierto bajo una derivación de la licencia BSD para mostrar mapas interactivos en los navegadores web. OpenLayers ofrece un API para acceder a diferentes fuentes de información cartográfica en la red: Web Map Services, mapas comerciales (tipo Google Maps), Web Features Services, distintos formatos vectoriales.

Perl

Lenguaje de programación que toma características del lenguaje C, y del lenguaje interpretado Shell.

PHP

Lenguaje de scripting que es especialmente adecuado para el desarrollo Web y puede ser embebido en páginas HTML.

PHP/Mapscript

Es un módulo para PHP que permite acceder a la API de MapServer. Éstas funciones y clases estarían disponible dentro de nuestro entorno de desarrollo.

PostGIS

Programa de software de código abierto que añade soporte para objetos geográficos al objeto-relacional PostgreSQL base de datos. PostGIS sigue las características simples para la especificación de SQL del Open Geospatial Consortium (OGC).

PostgreSQL

Sistema de gestión de base de datos relacional orientada a objetos y libre, publicado bajo la licencia BSD.

Python

Lenguaje de programación de alto nivel, el alto nivel se caracteriza por expresar algoritmos de una manera adecuada a la capacidad cognitiva humana.

Ruby

Es un lenguaje de programación, que combina una sintaxis en Python y Perl.

Servidor Apache

Servidor Web HTTP de código abierto para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux), Microsoft Windows, Macintosh.

SQL

Lenguaje de consulta estructurado o SQL (por sus siglas en inglés structured query language) es un lenguaje declarativo de acceso a bases de datos relacionales que permite especificar diversos tipos de operaciones en éstas.

Características de distintos SIG Web

AppForMap

AppForMap es una colección de módulos de PHP para el mapeo Web (proceso de diseñar, aplicar, generar y visualizar u ofrecer datos geoespaciales a través de la World Wide Web.). El proyecto comprende tanto a los clientes y el servidor para hacer frente a características simples, GML, WKT, WMS, WFS, bases de datos PostGIS, etc También puede actuar como un motor para un interfaz de OpenLayers.

Conocido antes como MapLink, es un cliente basado en Web de Servidores de Mapas(WMS), php/mapsript y bases de datos (PostGIS). Ofrece una interfaz HTML/Javascript, y consulta con bases de datos PostgreSQL / PostGIS.

Su puede obtener de: <http://sourceforge.net/projects/appformap/>

CartoWeb

Desarrollado por Camptocamp S.A. se basa en el motor de MapServer y se distribuye bajo la licencia GNU General Public License (GPL).

Escrito utilizando el lenguaje PHP5, es altamente modular y adaptable a su arquitectura orientada a objetos. Se ejecuta de manera uniforme en Windows o plataformas Unix y muestra su verdadero poder cuando se asocia a PostgreSQL / PostGIS.

Su puede obtener de: <http://www.cartoweb.org/>

Chameleon

Camaleón es un sistema distribuido y altamente configurable, el medio ambiente para el desarrollo de aplicaciones Web Mapping. Está construido sobre MapServer como el motor de cartografía base y trabaja con todos los formatos de datos compatibles de MapServer a través de un archivo .map, funciona bajo las normas del OSGeo, normas para los servicios de mapas Web (WMS).

Chameleon fue desarrollado como un componente de cliente Web, para el “GeoConnections Access Program” de Canadá. Está escrito en el lenguaje de programación PHP, con fragmentos de código Javascript para controlar la funcionalidad del navegador.

Su puede obtener de: <http://chameleon.maptools.org/>

Flamingo

Flamingo es un visualizador de mapas interactivo, Mapcomponents flamingo y flamingo son de código abierto, solo realiza navegación y consultas, el lenguaje que utiliza es actionsript , actionsript es un lenguaje de programación orientada a objetos que es utilizada en las últimas versiones de Adobe Flash, por lo que requiere de software privativo (Adobe flash).

Su puede obtener de: <http://flamingo.gbo-provincies.nl/>

Fusion

Fusion es un framework de aplicaciones Web-mapping para el desarrollo de MapGuide OS (MapGuide Open Source es una plataforma basada en web que permite a los usuarios desarrollar y desplegar aplicaciones web de mapas y servicios geoespaciales Web.

MapGuide cuenta con un visualizador interactivo que incluye soporte para la función de selección, inspección de la propiedad, consejos de mapa, y las operaciones tal como tampón, seleccione dentro, y la medida. MapGuide incluye una base de datos XML para la gestión de contenidos, y soporta los formatos de archivos geoespaciales más populares así como, bases de datos. MapGuide se puede implementar en Linux o Windows, Apache y soporta servidores web IIS, PHP y ofrece el desarrollo de aplicaciones en lenguajes como .NET, Java y JavaScript) y MapServer construido principalmente en JavaScript.

Los desarrolladores son capaces de añadir, eliminar o modificar la funcionalidad de uso, compatible con los estándares HTML y CSS.

Su puede obtener de: <http://trac.osgeo.org/fusion/>

GeoExt

GeoExt funciona con la interfaz OpenLayers y el framework Ext JS (framework de javascript) para crear aplicaciones SIG en Web.

Su puede obtener de: <http://geoext.org/>

Geomajas

Geomajas integración cliente-servidor para la visualización y edición de datos geográficos. Es un framework de código SIG libre y abierto, que integra algoritmos del lado del servidor en el navegador Web.

El enfoque de Geomajas es proporcionar una plataforma para la integración del servidor de datos geoespaciales, permitiendo que múltiples usuarios controlar y gestionar los datos desde sus propios navegadores.

Su puede obtener de: <http://geomajas.org/>

GeoMOOSE

GeoMOOSE es un cliente Web de Javascript para la visualización y distribución de datos cartográficos. Es modular, con gran capacidad de configuración, y ofrece una serie de funciones básicas en sus paquetes, es muy ligero para los servidores por lo que es fácil de manejar un gran número de usuarios, con un gran número de capas, y un gran número de servicios sin hacer hincapié en un servidor.

Está escrito en JavaScript y HTML. Es posible ejecutarlo con un servidor Web básico. Posee servicios PHP, estos servicios añaden la posibilidad de realizar operaciones de selección, y conjuntos de datos de búsqueda, además posee scripts que realizan funciones similares.

Está basado en otros proyectos de código abierto, como lo son MapServer y OpenLayers

Su puede obtener de: <http://www.geomoose.org/>

iGeo-Portal

Paquete completo de software geoespacial con las implementaciones de OGC, Web Services como WMS y WFS, es un geoportal, una aplicación de escritorio y posee los mecanismos de seguridad y herramientas para el procesamiento de datos geoespaciales y de gestión. Es de código abierto y compatible con los estándares (OGC , ISO).

Su puede obtener de: <http://deegree.org/>

Ka-Map

Es un proyecto de código abierto que tiene por objeto proporcionar una API de JavaScript para el desarrollo de cartografía en la Web muy interactiva, con interfaces de uso que soportan muchas de las funciones disponibles en los navegadores modernos.

Su puede obtener de: <http://ka-map.maptools.org/>

MapBender

Mapbender es una aplicación programada en PHP y JavaScript para la consulta de mapas temáticos. Se puede decir por tanto, que Mapbender es un CMS de Geodatos y por ello se suele usar a menudo como software para la creación de Geoportales, El software incluye una interface que ofrece funciones de visualización, navegación y consulta. Además existe un modulo de administración para el manejo de la información, pudiéndose crear usuarios, grupos de usuarios y derechos para usuarios diferentes. El banco de datos de Mapbender permite con todo detalle crear un protocolo de acciones del usuario, consultas y navegación.

Su puede obtener de: [http://www.mapbender.org/Mapbender Wiki](http://www.mapbender.org/Mapbender_Wiki)

MapBuilder

Navegador cliente, compatible con los estándares actuales, soporta las normas del Open Geospatial Consortium, soporta funciones de edición de mapa de transacciones Web Feature Service (WFS-T), permite a los usuarios crear sus propios mapas, guardar y compartir, mediante Web Map Context (WMC) y el contexto de apertura de servicios Web.

Llegó al final de su desarrollo, ya no habrá más versiones.

Su puede obtener de: <http://communitymapbuilder.osgeo.org/>

MapServer

MapServer es un entorno de desarrollo de código abierto para crear espacios habilitados para las aplicaciones de mapas Web. Es rápido, flexible, confiable y puede ser integrado en casi cualquier entorno SIG. Desarrollado a mediados de los 90's en la Universidad de Minnesota, MapServer es publicado bajo una licencia tipo MIT, y funciona en los principales sistemas operativos (Windows, Linux, Mac OS X),

El Comité Directivo del Proyecto (PSC) MapServer, avalado por OSGeo, gestiona y administra el proyecto, el cual es mantenido, mejorado y apoyado por 20 desarrolladores alrededor del mundo.

Se ejecuta bajo plataformas Linux/Apache y Windows (MS4W), MapScript proporciona una API para poder acceder a las funcionalidades de MapServer mediante lenguajes de programación como PHP, Java, Perl, Python, Ruby o C++.

La posibilidad de ser utilizado como servidor de mapas por otros programas, siguiendo las especificaciones del OGC, o bien mediante la API MapScript, ha llevado a la creación de aplicaciones Web basadas en MapServer, como CartoWeb, Ka-Map, Chameleon, p.mapper

Su puede obtener de: <http://www.mapserver.org/>

MapFish

MapFish ofrece herramientas específicas para la creación de servicios Web que permite consultar y editar objetos geográficos, Es un framework, del lado del cliente utiliza y extiende OpenLayers, GeoExt y ExtJS.

Su puede obtener de: <http://mapfish.org/>

Miramon

El Proyecto MiraMon está desarrollando un sistema de información geográfica y programa de teledetección en entorno Microsoft Windows tratando de ser, riguroso, rápido y accesible, permite capas de visualización, consulta, edición y análisis de raster (imágenes de teledetección, ortofotos, modelos digitales del terreno, mapas temáticos convencionales con estructura ráster, etc), y vector (mapas topográficos y temáticos que contienen los puntos, líneas o polígonos), Es financiado por el Centre de Supercomputació de Catalunya (CESCA-FCR).

Su puede obtener de: <http://www.creaf.uab.cat/MIRAMON/>

msCross

Inicialmente desarrollado para ser una interfaz JavaScript para MapServer, para permitir a los usuarios visualizar dinámicamente capas de información geográfica en la Web. El objetivo principal es permitir a los usuarios crear simplemente aplicaciones de Google Maps y aplicaciones de estilo, usando sólo software libre.

Del lado del cliente, usa solo un archivo Javascript y no requiere de instalación

Su puede obtener de: http://datacrossing.crs4.it/en_Documentation_mscross.html

p.mapper

Pretende ofrecer una amplia funcionalidad y múltiples configuraciones con el fin de facilitar la configuración de una aplicación para MapServer, es un framework basado en MapServer y PHP/MapScript, provee un buen conjunto de herramientas listas para usar, tiene una API de plugins para agregar funcionalidades.

Su puede obtener de: <http://pmapper.org/>

OpenLayers

OpenLayers es una biblioteca de JavaScript, para mostrar mapas interactivos en los navegadores Web. OpenLayers ofrece un API para acceder a diferentes fuentes de información cartográfica en la red: Web Map Services, Mapas comerciales (tipo Google Maps, Bing, Yahoo), Web Features Services, distintos formatos vectoriales, mapas de OpenStreetMap, etc.

Su puede obtener de: <http://openlayers.org/>

TimeMap

Genera mapas interactivos con unas pocas líneas de HTML, los usuarios pueden personalizarlos con lenguajes XML y JavaScript, su código fuente Java está disponible solo para los miembros de la Comunidad TimeMap y consiste en un applet de Java, y una herramienta de publicación y administración de datos para Windows de uso es opcional.

Su puede obtener de: <http://www.timemap.net/>

WebGIS Public

El objetivo de este proyecto es unificar OpenLayers y Ext JS, el resultado es un conjunto de controles con los que se pueden utilizar para crear más rápidamente un cliente SIG Web.

Su puede obtener de: <http://code.google.com/p/webgispublic/>

Código**Index.php**

```

1. <!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
   "http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
2. <html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
3.     <head>
4.         <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8"
   />
5.         <title>Portal con informaci&oacute;n hidrol&oacute;gica de
   M&eacute;xico</title>
6.         <link type="text/css" rel="stylesheet" href="css/reset.css" />
7.         <link type="text/css" rel="stylesheet" href="css/plantilla.css" />
8.         <link type="text/css" rel="stylesheet" href="plugins/jquery-ui-
   1.8.21/css/smoothness/jquery-ui-1.8.21.custom.css" />
9.         <script type="text/javascript" src="http://www.google.com/jsapi"></script>
10.        <script type="text/javascript" src="js/jquery-1.7.2.min.js"></script>
11.        <script type="text/javascript" src="plugins/jquery-ui-
   1.8.21/js/jquery-ui-1.8.21.custom.min.js"></script>
12.        <script type="text/javascript" src="js/plantilla.js"></script>
13.     </head>
14.     <body>
15.         <form id="frm-datos" method="post" action="datos.php" target="_blank">
16.             <input type="hidden" id="datos-estacion"      name="datos-estacion"
   value="" />
17.             <input type="hidden" id="datos-caso"          name="datos-caso"
   value="" />
18.             <input type="hidden" id="datos-anio"         name="datos-anio"
   value="" />
19.             <input type="hidden" id="datos-rango"       name="datos-rango"
   value="" />
20.             <input type="hidden" id="datos-tabla"       name="datos-tabla"
   value="" />
21.         </form>
22.         <form id="frm-pdf" method="post" action="pdf.php" target="_blank">
23.             <input type="hidden" id="pdf-capas"          name="pdf-capas"
   value="" />
24.             <input type="hidden" id="pdf-zoom"          name="pdf-zoom"
   value="" />
25.             <input type="hidden" id="pdf-altura"        name="pdf-
   altura" value="" />
26.             <input type="hidden" id="pdf-extent"        name="pdf-
   extent" value="" />
27.             <input type="hidden" id="pdf-posX"          name="pdf-posX"
   value="" />
28.             <input type="hidden" id="pdf-posY"          name="pdf-posY"
   value="" />

```

```

29.     </form>
30.         <form id="frm-mapa" method="post" action="#">
31.             <input type="hidden" id="zoom-actual" value="" />
32.             <input type="hidden" id="seleccion" value=""
/>
33.             <input type="hidden" id="zoom" value="0"
/>
34.             <input type="hidden" id="extent" value="" />
35.             <input type="hidden" id="ancho" value="0" />
36.             <input type="hidden" id="alto" value="0"
/>
37.             <input type="hidden" id="posX" value="0"
/>
38.             <input type="hidden" id="posY" value="0"
/>
39.             <input type="hidden" id="extent" value="" />
40.         </form>
41.         <div id="header">
42.             <div class="izquierda"><a href="http://www.ipicyt.edu.mx/"
target="_blank"></a></div>
43.             <div class="centro" align="center"><a
href="http://www.ipicyt.edu.mx/Geociencias_Aplicadas/areas_geociencias_aplicada
s.php" target="_blank"></a></div>
44.             <div class="derecha" align="right"><a
href="http://www.geociencias.unam.mx/geociencias/index.html"
target="_blank"></a></div>
45.         </div>
46.         <div id="cuerpo">
47.             <table width="100%">
48.                 <tr>
49.                     <td class="izquierda">
50.                         <div id="capas">
51.                             <div class="subtitulo"> CAPAS</div>
52.                             <div class="padding-
10">
53.                                 <form
name="frm-capas" id="frm-capas" method="post" action="#">
54.                                     <div><input type="checkbox" class="capas" id="capa-localidades"
value="localidades" /> <label for="capa-localidades">Localidades
urbanas</label></div>
55.

```

56. <div><input type="checkbox" class="capas" id="capa-rios" value="rios" />
<label for="capa-rios">Ríos</label></div>
57. <div><input type="checkbox" class="capas" id="capa-presas"
value="presas" /> <label for="capa-presas">Presas</label></div>
58. <div><input type="checkbox" class="capas" id="capa-escurrimiento"
value="escurrimiento" /> <label for="capa-
escurrimiento">Escurrimiento</label></div>
59. <div><input type="checkbox" class="capas" id="capa-cuerpos"
value="cuerpos" /> <label for="capa-cuerpos">Cuerpos de agua</label></div>
60. <div><input type="checkbox" class="capas" id="capa-eric" value="eric" />
<label for="capa-eric">ERIC</label></div>
61. <div><input type="checkbox" class="capas" id="capa-geologia"
value="geologia" /> <label for="capa-geologia">Geología</label></div>
62. <div><input type="checkbox" class="capas" id="capa-rocas" value="rocas"
> <label for="capa-rocas">Tipo de roca</label></div>
63. <div><input type="checkbox" class="capas" id="capa-hidrografica"
value="hidrografica" /> <label for="capa-hidrografica">Regi&ocute;n
hidrogr´fica</label></div>
64. <div><input type="checkbox" class="capas" id="capa-hidrogeologia"
value="hidrogeologia" /> <label for="capa-
hidrogeologia">Hidrogeología</label></div>
65. <div><input type="checkbox" class="capas" id="capa-precipitacion"
value="precipitacion" /> <label for="capa-precipitacion">Precipitaci&ocute;n
media anual</label></div>
66. <div><input type="checkbox" class="capas" id="capa-temperatura"
value="temperatura" /> <label for="capa-temperatura">Temperatura media
anual</label></div>
67. <div><input type="checkbox" class="capas" id="capa-bandas"
value="bandas" /> <label for="capa-bandas">BANDAS</label></div> <div
class="renglon-10" align="center"><button type="button" id="capas-
aplicar">Aplicar cambios</button></div>
68. <div><input type="checkbox" class="capas" id="capa-informacion"
value="informacion" /> <label for="capa-informacion">Informaci&ocute;n</label></div> <div
class="renglon-05" align="center"><button type="button" id="capas-
informacion">Informaci&ocute;n</button></div>
69. <div class="renglon-05" align="center"><button

```

type="button" id="descargar-pdf">Descargar PDF</button></div>
70.                                     </form>
71.                                     </div>
72.                                     </div>
73.                                     </div>
74.                                     <div id="mapa-referencia">
75.                                         <div class="padding-10">
76.                                             <img id="imagen-
referencia" src="" />
77.                                         </div>
78.                                     </div>
79.                                     </td>
80.                                     <td class="centro">
81.                                         <div id="mapa">
82.                                             <div class="padding-10">
83.                                                 <div id="contenedor-
mapa">
84.                                                     <img
id="imagen-mapa" src="" />
85.                                                     </div>
86.                                                 </div>
87.                                             </div>
88.                                         </div>
89.                                     <td class="derecha">
90.                                         <div id="informacion">
91.                                             <div class="padding-10">
92.                                                 <div><img id="imagen-leyendas" src="" /></div>
93.                                                 <div class="renglon-05"
align="center"><button type="button" id="contacto">Contacto</button></div>
94.                                             </div>
95.                                         </div>
96.                                     </td>
97.                                     </tr>
98.                                     </table>
99.                                     </div>
100.                                     <div id="zoom-slider"></div>
101.                                     <div id="fondo"></div>
102.                                     <div id="ventana-info"></div>
103.                                     <div id="ventana-grafica">
104.                                         <div id="ventana-grafica-titulo">N&uacute;mero de
estaci&oacute;n: <span></span></div>
105.                                         <div id="ventana-grafica-opciones">
106.                                             <input type="hidden" id="hid-estacion" value="" />
107.                                             <input type="hidden" id="hid-tipo" value="" />
108.                                         <table>
109.                                             <tr>
110.                                                 <td width="135">Par&aacute;metro:</td>

```

```

111.          <td width="330">
112.              <select id="parametro" style="width:240px;">
113.                  <option value="0">Precipitaci&oacute;n</option>
114.                  <option value="1">Temperatura
115.                      m&aacute;xima</option>
116.                      <option value="2">Temperatura
117.                      m&iacute;nima</option>
118.                  </select>
119.              </td>
120.          </tr>
121.          <tr>
122.              <td>A&ntilde;o inicial:</td>
123.              <td>
124.                  <select id="año-inicial"
125.                      style="width:240px;"></select>
126.              </td>
127.          </tr>
128.          <tr>
129.              <td>Rango de la gr&aacute;fica:</td>
130.              <td>
131.                  <div id="grafica-slider" style="width:240px;
132.                      float:left;"></div>
133.                  <div id="valor-slider" style="float:left; margin:0 0 0
134.                      15px;">1 a&ntilde;o(s).</div>
135.              </td>
136.          </tr>
137.          <tr>
138.              <td colspan="2" align="right" style="padding:0 87px 10px
139.                  0;">
140.                  <input type="button" id="boton-descargar-datos"
141.                      value="Descargar datos" />
142.                  <input type="button" id="boton-generar-grafica"
143.                      value="Generar gr&aacute;fica" />
144.              </td>
145.          </tr>
146.          </table>
147.      </div>
148.      <div id="ventana-grafica-contenedor">
149.          <div id="ventana-grafica-mensaje">Generando
150.              gr&aacute;fica...</div>
151.          <div id="ventana-grafica-resultado"></div>
152.      </div>
153.  </div>
154.  <div id="ventana-contacto">
155.      <div class="renglon-10">
156.          Dr. Jaime Jes&uacute;s Carrera
157.          Hern&aacute;ndez<br />

```

```

148.          <a href="mailto:jaime-
carrera@geociencias.unam.mx" target="_blank">jaime-
carrera@geociencias.unam.mx</a><br /><br />
149.          M.C. Pablo Alonso Rodr&iacute;guez
150.          <a
href="mailto:pabloalonso.r@outlook.com"
target="_blank">pabloalonso.r@outlook.com</a>
151.          </div>
152.          </div>
153.          <div id="mensaje"><div class="cuerpo">Actualizando mapa,
por favor espere.</div></div>
154.          <div id="marcas"></div>
155.          <div id="tooltip"></div>
156.          </body>
157.          </html>

```

pdf.php

```

1. <?php
2.
3. (isset($_POST['pdf-capas']) && isset($_POST['pdf-zoom']) && isset($_POST['pdf-
altura']) && isset($_POST['pdf-extent']) && isset($_POST['pdf-posX']) &&
isset($_POST['pdf-posY'])) or die('Error al crear PDF.');
```

```

4. (is_numeric($_POST['pdf-zoom']) && is_numeric($_POST['pdf-posX']) &&
is_numeric($_POST['pdf-posY'])) or die('Error al crear PDF.');
```

```

5. $capas = json_decode(stripslashes($_POST['pdf-capas'])) or die('Error al crear
PDF.');
```

```

6.
7. // Define las rutas y el nombre del archivo necesarios para los mapas
8. $rutaMapa = '/home/mapdata/';
9. $archivo = 'mexicobase21.map';
10.
11. // Se crea el objeto mapa
12. $mapa = ms_newMapObj($rutaMapa.$archivo);
13. // Se define el ancho del mapa
14. $mapa->setSize(550, 615);
15. // Si la variable $_POST['pdf-zoom'] es mayor que 1 significa que se realizo un
acercamiento
16. if($_POST['pdf-altura'] > 2){
17.     if($_POST['pdf-zoom'] != 0){
18.         $puntoClik = ms_newPointObj();
19.         $miExtent = ms_newRectObj();
20.         $extent = explode(' ', $_POST['pdf-extent']);
21.         $mapa->setExtent($extent[0], $extent[1], $extent[2], $extent[3]);
22.         $puntoClik->setXY($_POST['pdf-posX'], $_POST['pdf-posY']);

```

```

23.          $miExtent->setextent($extent[0], $extent[1], $extent[2], $extent[3]);
24.          $mapa->zoomPoint($_POST['pdf-zoom'], $puntoClik, 550, 615,
    $miExtent);
25.      }elseif($_POST['pdf-extent']){
26.          $extent = explode(' ', $_POST['pdf-extent']);
27.          $mapa->setExtent($extent[0], $extent[1], $extent[2], $extent[3]);
28.      }
29. }
30. //Se obtienen las capas y se activan/desactivan segun sea el caso
31. $scapa = $mapa->getLayerByName('locurbana');
32. if($scapas->{'localidades'} == 'si') $scapa->set('status', MS_ON);
33. else $scapa->set('status', MS_OFF);
34.
35. $scapa = $mapa->getLayerByName('hidro');
36. if($scapas->{'rios'} == 'si') $scapa->set('status', MS_ON);
37. else $scapa->set('status', MS_OFF);
38.
39. $scapa = $mapa->getLayerByName('presa');
40. if($scapas->{'presas'} == 'si') $scapa->set('status', MS_ON);
41. else $scapa->set('status', MS_OFF);
42.
43. $scapa = $mapa->getLayerByName('escurrimiento');
44. if($scapas->{'escurrimiento'} == 'si') $scapa->set('status', MS_ON);
45. else $scapa->set('status', MS_OFF);
46.
47. $scapa = $mapa->getLayerByName('lagos');
48. if($scapas->{'cuerpos'} == 'si') $scapa->set('status', MS_ON);
49. else $scapa->set('status', MS_OFF);
50.
51. $scapa = $mapa->getLayerByName('geologia');
52. if($scapas->{'geologia'} == 'si') $scapa->set('status', MS_ON);
53. else $scapa->set('status', MS_OFF);
54.
55. $scapa = $mapa->getLayerByName('tipo');
56. if($scapas->{'rocas'} == 'si') $scapa->set('status', MS_ON);
57. else $scapa->set('status', MS_OFF);
58.
59. $scapa = $mapa->getLayerByName('RegHidro');
60. if($scapas->{'hidrografica'} == 'si') $scapa->set('status', MS_ON);
61. else $scapa->set('status', MS_OFF);
62.
63. $scapa = $mapa->getLayerByName('HidroGeo');
64. if($scapas->{'hidrogeologia'} == 'si') $scapa->set('status', MS_ON);
65. else $scapa->set('status', MS_OFF);
66.
67. $scapa = $mapa->getLayerByName('precipitacion');
68. if($scapas->{'precipitacion'} == 'si') $scapa->set('status', MS_ON);

```

```

69. else $scapa->set('status', MS_OFF);
70.
71. $scapa = $mapa->getLayerByName('TempMed');
72. if($scapas->{'temperatura'} == 'si') $scapa->set('status', MS_ON);
73. else $scapa->set('status', MS_OFF);
74.
75. $scapa = $mapa->getLayerByName('BANDAS');
76. if($scapas->{'bandas'} == 'si') $scapa->set('status', MS_ON);
77. else $scapa->set('status', MS_OFF);
78.
79. if($scapas->{'eric'} == 'si'){
80.     $scapa = $mapa->getLayerByName('estaciones');
81.     $scapa->set('status', MS_ON);
82.     $scapa = $mapa->getLayerByName('estaciones_datos');
83.     $scapa->set('status', MS_ON);
84. }else{
85.     $scapa = $mapa->getLayerByName('estaciones');
86.     $scapa->set('status', MS_OFF);
87.     $scapa = $mapa->getLayerByName('estaciones_datos');
88.     $scapa->set('status', MS_OFF);
89. }
90.
91. // Desabilitado por que causa error (segun Yo)
92. $scapa = $mapa->getLayerByName('estados');
93. $scapa->set('status', MS_OFF);
94.
95. // Se dibuja la imagen del mapa, a leyenda y la referencia
96. $imagen = $mapa->draw();
97. $leyenda = $mapa->drawLegend();
98. $referencia = $mapa->drawReferenceMap();
99.
100. // Se guardan las imagenes del mapa, a leyenda y la referencia en la
    ubicación deseada
101. $imagen->saveImage('/var/www/html/tmp/mexbase.png');
102. $leyenda->saveImage('/var/www/html/tmp/leyenda.png');
103. $referencia->saveImage('/var/www/html/tmp/referencia.png');
104.
105. $tamaño = getimagesize('/var/www/html/tmp/leyenda.png');
106.
107. require('fpdf17/fpdf.php');
108. class PDF extends FPDF{
109.
110.     function Header(){
111.         $this->Image('imagenes/logo-01.png', 10, 8, 54, 18);
112.         $this->Image('imagenes/logo-02.png', 105, 8, 22, 18);
113.         $this->Image('imagenes/logo-03.png', 188, 8, 18, 18);
114.         $this->Line(10, 30, 207, 30);

```

```

115.             $this->Ln(25);
116.         }
117.
118.         function Footer(){
119.             $this->SetY(-15);
120.             $this->SetFont('Arial', 'T', 8);
121.             $this->Cell(0, 10, utf8_decode('Página: ').$this-
>PageNo().'{nb}', 0, 0, 'C');
122.         }
123.
124.         function Subtitulo($titulo){
125.             $this->SetFont('Arial', "", 12);
126.             $this->SetFillColor(200, 220, 255);
127.             $this->Cell(0, 6, $titulo, 0, 1, 'L', true);
128.             $this->Ln(4);
129.         }
130.     }
131.
132.     $pdf = new PDF();
133.     $pdf->AliasNbPages();
134.     $pdf->AddPage('P', 'Letter');
135.
136.     $pdf->SetFillColor(241, 238, 232);
137.     $pdf->Rect(159, 80, 48, 163, 'F');
138.     $pdf->Image('../tmp/referencia.png', 160, 40);
139.
140.     $titulo = utf8_decode('Portal con información hidrológica de México');
141.     $pdf->SetFont('Arial', "", '16');
142.     $pdf->SetXY(10,35);
143.     $pdf->Cell(110, 16, $titulo, 0, 0, "L", false);
144.
145.     $texto = "-----
--";
146.     $pdf->SetFont('Arial', "", '12');
147.     $pdf->SetXY(10,50);
148.     $pdf->Multicell(145, 6, $texto, 0, 'L', false);
149.
150.     $pdf->Image('../tmp/mexbase.png', 10, 80);
151.     if($tamaño[1] > 605){
152.         $pdf->Image('../tmp/leyenda.png', 160, 83, 37, 160);
153.     }else{
154.         $pdf->Image('../tmp/leyenda.png', 160, 83, 37);
155.     }
156.
157.     $pdf->Output();
158.     ?>

```

ajax index.php

```
1. <?php
2.
3. function gms2dec($grados, $minutos, $segundos, $ban){
4.     $res = round(($grados + (($minutos * 60) + $segundos) / 3600) * 1000000) /
1000000;
5.     return $res * $ban;
6. }
7.
8. function map2img($width,$height,$point,$ext) {
9.     if ($point->x && $point->y){
10.         $ppd_x = $width/($ext->maxx - $ext->minx);
11.         $ppd_y = $height/($ext->maxy - $ext->miny);
12.         $p[0] = $ppd_x * ($point->x - $ext->minx) + $_POST['mapX'];
13.         $p[1] = ($height - $ppd_y * ($point->y - $ext->miny)) + $_POST['mapY'];
14.         settype($p[0],"integer");
15.         settype($p[1],"integer");
16.     }
17.     return $p;
18. }
19.
20. // Valida la existencia de las variables necesarias enviadas mediante el metodo
    POST y que tengal el formato correcto
21. (isset($_POST['capas']) && isset($_POST['zoom']) && isset($_POST['altura']) &&
    isset($_POST['extent']) && isset($_POST['ancho']) && isset($_POST['alto']) &&
    isset($_POST['posX']) && isset($_POST['posY'])) or die('{"error":"si"}');
22. (is_numeric($_POST['zoom']) && is_numeric($_POST['ancho']) &&
    is_numeric($_POST['alto']) && is_numeric($_POST['posX']) &&
    is_numeric($_POST['posY'])) or die('{"error":"si"}');
23. $capas = json_decode(stripslashes($_POST['capas'])) or die('{"error":"si"}');
24.
25. // Define las rutas y el nombre del archivo necesarios para los mapas
26. $rutaMapa = '/home/mapdata/';
27. $archivo = 'mexicobase21.map';
28.
29. // Se crea el objeto mapa
30. $mapa = ms_newMapObj($rutaMapa.$archivo);
31.
32. // Se define el ancho del mapa
33. $mapa->setSize($_POST['ancho'], $_POST['alto']);
34.
```

```

35. // Si la variable $_POST['zoom'] es mayor que 1 significa que se realizo un
    acercamiento
36. if($_POST['altura'] > 2){
37.     if($_POST['zoom'] != 0){
38.         $puntoClik = ms_newPointObj();
39.         $miExtent = ms_newRectObj();
40.         $extent = explode(' ', $_POST['extent']);
41.         $mapa->setExtent($extent[0], $extent[1], $extent[2], $extent[3]);
42.         $puntoClik->setXY($_POST['posX'], $_POST['posY']);
43.         $miExtent->setextent($extent[0], $extent[1], $extent[2], $extent[3]);
44.         $mapa->zoomPoint($_POST['zoom'], $puntoClik, $_POST['ancho'],
            $_POST['alto'], $miExtent);
45.     }elseif($_POST['extent']){
46.         $extent = explode(' ', $_POST['extent']);
47.         $mapa->setExtent($extent[0], $extent[1], $extent[2], $extent[3]);
48.     }
49. }
50.
51. //Se obtienen las capas y se activan/desactivan segun sea el caso
52. $capa = $mapa->getLayerByName('locurbana');
53. if($capa->{'localidades'} == 'si') $capa->set('status', MS_ON);
54. else $capa->set('status', MS_OFF);
55.
56. $capa = $mapa->getLayerByName('hidro');
57. if($capa->{'rios'} == 'si') $capa->set('status', MS_ON);
58. else $capa->set('status', MS_OFF);
59.
60. $capa = $mapa->getLayerByName('presa');
61. if($capa->{'presas'} == 'si') $capa->set('status', MS_ON);
62. else $capa->set('status', MS_OFF);
63.
64. $capa = $mapa->getLayerByName('escurrimiento');
65. if($capa->{'escurrimiento'} == 'si') $capa->set('status', MS_ON);
66. else $capa->set('status', MS_OFF);
67.
68. $capa = $mapa->getLayerByName('lagos');
69. if($capa->{'cuerpos'} == 'si') $capa->set('status', MS_ON);
70. else $capa->set('status', MS_OFF);
71.
72. $capa = $mapa->getLayerByName('geologia');
73. if($capa->{'geologia'} == 'si') $capa->set('status', MS_ON);
74. else $capa->set('status', MS_OFF);
75.
76. $capa = $mapa->getLayerByName('tipo');
77. if($capa->{'rocas'} == 'si') $capa->set('status', MS_ON);
78. else $capa->set('status', MS_OFF);
79.

```

```

80. $capa = $mapa->getLayerByName('RegHidro');
81. if($capas->{'hidrografica'} == 'si') $capa->set('status', MS_ON);
82. else $capa->set('status', MS_OFF);
83.
84. $capa = $mapa->getLayerByName('HidroGeo');
85. if($capas->{'hidrogeologia'} == 'si') $capa->set('status', MS_ON);
86. else $capa->set('status', MS_OFF);
87.
88. $capa = $mapa->getLayerByName('precipitacion');
89. if($capas->{'precipitacion'} == 'si') $capa->set('status', MS_ON);
90. else $capa->set('status', MS_OFF);
91.
92. $capa = $mapa->getLayerByName('TempMed');
93. if($capas->{'temperatura'} == 'si') $capa->set('status', MS_ON);
94. else $capa->set('status', MS_OFF);
95.
96. $capa = $mapa->getLayerByName('BANDAS');
97. if($capas->{'bandas'} == 'si') $capa->set('status', MS_ON);
98. else $capa->set('status', MS_OFF);
99.
100.     if($capas->{'eric'} == 'si'){
101.         $capa = $mapa->getLayerByName('estaciones');
102.         $capa->set('status', MS_ON);
103.         $capa = $mapa->getLayerByName('estaciones_datos');
104.         $capa->set('status', MS_ON);
105.     }else{
106.         $capa = $mapa->getLayerByName('estaciones');
107.         $capa->set('status', MS_OFF);
108.         $capa = $mapa->getLayerByName('estaciones_datos');
109.         $capa->set('status', MS_OFF);
110.     }
111.
112.     // Desabilitado por que causa error (segun Yo)
113.     $capa = $mapa->getLayerByName('estados');
114.     $capa->set('status', MS_OFF);
115.
116.     // Si la capa ERIC es visible se colocan las marcas
117.     $imagenMarcas = "";
118.     if($capas->{'eric'} == 'si' && $_POST['altura'] > 2){
119.         $link = pg_connect("host=localhost dbname=ERIC
user=pablo password=0112358") or die('No se ha podido conectar: ' .
pg_last_error());
120.         $res = pg_query("SELECT * FROM estaciones");
121.         $shotSpot = ms_newPointObj();
122.         while($obj = pg_fetch_object($res)){
123.             $lat = gms2dec($obj->latitud_grados, $obj-
>latitud_minutos, 0, -1);

```

```

124.             $long = gms2dec($obj->longitud_grados, $obj-
>longitud_minutos, 0, 1);
125.             $shotSpot->setXY($lat, $long);
126.             $size = 22;
127.             list($x, $y) = map2img($_POST['ancho'], $_POST['alto'],
$shotSpot, $mapa->extent);
128.             $x = $x - $size / 2 + 5;
129.             $y = $y - $size / 2;
130.             if($y >= $_POST['mapY'] && $y <= ($_POST['alto'] +
$_POST['mapY'] - 10) && $x >= $_POST['mapX'] && $x <= ($_POST['mapX'] +
$_POST['ancho'] - 10)){
131.                 if(!is_numeric($obj->anio_inicial)) $obj->anio_inicial = 1900;
132.                 if(!is_numeric($obj->anio_final)) $obj->anio_final = 2007;
133.                 $area = '<div class="tooltip" style="left:'. $x.'px;
top:'. $y.'px;"><input type="hidden" class="num-estacion" value="" . $obj-
>numero . "\" /><input type="hidden" class="anio-inicial" value="" . $obj-
>anio_inicial . "\" /><input type="hidden" class="anio-final" value="" . $obj-
>anio_final . "\" /></div>';
134.                 $imagenMarcas = $imagenMarcas.$area;
135.             }
136.         }
137.     } elseif($capas->{'bandas'} == 'si' && $_POST['altura'] > 2) {
138.         $link = pg_connect("host=localhost
dbname=BANDASEXTRAIDO user=postgres password=03180466") or die('No se
ha podido conectar: ' . pg_last_error());
139.         $res = pg_query("SELECT * FROM estaciones");
140.         $shotSpot = ms_newPointObj();
141.         while($obj = pg_fetch_object($res)){
142.             //$lat = gms2dec($obj->latitud_grados, $obj-
>latitud_minutos, 0, -1);
143.             //$long = gms2dec($obj->longitud_grados, $obj-
>longitud_minutos, 0, 1);
144.             $shotSpot->setXY($obj->latitud, $obj->longitud);
145.             $size = 22;
146.             if($_POST['altura'] > 2){
147.                 list($x, $y) = map2img($_POST['ancho'],
$_POST['alto'], $shotSpot, $mapa->extent);
148.                 $x = $x - $size / 2 + 5;
149.                 $y = ($y - $size / 2);
150.             }else{
151.                 list($x, $y) = map2img($_POST['ancho'],
$_POST['alto'] - 80, $shotSpot, $mapa->extent);
152.                 $x = $x - $size / 2 + 5;
153.                 $y = ($y - $size / 2) + 40;
154.             }
155.             if($y >= $_POST['mapY'] && $y <= ($_POST['alto'] +
$_POST['mapY'] - 10) && $x >= $_POST['mapX'] && $x <= ($_POST['mapX'] +

```

```

$_POST['ancho'] - 10)){
156.          $area = '<div class="tooltip-bandas"
            style="left:'. $x.'px; top:'. $y.'px;"><input type="hidden" class="num-estacion"
            value="'. $obj->numero . '" /></div>';
157.          $imagenMarcas = $imagenMarcas.$area;
158.          }
159.      }
160.  }
161.
162.
163.      // Se dibuja la imagen del mapa, a leyenda y la referencia
164.      $imagen      = $mapa->draw();
165.      $leyenda     = $mapa->drawLegend();
166.      $referencia = $mapa->drawReferenceMap();
167.
168.      // Se guardan las imagenes del mapa, a leyenda y la referencia en la
            ubicación deseada
169.      $imagen->saveImage('/var/www/html/tmp/mexbase.png');
170.      $leyenda->saveImage('/var/www/html/tmp/leyenda.png');
171.      $referencia->saveImage('/var/www/html/tmp/referencia.png');
172.
173.      $extent= sprintf("%3.6f", $mapa->extent->minx).' '
174.                  .sprintf("%3.6f", $mapa->extent-
            >miny).' '
175.                  .sprintf("%3.6f", $mapa->extent-
            >maxx).' '
176.                  .sprintf("%3.6f", $mapa->extent-
            >maxy);
177.      echo stripslashes(json_encode(array(
178.          'mapa'           => '/tmp/mexbase.png?t='.time(),
179.          'leyendas'      => '/tmp/leyenda.png?t='.time(),
180.          'referencia'    => '/tmp/referencia.png?t='.time(),
181.          'extent'        => $extent,
182.          'marcas'        => $imagenMarcas
183.      )));
184.      ?>

```

grafica.php

```

1. <?php
2. $estacion      = $_POST['estacion'];
3. $tabla        = $_POST['tabla'];
4. $anio         = $_POST['anio'];
5. $rango        = $_POST['rango'];
6. $caso         = $_POST['caso'];
7. $fechaInicial = $anio . '-1-1';
8. $fechaFinal   = ($anio + $rango) . '-1-1';

```

```

9. if ($caso == 'eric') {
10.     $bd = 'ERIC';
11. } else {
12.     $bd = 'BANDASEXTRAIDO';
13. }
14.
15. $link = pg_connect("host=localhost dbname=$bd user=postgres
    password=03180466");
16. $res = pg_query("SELECT * FROM $tabla WHERE estacion = '$estacion' AND
    fecha > '$fechaInicial' AND fecha < '$fechaFinal'");
17. $arreglo = array();
18. while ($objeto = pg_fetch_object($res)) {
19.     list($año, $mes, $dia) = explode('-', $objeto->fecha);
20.     is_numeric($objeto->dato) or $objeto->dato = 0;
21.     if ($caso == 'eric') {
22.         array_push($arreglo, array(
23.             'año' => $año,
24.             'mes' => $mes,
25.             'dia' => $dia,
26.             'temperatura' => $objeto->dato
27.         ));
28.     } else {
29.         list($hora, $minutos) = explode(':', $objeto->hora);
30.         array_push($arreglo, array(
31.             'año' => $año,
32.             'mes' => $mes,
33.             'dia' => $dia,
34.             'hora' => $hora,
35.             'minutos' => $minutos,
36.             'temperatura' => $objeto->dato
37.         ));
38.     }
39. }
40. echo json_encode($arreglo);
41. ?>

```

informacion.php

```

1. <?php
2. (isset($_POST['capas'])) or die('Error');
3. $capas = json_decode(stripslashes($_POST['capas'])) or die('error');
4. foreach($capas as $capa => $activo){
5.     if($activo == 'si'): ?>
6.         <div style="padding:10px 0;">
7.             <?php switch($capa) {
8.                 case 'localidades':

```

```

9.          ?>
10.         <strong>Localidades Urbanas</strong>
11.         <div style="padding-top:10px;">
12.             De acuerdo con el <b>INEGI</b>, una
población se considera rural cuando tiene menos de 2 500 habitantes, mientras que
la urbana es aquella donde viven más de 2 500 personas.
13.         </div>
14.         <div style="padding-top:10px;"
align="center">
15.             
16.         </div>
17.         <div style="padding-top:10px;">
18.             En 1950, poco menos de 43% de la
población en México vivía en localidades urbanas, en 1990 era de 71 por ciento y
para 2010, esta cifra aumentó a casi 78%.
19.         </div>
20.         <div>
21.             <br /> Fuente de datos para la
realizaci&oacute;n de esta capa <a
href="http://mapserver.inegi.gob.mx/data/inflm/?c=720" target="_blank"> INEGI
</a>
22.         </div>
23.         <?php
24.         break;
25.         case 'rios':
26.         ?>
27.         <strong>R&iacute;os</strong>
28.         <div style="padding-top:10px;">En este mapa
representa las principales corrientes superficiales del país.</div>
29.         <div style="padding-top:10px;">Los ríos, que
en conjunto reúnen 87% del agua superficial del país son:</div><br />
30.         <div style="padding-top:10px;"
align="center">
31.             
32.         </div>
33.         <ul>Grijalva-Usumacinta</ul>
34.         <ul>Papaloapan</ul>
35.         <ul>Coatzacoalcos</ul>
36.         <ul>Balsas</ul>
37.         <ul>P&aacute;nuco</ul>
38.         <ul>Santiago</ul>
39.         <ul>Tonal&aacute;</ul>
40.         <div style="padding-top:10px;">Fuente de
datos para la realizaci&oacute;n de esta capa CONABIO </div>
41.         <?php

```

```

42.          break;
43.          case 'presas':
44.            ?>
45.              <strong>Presas</strong>
46.              <div style="padding-top:10px;">En
Meacute;xico existen alrededor de 4 mil presas; 667 de ellas están consideradas
como grandes, por su capacidad de almacenamiento.</div>
47.              <div style="padding-top:10px;">En nuestro
paacute;s, la principal función de las presas es la generación de
energía; en menor medida se utilizan para actividades agrícolas,
sobre todo en el norte de la República.</div>
48.              <div style="padding-top:10px;"
align="center">
49.                  
50.              </div>
51.              <div style="padding-top:10px;">En
Meacute;xico, la presa de mayor capacidad es la Belisario Domínguez; le
sigue en tamaño la Nezahualcōtli, ambas ubicadas en el estado de
Chiapas.</div><br />
52.              <div style="padding-top:10px;">Fuente de
datos para la realización de esta capa CONABIO </div>
53.          <?php
54.          break;
55.          case 'escurrimiento':
56.            ?>
57.              <strong>Escurrimientos</strong>
58.              <div style="padding-top:10px;">El mapa
representa la lmina de escurrimiento medio anual en mm, que se presenta
en una cuenca. Los datos son manejados a partir de rangos (que van de 0 a 4000
mm). Tomando en cuenta las estaciones hidrométricas (datos entre 1945 y
1980) más cercanas a la desembocadura de un río. Con el fin de
mostrar con más claridad el comportamiento y el volumen de las
descargas de algunas cuencas importantes, se consideró más de una
estación. Asimismo, se muestran isolíneas de escurrimiento.
El mapa se obtuvo a partir de la digitalización.</div>
59.              <div style="padding-top:10px;"
align="center">
60.                  
61.              </div>
62.              <div style="padding-top:10px;">Fuente de
datos para la realización de esta capa CONABIO </div>
63.          <?php
64.          break;
65.          case 'cuerpos':
66.            ?>

```

67. `Cuerpo de agua`
68. `<div style="padding-top:10px;">En México, 77% del agua se utiliza en la agricultura; 14%, en el abastecimiento público; 5%, en las termoeléctricas y 4%, en la industria.</div>`
69. `<div style="padding-top:10px;" align="center">`
70. ``
71. `</div>`
72. `<div style="padding-top:10px;">FUENTE: SEMARNAT. Estadísticas del agua en México, 2008.</div>`
73. `<div style="padding-top:10px;">Fuente de datos para la realización de esta capa CONABIO </div>`
74. `<?php`
75. `break;`
76. `case 'geologia':`
77. `?>`
78. `Geología`
79. `<div style="padding-top:10px;" align="center">`
80. ``
81. `</div>`
82. `<div style="padding-top:10px;">Cenozoica:
 era geológica que se inició hace unos 65,5 ±0,3 millones de años y que se extiende hasta la actualidad, al Cenozoico también se le llama la era de los mamíferos, animales que, al extinguirse los dinosaurios a finales del Cretácico, Durante la Era Cenozoica, la India colisionó con Asia hace 55-45 millones de años, y Arabia colisionó con Eurasia, cerrando el mar de Tetis, hace unos 35 millones de años. Como consecuencia de ello, se produce el gran plegamiento alpino que formó las principales cordilleras del Sur de Europa y Asia, como los Pirineos, Alpes e Himalayas.</div>
`
83. `<div style="padding-top:10px;">Mesozoica:
 conocida zoológicamente como la era de los dinosaurios, se inició hace 251,0 ± 0,4 millones de años y finalizó hace 65,5 ± 0,3 millones de años, Los continentes gradualmente van adquiriendo su configuración actual.</div>
`
84. `<div style="padding-top:10px;">Paleozoica:
 La era Paleozoica, Paleozoico o era Primaria es una división de la escala temporal geológica de más de 290 millones de años (m.a.) de duración, que se inició hace 542,0 ± 1,0 m.a. y acabó hace unos 251,0 ± 0,4 m.a.2 3 Es la primera era del Eón Fanerozoico, entre el Eón Proterozoico y la Era Mesozoica. Su nombre procede del griego palaiο/παλαιο ("viejo") y zoe/ζωη ("vida"), significando "vida antigua". Geológicamente, el Paleozoico se inicia poco después de la desintegración del supercontinente Pannotia y acaba con la formación del supercontinente Pangea. Durante la mayor parte de la era, la superficie de la Tierra se divide en un número relativamente pequeño de continentes.</div>
`
85. `<div style="padding-top:10px;"> Precámbrico:`

 es la primera y más larga etapa de la Historia de la Tierra, Las rocas precámbricas son principalmente ígneas y metamórficas, Los fósiles precámbricos son muy escasos. Excepcionalmente se conservan restos de algunos de estos organismos, o bien sus impresiones o huellas.</div>

86. <div style="padding-top:10px;">Fuente de datos para la realización de esta capa CONABIO </div>
87. <?php
88. break;
89. case 'rocas':
90. ?>
91. Rocas
92. <div style="padding-top:10px;"> Extrusiva:
Las rocas volcánicas o extrusivas son aquellas rocas ígneas que se formaron por el enfriamiento de lava en la superficie terrestre l o de magma</div>

93. <div style="padding-top:10px,"
align="center">
94.
95. </div>
96. <div style="padding-top:10px;"> Intrusiva:
Intrusivas son aquellas rocas ígneas que se han formado a partir de un enfriamiento lento, en profundidad y en grandes masas del magma. Se llama plutones a sus yacimientos.
97. Durante su formación el enfriamiento es muy lento, permitiendo así el crecimiento de grandes cristales de minerales puros y resultando una textura heterogénea, granulosa,homogenea. El granito, el gabro, la sienita, la diorita, la peridotita y la tonalita son ejemplos de rocas plutónicas.</div>

98. <div style="padding-top:10px,"
align="center">
99.
100. </div>
101. <div style="padding-top:10px;">
Sedimentaria: Las rocas sedimentarias son rocas que se forman por acumulación de sedimentos que, sometidos a procesos físicos y químicos (diagénesis), dan lugar a materiales más o menos consolidados. Pueden formarse a las orillas de los ríos, en el fondo de barrancos, valles, lagos, mares, y en las desembocaduras de los ríos. Se hallan dispuestas formando capas o estratos.</div>

102. <div style="padding-top:10px,"
align="center">
103.
104. </div>
105. <div style="padding-top:10px;">
Metamorfica: e la estructura o la composición química o mineral de una roca

cuando queda sometida a condiciones de temperatura o presión distintas de las que la originaron o cuando recibe una inyección de fluidos</div>

106. <div style="padding-top:10px;" align="center">

107.

108. </div>

109. <div style="padding-top:10px;">Fuente de datos para la realización de esta capa CONABIO </div>

110. <?php

111. break;

112. case 'hidrografica':

113. ?>

114. Región Hidrográfica

115. <div style="padding-top:10px;">El mapa muestra las 37 Regiones Hidrológicas en las que está dividida la República Mexicana.

116. se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos, cuya finalidad es el agrupamiento y sistematización de la información, análisis, diagnósticos, programas y acciones en relación con la ocurrencia del agua en cantidad y calidad, así como su explotación, uso o aprovechamiento. Normalmente una región hidrológica está integrada por una o varias cuencas hidrológicas. Por tanto, los límites de la región hidrológica son en general distintos en relación con la división política por estados</div>

117. <div style="padding-top:10px;">Fuente de datos para la realización de esta capa CONABIO </div>

118. <?php

119. break;

120. case 'hidrogeologia':

121. ?>

122. Hidrogeología

123. <div style="padding-top:10px;">Las unidades que se describen son:</div>

124. <div style="padding-top:10px;">1: Pleistoceno y reciente. terrazas marinas, gravas, arenas y limos. Depósitos aluviales y lacustres. Permeabilidad media a alta (generalizada) </div>

125. <div style="padding-top:10px;">2: Terciario marino. lutitas, limolitas, areniscas y conglomerados. Permeabilidad baja a alta (generalizada).</div>

126. <div style="padding-top:10px;">3: Terciario continental, cenozoico superior e inferior clástico. Areniscas y conglomerados predominantemente. Permeabilidad media a alta

- (generalizada).</div>

127. <div style="padding-top:10px;">4:
Cenozoico superior volcánico (mioceno a reciente). Rocas volcánicas (lavas, brechas y tobas). principalmente basálticas y andesíticas. Permeabilidad media a alta (localizada).</div>

128. <div style="padding-top:10px;">5:
Cenozoico medio volcánico. Rocas volcánicas (lavas, brechas y tobas) predominantemente riolitas. Permeabilidad baja a media (localizada).</div>

129. <div style="padding-top:10px;">6:
Cenozoico, mesozoico y paleozoico intrusivo. Rocas intrusivas graníticas, granodioritas y doleritas. Permeabilidad baja (localizada).</div>

130. <div style="padding-top:10px;">7:
Cretácico superior. Rocas sedimentarias marinas predominantemente arcillosas (lutitas, limolitas y calizas arcillosas). Permeabilidad baja (localizada).</div>

131. <div style="padding-top:10px;">8:
Cretácico medio e inferior. Terciario (península de Yucatán) . Rocas sedimentarias marinas predominantemente calcáreas (calizas y areniscas). Permeabilidad alta (localizada).</div>

132. <div style="padding-top:10px;">9:
Jurásico lutitas, limolitas, areniscas y calizas limo arcillosas. Permeabilidad baja a media (localizada).</div>

133. <div style="padding-top:10px;">10:
Triásico-jurásico. limolitas arcillo arenosas, areniscas y conglomerados limoarcillosos. Permeabilidad baja (localizada).</div>

134. <div style="padding-top:10px;">11:
Mesozoico, paleozoico y precámbrico. Rocas metamórficas: esquistos, cuarcitas y gneiss. Permeabilidad baja (localizada).</div>

135. <div style="padding-top:10px;">12:
Principales cuerpos de agua tanto naturales (lagos) como artificiales (presas), que influyen a los acuíferos locales.</div>

136. <div style="padding-top:10px;">Fuente de datos para la realización de esta capa CONABIO </div>
137. <?php
138. break;
139. case 'precipitacion':
140. ?>
141. Precipitación
142. <div style="padding-top:10px;">Este mapa presenta los rangos de precipitación en la República Mexicana </div>
143. <div style="padding-top:10px;" align="center">
144.
145. </div>
146. <div style="padding-top:10px;">Fuente de datos para la realización de esta capa CONABIO </div>

```

147.         <?php
148.         break;
149.         case 'temperatura':
150.         ?>
151.             <strong>Temperatura media</strong>
152.             <div style="padding-top:10px;">El
mapa contiene la información estadística de 1800 estaciones que componían el
sistema de observación climatológica en el país. Abarca un período de datos de
1921 a 1980. Este sistema reconoce seis zonas térmicas en el territorio mexicano:
1)Muy cálida con una temperatura media mayor de 26°C; 2)Cálida con temperatura
media de 22° a 26°C; 3)Semicálida con temperatura media de 18° a 22°C;
4)Templada, con temperatura media de 12° a 18°C; 5)Semifría, con una temperatura
media de 5° a 12°C y 6) Fría y muy fría (temperatura media menor de 5°C).</div>
153.         <div style="padding-top:10px;"
align="center">
154.             
155.         </div>
156.         <div style="padding-top:10px;">Fuente
de datos para la realizaci&oacute;n de esta capa CONABIO </div>
157.         <?php
158.         break;
159.         case 'bandas':
160.         ?>
161.             <strong>Banco Nacional de Datos de
Aguas Superficiales (BANDAS)</strong>
162.             <div style="padding-top:10px;">Esta
cobertura presenta las estaciones Hidrométricas del país obtenidas del Banco
Nacional de Datos de Aguas Superficiales (Bandas) del Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua (IMTA). Se tiene un total de 1126 estaciones con datos de
1997.</div>
163.         <div style="padding-top:10px;"
align="center">
164.             
165.         </div>
166.         <div style="padding-top:10px;">Fuente
de datos para la realizaci&oacute;n de esta capa CONABIO </div>
167.         <?php
168.         break;
169.         case 'eric':
170.         ?>
171.             <strong>Extractor R&aacute;pido de
Informaci&oacute;n Climatol&oacute;gica (ERIC)</strong>
172.             <div style="padding-top:10px;">5880
estaciones climatológicas, distribuidas en México, en esta capa se presentan tres

```

```

datos, temperatura máxima, mínima y precipitación.</div><br />
173.                <div style="padding-
top:10px;">Extractor Rápido de Información Climatológica, esta capa contiene
información del banco de datos histórico nacional del Servicio Meteorológico
Nacional (SMN) de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Algunas
estaciones tienen información desde 1900, aunque la mayoría de los datos (88.4%)
corresponden al periodo de 1960 a 2007. Para algunas pocas estaciones se cuenta
con información hasta 2008.</div><br />
174.                <div style="padding-top:10px;"
align="center">
175.                
176.                </div>
177.                <?php
178.                break;
179.                } ?>
180.                </div>
181.                <?php endif;
182.                }
183.                ?>

```

css

plantilla.css

```

1. <?php
2. (isset($_POST['capas'])) or die('Error');
3. $capas = json_decode(stripslashes($_POST['capas'])) or die('error');
4. foreach($capas as $capa => $activo){
5.     if($activo == 'si'): ?>
6.         <div style="padding:10px 0;">
7.             <?php switch($capa) {
8.                 case 'localidades':
9.                     ?>
10.                    <strong>Localidades Urbanas</strong>
11.                    <div style="padding-top:10px;">
12.                        De acuerdo con el <b>INEGI</b>, una
población se considera rural cuando tiene menos de 2 500 habitantes, mientras que
la urbana es aquella donde viven más de 2 500 personas.
13.                    </div>
14.                    <div style="padding-top:10px;"
align="center">
15.                        
16.                    </div>
17.                    <div style="padding-top:10px;">
18.                        En 1950, poco menos de 43% de la

```

población en México vivía en localidades urbanas, en 1990 era de 71 por ciento y para 2010, esta cifra aumentó a casi 78%.

```
19.          </div>
20.          <div>
21.          <br /> Fuente de datos para la
realizaci&oacute;n de esta capa <a
href="http://mapserver.inegi.gob.mx/data/inflm/?c=720" target="_blank"> INEGI
</a>
22.          </div>
23.          <?php
24.          break;
25.          case 'rios':
26.          ?>
27.          <strong>R&iacute;os</strong>
28.          <div style="padding-top: 10px;">En este mapa
representa las principales corrientes superficiales del país.</div>
29.          <div style="padding-top: 10px;">Los ríos, que
en conjunto reúnen 87% del agua superficial del país son:</div><br />
30.          <div style="padding-top: 10px;"
align="center">
31.          
32.          </div>
33.          <ul>Grijalva-Usumacinta</ul>
34.          <ul>Papaloapan</ul>
35.          <ul>Coatzacoalcos</ul>
36.          <ul>Balsas</ul>
37.          <ul>P&aacute;nuco</ul>
38.          <ul>Santiago</ul>
39.          <ul>Tonal&aacute;</ul>
40.          <div style="padding-top: 10px;">Fuente de
datos para la realizaci&oacute;n de esta capa CONABIO </div>
41.          <?php
42.          break;
43.          case 'presas':
44.          ?>
45.          <strong>Presas</strong>
46.          <div style="padding-top: 10px;">En
M&eacute;xico existen alrededor de 4 mil presas; 667 de ellas están consideradas
como grandes, por su capacidad de almacenamiento.</div>
47.          <div style="padding-top: 10px;">En nuestro
pa&iacute;s, la principal funci&oacute;n de las presas es la generaci&oacute;n de
energ&iacute;a; en menor medida se utilizan para actividades agr&iacute;colas,
sobre todo en el norte de la Rep&uacute;blica.</div>
48.          <div style="padding-top: 10px;"
align="center">
49.          
50.                                </div>
51.                                <div style="padding-top:10px;">En
Me&acute;xico, la presa de mayor capacidad es la Belisario Dom&iacute;nguez; le
sigue en tama&ntilde;o la Nezahualc&ocute;yotl, ambas ubicadas en el estado de
Chiapas.</div><br />
52.                                <div style="padding-top:10px;">Fuente de
datos para la realizaci&ocute;n de esta capa CONABIO </div>
53.                                <?php
54.                                break;
55.                                case 'escurrimiento':
56.                                ?>
57.                                <strong>Escurrimientos</strong>
58.                                <div style="padding-top:10px;">El mapa
representa la l&aacute;mina de escurrimiento medio anual en mm, que se presenta
en una cuenca. Los datos son manejados a paritr de rangos (que van de 0 a 4000
mm). Tomando en cuenta las estaciones hidrom&eacute;tricas (datos entre 1945 y
1980) m&aacute;s cercanas a la desembocadura de un r&iacute;o. Con el fin de
mostrar con m&aacute;s claridad el comportamiento y el vol&uacute;men de las
descargas de algunas cuencas importantes, se cosider&ocute; m&aacute;s de una
estaci&ocute;n. As&iacute; mismo, se muestran isol&iacute;neas de escurrimiento.
El mapa se obtuvo a partir de la digitalizaci&ocute;n.</div>
59.                                <div style="padding-top:10px;"
align="center">
60.                                
61.                                </div>
62.                                <div style="padding-top:10px;">Fuente de
datos para la realizaci&ocute;n de esta capa CONABIO </div>
63.                                <?php
64.                                break;
65.                                case 'cuerpos':
66.                                ?>
67.                                <strong>Cuerpo de agua</strong>
68.                                <div style="padding-top:10px;">En M&eacute;xico,
77% del agua se utiliza en la agricultura; 14%, en el abastecimiento p&uacute;blico; 5%, en
las termoel&eacute;ctricas y 4%, en la industria.</div>
69.                                <div style="padding-top:10px;"
align="center">
70.                                
71.                                </div>
72.                                <div style="padding-top:10px;">FUENTE:
SEMARNAT. Estad&iacute;sticas del agua en M&eacute;xico, 2008.</div>
73.                                <div style="padding-top:10px;">Fuente de
datos para la realizaci&ocute;n de esta capa CONABIO </div>
74.                                <?php

```

75. break;

76. case 'geologia':

77. ?>

78. Geología

79. <div style="padding-top:10px;"
align="center">

80.

81. </div>

82. <div style="padding-top:10px;">Cenozoica:

 era geológica que se inició hace unos 65,5 ±0,3 millones de años y que se
extiende hasta la actualidad, al Cenozoico también se le llama la era de los
mamíferos, animales que, al extinguirse los dinosaurios a finales del Cretácico,
Durante la Era Cenozoica, la India colisionó con Asia hace 55-45 millones de años,
y Arabia colisionó con Eurasia, cerrando el mar de Tetis, hace unos 35 millones de
años. Como consecuencia de ello, se produce el gran plegamiento alpino que formó
las principales cordilleras del Sur de Europa y Asia, como los Pirineos, Alpes e
Himalayas.</div>

83. <div style="padding-top:10px;">Mesozoica:

 conocida zoológicamente como la era de los dinosaurios, se inició hace 251,0
± 0,4 millones de años y finalizó hace 65,5 ± 0,3 millones de años, Los continentes
gradualmente van adquiriendo su configuración actual.</div>

84. <div style="padding-top:10px;">Paleozoica:

 La era Paleozoica, Paleozoico o era Primaria es una división de la escala
temporal geológica de más de 290 millones de años (m.a.) de duración, que se inició
hace 542,0 ± 1,0 m.a. y acabó hace unos 251,0 ± 0,4 m.a. Es la primera era del
Eón Fanerozoico, entre el Eón Proterozoico y la Era Mesozoica. Su nombre procede
del griego palaios/παλαιος ("viejo") y zoe/ζωη ("vida"), significando "vida antigua".
Geológicamente, el Paleozoico se inicia poco después de la desintegración del
supercontinente Pannotia y acaba con la formación del supercontinente Pangea.
Durante la mayor parte de la era, la superficie de la Tierra se divide en un número
relativamente pequeño de continentes.</div>

85. <div style="padding-top:10px;"> Precámbrico:

 es la primera y más larga etapa de la Historia de la Tierra, Las rocas
precámbricas son principalmente ígneas y metamórficas, Los fósiles precámbricos
son muy escasos. Excepcionalmente se conservan restos de algunos de estos
organismos, o bien sus impresiones o huellas.</div>

86. <div style="padding-top:10px;">Fuente de
datos para la realización de esta capa CONABIO </div>

87. <?php

88. break;

89. case 'rocas':

90. ?>

91. Rocas

92. <div style="padding-top:10px;"> Extrusiva:
Las rocas volcánicas o extrusivas son aquellas rocas ígneas que se formaron por el
enfriamiento de lava en la superficie terrestre o de magma</div>

93. `<div style="padding-top:10px;"`
`align="center">`

94. ``

95. `</div>`

96. `<div style="padding-top:10px;">` Intrusiva:
 Intrusivas son aquellas rocas ígneas que se han formado a partir de un enfriamiento lento, en profundidad y en grandes masas del magma. Se llama plutones a sus yacimientos.

97. Durante su formación el enfriamiento es muy lento, permitiendo así el crecimiento de grandes cristales de minerales puros y resultando una textura heterogénea, granulosa, homogénea. El granito, el gabro, la sienita, la diorita, la peridotita y la tonalita son ejemplos de rocas plutónicas. `</div>
`

98. `<div style="padding-top:10px;"`
`align="center">`

99. ``

100. `</div>`

101. `<div style="padding-top:10px;">`
 Sedimentaria: Las rocas sedimentarias son rocas que se forman por acumulación de sedimentos que, sometidos a procesos físicos y químicos (diagénesis), dan lugar a materiales más o menos consolidados. Pueden formarse a las orillas de los ríos, en el fondo de barrancos, valles, lagos, mares, y en las desembocaduras de los ríos. Se hallan dispuestas formando capas o estratos. `</div>
`

102. `<div style="padding-top:10px;"`
`align="center">`

103. `<img`
`src="imagenes/sedimentaria.jpg" alt="" />`

104. `</div>`

105. `<div style="padding-top:10px;">`
 Metamorfica: e la estructura o la composición química o mineral de una roca cuando queda sometida a condiciones de temperatura o presión distintas de las que la originaron o cuando recibe una inyección de fluidos `</div>

`

106. `<div style="padding-top:10px;"`
`align="center">`

107. `<img`
`src="imagenes/metamorfica.jpg" alt="" />`

108. `</div>`

109. `<div style="padding-top:10px;">`Fuente
 de datos para la realizaci&ocute;n de esta capa CONABIO `</div>`

110. `<?php`

111. `break;`

112. `case 'hidrografica':`

113. `?>`

114. ``Regi&ocute;n

- Hidrográfica
115. <div style="padding-top:10px;">El mapa muestra las 37 Regiones Hidrológicas en las que está dividida la República Mexicana.
116. se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos, cuya finalidad es el agrupamiento y sistematización de la información, análisis, diagnósticos, programas y acciones en relación con la ocurrencia del agua en cantidad y calidad, así como su explotación, uso o aprovechamiento. Normalmente una región hidrológica está integrada por una o varias cuencas hidrológicas. Por tanto, los límites de la región hidrológica son en general distintos en relación con la división política por estados</div>
117. <div style="padding-top:10px;">Fuente de datos para la realización de esta capa CONABIO </div>
118. <?php
119. break;
120. case 'hidrogeologia':
121. ?>
122. Hidrogeología
123. <div style="padding-top:10px;">Las unidades que se describen son:</div>

124. <div style="padding-top:10px;">1: Pleistoceno y reciente. terrazas marinas, gravas, arenas y limos. Depósitos aluviales y lacustres. Permeabilidad media a alta (generalizada) </div>

125. <div style="padding-top:10px;">2: Terciario marino. lutitas, limolitas, areniscas y conglomerados. Permeabilidad baja a alta (generalizada).</div>

126. <div style="padding-top:10px;">3: Terciario continental, cenozoico superior e inferior clástico. Areniscas y conglomerados predominantemente. Permeabilidad media a alta (generalizada).</div>

127. <div style="padding-top:10px;">4: Cenozoico superior volcánico (mioceno a reciente). Rocas volcánicas (lavas, brechas y tobas). principalmente basálticas y andesíticas. Permeabilidad media a alta (localizada).</div>

128. <div style="padding-top:10px;">5: Cenozoico medio volcánico. Rocas volcánicas (lavas, brechas y tobas) predominantemente riolitas. Permeabilidad baja a media (localizada).</div>

129. <div style="padding-top:10px;">6: Cenozoico, mesozoico y paleozoico intrusivo. Rocas intrusivas graníticas, granodioritas y doleritas. Permeabilidad baja (localizada).</div>

130. <div style="padding-top:10px;">7: Cretácico superior. Rocas sedimentarias marinas predominantemente arcillosas (lutitas, limolitas y calizas arcillosas). Permeabilidad baja (localizada).</div>

131. `<div style="padding-top:10px;">8:`
Cretácico medio e inferior. Terciario (península de Yucatán) . Rocas sedimentarias marinas predominantemente calcáreas (calizas y areniscas). Permeabilidad alta (localizada).`</div>
`
132. `<div style="padding-top:10px;">9:`
Jurásico lutitas, limolitas, areniscas y calizas limo arcillosas. Permeabilidad baja a media (localizada).`</div>
`
133. `<div style="padding-top:10px;">10:`
Triásico-jurásico. limolitas arcillo arenosas, areniscas y conglomerados limoarcillosos. Permeabilidad baja (localizada).`</div>
`
134. `<div style="padding-top:10px;">11:`
Mesozoico, paleozoico y precámbrico. Rocas metamórficas: esquistos, cuarcitas y gneiss. Permeabilidad baja (localizada).`</div>
`
135. `<div style="padding-top:10px;">12:`
Principales cuerpos de agua tanto naturales (lagos) como artificiales (presas), que influyen a los acuíferos locales.`</div>
`
136. `<div style="padding-top:10px;">Fuente`
de datos para la realización de esta capa CONABIO `</div>`
137. `<?php`
138. `break;`
139. `case 'precipitacion':`
140. `?>`
141. `Precipitación`
142. `<div style="padding-top:10px;">Este`
mapa presenta los rangos de precipitación en la República Mexicana `</div>`
143. `<div style="padding-top:10px;"`
`align="center">`
144. ``
145. `</div>`
146. `<div style="padding-top:10px;">Fuente`
de datos para la realización de esta capa CONABIO `</div>`
147. `<?php`
148. `break;`
149. `case 'temperatura':`
150. `?>`
151. `Temperatura media`
152. `<div style="padding-top:10px;">El`
mapa contiene la información estadística de 1800 estaciones que componían el sistema de observación climatológica en el país. Abarca un período de datos de 1921 a 1980. Este sistema reconoce seis zonas térmicas en el territorio mexicano:
1)Muy cálida con una temperatura media mayor de 26°C; 2)Cálida con temperatura media de 22° a 26°C; 3)Semicálida con temperatura media de 18° a 22°C;
4)Templada, con temperatura media de 12° a 18°C; 5)Semifría, con una temperatura media de 5° a 12°C y 6) Fría y muy fría (temperatura media menor de 5°C).`</div>`
153. `<div style="padding-top:10px;"`

```

align="center">
154.          
155.          </div>
156.          <div style="padding-top:10px;">Fuente
de datos para la realizaci&oacute;n de esta capa CONABIO </div>
157.          <?php
158.          break;
159.          case 'bandas':
160.          ?>
161.          <strong>Banco Nacional de Datos de
Aguas Superficiales (BANDAS)</strong>
162.          <div style="padding-top:10px;">Esta
cobertura presenta las estaciones Hidrométricas del país obtenidas del Banco
Nacional de Datos de Aguas Superficiales (Bandas) del Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua (IMTA). Se tiene un total de 1126 estaciones con datos de
1997.</div>
163.          <div style="padding-top:10px;"
align="center">
164.          
165.          </div>
166.          <div style="padding-top:10px;">Fuente
de datos para la realizaci&oacute;n de esta capa CONABIO </div>
167.          <?php
168.          break;
169.          case 'eric':
170.          ?>
171.          <strong>Extractor R&aacute;pido de
Informaci&oacute;n Climatol&oacute;gica (ERIC)</strong>
172.          <div style="padding-top:10px;">5880
estaciones climatológicas, distribuidas en México, en esta capa se presentan tres
datos, temperatura máxima, mínima y precipitación.</div><br />
173.          <div style="padding-
top:10px;">Extractor Rápido de Información Climatológica, esta capa contiene
información del banco de datos histórico nacional del Servicio Meteorológico
Nacional (SMN) de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Algunas
estaciones tienen información desde 1900, aunque la mayoría de los datos (88.4%)
corresponden al periodo de 1960 a 2007. Para algunas pocas estaciones se cuenta
con información hasta 2008.</div><br />
174.          <div style="padding-top:10px;"
align="center">
175.          
176.          </div>
177.          <?php

```

```

178.                                     break;
179.                                     } ?>
180.                                 </div>
181.                             <?php endif;
182.                             }
183.                             ?>

```

js

```

1.  var data, chart;
2.  google.load('visualization', '1', {'packages':['annotatedtimeline']});
3.
4.  $(function(){
5.      zoomMapaClick();
6.      zoomSlider();
7.      abrirMensajeCargando();
8.      aplicarCapas();
9.      seleccionarCapas();
10.     informacionCapas();
11.     crearVetnanaGraficas();
12.     descargarPdf();
13.     bandasEric();
14.     contacto();
15. });
16.
17. function cargarMapa(){
18.     var capas = obtenerSeleccion();
19.     $('#input#seleccion').val(capas);
20.     var ancho = $('#div#mapa').width() - 20;
21.     var alto = $('#div#mapa').height() - 20;
22.     var pos = $('#img#imagen-mapa').position();
23.     $('#ancho').val(ancho);
24.     $('#alto').val(alto);
25.     $.ajax({
26.         scriptCharset : 'utf-8',
27.         contentType   : 'application/x-www-form-urlencoded;
charset=UTF-8',
28.         type           : 'post',
29.         dataType       : 'json',
30.         url            : 'ajax/index.php',
31.         data           : {
32.             capas : capas,
33.             zoom  : $('#zoom').val(),
34.             altura : $('#div#zoom-slider').slider('value'),
35.             extent : $('#extent').val(),
36.             ancho  : $('#ancho').val(),

```

```

37.         alto    : $('#alto').val(),
38.         posX    : $('#posX').val(),
39.         posY    : $('#posY').val(),
40.         mapX    : pos.left,
41.         mapY    : pos.top
42.     },
43.     success : function(respuesta){
44.         $('img#image-mapa').attr('width', ancho);
45.         $('img#image-mapa').attr('height', alto);
46.         $('img#imagen-mapa').attr('src', respuesta.mapa);
47.         $('img#imagen-leyendas').attr('src', respuesta.leyendas);
48.         $('img#imagen-referencia').attr('src', respuesta.referencia);
49.         $('input#extent').attr('value', respuesta.extent);
50.         $('div#marcas').html(respuesta.marcas);
51.         crearTooltips();
52.         clickTooltipsEric();
53.         clickTooltipsBandas();
54.     },
55.     complete : function(){
56.         $('input#zoom').attr('value', '0');
57.         cerrarMensajeCargando();
58.     }
59. });
60. }
61.
62. function abrirMensajeCargando(){
63.     var fondo    = $('#div#fondo');
64.     var mensaje = $('#div#mensaje');
65.     var ancho    = $(document).width();
66.     var alto     = $(document).height();
67.     var left     = (ancho - mensaje.width()) / 2;
68.     var top      = (($(window).height() - mensaje.height()) / 2) +
$(document).scrollTop();
69.     fondo.css({
70.         opacity: 0,
71.         display: 'block',
72.         width   : ancho + 'px',
73.         height  : alto + 'px'
74.     }).animate({
75.         opacity: 0.7
76.     }, 250, function(){
77.         mensaje.css({
78.             opacity: 0,
79.             display: 'block',
80.             left   : left + 'px',
81.             top    : (top - 50) + 'px'
82.         }).animate({

```

```

83.             opacity: 1,
84.             top           : top + 'px'
85.         }, 250, function(){
86.             cargarMapa();
87.         });
88.     });
89. }
90.
91. function cerrarMensajeCargando(){
92.     var fondo     = $('#div#fondo');
93.     var mensaje = $('#div#mensaje');
94.     var top       = (($(window).height() - mensaje.height()) / 2) +
$(document).scrollTop();
95.     mensaje.animate({
96.         opacity: 0,
97.         top     : (top + 50) + 'px'
98.     }, 250, function(){
99.         mensaje.css('display', 'none');
100.        fondo.animate({
101.            opacity: 0.7
102.        }, 250, function(){
103.            fondo.css('display', 'none');
104.        });
105.    });
106. }
107.
108. function zoomMapaClick(){
109.     $('#img#imagen-mapa').click(function(event){
110.         var posicion = $(this).position();
111.         var dimensiones = $(this).size();
112.         var x = event.pageX - posicion.left;
113.         var y = event.pageY - posicion.top;
114.         $('#input#posX').attr('value', x);
115.         $('#input#posY').attr('value', y);
116.         $('#input#zoom').attr('value', '2');
117.         var zoom = parseInt($('#div#zoom-slider').slider('value')) + 2;
118.         $('#div#zoom-slider').slider('value', zoom);
119.         abrirMensajeCargando();
120.     });
121. }
122.
123. function zoomSlider(){
124.     $('#div#zoom-slider').css('left', $('#div#mapa').width() + 170);
125.     $('#div#zoom-slider').slider({
126.         orientation : 'vertical',
127.         value       : 2,
128.         min         : 2,

```

```

129.         max                : 20,
130.         step                : 2,
131.         start                : function(event, ui){
132.             $('input#zoom-actual').attr('value', ui.value);
133.         },
134.         stop                  : function(event, ui){
135.             var zoom = ui.value - parseInt($('input#zoom-
actual').attr('value'));
136.             var x = $('div#mapa').width() / 2;
137.             var y = $('div#mapa').height() / 2;
138.             $('input#posX').attr('value', x);
139.             $('input#posY').attr('value', y);
140.             $('input#zoom').attr('value', zoom);
141.             abrirMensajeCargando();
142.         }
143.     });
144. }
145.
146. function aplicarCapas(){
147.     $('#capas-aplicar').button({
148.         icons: {primary: 'ui-icon-refresh'}
149.     });
150.     $('#capas-aplicar').button('disable');
151.     $('button#capas-aplicar').click(function(){
152.         $('#capas-aplicar').button('disable');
153.         abrirMensajeCargando();
154.     });
155. }
156.
157. function seleccionarCapas(){
158.     $('input.capas').bind('change', function(){
159.         var capas = obtenerSeleccion();
160.         if(capas != $('input#seleccion').val()){
161.             $('#capas-aplicar').button('enable');
162.         }else{
163.             $('#capas-aplicar').button('disable');
164.         }
165.         var bandera = false;
166.         $.each($('input.capas'), function(){
167.             if($(this).attr('checked')){
168.                 bandera = true;
169.                 return;
170.             }
171.         });
172.         if(bandera){
173.             $('#capas-informacion').button('enable');
174.             $('#descargar-pdf').button('enable');

```

```

175.         }else{
176.             $('#capas-informacion').button('disable');
177.             $('#descargar-pdf').button('disable');
178.         }
179.     });
180. }
181.
182. function obtenerSeleccion(){
183.     var capas = '{}';
184.     $.each($('input.capas'), function(){
185.         capas = capas + "" + $(this).val() + " ";
186.         if($(this).attr('checked')){
187.             capas = capas + 'si' + " ";
188.         }else{
189.             capas = capas + 'no' + " ";
190.         }
191.     });
192.     return capas.substr(0, capas.length - 1) + ' ';
193. }
194.
195. function informacionCapas(){
196.     $('#capas-informacion').button({
197.         icons: {primary: 'ui-icon-info'}
198.     });
199.     $('#capas-informacion').button('disable');
200.     $('#div#ventana-info').dialog({
201.         title       : 'Informaci&oacute;n de las capas.',
202.         width       : 500,
203.         height      : 300,
204.         draggable   : true,
205.         modal       : true,
206.         position    : 'center',
207.         resizable   : false,
208.         minHeight   : 'auto',
209.         hide        : 'fade',
210.         show        : 'fade',
211.         autoOpen    : false,
212.         open        : function(event, ui){
213.             $('#div#ventana-info').css('background-image',
                'url(imagenes/loader-2.gif)');
214.             var capas = obtenerSeleccion();
215.             setTimeout(function(){
216.                 $.ajax({
217.                     scriptCharset : 'utf-8',
218.                     contentType   : 'application/x-
                www-form-urlencoded; charset=UTF-8',
219.                     url           :

```

```

    'ajax/informacion.php',
220.         type                :
    'post',
221.         data                  : {
222.             capas : capas
223.         },
224.         success                :
        function(respuesta){
225.             $('div#ventana-
info').html(respuesta);
226.         },
227.         complete : function(){
228.             $('div#ventana-
info').css('background-image', 'none');
229.         }
230.         });
231.     }, 200);
232.     }
233.     });
234.     $('button#capas-informacion').click(function(){
235.         $('div#ventana-info').dialog('open');
236.     });
237. }
238.
239.     function crearTooltips(){
240.         $('div.tooltip, div.tooltip-bandas').bind({
241.             mouseover: function(){
242.                 var numero = $(this).children('input.num-
estacion').val();
243.                 var pos = $(this).position();
244.                 $('div#tooltip').html('<div>Estaci&oacute;n
n&uacute;mero: ' + numero + '</div>');
245.                 $('div#tooltip').css({
246.                     left    : pos.left + 10,
247.                     top     : pos.top - 30,
248.                     display: 'block'
249.                 });
250.             },
251.             mouseout: function(){
252.                 $('div#tooltip').css('display', 'none');
253.             },
254.             mousemove: function(){
255.                 var pos = $(this).position();
256.                 $('div#tooltip').css({
257.                     left    : pos.left + 10,
258.                     top     : pos.top - 30
259.                 });

```

```

260.         }
261.     });
262. }
263.
264. function crearVetnanaGraficas() {
265.     $('#div#grafica-slider').slider({
266.         max      : 10,
267.         min      : 1,
268.         step    : 1,
269.         value   : 1,
270.         slide   : function(event, ui) {
271.             $('#div#valor-slider').html(ui.value + ' a&ntilde;o(s).');
272.         }
273.     });
274.     $('#boton-generar-grafica').button();
275.     $('#boton-descargar-datos').button();
276.     $('#boton-generar-grafica').click(function() {
277.         $('#boton-generar-grafica').button('disable');
278.         $('#ventana-grafica-mensaje').css('display', 'block');
279.         $('#ventana-grafica-resultado').css('display', 'none');
280.         var estacion = $('#hid-estacion').val();
281.         var parametro = $('#parametro').val();
282.         var anio      = $('#anio-inicial').val();
283.         var rango     = $('#grafica-slider').slider('value');
284.         var caso      = $('#hid-tipo').val();
285.         switch(parametro) {
286.             case '0':
287.                 if (caso == 'eric') {
288.                     var tabla = 'precipitacion';
289.                 } else {
290.                     var tabla = 'hd1';
291.                 }
292.                 var titulo = 'Precipitación';
293.                 var medida = 'mm.';
294.                 break;
295.             case '1':
296.                 var tabla = 'tempmaxima';
297.                 var titulo = 'Temperatura máxima';
298.                 var medida = '°';
299.                 break;
300.             case '2':
301.                 var tabla = 'tempminima';
302.                 var titulo = 'Temperatura mínima';
303.                 var medida = '°';
304.                 break;
305.         }
306.         $.ajax({

```

```

307.         scriptCharset : 'utf-8',
308.         contentType      : 'application/x-www-form-
urlencoded; charset=UTF-8',
309.         url               : 'ajax/grafica.php',
310.         type              : 'post',
311.         dataType          : 'json',
312.         data              : {
313.             estacion      : estacion,
314.             tabla         : tabla,
315.             anio          : anio,
316.             rango         : rango,
317.             caso          : caso
318.         },
319.         success : function(json){
320.             $('#boton-generar-grafica').button('enable');
321.             $('#ventana-grafica-mensaje').css('display',
'none');
322.             $('#ventana-grafica-resultado').css('display',
'block');
323.             data = new google.visualization.DataTable();
324.             data.addColumn('date', 'Fecha');
325.             data.addColumn('number', titulo);
326.             data.addColumn('string', 'title1');
327.             data.addColumn('string', 'text1');
328.             chart = new
google.visualization.AnnotatedTimeLine(document.getElementById('ventana-
grafica-resultado'));
329.             var filas = [];
330.             $.each(json, function(index, dato){
331.                 if (caso == 'eric') {
332.                     filas[index] = [new
Date(dato.anio, dato.mes, dato.dia), parseFloat(dato.temperatura), undefined,
undefined];
333.                 } else {
334.                     filas[index] = [new
Date(dato.anio, dato.mes, dato.dia, dato.hora, dato.minutos),
parseFloat(dato.temperatura), undefined, undefined];
335.                 }
336.             });
337.             data.addRows(filas);
338.             chart.draw(data, {
339.                 displayAnnotations: true,
340.                 allvaluesSuffix: medida,
341.                 scaleType: 'fixed'
342.             });
343.         }
344.     });

```

```

345.         });
346.         $('#boton-descargar-datos').click(function(){
347.             descargarDatos();
348.         });
349.         $('#div#ventana-grafica').dialog({
350.             title      : 'Informaci&oacute;n de la estaci&oacute;n.',
351.             width      : 600,
352.             height     : 400,
353.             draggable  : true,
354.             modal      : true,
355.             position   : 'center',
356.             resizable  : false,
357.             minHeight  : 'auto',
358.             hide       : 'fade',
359.             show       : 'fade',
360.             autoOpen   : false
361.         });
362.     }
363.
364.     function clickTooltipsEric(){
365.         $('#div.tooltip').click(function(){
366.
367.             $('#anio-inicial').empty();
368.             var html = "";
369.             var inicial = parseInt($(this).children('input.anio-
inicial').val());
370.             var final = parseInt($(this).children('input.anio-final').val()) -
10;
371.             for(i = inicial; i<= final; i++){
372.                 html = html + '<option value="' + i + ">' + i +
'</option>';
373.             }
374.             $('#anio-inicial').html(html);
375.
376.             $('#parametro').empty();
377.             $('#parametro').html('<option
value="0">Precipitaci&oacute;n</option><option value="1">Temperatura
m&aacute;xima</option><option value="2">Temperatura
m&iacute;nima</option>');
378.             var numero = $(this).children('input.num-estacion').val();
379.             $('#hid-tipo').val('eric');
380.             $('#div#ventana-grafica-titulo').children('span').html(numero);
381.             $('#hid-estacion').val(numero);
382.             $('#ventana-grafica-mensaje').css('display', 'none');
383.             $('#ventana-grafica-resultado').css('display', 'none');
384.             $('#div#ventana-grafica').dialog('open');
385.         });

```

```

386.     }
387.
388.     function clickTooltipsBandas(){
389.         $('div.tooltip-bandas').click(function(){
390.
391.             $('#anio-inicial').empty();
392.             var html = "";
393.             for(i = 1970; i<= 1987; i++){
394.                 html = html + '<option value="' + i + "'>' + i +
'</option>';
395.             }
396.             $("#anio-inicial").html(html);
397.
398.             $('#parametro').empty();
399.             $("#parametro").html('<option value="0">HD1</option>');
400.             var numero = $(this).children('input.num-estacion').val();
401.             $('#hid-tipo').val('bandas');
402.             $('div#ventana-grafica-titulo').children('span').html(numero);
403.             $('#hid-estacion').val(numero);
404.             $('#ventana-grafica-mensaje').css('display', 'none');
405.             $('#ventana-grafica-resultado').css('display', 'none');
406.             $('div#ventana-grafica').dialog('open');
407.         });
408.     }
409.
410.     function descargarPdf(){
411.         $('#descargar-pdf').button({
412.             icons: {primary: 'ui-icon-arrowthickstop-1-s'}
413.         });
414.         $('#descargar-pdf').button('disable');
415.         $('#descargar-pdf').click(function(){
416.             $('#pdf-capas').val(obtenerSeleccion());
417.             $('#pdf-zoom').val($('#zoom').val());
418.             $('#pdf-altura').val($('div#zoom-slider').slider('value'));
419.             $('#pdf-extent').val($('#extent').val());
420.             $('#pdf-posX').val($('#posX').val());
421.             $('#pdf-posY').val($('#posY').val());
422.             $('#frm-pdf').submit();
423.         });
424.     }
425.
426.     function bandasEric(){
427.         $('#capa-bandas').click(function(){
428.             if($(this).attr('checked')){
429.                 $('#capa-eric').attr('checked', false);
430.             }
431.         });

```

```

432.
433.     $('#capa-eric').click(function() {
434.         if($(this).attr('checked')) {
435.             $('#capa-bandas').attr('checked', false);
436.         }
437.     });
438. }
439.
440. function descargarDatos() {
441.     $('#datos-estacion').val($('#hid-estacion').val());
442.     $('#datos-caso').val($('#hid-tipo').val());
443.     $('#datos-anio').val($('#anio-inicial').val());
444.     $('#datos-rango').val($('#grafica-slider').slider('value'));
445.
446.     switch($('#parametro').val()) {
447.         case '0':
448.             if($('#hid-tipo').val() == 'eric') {
449.                 var tabla = 'precipitacion';
450.             } else {
451.                 var tabla = 'hd1';
452.             }
453.             break;
454.         case '1':
455.             var tabla = 'tempmaxima';
456.             break;
457.         case '2':
458.             var tabla = 'tempminima';
459.             break;
460.     }
461.     $('#datos-tabla').val(tabla);
462.     $('#frm-datos').submit();
463. }
464.
465. function contacto() {
466.     $('#ventana-contacto').dialog({
467.         title      : 'Contacto.',
468.         width      : 300,
469.         height     : 150,
470.         draggable  : true,
471.         modal      : true,
472.         position   : 'center',
473.         resizable  : false,
474.         minHeight  : 'auto',
475.         hide       : 'fade',
476.         show       : 'fade',
477.         autoOpen   : false
478.     });

```

```

479.          $('#contacto').button({
480.              icons: {primary: 'ui-icon-mail-closed'}
481.          });
482.          $('#contacto').click(function(event){
483.              event.preventDefault();
484.              $('#ventana-contacto').dialog('open');
485.          });
486.      }

```

archivo.map

```

1. MAP
2. # mexico base extent en latitud longitud
3. NAME "mxbase21"
4. EXTENT -118.317518 14.617523 -86.716656 32.716746
5. SIZE 640 480
6. UNITS DD
7. IMAGECOLOR 165 191 221
8. IMAGETYPE PNG
9. INTERLACE OFF
10. SHAPEPATH "/home/mapdata"
11. FONTSET "/var/www/html/fontset.txt"
12. #####
13. SYMBOL
14.     NAME "estaciones"
15.     TYPE pixmap
16.     IMAGE "/var/www/html/imagenes/punto.gif"
17. END
18. #####
19. SYMBOL
20.     NAME "presa"
21.     TYPE pixmap
22.     IMAGE "/var/www/html/imagenes/triangulo.gif"
23. END
24. #####
25. SYMBOL
26.     NAME "triangle"
27.     TYPE vector
28.     POINTS
29.         0 4
30.         2 0
31.         4 4
32.         0 4
33.     END
34. END
35. #####
36. SYMBOL

```

```

37.     NAME "pin"
38.     TYPE pixmap
39.     IMAGE "/var/www/html/imagenes/pin-red.gif"
40. END
41. #####
42. SYMBOL
43.     NAME "bandas"
44.     TYPE pixmap
45.     IMAGE "/var/www/html/imagenes/bandas.gif"
46. END
47. #####
48. SYMBOL
49.     NAME "v-line"
50.     TYPE vector
51.     POINTS
52.     0 0
53.     5 10
54.     10 0
55.     END
56. END
57. #####
58. SYMBOL
59.     NAME "letra"
60.     TYPE truetype
61.     FONT "Vera"
62.     CHARACTER "-"
63. END
64. #####
65. # Symbol for drawing fat lines
66. #
67. SYMBOL
68.     NAME "BigLine"
69.     TYPE ELLIPSE
70.     POINTS 1 1 END
71. END
72. #####
73. SYMBOL
74.     NAME "DashedLine"
75.     TYPE ELLIPSE
76.     POINTS 1 1 END
77.     STYLE 10 10 END
78. END
79. #####
80. SYMBOL
81.     NAME "espacio"
82.     TYPE truetype
83.     FONT "Vera"

```

```

84. CHARACTER " "
85. END
86. #####
87. # Objeto Web
88. #WEB
89. # TEMPLATE "/var/www/html/mexicobase2.html"
90. # IMAGEPATH "/var/www/html/tmp/"
91. # IMAGEURL "/tmp/"
92. #END
93. #####
94. # Mapa de referencia
95. REFERENCE
96. IMAGE "/var/www/html/tmp/thirdmx13210529317195.png"
97. SIZE 180 132
98. EXTENT -118.317518 14.617523 -86.716656 32.716746
99. STATUS ON
100. COLOR -1 -1 -1
101. OUTLINECOLOR 255 0 0
102. END
103. #####
104. # Barra de escala
105. SCALEBAR
106. LABEL
107. COLOR 0 0 0
108. ANTIALIAS true
109. SIZE small
110. END
111. POSITION lr
112. STATUS embed
113. SIZE 144 5
114. STYLE 0
115. UNITS kilometers
116. INTERVALS 4
117. BACKGROUNDCOLOR 0 0 0
118. IMAGECOLOR 1 1 1
119. COLOR 255 255 255
120. OUTLINECOLOR 0 0 0
121. TRANSPARENT on
122. END
123. # Leyenda
124. LEGEND
125. STATUS on
126. IMAGECOLOR 241 238 232
127. LABEL
128. TYPE truetype
129. FONT "Vera"
130. COLOR 0 0 0

```

```

131.             SIZE 8
132.             ANTIALIAS true
133.         END
134.     END
135.     #####
136.     #proyeccion del mapa entero
137.     PROJECTION
138.         "proj=latlong"
139.     END
140.     #####
141.     # capa de México
142.     LAYER
143.         NAME "estados"
144.         DATA "destdv250k_2gw"
145.         STATUS on
146.         TYPE polygon
147.         LABELCACHE on
148.         LABELITEM "CAPITAL"
149.         CLASS
150.             NAME "linea estatal"
151.             STYLE
152.                 COLOR 241 238 232
153.             END
154.         END
155.     END
156.     #####
157.     #####
158.     # estados ESTE LO AÑADÍ DE MÁS, SI QUITO EL ANTERIOR O LO
        PONGO ACTIVO EN INDEX CAUSA UN ERROR
159.     LAYER
160.         NAME "estados2"
161.         DATA "destdv250k_2gw"
162.         STATUS on
163.         TYPE polygon
164.         LABELCACHE on
165.         LABELITEM "CAPITAL"
166.         CLASS
167.             NAME "Estados"
168.             STYLE
169.                 COLOR 241 238 232
170.             END
171.         END
172.     END
173.     #Areas urbanas
174.     LAYER
175.         NAME "locurbana"
176.         DATA "LocalidadUrbana"

```

```

177.     STATUS on
178.     TYPE polygon
179.     LABELCACHE on
180.     LABELITEM "NOM"
181.     MAXSCALE 369137011855
182.     CLASS
183.         NAME "Área urbana"
184.         STYLE
185.             SYMBOL "BigLine"
186.             SIZE 1
187.             COLOR 0 0 0
188.         END #style
189.         LABEL
190.             TYPE truetype
191.             FONT "Vera"
192.             SIZE 8
193.             OUTLINECOLOR 0 0 0
194.             COLOR 255 215 0
195.             POSITION auto
196.             MINDISTANCE 200
197.             POSITION lr
198.             MINFEATURESIZE auto
199.         END
200.     END
201.     PROJECTION
202.         "proj=lcc"
203.         "lat_1=17.5"
204.         "lat_2=29.5"
205.         "lat_0=12"
206.         "lon_0=-102"
207.         "x_0=2500000"
208.         "y_0=0"
209.         "a=6378137"
210.         "b=6378136.027241431"
211.         "units=m"
212.         "no_defs"
213.     END
214. END
215. #Ríos
216. LAYER
217.     NAME "hidro"
218.     DATA "hidro4mgw"
219.     STATUS on
220.     TYPE line
221.     LABELCACHE on
222.     LABELITEM "NOMBRES"
223.     CLASSITEM "LENGTH"

```

```

224.      CLASS
225.          NAME "rios-mexico"
226.          EXPRESSION /0*/
227.          STYLE
228.              SYMBOL "BigLine"
229.              SIZE 1
230.              COLOR 70 130 180
231.          END
232.      LABEL
233.          TYPE truetype
234.          FONT "Vera"
235.          SIZE 8
236.          OUTLINECOLOR 255 255 255
237.          COLOR 25 25 112
238.          MINDISTANCE 100
239.          POSITION lr
240.          MINFEATURESIZE auto
241.          WRAP ''
242.      END
243.  END
244. END
245. # Cuerps de agua perennes
246. LAYER
247.     NAME "lagos"
248.     DATA "cuerposAgua"
249.     STATUS on
250.     TYPE polygon
251.     LABELCACHE on
252.     LABELITEM "ENTIDAD"
253.     CLASSITEM "TIPO"
254.     CLASS
255.         NAME "Cuerpo de agua"
256.         EXPRESSION ('[TIPO]' eq 'Perenne')
257.         STYLE
258.             SIZE 1
259.             COLOR 70 130 180
260.             OUTLINECOLOR 25 25 112
261.         END
262.     LABEL
263.         TYPE truetype
264.         FONT "Vera"
265.         SIZE 8
266.         OUTLINECOLOR 255 255 255
267.         COLOR 25 25 112
268.         MINDISTANCE 100
269.         POSITION lr
270.         MINFEATURESIZE auto

```

```

271.                WRAP ''
272.                END
273.            END
274.            PROJECTION
275.                "proj=lcc"
276.                "lat_1=17.5"
277.                "lat_2=29.5"
278.                "lat_0=12"
279.                "lon_0=-102"
280.                "x_0=2500000"
281.                "y_0=0"
282.                "a=6378137"
283.                "b=6378136.027241431"
284.                "units=m"
285.                "no_defs"
286.            END
287.        END
288.        #layer presa
289.        LAYER
290.            NAME "presa"
291.            DATA "PresaPtos"
292.            STATUS on
293.            TYPE point
294.            LABELCACHE on
295.            LABELITEM "ENTIDAD"
296.            MAXSCALE 1476548050360
297.            CLASS
298.                NAME "Presa en operación"
299.            STYLE
300.                SYMBOL "presa"
301.                COLOR 0 0 0
302.                WIDTH 1.0
303.                SIZE 40
304.            END # end of STYLE
305.            LABEL
306.                TYPE truetype
307.                FONT "Vera"
308.                ANGLE auto
309.                MINFEATURESIZE 50 #esto
310.                MINDISTANCE 100 #se hace
311.                ANGLE auto #para que solo muestre la leyenda una
                vez y no muestre varias y alrededor
312.                SIZE 7
313.                OUTLINECOLOR 255 255 255
314.                COLOR 0 0 0
315.                POSITION auto
316.            END

```

```

317.      END
318.      PROJECTION
319.          "proj=lcc"
320.          "lat_1=17.5"
321.          "lat_2=29.5"
322.          "lat_0=12"
323.          "lon_0=-102"
324.          "x_0=2500000"
325.          "y_0=0"
326.          "a=6378137"
327.          "b=6378136.027241431"
328.          "units=m"
329.          "no_defs"
330.      END
331.  END
332.  #Puntos del BANDAS (muestra)
333.  LAYER
334.      NAME "BANDAS"
335.      DATA "esthidgw"
336.      STATUS on
337.      TYPE point
338.      LABELCACHE on
339.      LABELITEM "CTRL_DEEST"
340.      CLASS
341.          NAME "Estación hidrográfica"
342.      STYLE
343.          SYMBOL "bandas"
344.          SIZE 8
345.          COLOR 0 0 0
346.      END # end of STYLE
347.      LABEL
348.          TYPE truetype
349.          FONT "Vera"
350.          SIZE 8
351.          OUTLINECOLOR 255 255 255
352.          COLOR 25 25 112
353.          MINDISTANCE 250
354.          POSITION lr
355.          MINFEATURESIZE auto
356.          WRAP ''
357.      END
358.  END
359.  END
360.  ##### Geología #####
361.  LAYER
362.      NAME "geologia"
363.      DATA "rocas"

```

```

364. STATUS on
365. TYPE Polygon
366. LABELCACHE on
367. LABELITEM "ERA"
368. CLASSITEM "ERA"
369. CLASS
370.     NAME "Cenozoico"
371.     EXPRESSION 'Cenozoico'
372.     STYLE
373.         SIZE 1
374.         COLOR 246 255 0
375.         OUTLINECOLOR 246 255 0
376.     END #style
377. LABEL
378.     TYPE truetype
379.     FONT "Vera"
380.     SIZE 8
381.     OUTLINECOLOR 255 255 255
382.     COLOR 25 25 112
383.     MINDISTANCE 100
384.     POSITION lr
385.     MINFEATURESIZE auto
386.     WRAP ''
387. END #label
388. END #class Cenozoico
389. CLASS
390.     NAME "Mesozoico"
391.     EXPRESSION 'Mesozoico'
392.     STYLE
393.         SIZE 1
394.         COLOR 52 178 202
395.         OUTLINECOLOR 52 178 202
396.     END #style
397. LABEL
398.     TYPE truetype
399.     FONT "Vera"
400.     SIZE 8
401.     OUTLINECOLOR 255 255 255
402.     COLOR 25 25 112
403.     MINDISTANCE 100
404.     POSITION lr
405.     MINFEATURESIZE auto
406.     WRAP ''
407. END #label
408. END #class Mesozoico
409. CLASS
410.     NAME "Paleozoico"

```

```

411.          EXPRESSION 'Paleozoico'
412.              STYLE
413.                  SIZE 1
414.                  COLOR 54 164 21
415.                  OUTLINECOLOR 54 164 21
416.              END #style
417.          LABEL
418.              TYPE truetype
419.              FONT "Vera"
420.              SIZE 8
421.              OUTLINECOLOR 255 255 255
422.              COLOR 25 25 112
423.              MINDISTANCE 100
424.              POSITION lr
425.              MINFEATURESIZE auto
426.              WRAP ''
427.          END #label
428.      END #class Paleozoico
429.  CLASS
430.      NAME "Precámbrico"
431.      EXPRESSION 'Precámbrico'
432.          STYLE
433.              SIZE 1
434.              COLOR 247 67 112
435.              OUTLINECOLOR 247 67 112
436.          END #style
437.      LABEL
438.          TYPE truetype
439.          FONT "Vera"
440.          SIZE 8
441.          OUTLINECOLOR 255 255 255
442.          COLOR 25 25 112
443.          MINDISTANCE 100
444.          POSITION lr
445.          MINFEATURESIZE auto
446.          WRAP ''
447.      END #label
448.  END #class Precámbrico
449.  PROJECTION
450.      "proj=lcc"
451.      "lat_1=17.5"
452.      "lat_2=29.5"
453.      "lat_0=12"
454.      "lon_0=-102"
455.      "x_0=2500000"
456.      "y_0=0"
457.      "a=6378137"

```

```

458.          "b=6378136.027241431"
459.          "units=m"
460.          "no_defs"
461.      END
462.  END #layer geologia
463.  ##### tipo de roca #####
464.  LAYER
465.      NAME "tipo"
466.      DATA "rocas"
467.      STATUS on
468.      TYPE Polygon
469.      LABELCACHE on
470.      LABELITEM "CLASE"
471.      CLASSITEM "CLASE"
472.      CLASS
473.          NAME "Extrusiva"
474.          EXPRESSION /ext*/
475.          STYLE
476.              SYMBOL "v-line"
477.              SIZE 7
478.              COLOR 0 0 0
479.          END #style
480.          LABEL
481.              TYPE truetype
482.              FONT "Vera"
483.              SIZE 8
484.              OUTLINECOLOR 255 255 255
485.              COLOR 25 25 112
486.              MINDISTANCE 100
487.              POSITION lr
488.              MINFEATURESIZE auto
489.              WRAP ''
490.          END #label
491.      END #Extrusiva
492.      CLASS
493.          NAME "Intrusiva"
494.          EXPRESSION /intrusiva*/
495.          STYLE
496.              SYMBOL "letra"
497.              SIZE 7
498.              COLOR 0 0 0
499.          END #style
500.          LABEL
501.              TYPE truetype
502.              FONT "Vera"
503.              SIZE 8
504.              OUTLINECOLOR 255 255 255

```

```

505.          COLOR 25 25 112
506.          MINDISTANCE 100
507.          POSITION lr
508.          MINFEATURESIZE auto
509.          WRAP ''
510.          END #label
511. END #Intrusiva
512. CLASS
513.     NAME "Sedimentaria"
514.     EXPRESSION 'Sedimentaria'
515.     STYLE
516.         SYMBOL "BigLine"
517.         SIZE 1
518.         COLOR 0 0 0
519.     END #style
520.     LABEL
521.         TYPE truetype
522.         FONT "Vera"
523.         SIZE 8
524.         OUTLINECOLOR 255 255 255
525.         COLOR 25 25 112
526.         MINDISTANCE 100
527.         POSITION lr
528.         MINFEATURESIZE auto
529.         WRAP ''
530.     END #label
531. END #class Metamórfica
532. CLASS
533.     NAME "Metamórfica"
534.     EXPRESSION 'Metamórfica'
535.     STYLE
536.         SYMBOL "BigLine"
537.         SIZE 5
538.         COLOR 0 0 0
539.     END #style
540.     LABEL
541.         TYPE truetype
542.         FONT "Vera"
543.         SIZE 8
544.         OUTLINECOLOR 255 255 255
545.         COLOR 25 25 112
546.         MINDISTANCE 100
547.         POSITION lr
548.         MINFEATURESIZE auto
549.         WRAP ''
550.     END #label
551. END #class Metamórfica

```

```

552.     PROJECTION
553.         "proj=lcc"
554.         "lat_1=17.5"
555.         "lat_2=29.5"
556.         "lat_0=12"
557.         "lon_0=-102"
558.         "x_0=2500000"
559.         "y_0=0"
560.         "a=6378137"
561.         "b=6378136.027241431"
562.         "units=m"
563.         "no_defs"
564.     END
565. END #Layer TIPO
566. ##### escurrimiento anual #####
567. LAYER #escurrimiento anual
568.     NAME "escurrimiento"
569.     DATA "esmea4mgw"
570.     STATUS on
571.     TYPE Polygon
572.     LABELCACHE on
573.     LABELITEM "DESCRIPCIO"
574.     CLASSITEM "DESCRIPCIO"
575.     CLASS
576.         NAME "< 0 mm"
577.         EXPRESSION '<0mm.'
578.         STYLE
579.             SIZE 1
580.             COLOR 255 255 164
581.             OUTLINECOLOR 255 255 164
582.         END #style
583.     LABEL
584.         TYPE truetype
585.         FONT "Vera"
586.         SIZE 8
587.         OUTLINECOLOR 255 255 255
588.         COLOR 25 25 112
589.         MINDISTANCE 100
590.         POSITION lr
591.         MINFEATURESIZE auto
592.         WRAP ''
593.     END #label
594. END #CLASS < 1000
595. CLASS
596.     NAME "0 a 10mm."
597.     EXPRESSION '0 a 10mm.'
598.     STYLE

```

```

599.          SIZE 1
600.          COLOR 145 204 255
601.          OUTLINECOLOR 145 204 255
602.        END #style
603.        LABEL
604.          TYPE truetype
605.          FONT "Vera"
606.          SIZE 8
607.          OUTLINECOLOR 255 255 255
608.          COLOR 25 25 112
609.          MINDISTANCE 100
610.          POSITION lr
611.          MINFEATURESIZE auto
612.          WRAP ''
613.        END #label
614.      END #class 0 a 10mm.
615.    CLASS
616.      NAME "10 a 50mm."
617.      EXPRESSION '10 a 50mm.'
618.      STYLE
619.        SIZE 1
620.        COLOR 162 255 255
621.        OUTLINECOLOR 162 255 255
622.      END #style
623.      LABEL
624.        TYPE truetype
625.        FONT "Vera"
626.        SIZE 8
627.        OUTLINECOLOR 255 255 255
628.        COLOR 25 25 112
629.        MINDISTANCE 100
630.        POSITION lr
631.        MINFEATURESIZE auto
632.        WRAP ''
633.      END #label
634.    END #class 10 a 50mm.
635.  CLASS
636.    NAME "50 a 100mm."
637.    EXPRESSION '50 a 100mm.'
638.    STYLE
639.      SIZE 1
640.      COLOR 0 255 255
641.      OUTLINECOLOR 0 255 255
642.    END #style
643.    LABEL
644.      TYPE truetype
645.      FONT "Vera"

```

646. SIZE 8
647. OUTLINECOLOR 255 255 255
648. COLOR 25 25 112
649. MINDISTANCE 100
650. POSITION lr
651. MINFEATURESIZE auto
652. WRAP ''
653. END #label
654. END #class 50 a 100mm.
655. CLASS
656. NAME "100 a 500mm."
657. EXPRESSION '100 a 500mm.'
658. STYLE
659. SIZE 1
660. COLOR 22 220 222
661. OUTLINECOLOR 22 220 222
662. END #style
663. LABEL
664. TYPE truetype
665. FONT "Vera"
666. SIZE 8
667. OUTLINECOLOR 255 255 255
668. COLOR 25 25 112
669. MINDISTANCE 100
670. POSITION lr
671. MINFEATURESIZE auto
672. WRAP ''
673. END #label
674. END #class 100 a 500mm.
675. CLASS
676. NAME "500 a 1000mm."
677. EXPRESSION '500 a 1000mm.'
678. STYLE
679. SIZE 1
680. COLOR 0 213 221
681. OUTLINECOLOR 0 213 221
682. END #style
683. LABEL
684. TYPE truetype
685. FONT "Vera"
686. SIZE 8
687. OUTLINECOLOR 255 255 255
688. COLOR 25 25 112
689. MINDISTANCE 100
690. POSITION lr
691. MINFEATURESIZE auto
692. WRAP ''

```

693.         END #label
694.     END #class 500 a 1000mm.
695.     CLASS
696.         NAME "1000 a 2000mm."
697.         EXPRESSION '1000 a 2000mm.'
698.         STYLE
699.             SIZE 1
700.             COLOR 0 145 153
701.             OUTLINECOLOR 0 145 153
702.         END #style
703.         LABEL
704.             TYPE truetype
705.             FONT "Vera"
706.             SIZE 8
707.             OUTLINECOLOR 255 255 255
708.             COLOR 25 25 112
709.             MINDISTANCE 100
710.             POSITION lr
711.             MINFEATURESIZE auto
712.             WRAP ''
713.         END #label
714.     END #class 1000 a 2000mm.
715.     CLASS
716.         NAME "2000 a 3000mm."
717.         EXPRESSION '2000 a 3000mm.'
718.         STYLE
719.             SIZE 1
720.             COLOR 109 188 255
721.             OUTLINECOLOR 109 188 255
722.         END #style
723.         LABEL
724.             TYPE truetype
725.             FONT "Vera"
726.             SIZE 8
727.             OUTLINECOLOR 255 255 255
728.             COLOR 25 25 112
729.             MINDISTANCE 100
730.             POSITION lr
731.             MINFEATURESIZE auto
732.             WRAP ''
733.         END #label
734.     END #class 2000 a 3000mm.
735.     CLASS
736.         NAME "2000 a 4000mm."
737.         EXPRESSION '2000 a 4000mm.'
738.         STYLE
739.             SIZE 1

```

```

740.          COLOR 88 183 188
741.          OUTLINECOLOR 88 183 188
742.        END #style
743.        LABEL
744.          TYPE truetype
745.          FONT "Vera"
746.          SIZE 8
747.          OUTLINECOLOR 255 255 255
748.          COLOR 25 25 112
749.          MINDISTANCE 100
750.          POSITION lr
751.          MINFEATURESIZE auto
752.          WRAP ''
753.        END #label
754.      END #class 2000 a 4000mm.
755.
756.    CLASS
757.      NAME "> 4000mm."
758.      EXPRESSION '> 4000mm.'
759.      STYLE
760.        SIZE 1
761.        COLOR 0 34 102
762.        OUTLINECOLOR 0 34 102
763.      END #style
764.      LABEL
765.        TYPE truetype
766.        FONT "Vera"
767.        SIZE 8
768.        OUTLINECOLOR 255 255 255
769.        COLOR 25 25 112
770.        MINDISTANCE 100
771.        POSITION lr
772.        MINFEATURESIZE auto
773.        WRAP ''
774.      END #label
775.    END #class > 4000mm.
776.  END # layer escurrimiento anual
777.  #####Regiones
  hidrográficas#####
778.  LAYER #escurrimiento anual
779.    NAME "RegHidro"
780.    DATA "rh250kgw"
781.    STATUS on
782.    TYPE Polygon
783.    LABELCACHE on
784.    LABELITEM "NOMBRE"
785.    CLASSITEM "NOMBRE"

```

```

786.      CLASS
787.          NAME "B.C. Noroeste"
788.          EXPRESSION 'B.C. Noroeste'
789.          STYLE
790.              SIZE 1
791.              COLOR 47 79 79
792.              OUTLINECOLOR 47 79 79
793.          END #style
794.      LABEL
795.          TYPE truetype
796.          FONT "Vera"
797.          SIZE 8
798.          OUTLINECOLOR 255 255 255
799.          COLOR 25 25 112
800.          MINDISTANCE 100
801.          POSITION lr
802.          MINFEATURESIZE auto
803.          WRAP ''
804.      END #label
805.  END #B.C. Noroeste
806.      CLASS
807.          NAME "Rio Colorado"
808.          EXPRESSION 'Rio Colorado'
809.          STYLE
810.              SIZE 1
811.              COLOR 0 0 255
812.              OUTLINECOLOR 0 0 255
813.          END #style
814.      LABEL
815.          TYPE truetype
816.          FONT "Vera"
817.          SIZE 8
818.          OUTLINECOLOR 255 255 255
819.          COLOR 25 25 112
820.          MINDISTANCE 100
821.          POSITION lr
822.          MINFEATURESIZE auto
823.          WRAP ''
824.      END #label
825.  END #Rio Colorado
826.      CLASS
827.          NAME "B.C. Noreste"
828.          EXPRESSION 'B.C. Noreste'
829.          STYLE
830.              SIZE 1
831.              COLOR 184 134 11
832.              OUTLINECOLOR 184 134 11

```

833. END #style
834. LABEL
835. TYPE truetype
836. FONT "Vera"
837. SIZE 8
838. OUTLINECOLOR 255 255 255
839. COLOR 25 25 112
840. MINDISTANCE 100
841. POSITION lr
842. MINFEATURESIZE auto
843. WRAP ''
844. END #label
845. END #B.C. Noreste
846. CLASS
847. NAME "B.C. Suroeste"
848. EXPRESSION 'B.C. Suroeste'
849. STYLE
850. SIZE 1
851. COLOR 0 0 148
852. OUTLINECOLOR 0 0 148
853. END #style
854. LABEL
855. TYPE truetype
856. FONT "Vera"
857. SIZE 8
858. OUTLINECOLOR 255 255 255
859. COLOR 25 25 112
860. MINDISTANCE 100
861. POSITION lr
862. MINFEATURESIZE auto
863. WRAP ''
864. END #label
865. END #B.C. Suroeste
866. CLASS
867. NAME "Cuencas Cerradas del Nte"
868. EXPRESSION 'Cuencas Cerradas del Nte'
869. STYLE
870. SIZE 1
871. COLOR 154 205 50
872. OUTLINECOLOR 154 205 50
873. END #style
874. LABEL
875. TYPE truetype
876. FONT "Vera"
877. SIZE 8
878. OUTLINECOLOR 255 255 255
879. COLOR 25 25 112

```

880.             MINDISTANCE 100
881.             POSITION lr
882.             MINFEATURESIZE auto
883.             WRAP ''
884.             END #label
885. END #Cuencas Cerradas del Nte
886. CLASS
887.     NAME "Bravo Conchos"
888.     EXPRESSION 'Bravo Conchos'
889.     STYLE
890.         SIZE 1
891.         COLOR 72 61 139
892.         OUTLINECOLOR 72 61 139
893.     END #style
894. LABEL
895.     TYPE truetype
896.     FONT "Vera"
897.     SIZE 8
898.     OUTLINECOLOR 255 255 255
899.     COLOR 25 25 112
900.     MINDISTANCE 100
901.     POSITION lr
902.     MINFEATURESIZE auto
903.     WRAP ''
904.     END #label
905. END #Bravo Conchos
906. CLASS
907.     NAME "Sonora Sur"
908.     EXPRESSION 'Sonora Sur'
909.     STYLE
910.         SIZE 1
911.         COLOR 240 230 140
912.         OUTLINECOLOR 240 230 140
913.     END #style
914. LABEL
915.     TYPE truetype
916.     FONT "Vera"
917.     SIZE 8
918.     OUTLINECOLOR 255 255 255
919.     COLOR 25 25 112
920.     MINDISTANCE 100
921.     POSITION lr
922.     MINFEATURESIZE auto
923.     WRAP ''
924.     END #label
925. END #Sonora Sur
926. CLASS

```

```

927.          NAME "B.C. Centro Oeste"
928.          EXPRESSION 'B.C. Centro Oeste'
929.          STYLE
930.          SIZE 1
931.          COLOR 255 69 0
932.          OUTLINECOLOR 255 69 0
933.          END #style
934.          LABEL
935.          TYPE truetype
936.          FONT "Vera"
937.          SIZE 8
938.          OUTLINECOLOR 255 255 255
939.          COLOR 25 25 112
940.          MINDISTANCE 100
941.          POSITION lr
942.          MINFEATURESIZE auto
943.          WRAP ''
944.          END #label
945.          END #B.C. Centro Oeste
946.          CLASS
947.          NAME "B.C. Centro Este"
948.          EXPRESSION 'B.C. Centro Este'
949.          STYLE
950.          SIZE 1
951.          COLOR 173 255 47
952.          OUTLINECOLOR 173 255 47
953.          END #style
954.          LABEL
955.          TYPE truetype
956.          FONT "Vera"
957.          SIZE 8
958.          OUTLINECOLOR 255 255 255
959.          COLOR 25 25 112
960.          MINDISTANCE 100
961.          POSITION lr
962.          MINFEATURESIZE auto
963.          WRAP ''
964.          END #label
965.          END #B.C. Centro Este
966.          CLASS
967.          NAME "Mapimi"
968.          EXPRESSION 'Mapimi'
969.          STYLE
970.          SIZE 1
971.          COLOR 188 143 143
972.          OUTLINECOLOR 188 143 143
973.          END #style

```

```

974. LABEL
975.     TYPE truetype
976.     FONT "Vera"
977.     SIZE 8
978.     OUTLINECOLOR 255 255 255
979.     COLOR 25 25 112
980.     MINDISTANCE 100
981.     POSITION lr
982.     MINFEATURESIZE auto
983.     WRAP ''
984.     END #label
985. END #Mapimi
986. CLASS
987.     NAME "Sinaloa"
988.     EXPRESSION 'Sinaloa'
989.     STYLE
990.         SIZE 1
991.         COLOR 255 255 0
992.         OUTLINECOLOR 255 255 0
993.     END #style
994. LABEL
995.     TYPE truetype
996.     FONT "Vera"
997.     SIZE 8
998.     OUTLINECOLOR 255 255 255
999.     COLOR 25 25 112
1000.    MINDISTANCE 100
1001.    POSITION lr
1002.    MINFEATURESIZE auto
1003.    WRAP ''
1004.    END #label
1005. END #Sinaloa
1006. CLASS
1007.     NAME "B.C. Sureste"
1008.     EXPRESSION 'B.C. Sureste'
1009.     STYLE
1010.         SIZE 1
1011.         COLOR 128 0 0
1012.         OUTLINECOLOR 128 0 0
1013.     END #style
1014. LABEL
1015.     TYPE truetype
1016.     FONT "Vera"
1017.     SIZE 8
1018.     OUTLINECOLOR 255 255 255
1019.     COLOR 25 25 112
1020.     MINDISTANCE 100

```

1021. POSITION lr
1022. MINFEATURESIZE auto
1023. WRAP ''
1024. END #label
1025. END #B.C. Sureste
1026. CLASS
1027. NAME "Nazas Aguanaval"
1028. EXPRESSION 'Nazas Aguanaval'
1029. STYLE
1030. SIZE 1
1031. COLOR 255 228 225
1032. OUTLINECOLOR 255 228 225
1033. END #style
1034. LABEL
1035. TYPE truetype
1036. FONT "Vera"
1037. SIZE 8
1038. OUTLINECOLOR 255 255 255
1039. COLOR 25 25 112
1040. MINDISTANCE 100
1041. POSITION lr
1042. MINFEATURESIZE auto
1043. WRAP ''
1044. END #label
1045. END #Nazas Aguanaval
1046. CLASS
1047. NAME "Sonora Norte"
1048. EXPRESSION 'Sonora Norte'
1049. STYLE
1050. SIZE 1
1051. COLOR 255 0 255
1052. OUTLINECOLOR 255 0 255
1053. END #style
1054. LABEL
1055. TYPE truetype
1056. FONT "Vera"
1057. SIZE 8
1058. OUTLINECOLOR 255 255 255
1059. COLOR 25 25 112
1060. MINDISTANCE 100
1061. POSITION lr
1062. MINFEATURESIZE auto
1063. WRAP ''
1064. END #label
1065. END #Sonora Norte
1066. CLASS
1067. NAME "San Fernando Soto La Mar."

```

1068.      EXPRESSION 'San Fernando Soto La Mar.'
1069.          STYLE
1070.              SIZE 1
1071.              COLOR 205 92 92
1072.              OUTLINECOLOR 205 92 92
1073.          END #style
1074.      LABEL
1075.          TYPE truetype
1076.          FONT "Vera"
1077.          SIZE 8
1078.          OUTLINECOLOR 255 255 255
1079.          COLOR 25 25 112
1080.          MINDISTANCE 100
1081.          POSITION lr
1082.          MINFEATURESIZE auto
1083.          WRAP ''
1084.      END #label
1085.  END #San Fernando Soto La Mar.
1086.  CLASS
1087.      NAME "El Salado"
1088.      EXPRESSION 'El Salado'
1089.          STYLE
1090.              SIZE 1
1091.              COLOR 70 130 180
1092.              OUTLINECOLOR 70 130 180
1093.          END #style
1094.      LABEL
1095.          TYPE truetype
1096.          FONT "Vera"
1097.          SIZE 8
1098.          OUTLINECOLOR 255 255 255
1099.          COLOR 25 25 112
1100.          MINDISTANCE 100
1101.          POSITION lr
1102.          MINFEATURESIZE auto
1103.          WRAP ''
1104.      END #label
1105.  END #El Salado
1106.  CLASS
1107.      NAME "Presidio-San Pedro"
1108.      EXPRESSION 'Presidio-San Pedro'
1109.          STYLE
1110.              SIZE 1
1111.              COLOR 105 105 105
1112.              OUTLINECOLOR 105 105 105
1113.          END #style
1114.      LABEL

```

```

1115.          TYPE truetype
1116.          FONT "Vera"
1117.          SIZE 8
1118.          OUTLINECOLOR 255 255 255
1119.          COLOR 25 25 112
1120.          MINDISTANCE 100
1121.          POSITION lr
1122.          MINFEATURESIZE auto
1123.          WRAP ''
1124.          END #label
1125. END #Presidio-San Pedro
1126. CLASS
1127.     NAME "Panuco"
1128.     EXPRESSION 'Panuco'
1129.     STYLE
1130.         SIZE 1
1131.         COLOR 128 128 0
1132.         OUTLINECOLOR 128 128 0
1133.     END #style
1134. LABEL
1135.     TYPE truetype
1136.     FONT "Vera"
1137.     SIZE 8
1138.     OUTLINECOLOR 255 255 255
1139.     COLOR 25 25 112
1140.     MINDISTANCE 100
1141.     POSITION lr
1142.     MINFEATURESIZE auto
1143.     WRAP ''
1144.     END #label
1145. END #Panuco
1146. CLASS
1147.     NAME "Lerma Santiago"
1148.     EXPRESSION 'Lerma Santiago'
1149.     STYLE
1150.         SIZE 1
1151.         COLOR 220 20 60
1152.         OUTLINECOLOR 220 20 60
1153.     END #style
1154. LABEL
1155.     TYPE truetype
1156.     FONT "Vera"
1157.     SIZE 8
1158.     OUTLINECOLOR 255 255 255
1159.     COLOR 25 25 112
1160.     MINDISTANCE 100
1161.     POSITION lr

```

```

1162.             MINFEATURESIZE auto
1163.             WRAP ' '
1164.             END #label
1165. END #Lerma Santiago
1166. CLASS
1167.             NAME "Yucatan Norte"
1168.             EXPRESSION 'Yucatan Norte'
1169.             STYLE
1170.                 SIZE 1
1171.                 COLOR 189 183 107
1172.                 OUTLINECOLOR 189 183 107
1173.             END #style
1174. LABEL
1175.             TYPE truetype
1176.             FONT "Vera"
1177.             SIZE 8
1178.             OUTLINECOLOR 255 255 255
1179.             COLOR 25 25 112
1180.             MINDISTANCE 100
1181.             POSITION lr
1182.             MINFEATURESIZE auto
1183.             WRAP ' '
1184.             END #label
1185. END #Yucatan Norte
1186. CLASS
1187.             NAME "Norte de Veracruz"
1188.             EXPRESSION 'Norte de Veracruz'
1189.             STYLE
1190.                 SIZE 1
1191.                 COLOR 255 165 0
1192.                 OUTLINECOLOR 255 165 0
1193.             END #style
1194. LABEL
1195.             TYPE truetype
1196.             FONT "Vera"
1197.             SIZE 8
1198.             OUTLINECOLOR 255 255 255
1199.             COLOR 25 25 112
1200.             MINDISTANCE 100
1201.             POSITION lr
1202.             MINFEATURESIZE auto
1203.             WRAP ' '
1204.             END #label
1205. END #Norte de Veracruz
1206. CLASS
1207.             NAME "Huicicila"
1208.             EXPRESSION 'Huicicila'

```

1209. STYLE
1210. SIZE 1
1211. COLOR 32 178 170
1212. OUTLINECOLOR 32 178 170
1213. END #style
1214. LABEL
1215. TYPE truetype
1216. FONT "Vera"
1217. SIZE 8
1218. OUTLINECOLOR 255 255 255
1219. COLOR 25 25 112
1220. MINDISTANCE 100
1221. POSITION lr
1222. MINFEATURESIZE auto
1223. WRAP ''
1224. END #label
1225. END #Huicicila
1226. CLASS
1227. NAME "Rio Ameca"
1228. EXPRESSION 'Rio Ameca'
1229. STYLE
1230. SIZE 1
1231. COLOR 60 179 113
1232. OUTLINECOLOR 60 179 113
1233. END #style
1234. LABEL
1235. TYPE truetype
1236. FONT "Vera"
1237. SIZE 8
1238. OUTLINECOLOR 255 255 255
1239. COLOR 25 25 112
1240. MINDISTANCE 100
1241. POSITION lr
1242. MINFEATURESIZE auto
1243. WRAP ''
1244. END #label
1245. END #Rio Ameca
1246. CLASS
1247. NAME "Yucatan Este"
1248. EXPRESSION 'Yucatan Este'
1249. STYLE
1250. SIZE 1
1251. COLOR 139 0 139
1252. OUTLINECOLOR 139 0 139
1253. END #style
1254. LABEL
1255. TYPE truetype

1256. FONT "Vera"
1257. SIZE 8
1258. OUTLINECOLOR 255 255 255
1259. COLOR 25 25 112
1260. MINDISTANCE 100
1261. POSITION lr
1262. MINFEATURESIZE auto
1263. WRAP ''
1264. END #label
1265. END #Yucatan Este
1266. CLASS
1267. NAME "Huicicila"
1268. EXPRESSION 'Huicicila'
1269. STYLE
1270. SIZE 1
1271. COLOR 255 248 220
1272. OUTLINECOLOR 255 248 220
1273. END #style
1274. LABEL
1275. TYPE truetype
1276. FONT "Vera"
1277. SIZE 8
1278. OUTLINECOLOR 255 255 255
1279. COLOR 25 25 112
1280. MINDISTANCE 100
1281. POSITION lr
1282. MINFEATURESIZE auto
1283. WRAP ''
1284. END #label
1285. END #Huicicila
1286. CLASS
1287. NAME "Costa de Jalisco"
1288. EXPRESSION 'Costa de Jalisco'
1289. STYLE
1290. SIZE 1
1291. COLOR 240 128 128
1292. OUTLINECOLOR 240 128 128
1293. END #style
1294. LABEL
1295. TYPE truetype
1296. FONT "Vera"
1297. SIZE 8
1298. OUTLINECOLOR 255 255 255
1299. COLOR 25 25 112
1300. MINDISTANCE 100
1301. POSITION lr
1302. MINFEATURESIZE auto

```

1303.          WRAP ''
1304.          END #label
1305.        END #Costa de Jalisco
1306.        CLASS
1307.          NAME "Armeria-Coahuayana"
1308.          EXPRESSION 'Armeria-Coahuayana'
1309.          STYLE
1310.            SIZE 1
1311.            COLOR 250 250 210
1312.            OUTLINECOLOR 250 250 210
1313.          END #style
1314.        LABEL
1315.          TYPE truetype
1316.          FONT "Vera"
1317.          SIZE 8
1318.          OUTLINECOLOR 255 255 255
1319.          COLOR 25 25 112
1320.          MINDISTANCE 100
1321.          POSITION lr
1322.          MINFEATURESIZE auto
1323.          WRAP ''
1324.        END #label
1325.      END #Armeria-Coahuayana
1326.      CLASS
1327.        NAME "Yucatan Oeste"
1328.        EXPRESSION 'Yucatan Oeste'
1329.        STYLE
1330.          SIZE 1
1331.          COLOR 65 105 225
1332.          OUTLINECOLOR 65 105 225
1333.        END #style
1334.      LABEL
1335.        TYPE truetype
1336.        FONT "Vera"
1337.        SIZE 8
1338.        OUTLINECOLOR 255 255 255
1339.        COLOR 25 25 112
1340.        MINDISTANCE 100
1341.        POSITION lr
1342.        MINFEATURESIZE auto
1343.        WRAP ''
1344.      END #label
1345.    END #Yucatan Oeste
1346.    CLASS
1347.      NAME "Balsas"
1348.      EXPRESSION 'Balsas'
1349.      STYLE

```

1350. SIZE 1
1351. COLOR 220 220 220
1352. OUTLINECOLOR 220 220 220
1353. END #style
1354. LABEL
1355. TYPE truetype
1356. FONT "Vera"
1357. SIZE 8
1358. OUTLINECOLOR 255 255 255
1359. COLOR 25 25 112
1360. MINDISTANCE 100
1361. POSITION lr
1362. MINFEATURESIZE auto
1363. WRAP ''
1364. END #label
1365. END #Balsas
1366. CLASS
1367. NAME "Papaloapan"
1368. EXPRESSION 'Papaloapan'
1369. STYLE
1370. SIZE 1
1371. COLOR 255 218 185
1372. OUTLINECOLOR 255 218 185
1373. END #style
1374. LABEL
1375. TYPE truetype
1376. FONT "Vera"
1377. SIZE 8
1378. OUTLINECOLOR 255 255 255
1379. COLOR 25 25 112
1380. MINDISTANCE 100
1381. POSITION lr
1382. MINFEATURESIZE auto
1383. WRAP ''
1384. END #label
1385. END #Papaloapan
1386. CLASS
1387. NAME "Grijalva-Usumacinta"
1388. EXPRESSION 'Grijalva-Usumacinta'
1389. STYLE
1390. SIZE 1
1391. COLOR 0 255 127
1392. OUTLINECOLOR 0 255 127
1393. END #style
1394. LABEL
1395. TYPE truetype
1396. FONT "Vera"

1397. SIZE 8
1398. OUTLINECOLOR 255 255 255
1399. COLOR 25 25 112
1400. MINDISTANCE 100
1401. POSITION lr
1402. MINFEATURESIZE auto
1403. WRAP ''
1404. END #label
1405. END #Grijalva-Usumacinta
1406. CLASS
1407. NAME "Costa de Michoacan"
1408. EXPRESSION 'Costa de Michoacan'
1409. STYLE
1410. SIZE 1
1411. COLOR 0 0 0
1412. OUTLINECOLOR 0 0 0
1413. END #style
1414. LABEL
1415. TYPE truetype
1416. FONT "Vera"
1417. SIZE 8
1418. OUTLINECOLOR 255 255 255
1419. COLOR 25 25 112
1420. MINDISTANCE 100
1421. POSITION lr
1422. MINFEATURESIZE auto
1423. WRAP ''
1424. END #label
1425. END #Costa de Michoacan
1426. CLASS
1427. NAME "Coatzacoalcos"
1428. EXPRESSION 'Coatzacoalcos'
1429. STYLE
1430. SIZE 1
1431. COLOR 139 69 19
1432. OUTLINECOLOR 139 69 19
1433. END #style
1434. LABEL
1435. TYPE truetype
1436. FONT "Vera"
1437. SIZE 8
1438. OUTLINECOLOR 255 255 255
1439. COLOR 25 25 112
1440. MINDISTANCE 100
1441. POSITION lr
1442. MINFEATURESIZE auto
1443. WRAP ''

1444. END #label
1445. END #Coatzacoalcos
1446. CLASS
1447. NAME "Costa Grande de Guerrero"
1448. EXPRESSION 'Costa Grande de Guerrero'
1449. STYLE
1450. SIZE 1
1451. COLOR 95 158 160
1452. OUTLINECOLOR 95 158 160
1453. END #style
1454. LABEL
1455. TYPE truetype
1456. FONT "Vera"
1457. SIZE 8
1458. OUTLINECOLOR 255 255 255
1459. COLOR 25 25 112
1460. MINDISTANCE 100
1461. POSITION lr
1462. MINFEATURESIZE auto
1463. WRAP ''
1464. END #label
1465. END #Costa Grande de Guerrero
1466. CLASS
1467. NAME "Costa Chica de Guerrero"
1468. EXPRESSION 'Costa Chica de Guerrero'
1469. STYLE
1470. SIZE 1
1471. COLOR 178 34 34
1472. OUTLINECOLOR 178 34 34
1473. END #style
1474. LABEL
1475. TYPE truetype
1476. FONT "Vera"
1477. SIZE 8
1478. OUTLINECOLOR 255 255 255
1479. COLOR 25 25 112
1480. MINDISTANCE 100
1481. POSITION lr
1482. MINFEATURESIZE auto
1483. WRAP ''
1484. END #label
1485. END #Costa Chica de Guerrero
1486. CLASS
1487. NAME "Tehuantepec"
1488. EXPRESSION 'Tehuantepec'
1489. STYLE
1490. SIZE 1

1491. COLOR 224 255 255
1492. OUTLINECOLOR 224 255 255
1493. END #style
1494. LABEL
1495. TYPE truetype
1496. FONT "Vera"
1497. SIZE 8
1498. OUTLINECOLOR 255 255 255
1499. COLOR 25 25 112
1500. MINDISTANCE 100
1501. POSITION lr
1502. MINFEATURESIZE auto
1503. WRAP ''
1504. END #label
1505. END #Tehuantepec
1506. CLASS
1507. NAME "Costa de Chiapas"
1508. EXPRESSION 'Costa de Chiapas'
1509. STYLE
1510. SIZE 1
1511. COLOR 219 112 147
1512. OUTLINECOLOR 219 112 147
1513. END #style
1514. LABEL
1515. TYPE truetype
1516. FONT "Vera"
1517. SIZE 8
1518. OUTLINECOLOR 255 255 255
1519. COLOR 25 25 112
1520. MINDISTANCE 100
1521. POSITION lr
1522. MINFEATURESIZE auto
1523. WRAP ''
1524. END #label
1525. END #Costa de Chiapas
1526. CLASS
1527. NAME "Costa de Oaxaca"
1528. EXPRESSION 'Costa de Oaxaca'
1529. STYLE
1530. SIZE 1
1531. COLOR 25 25 112
1532. OUTLINECOLOR 25 25 112
1533. END #style
1534. LABEL
1535. TYPE truetype
1536. FONT "Vera"
1537. SIZE 8

```

1538.          OUTLINECOLOR 255 255 255
1539.          COLOR 25 25 112
1540.          MINDISTANCE 100
1541.          POSITION lr
1542.          MINFEATURESIZE auto
1543.          WRAP ''
1544.          END #label
1545.          END #Costa de Oaxaca
1546.          END
1547.          ##### Hidrogeología #####
1548.          LAYER #hidrogeología
1549.          NAME "HidroGeo"
1550.          DATA "hidgeo4mgw"
1551.          STATUS on
1552.          TYPE Polygon
1553.          LABELCACHE on
1554.          LABELITEM "DESCRIPCIO"
1555.          CLASSITEM "DESCRIPCIO"
1556.          CLASS
1557.          NAME "Pleistoceno"
1558.          EXPRESSION /Pleistoceno*/
1559.          STYLE
1560.          SIZE 1
1561.          COLOR 255 196 170
1562.          OUTLINECOLOR 255 196 170
1563.          END #style
1564.          LABEL
1565.          TYPE truetype
1566.          FONT "Vera"
1567.          SIZE 8
1568.          OUTLINECOLOR 255 255 255
1569.          COLOR 25 25 112
1570.          MINDISTANCE 100
1571.          POSITION lr
1572.          MINFEATURESIZE auto
1573.          WRAP ''
1574.          END #label
1575.          END #1
1576.          CLASS
1577.          NAME "Terciario marino"
1578.          EXPRESSION /Terciario marino*/
1579.          STYLE
1580.          SIZE 1
1581.          COLOR 145 170 34
1582.          OUTLINECOLOR 145 170 34
1583.          END #style
1584.          LABEL

```

1585. TYPE truetype
1586. FONT "Vera"
1587. SIZE 8
1588. OUTLINECOLOR 255 255 255
1589. COLOR 25 25 112
1590. MINDISTANCE 100
1591. POSITION lr
1592. MINFEATURESIZE auto
1593. WRAP ''
1594. END #label
1595. END #2
1596. CLASS
1597. NAME "Terciario continental, cenozoico"
1598. EXPRESSION /Terciario continental, cenozoico*/
1599. STYLE
1600. SIZE 1
1601. COLOR 145 68 68
1602. OUTLINECOLOR 145 68 68
1603. END #style
1604. LABEL
1605. TYPE truetype
1606. FONT "Vera"
1607. SIZE 8
1608. OUTLINECOLOR 255 255 255
1609. COLOR 25 25 112
1610. MINDISTANCE 100
1611. POSITION lr
1612. MINFEATURESIZE auto
1613. WRAP ''
1614. END #label
1615. END #3
1616. CLASS
1617. NAME "Cenozoico superior volcánico"
1618. EXPRESSION /Cenozoico superior volcanico*/
1619. STYLE
1620. SIZE 1
1621. COLOR 255 170 0
1622. OUTLINECOLOR 255 170 0
1623. END #style
1624. LABEL
1625. TYPE truetype
1626. FONT "Vera"
1627. SIZE 8
1628. OUTLINECOLOR 255 255 255
1629. COLOR 25 25 112
1630. MINDISTANCE 100
1631. POSITION lr

```

1632.             MINFEATURESIZE auto
1633.             WRAP ''
1634.             END #label
1635. END #4
1636. CLASS
1637.             NAME "Cenozoico medio volcánico"
1638.             EXPRESSION /Cenozoico medio volcanico*/
1639.             STYLE
1640.                 SIZE 1
1641.                 COLOR 247 162 255
1642.                 OUTLINECOLOR 247 162 255
1643.             END #style
1644. LABEL
1645.             TYPE truetype
1646.             FONT "Vera"
1647.             SIZE 8
1648.             OUTLINECOLOR 255 255 255
1649.             COLOR 25 25 112
1650.             MINDISTANCE 100
1651.             POSITION lr
1652.             MINFEATURESIZE auto
1653.             WRAP ''
1654.             END #label
1655. END #5
1656. CLASS
1657.             NAME "Paleozoico intrusivo"
1658.             EXPRESSION /paleozoico intrusivo*/
1659.             STYLE
1660.                 SIZE 1
1661.                 COLOR 255 0 0
1662.                 OUTLINECOLOR 255 0 0
1663.             END #style
1664. LABEL
1665.             TYPE truetype
1666.             FONT "Vera"
1667.             SIZE 8
1668.             OUTLINECOLOR 255 255 255
1669.             COLOR 25 25 112
1670.             MINDISTANCE 100
1671.             POSITION lr
1672.             MINFEATURESIZE auto
1673.             WRAP ''
1674.             END #label
1675. END #6
1676. CLASS
1677.             NAME "Cretacico superior"
1678.             EXPRESSION /Cretacico superior*/

```

```

1679.          STYLE
1680.          SIZE 1
1681.          COLOR 179 255 0
1682.          OUTLINECOLOR 179 255 0
1683.          END #style
1684. LABEL
1685.          TYPE truetype
1686.          FONT "Vera"
1687.          SIZE 8
1688.          OUTLINECOLOR 255 255 255
1689.          COLOR 25 25 112
1690.          MINDISTANCE 100
1691.          POSITION lr
1692.          MINFEATURESIZE auto
1693.          WRAP ' '
1694.          END #label
1695. END #7
1696. CLASS
1697.          NAME "Cretácico medio e inferior"
1698.          EXPRESSION /Cretacico medio e inferior*/
1699.          STYLE
1700.          SIZE 1
1701.          COLOR 221 204 0
1702.          OUTLINECOLOR 221 204 0
1703.          END #style
1704. LABEL
1705.          TYPE truetype
1706.          FONT "Vera"
1707.          SIZE 8
1708.          OUTLINECOLOR 255 255 255
1709.          COLOR 25 25 112
1710.          MINDISTANCE 100
1711.          POSITION lr
1712.          MINFEATURESIZE auto
1713.          WRAP ' '
1714.          END #label
1715. END #8
1716. CLASS
1717.          NAME "Jurásico"
1718.          EXPRESSION /Jurasico*/
1719.          STYLE
1720.          SIZE 1
1721.          COLOR 0 213 221
1722.          OUTLINECOLOR 0 213 221
1723.          END #style
1724. LABEL
1725.          TYPE truetype

```

1726. FONT "Vera"
1727. SIZE 8
1728. OUTLINECOLOR 255 255 255
1729. COLOR 25 25 112
1730. MINDISTANCE 100
1731. POSITION lr
1732. MINFEATURESIZE auto
1733. WRAP ''
1734. END #label
1735. END #9
1736. CLASS
1737. NAME "Triasico-Jurásico"
1738. EXPRESSION /Triasico-jurasico*/
1739. STYLE
1740. SIZE 1
1741. COLOR 0 102 0
1742. OUTLINECOLOR 0 102 0
1743. END #style
1744. LABEL
1745. TYPE truetype
1746. FONT "Vera"
1747. SIZE 8
1748. OUTLINECOLOR 255 255 255
1749. COLOR 25 25 112
1750. MINDISTANCE 100
1751. POSITION lr
1752. MINFEATURESIZE auto
1753. WRAP ''
1754. END #label
1755. END #10
1756. CLASS
1757. NAME "Mesozoico, Paleozoico y Precambrico"
1758. EXPRESSION /Mesozoico, paleozoico y precambrico*/
1759. STYLE
1760. SIZE 1
1761. COLOR 204 0 221
1762. OUTLINECOLOR 204 0 221
1763. END #style
1764. LABEL
1765. TYPE truetype
1766. FONT "Vera"
1767. SIZE 8
1768. OUTLINECOLOR 255 255 255
1769. COLOR 25 25 112
1770. MINDISTANCE 100
1771. POSITION lr
1772. MINFEATURESIZE auto

```

1773.          WRAP ''
1774.          END #label
1775.        END #11
1776.        CLASS
1777.          NAME "Cuerpo de agua (Lagos)"
1778.          EXPRESSION /Principales cuerpos de agua tanto naturales
(lagos)*/
1779.          STYLE
1780.            SIZE 1
1781.            COLOR 15 0 221
1782.            OUTLINECOLOR 15 0 221
1783.          END #style
1784.        LABEL
1785.          TYPE truetype
1786.          FONT "Vera"
1787.          SIZE 8
1788.          OUTLINECOLOR 255 255 255
1789.          COLOR 25 25 112
1790.          MINDISTANCE 100
1791.          POSITION lr
1792.          MINFEATURESIZE auto
1793.          WRAP ''
1794.        END #label
1795.      END #12
1796.    END #layer hidrogeología
1797.    ##### Precipitación media anual #####
1798.  LAYER #Precipitacion
1799.    NAME "precipitacion"
1800.    DATA "preci4mgw"
1801.    STATUS on
1802.    TYPE Polygon
1803.    LABELCACHE on
1804.    LABELITEM "RANGOS"
1805.    CLASSITEM "RANGOS"
1806.    CLASS
1807.      NAME "0 a 125 mm"
1808.      EXPRESSION '0 a 125 mm'
1809.      STYLE
1810.        SIZE 1
1811.        COLOR 255 255 0
1812.        OUTLINECOLOR 255 255 0
1813.      END #style
1814.    LABEL
1815.      TYPE truetype
1816.      FONT "Vera"
1817.      SIZE 8
1818.      OUTLINECOLOR 255 255 255

```

1819. COLOR 25 25 112
1820. MINDISTANCE 100
1821. POSITION lr
1822. MINFEATURESIZE auto
1823. WRAP ''
1824. END #label
1825. END #clase 0 a 125 mm
1826. CLASS
1827. NAME "125 a 400 mm"
1828. EXPRESSION '125 a 400 mm'
1829. STYLE
1830. SIZE 1
1831. COLOR 255 170 0
1832. OUTLINECOLOR 255 170 0
1833. END #style
1834. LABEL
1835. TYPE truetype
1836. FONT "Vera"
1837. SIZE 8
1838. OUTLINECOLOR 255 255 255
1839. COLOR 25 25 112
1840. MINDISTANCE 100
1841. POSITION lr
1842. MINFEATURESIZE auto
1843. WRAP ''
1844. END #label
1845. END #clase 125 a 400 mm
1846. CLASS
1847. NAME "400 a 600 mm"
1848. EXPRESSION '400 a 600 mm'
1849. STYLE
1850. SIZE 1
1851. COLOR 238 119 0
1852. OUTLINECOLOR 238 119 0
1853. END #style
1854. LABEL
1855. TYPE truetype
1856. FONT "Vera"
1857. SIZE 8
1858. OUTLINECOLOR 255 255 255
1859. COLOR 25 25 112
1860. MINDISTANCE 100
1861. POSITION lr
1862. MINFEATURESIZE auto
1863. WRAP ''
1864. END #label
1865. END #clase 400 a 600 mm

1866. CLASS
1867. NAME "600 a 800 mm"
1868. EXPRESSION '600 a 800 mm'
1869. STYLE
1870. SIZE 1
1871. COLOR 162 255 170
1872. OUTLINECOLOR 162 255 170
1873. END #style
1874. LABEL
1875. TYPE truetype
1876. FONT "Vera"
1877. SIZE 8
1878. OUTLINECOLOR 255 255 255
1879. COLOR 25 25 112
1880. MINDISTANCE 100
1881. POSITION lr
1882. MINFEATURESIZE auto
1883. WRAP ''
1884. END #label
1885. END #clase 600 a 800 mm
1886. CLASS
1887. NAME "800 a 1200 mm"
1888. EXPRESSION '800 a 1200 mm'
1889. STYLE
1890. SIZE 1
1891. COLOR 0 255 0
1892. OUTLINECOLOR 0 255 0
1893. END #style
1894. LABEL
1895. TYPE truetype
1896. FONT "Vera"
1897. SIZE 8
1898. OUTLINECOLOR 255 255 255
1899. COLOR 25 25 112
1900. MINDISTANCE 100
1901. POSITION lr
1902. MINFEATURESIZE auto
1903. WRAP ''
1904. END #label
1905. END #clase 800 a 1200 mm
1906. CLASS
1907. NAME "1200 a 1500 mm"
1908. EXPRESSION '1200 a 1500 mm'
1909. STYLE
1910. SIZE 1
1911. COLOR 0 179 0
1912. OUTLINECOLOR 0 179 0

1913. END #style
1914. LABEL
1915. TYPE truetype
1916. FONT "Vera"
1917. SIZE 8
1918. OUTLINECOLOR 255 255 255
1919. COLOR 25 25 112
1920. MINDISTANCE 100
1921. POSITION lr
1922. MINFEATURESIZE auto
1923. WRAP ''
1924. END #label
1925. END #clase 1200 a 1500 mm
1926. CLASS
1927. NAME "1500 a 2000 mm"
1928. EXPRESSION '1500 a 2000 mm'
1929. STYLE
1930. SIZE 1
1931. COLOR 0 102 0
1932. OUTLINECOLOR 0 102 0
1933. END #style
1934. LABEL
1935. TYPE truetype
1936. FONT "Vera"
1937. SIZE 8
1938. OUTLINECOLOR 255 255 255
1939. COLOR 25 25 112
1940. MINDISTANCE 100
1941. POSITION lr
1942. MINFEATURESIZE auto
1943. WRAP ''
1944. END #label
1945. END #clase 1500 a 2000 mm
1946. CLASS
1947. NAME "2000 a 2500 mm"
1948. EXPRESSION '2000 a 2500 mm'
1949. STYLE
1950. SIZE 1
1951. COLOR 0 255 255
1952. OUTLINECOLOR 0 255 255
1953. END #style
1954. LABEL
1955. TYPE truetype
1956. FONT "Vera"
1957. SIZE 8
1958. OUTLINECOLOR 255 255 255
1959. COLOR 25 25 112

1960. MINDISTANCE 100
1961. POSITION lr
1962. MINFEATURESIZE auto
1963. WRAP ''
1964. END #label
1965. END #clase 2000 a 2500 mm
1966. CLASS
1967. NAME "2500 a 4000 mm"
1968. EXPRESSION '2500 a 4000 mm'
1969. STYLE
1970. SIZE 1
1971. COLOR 17 179 187
1972. OUTLINECOLOR 17 179 187
1973. END #style
1974. LABEL
1975. TYPE truetype
1976. FONT "Vera"
1977. SIZE 8
1978. OUTLINECOLOR 255 255 255
1979. COLOR 25 25 112
1980. MINDISTANCE 100
1981. POSITION lr
1982. MINFEATURESIZE auto
1983. WRAP ''
1984. END #label
1985. END #clase 2500 a 4000 mm
1986. CLASS
1987. NAME "mas de 4000 mm"
1988. EXPRESSION 'mas de 4000 mm'
1989. STYLE
1990. SIZE 1
1991. COLOR 0 110 119
1992. OUTLINECOLOR 0 110 119
1993. END #style
1994. LABEL
1995. TYPE truetype
1996. FONT "Vera"
1997. SIZE 8
1998. OUTLINECOLOR 255 255 255
1999. COLOR 25 25 112
2000. MINDISTANCE 100
2001. POSITION lr
2002. MINFEATURESIZE auto
2003. WRAP ''
2004. END #label
2005. END #clase mas de 4000 mm
2006. END #layer precipitacion

```

2007. ##### Tempertura media anual #####
2008. LAYER #TempMed
2009.     NAME "TempMed"
2010.     DATA "tempm4mgw"
2011.     STATUS on
2012.     TYPE Polygon
2013.     LABELCACHE on
2014.     LABELITEM "CLAVESTEM"
2015.     CLASSITEM "CLAVESTEM"
2016.     CLASS
2017.         NAME "Templada"
2018.         EXPRESSION 'TEMPLADA'
2019.         STYLE
2020.             SIZE 1
2021.             COLOR 0 221 0
2022.             OUTLINECOLOR 0 221 0
2023.         END #style
2024.         LABEL
2025.             TYPE truetype
2026.             FONT "Vera"
2027.             SIZE 8
2028.             OUTLINECOLOR 255 255 255
2029.             COLOR 25 25 112
2030.             MINDISTANCE 100
2031.             POSITION lr
2032.             MINFEATURESIZE auto
2033.             WRAP ''
2034.         END #label
2035.     END #Templada
2036.     CLASS
2037.         NAME "Semicálida"
2038.         EXPRESSION 'SEMICALIDA'
2039.         STYLE
2040.             SIZE 1
2041.             COLOR 255 255 0
2042.             OUTLINECOLOR 255 255 0
2043.         END #style
2044.         LABEL
2045.             TYPE truetype
2046.             FONT "Vera"
2047.             SIZE 8
2048.             OUTLINECOLOR 255 255 255
2049.             COLOR 25 25 112
2050.             MINDISTANCE 100
2051.             POSITION lr
2052.             MINFEATURESIZE auto
2053.             WRAP ''

```

```

2054.             END #label
2055. END #Semicálida
2056. CLASS
2057.     NAME "Cálida"
2058.     EXPRESSION 'CALIDA'
2059.     STYLE
2060.         SIZE 1
2061.         COLOR 255 0 0
2062.         OUTLINECOLOR 255 0 0
2063.     END #style
2064. LABEL
2065.     TYPE truetype
2066.     FONT "Vera"
2067.     SIZE 8
2068.     OUTLINECOLOR 255 255 255
2069.     COLOR 25 25 112
2070.     MINDISTANCE 100
2071.     POSITION lr
2072.     MINFEATURESIZE auto
2073.     WRAP ''
2074.             END #label
2075. END #Semicálida
2076. CLASS
2077.     NAME "Semifría"
2078.     EXPRESSION 'SEMIFRIA'
2079.     STYLE
2080.         SIZE 1
2081.         COLOR 0 255 255
2082.         OUTLINECOLOR 0 255 255
2083.     END #style
2084. LABEL
2085.     TYPE truetype
2086.     FONT "Vera"
2087.     SIZE 8
2088.     OUTLINECOLOR 255 255 255
2089.     COLOR 25 25 112
2090.     MINDISTANCE 100
2091.     POSITION lr
2092.     MINFEATURESIZE auto
2093.     WRAP ''
2094.             END #label
2095. END #SEMIFRIA
2096. CLASS
2097.     NAME "Fría"
2098.     EXPRESSION 'FRIA'
2099.     STYLE
2100.         SIZE 1

```

```

2101.          COLOR 8 127 136
2102.          OUTLINECOLOR 8 127 136
2103.          END #style
2104.          LABEL
2105.          TYPE truetype
2106.          FONT "Vera"
2107.          SIZE 8
2108.          OUTLINECOLOR 255 255 255
2109.          COLOR 25 25 112
2110.          MINDISTANCE 100
2111.          POSITION lr
2112.          MINFEATURESIZE auto
2113.          WRAP ''
2114.          END #label
2115.          END #FRIA
2116.          END #layer TempMed
2117.          ##### Límites estatales
2118.          LAYER
2119.          NAME "limitesestatales"
2120.          DATA "destdv250k_2gw"
2121.          STATUS on
2122.          TYPE line
2123.          LABELCACHE on
2124.          LABELITEM "CAPITAL"
2125.          CLASS
2126.          NAME "Linea estatal"
2127.          STYLE
2128.          SYMBOL "BigLine"
2129.          SIZE 1
2130.          COLOR 0 0 0
2131.          END
2132.          END
2133.          END
2134.          END # mapfile

```