



Universidad Autónoma del Estado de México



Facultad de Geografía

**“Desarrollo e implementación de un Web Mapping
de espacios académicos y universitarios
de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx)”**

Reporte de aplicación de conocimientos

**Para obtener el título de
Licenciado en Geoinformática**

Presenta:
David Cruz Vazquez

Asesor:
Dra. en URB. Raquel Hinojosa Reyes

Revisores:
**Dra. Elsa Mireya Rosales Estrada
Mtra. Rebeca Serrano Barquín**



Toluca, Estado de México, enero 2015

Contenido

Resumen	1
Definición y caracterización del problema.....	2
Planteamiento del problema	2
Objetivo.....	6
Propósito.....	6
Justificación	6
Relación con el plan de estudios	7
Análisis de alternativas de solución.....	8
Antecedentes.....	8
Primeros desarrollos de aplicaciones Web Mapping.....	8
Plataformas de visualización de mapas en internet.....	9
Estandarizaciones y servicios cartográficos.....	9
Clasificación de Web Mapping.....	12
1.- Instituciones gubernamentales.....	12
2.- Instituciones educativas	13
3.- Aplicaciones Mashups o híbridos.....	15
Metodología	17
Modelos de ciclo de vida	18
Metodología Extreme Programming.....	21
Planificación.....	23
Diseño	26
Codificación	28

Pruebas	29
Desarrollo e implementación del Web Mapping de la UAEMéx	31
Requerimientos del Web Mapping de la UAEMéx	35
1. Requerimientos Funcionales.....	35
2. Requerimientos de Calidad	36
3. Requerimientos de Ambiente	36
Planeación del Web Mapping de la UAEMéx.....	38
Entrada de datos numéricos y espaciales en base de datos	43
Diseño del Web Mapping de la UAEMéx.....	46
1. Diseño Interno (Modelado UML del Web Mapping).....	47
2. Diseño externo (prototipos de interface).....	57
2.1. Especificaciones de diseño para los usuarios	57
2.2. Características de diseño para el Web Mapping de la UAEMéx.....	57
2.3. Prototipo de interfaces.....	58
Codificación y pruebas del Web Mapping de la UAEMéx	64
Aplicación Web Mapping de la UAEMéx	69
Evaluación de la aplicación Web Mapping de la UAEMéx	78
Conclusiones y sugerencias.....	89
Oportunidades de mejora	90
Bibliografía	92
Anexos	95
Anexo 1	96
Anexo 2	99

*EL PROBLEMA NO ESTIBA EN CÓMO METERSE EN LA CABEZA IDEAS
INNOVADORAS SINO EN CÓMO SACARSE DE ELLA LAS IDEAS VIEJAS.*

DEE HOCK



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Resumen

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son una tecnología que posibilita generar e integrar datos georreferidos, para analizar, representar y compartir con fines de comunicar información y ayudar a la toma de decisiones. Estos sistemas han aumentado su alcance y ser multifuncionales gracias a una evolución tecnológica constante, y que en combinación con otras tecnologías presentes en la web, brindan a los SIG una potencia extraordinaria para su aplicación y publicación mediante la red, un claro ejemplo de esto, es la fusión que se ha dado entre la tecnología SIG con las tecnologías web, lo cual ha generado como producto el surgimiento de aplicaciones denominadas Web Mapping, las cuales hacen referencia a los procesos; enfocados, diseñar, aplicar, generar, visualizar y ofrecer datos geoespaciales con el uso de la World Wide Web.

En el presente documento se hace referencia al desarrollo e implementación de un Web Mapping, de los espacios académicos y universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. Que esta publicado en internet. El reporte de aplicación de conocimientos comprende cuatro secciones; la primera sección aborda el planteamiento y objetivos, haciendo, una breve reseña de la evolución de la Web Mapping, en la segunda sección se explicara la metodología, considerada y desarrollada para implementar la Web Mapping en la página Web de la UAEMéx, en la tercera sección se aborda la evaluación del sistema. En la cuarta sección se muestran las conclusiones del trabajo.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Definición y caracterización del problema

Planteamiento del problema

La tecnología se constituye a nivel mundial, como un factor y mecanismo que agiliza y eficiente el crecimiento y desarrollo de los países (De Bustos & Feltrero, 2013), tal mecanismo debe ser aprovechado y explotado lo mejor posible. Algunos países como Estados Unidos de América, siempre han estado a la vanguardia en materia de tecnologías mientras que otros como México, van adoptando la tecnología lentamente, sin embargo es un tema y factor de interés para los gobiernos y es necesario considerarlo cuando se quiere optimizar y sistematizar procesos informáticos de trabajo, para cualquier institución sea del gobierno o privado.

Particularmente, en el ámbito de las tecnologías de la información se destaca el desarrollo de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), los cuales son concebidos como sistemas informáticos, que permiten generar, integrar, analizar y compartir información con características georreferidas. Estas herramientas con el paso del tiempo han extendido sus alcances, derivado de la evolución, también se han ido fusionando con otras tecnologías como lo es la web, lo que ha posibilitado la comunicación de datos de una manera ágil y accesible. Por lo que hoy en día, accedemos a contenidos digitales mediante la web, así podemos encontrar información geográfica digital, esto ha sido posible gracias a la fusión de las tecnologías (SIG) y la web.

Una de los alcances más importantes en las tecnologías Web y (SIG) son los Web Mapping, aplicaciones personalizadas con información geográfica y una base genérica (imágenes satelitales o callejeros).

El desarrollo de herramientas Web Mapping es común en países como Estados Unidos de América e Inglaterra, porque gran parte de su población tiene acceso a internet y estos usuarios pueden acceder desde sus teléfonos celulares, para consumir información geográfica. En estos países los centros universitarios hacen uso del Web Mapping para



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

consultar información referente a sus campus también puede ser consultados por la población.

En México la situación no es la misma, derivado de una revisión exhaustiva en los sitios Web de las principales universidades del país, no se encontró ninguna herramienta del tipo Web Mapping, para este caso, se visitaron los sitios Web de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), Universidad De Guadalajara (UDG), Tecnológico de Monterrey y Universidad Iberoamericana.

La Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx) es una institución educativa fundada en 1828 con el nombre de Instituto Literario del Estado de México que posteriormente cambiaría en 1956 a Universidad Autónoma del Estado de México (Martínez Vilchis, 2008), la universidad genera, estudia, preserva, transmite y extiende el conocimiento universal, estando en todo tiempo al servicio de la sociedad. Cuenta con una matrícula total de 92 302 estudiantes, su personal asciende a 10 605 personas entre personal académico y personal administrativo y un total de 182 planes de estudios según datos de la Agenda Estadística 2012 (Universidad Autónoma del Estado de México, 2013)¹, que a través de la Secretaria de Planeación y Desarrollo institucional (SPyDI) norma los procesos de manejo de información estadística, y los de elaboración, seguimiento y evaluación de los instrumentos de planeación que conforman el Sistema de Planeación Universitaria de la UAEMéx (Universidad Autónoma del Estado de México, 2006). La Secretaria de Planeación y Desarrollo Institucional da certidumbre de la información geográfica de la universidad ya que está estrechamente ligada con la estadística que se genera en ella, es por esa razón que debe de responder a preguntas como: ¿Dónde está?, ¿Como llegar?, ¿Que características posee?, ¿qué estadística contiene?, y toda la información referente al espacio universitario que refiera.

La Universidad Autónoma del Estado de México no cuenta con ninguna aplicación del tipo Web Mapping donde se pueda consultar información acerca de sus campus. Se han

¹ La agenda estadística describe los datos integrados del quehacer institucional en sus distintas vertientes. Contiene las principales cifras que dan cuenta de la condición, evolución y prospectiva de la institución, para ser consultadas por la comunidad universitaria (Universidad Autónoma del Estado de México, 2013).



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

intentado generar sistemas similares, sin embargo dichos intentos, no poseen ninguna especificación geográfica, o estándar (mapa de ciudad universitaria²), en el año 2011 se generó un sistema llamado SIE en el cual se recopiló información básica de los espacios académicos. Actualmente este sistema está fuera de servicio.

De manera particular, al interior de la universidad, la Secretaría de Planeación y Desarrollo Institucional (SPyDI), genera información sobre la estadística de los espacios académicos, no obstante dicha información no cuenta con una cartografía digital que apoye los datos, la cartografía que se llega a manejar es analógica y está generalizada, ésta es publicada en la Agenda Estadística. Asimismo, la SPyDI cuenta con un sitio de consulta dinámica de estadística (Universidatos³) pero este sitio se limita a ofrecer la información alfanumérica y no cartográfica.

La información que se genera en la SPyDI no se encuentra georeferenciada, esto imposibilita la visualización espacial ya que el usuario no conoce, en su totalidad, la ubicación de los espacios académicos y universitarios, así como los factores geográficos dentro del contexto universitario, tal situación imposibilita la realización de análisis geográfico, que apoyaría una mejor toma de decisiones.

Por lo anterior, el objetivo de este proyecto de aplicación es el de coadyuvar con la SPyDI para la mejora de los proyectos de información, así crear una herramienta Web Mapping por medio de la cual se pueda obtener una información georreferenciada, sobre los espacios académicos y universitarios de la UAEMéx, tal desarrollo pondrá al alcance de todos los universitarios tanto la información estadística, como la geográfica de dichos espacios y se prevé que la herramienta Web Mapping, apoyará y facilitará la ubicación y características de los espacios universitarios para los usuarios.

El desarrollo e implementación de un Web Mapping contribuirá a la construcción de una base de datos georeferenciados, además del desarrollo de un sitio web para la difusión de la información estadística y características generales de cada espacio académico dentro

² Página web del sitio: <http://www.uaemex.mx/img/mapa.html>

³ Página web del sitio: <http://www.uaemex.mx/universidatos/home.html>



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

de un contexto espacial, para que al usuario le sea más fácil encontrar información de forma visual dentro de un mapa, esta herramienta proporcionara un mecanismo sencillo para visualizar la información con un enfoque espacial, bajo la consideración fundamental de publicar la información verídica y actualizada.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Objetivo

Generar un Web Mapping a partir de en una base de datos geoespacial que ayude a organizar, procesar, analizar y representar de manera espacial la información básica y estadística de los espacios académicos y universitarios de la UAEMéx.

Propósito

Difundir la información de la Universidad Autónoma del Estado de México a través de plataformas accesibles y comunes para el público en general, como lo es el internet.

Justificación

Las tecnologías de la información han cambiado la forma de operación de las instituciones, a través de ellas logran mejorar los procesos operativos, que suministran la información necesaria para la toma de decisiones.

Las aplicaciones Web Mapping o también llamados Web SIG, siendo tecnologías de la información dan mayor peso a los datos georeferenciados, de tal manera que la capacidad de difusión e información geográfica es su mayor virtud, ya que los Web Mapping están muy involucrados con el procesamiento de datos geográficos para los usuarios, las grandes ventajas de este tipo de aplicaciones es la flexibilidad en difusión de la información a través de diferentes herramientas en internet.

La generación de una herramienta Web Mapping para la UAEMéx dará un soporte de la información geográfica y estadística, ya que está ligada estrechamente al espacio geográfico de tal manera que en él se podrá visualizar los espacios académicos y consultar la información de una manera dinámica, la ventaja de generar una herramienta geoinformática es para fortalecer el vinculo entre los universitarios y la universidad, es así que a través de esta aplicación se contribuya al desarrollo de las actividades relacionadas a la difusión de la información, por parte de la Secretaria de Planeación y Desarrollo



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Institucional de la UAEMéx, El Web Mapping al ser un canal de difusión facilitará los procesos de consulta y toma de decisiones, así como dar certidumbre de la distribución de los espacios académicos.

La información es fundamental para la toma de decisiones, porque es un conjunto organizado de datos que permiten generar conocimiento, para el caso de la información geográfica posibilita ahondar el entorno geográfico, la información espacial permite posicionar y conocer las características espaciales, así como su contexto e interacción con el entorno, es por ello que la información geográfica es indispensable en las instituciones para hacer un modelo de la realidad sobre el territorio, a partir del cual se permita interpretar y proyectar acciones claves para el desarrollo Institucional.

La Universidad Autónoma del Estado de México al contar con una Web Mapping contará con una herramienta la cual administrará y distribuirá información a través de redes globales como internet, esto apoyará al fortalecimiento institucional de la UAEMéx, facilitando la consulta de la información a todo el público interesado en ella.

Relación con el plan de estudios

El proyecto de “Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios académicos y universitarios de la Universidad Autónoma del estado de México” que se elaboro en la modalidad de reporte de aplicación de conocimientos se encuentra estrechamente relacionada con la Licenciatura en Geoinformática ya que integra y ordena información geográfica a través de técnicas y herramientas geotecnologicas como los Sistemas de Información Geográfica (SIG) permitiendo el almacenamiento, procesamiento, interpretación y análisis de la información geográfica y estadística de la UAEMéx. Por lo tanto la relación del presente documento con el plan de estudio es innegable e incluso se encuentra fuertemente complementado con el área de acentuación de Geotecnologías de la licenciatura.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Análisis de alternativas de solución

Antecedentes

El concepto Web Mapping es de reciente adopción (primer aplicación conocida en 1993), su impulso se da cuando el acceso a internet es abierto a la población en general; este término refiere a la cartografía mostrada y visualizada en la red. Partiendo de este punto se hace una recopilación de las aplicaciones que se han generado al respecto. Se muestran las experiencias consideradas como las más sobresalientes acordes con la temática, aparecen en orden cronológico.

Primeros desarrollos de aplicaciones Web Mapping

Los primeros Web Mapping se empezaron a desarrollar a partir de los 90`s, el primer Web Mapping fue creado por Xerox en el centro de investigación de Palo Alto en 1993 por Steve Putz, este sistema se llamaba Xerox PARC Map Viewer y consistía en el primer servidor de mapas que incluía un visualizador (Arcila Garrido, 2003). Para 1995 con base al sistema de Xerox se genera The World Wide Earthquake Locator desarrollado por Bruce Gittings de la escuela de Geo-ciencias de la Universidad de Edimburgo (M. Gittings, Story, Kleiser, & Csete, 2005) los ejemplos se multiplican poblando la red; uno más es el Atlas Nacional de Canadá, que fue uno de los primeros atlas en línea y su primer versión se comenzó a desarrollar en 1994, aunque oficialmente se abrió al público en la sexta versión en 1999 (Natural, 2009).

Otro de estos sistemas con una base de datos geográficos que incluía un visualizador, fue desarrollado por David Munro y Bruce Gittings en 1995, se llama The Gazetteer for Scotland consiste en una enciclopedia geográfica de Escocia con detalles de ciudades, pueblos, valles, entre otros (Gittings & Munro, 2013).



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Plataformas de visualización de mapas en internet

En 1995, se desarrolló la primera plataforma web para publicación de cartografía llamada MapGuide el sistema permite desarrollar aplicaciones de forma rápida, al igual que visualizarlo y fue lanzado por Argus Technologies en Calgary Alberta, Canadá, después fue comprada por Autodesk (MapGuide Open Source, 2006). Así se empezaron a desarrollar una serie de plataformas que apoyaban la publicación de mapas o servicios a partir de cartografía.

MapQuest es un servicio que da rutas así como encuentra direcciones a partir de cartografía, fue publicado en 1996 posteriormente comprado por la empresa de servicios en internet América Online AOL.⁴ También surgió MultiMap en 1997 como plataforma de desarrollo web que luego fue comprado por Microsoft y hoy en día se encuentra fusionado con Bing Maps (MultiMap, 2001).

En 1994 surge una iniciativa para desarrollar un sistema que permita visualizar cartografía, realizado por la universidad de Minnesota: llamada MapServer, mas adelante seria apoyada por la NASA con el objetivo de mostrar fotografías satelitales, no fue hasta 1996 que algunas organizaciones empezaron a utilizarlo, el siguiente año logro tener soporte para fotografías satelitales (OSGeo, MapServer, 2011).

Estandarizaciones y servicios cartográficos

Uno de los más importantes consorcios que apoyó la estandarización de la cartografía para la interoperabilidad entre software surgió en 1994 llamado Open Geospatial Consortium (OGC) apoyando infinidad de iniciativas que ayudarían a construir las herramientas para el SIG de escritorio, y Web Mapping en la red. En 1998 surge TerraServer su función era publicar fotografías aéreas fue el primer Web Map Service (WMS) fue desarrollado por USGS, Microsoft y HP, para 1999 se publican las especificaciones para desarrollar el estándar WMS (OGC, 2014), en 1998 ESRI entra en

⁴ Página web del sitio: <http://www.mapquest.com/>



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

el negocio de servicios Web Mapping con MapObjects Internet Map Server apoyado por estándares de la OGC cambiándolo posteriormente a ArcIMS en el año 2000 y actualmente ArcGIS server.

Otro de los fenómenos que apoyó el crecimiento de la Web Mapping en línea es el surgimiento de las APIs que ofrecen servicios como fotografías satelitales o capas base, los más destacados son Open Street Map, Google Map, Google Earth y Bing Map entre otros.

Open Street Map fue creado por Steve Coast en 2004 su objetivo es crear y facilitar datos geográficos libres de restricciones, callejeros para cualquier persona que lo requiera (Gentle, y otros, 2011). Por otro lado Google Map es publicado en 2005 fue el primer servicio que proveía mapas satelitales de cualquier parte del mundo, ese mismo año se lanza Google Earth con la misma función que su antecesor pero para PC (Purvis, Sambells, & Turner, 2006) otro servicio similar es el de Bing Map que ofrece callejeros, vistas de pájaro y más, este servicio surge a raíz de la compra de MultiMap en 2007 (Microsoft, 2007). También hay servicios que han surgido como Wikimapia que es una visión similar a Open Street Map y se crea en 2006.

Existen más ejemplos y servicios pero los mencionados se consideran los más relevantes ya que cambiaron y facilitaron el desarrollo del Web Mapping.

El gran aporte de las Application Programming Interface⁵ (APIs) es su innovación ya que pusieron en manos de todos la posibilidad de utilizar los datos geográficos desde callejeros, modelos de elevación y fotografías satelitales, este cambio hizo que cualquiera pudiera poner su información en un mapa y publicarlo en internet sin la necesidad de tener un servidor especial o programar toda la aplicación, tanto así que no es necesario conocer los lineamientos básicos de la cartografía, como resultado existe una proliferación de Web Mapping. El cuadro 1, recopila los trabajos expuestos como antecesores de lo que en la actualidad se conoce como Web Mapping.

⁵ Las APIs, son un conjunto de funciones, procedimientos y métodos, en programación agrupados en una librería.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

**Cuadro 1.
Antecedentes Web Mapping.**

Antecedentes Web Mapping	Primeros desarrollos de aplicaciones Web Mapping	1993	Xerox PARC Map Viewer	Fuera de servicio
		1994	Atlas Nacional de Canadá	http://atlas.nrcan.gc.ca/site/english/index.html
		1995	The World Wide Earthquake Locator	http://tsunami.geo.ed.ac.uk/local-bin/quakes/mapsript/home.pl
		1995	The Gazetteer for Scotland	http://www.scottish-places.info/
	Plataformas de visualización de mapas en internet	1994	MapServer	http://www.mapserver.org/
		1995	MapGuide	http://mapguide.osgeo.org/
		1996	MapQuest	www.mapquest.com/
		1997	MultiMap r	http://web.archive.org/web/20010603190148/http://www.multimap.com/indexes/aboutindex.htm
	Estandarizaciones y servicios cartográficos	1994	Open Geospatial Consortium	http://www.opengeospatial.org/
		1998	TerraServe	http://es.terraserver.com/
		1998	MapObjects	descontinuado
		1999	WMS (estándar)	http://www.opengeospatial.org/standards/wms
		2000	ArcIMS	descontinuado
		2004	Open Street Map	http://www.openstreetmap.org/
		2005	Google Map	https://www.google.com.mx/maps
		2006	Wikimapia	http://wikimapia.org
	2007	Bing Map	http://www.bing.com/maps/	

Fuente: Elaboración propia

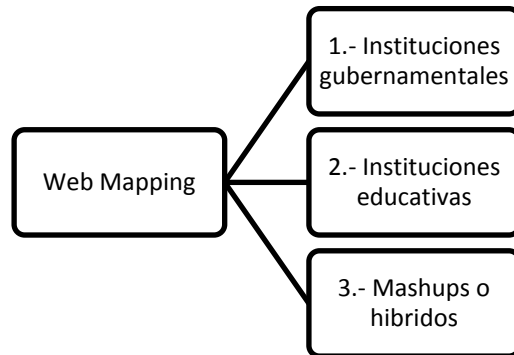


Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Clasificación de Web Mapping

Hoy en día ahondando en los sitios existentes, se ve una distinción entre los mismos sitios Web Mapping, y se pueden dividir en organismos gubernamentales, universidades y Mashups, ver figura 1.

Figura 1.
Clasificación Web Mapping



Fuente: elaboración propia

1.- Instituciones gubernamentales

En esta sección se incluyen organismos públicos que difunden información y dan a conocer sus resultados en la web por medio de aplicaciones Web Mapping.

Uno de los más notables sin lugar a duda es la Infraestructura de Datos Espaciales de España (IDEE) es un sistema integrado por un conjunto de recursos que permiten el acceso y gestión de conjuntos de datos y servicios geográficos que cumplen una serie de estándares y especificaciones que regulan la interoperabilidad de la información geográfica (IDEE, 2013). En México se desarrolla un concepto similar llamado IDEMEX⁶ con la misma filosofía de compartir datos e información en todos los niveles, la diferencia

⁶ Sitio de IDEMEX: <http://www.inegi.org.mx/geol/contenidos/espanol/IDEMEX.pdf>



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

de la versión española es que este sistema también entrega estadística de la Republica Mexicana, además de servicios de mapas como Web Map Services (WMS).

Por otro lado también se tiene el Atlas Nacional Interactivo de México este proyecto propone un marco para la integración y descubrimiento en el acervo de la información estadística y geográfica de México, el principal objetivo es proporcionar consultas en servicios complementarios entre sí, encapsulados en capas específicas de información⁷.

Existen otros sistemas específicos encargados de dar consultas con fines catastrales como el de la Secretaria de Desarrollo Urbano y Vivienda del Distrito Federal (SEDUVI) este se puede encontrar en el centro de información urbana para el desarrollo y administración de la ciudad de México⁸

2.- Instituciones educativas

En este segundo bloque las aplicaciones son muchas, ver cuadro 2, la mayor parte de las universidades han creado sistemas web para difundir información así como servicios de cartografía. Los típicos sistemas Web Mapping utilizados por las universidades son para sus campus en el que exponen la ubicación de todas sus instalaciones aquí se dará una lista de sitios recopilados en el mundo, lamentablemente no se encontró ninguna en México.

⁷ Sitio de ANIM: <http://www.atlasdemexico.gob.mx/>

⁸ Sitio de SEDUVI: <http://ciudadmx.df.gob.mx:8080/seduvil/>.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Cuadro 2.
Web Mapping de universidades

País	Universidad	Sitio Web
Estados Unidos de América	Duke University	http://maps.duke.edu/map/index.php?id=21
	University of California, Los Angeles (UCLA)	http://maps.ucla.edu/campus/
	Brown University	http://www.brown.edu/Facilities/Facilities_Management/maps/
	University of Wisconsin-Madison	http://map.wisc.edu/
	New York University (NYU)	http://www.nyu.edu/footer/map.html
	University of Washington	http://www.washington.edu/maps/
	University of Pennsylvania (Penn)	http://www.facilities.upenn.edu/map.php
	Indiana University	http://maps.iu.edu/Bloomington.php
	Massachusetts Institute of Technology (MIT)	http://whereis.mit.edu/
	Stanford University	http://campus-map.stanford.edu/
	University of Florida	http://campusmap.ufl.edu/
	Ucdavis University of California	http://campusmap.ucdavis.edu/
	Oregon State University	http://oregonstate.edu/campusmap/
Northwestern University	http://maps.northwestern.edu/	
Singapur	National University of Singapore (NUS)	http://map.nus.edu.sg/
Australia	The University of Melbourne	http://maps.unimelb.edu.au/parkville/building/134
China	The Chinese University of Hong Kong	http://www.cuhk.edu.hk/english/campus/cuhk-campus-map.html
Canadá	McGill University	http://www.mcgill.ca/maps/
	University of Toronto	http://map.utoronto.ca/
Inglaterra	The University of Warwick	http://www2.warwick.ac.uk/about/visiting/maps/interactive/

Fuente: elaboración propia



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

3.- Aplicaciones Mashups o híbridos

Este rubro es amplio y cuenta con una gran base de productores de información así como usuarios. Iniciaremos mencionando a las aplicaciones web que usan y combinan contenidos de más de una fuente o servicio en internet no necesariamente geográfico, para este caso en concreto sólo nos referiremos a los cartográficos, conocidos como mashup.

Los mashup son mezclas de servicios; como Google Maps con un servicio de fotografía dan ejemplos de resultados “Panoramio” o “Flicker”, servicios web cuya misión principal es ubicar en el espacio las fotografías, (han sido muy exitosos), recientemente se ha unido a la lista “Instagram” con un modelo similar, otro caso es “Foursquare” su modelo es la ubicación de servicios como cafeterías, restaurantes, tiendas e infinidad de inmuebles, en el cual se puede calificar y comentar acerca de ellos, su estrategia comercial ha sido un éxito ya que este servicio es mucho más confiable que otras aplicaciones que ofrecen algo similar, incluso han superado a Google entre otras. Muchas de estas aplicaciones son nativas de telefonía móvil ofreciendo un servicio restringido en los navegadores.

Los Mashups han generado sitios exitosos como los anteriores, pero no son los únicos; existen aplicaciones muy interesantes algunas con la intención de dar a conocer información electoral muestran las preferencias partidistas un ejemplo es Alle Kandidate⁹, hay aplicaciones con objetivos informativos o que representan alguna característica o fenómeno dentro del espacio, se puede mencionar el sitio Malaysia Crime¹⁰ encargado de reportar y ubicar crímenes en malasia; otros como Freedom of the Press 2012¹¹ con el objetivo de mostrar cuales son los países que dificultan la libre prensa, también se menciona The US Poverty Map in 2011¹² con el fin de cartografiar la pobreza de Estados Unidos de América a partir de la información de su censo nacional de forma interactiva, otros sistemas tratan de tener información en tiempo real con el objetivo de mantener

⁹ Pagina del sitio: <http://www.allekandidaten.nl/kaart>

¹⁰ Pagina del sitio: <http://www.malaysiacrime.com/>

¹¹ Pagina del sitio: <http://greatname.selfreedom/>

¹² Pagina del sitio: <http://www.guardian.co.uk/news/datablog/interactive/2012/sep/12/us-poverty-map-2011-census>



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

informada a la población. Un ejemplo específico es Google con el sistema Crisismap utiliza su aplicación Google Map, alerta a la población de posibles afectaciones de los fenómenos naturales al igual que pone la ubicación de los albergues y hospitales.

Algunas otras aplicaciones son de tipo ambiental como Elephants in Peril¹³ que busca cartografiar las áreas de población de elefantes en África o el sitio Global Shark Tracker¹⁴ en el que se puede observar la migración y movimientos a partir de GPS colocado a tiburones, estos sitios tratan de generar conciencia, utilizando un Web Mapping.

Existen aplicaciones con fines turísticos como el caso de Promenado London 2012¹⁵ que ayuda a ubicar a los diferentes espacios olímpicos y te muestra la ruta más accesible para la olimpiada en Londres 2012. Mapov Hotel Search¹⁶ con una consulta indica todos los hoteles que existen en la región o ciudad una alternativa para planificar y localizar hoteles en todo el mundo. Una aplicación más, muy atractiva es Preço do Taxi¹⁷ lo que hace es calcular el precio del taxímetro indicando el lugar de salida y el destino, otros optaron por explorar el sitio que desean visitar un ejemplo es Greenland Towns and Regions¹⁸.

En esta sección se ha hecho una reseña de la evolución de aplicaciones Web Mapping de la misma manera se han mencionado las que se encuentran en existencia. Se puede apreciar que las aplicaciones Web Mapping se han desarrollado en poco tiempo (20 años); ha sido amplio y las implementaciones se han dado en todas las ramas posibles. Cabe destacar que a pesar de su reciente surgimiento el crecimiento es constante y rápido. La revisión de estas aplicaciones es de importancia relevante en este proyecto, pues son el punto de partida para el diseño de la aplicación Web Mapping de la UAEMéx.

¹³ Pagina del sitio: <http://www.elephantsinperil.org/maps>

¹⁴ Pagina del sitio: <http://sharks-ocearch.verite.com/>

¹⁵ Pagina del sitio: <http://promenado.com/london2012/> (fuera de servicio)

¹⁶ Pagina del sitio: <http://hotels.mapov.com/>

¹⁷ Pagina del sitio: <http://precodotaxi.com/>

¹⁸ <http://www.greenland.com/en/explore-greenland.aspx>



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Metodología

Una metodología es un conjunto de procedimientos racionales utilizados para llegar a un objetivo. Estos procedimientos se dividen en fases por las que pasa un proyecto de software, desde que es concebido hasta que está listo para usarse (ciclo de vida del software), típicamente, incluye: toma de requisitos, análisis, diseño, desarrollo, pruebas (validación, aseguramiento de la calidad), instalación (implantación), uso, mantenimiento y obsolescencia. Estas fases se utilizan para describir el progreso real del proyecto.

Un modelo de ciclo de vida de software es una vista de las actividades que ocurren durante el desarrollo de software, intenta determinar el orden de las etapas involucradas y los criterios de transición asociados entre estas etapas (Laboratorio Nacional de Calidad del Software, 2009). Entre las funciones que debe tener un ciclo de vida se pueden destacar:

- Establecer los criterios de transición para pasar de una fase a otra
- Definir las entradas y salidas de cada fase.
- Describir los estados por los que pasa el producto
- Describir las actividades a realizar para transformar el producto
- Definir un esquema que sirve como base para planificar, organizar, coordinar, desarrollar entre otras.

Un ciclo de vida para un proyecto se compone de fases sucesivas compuestas por tareas que se pueden planificar. Según el modelo de ciclo de vida, la sucesión de fases puede ampliarse con bucles de realimentación, de manera que lo que conceptualmente se considera una misma fase se pueda ejecutar más de una vez a lo largo de un proyecto, recibiendo en cada pasada de ejecución aportaciones a los resultados intermedios que se van produciendo (Aycart Pérez, Gibert Ginestà, Hernández Matías, & Mas Hernández, 2007)



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Modelos de ciclo de vida

El modelo en cascada es el más simple de todos y sirve de base para el resto. Simplemente asigna unas actividades a cada fase, que servirán para completarla y para proporcionar los requisitos de la siguiente. Así, el proyecto no se diseña hasta que ha sido analizado, o se desarrolla hasta que ha sido diseñado, o se prueba hasta que ha sido desarrollado, etc.

La primera descripción formal del modelo en cascada se cree que fue en un artículo publicado en 1970 por Winston W. Royce, aunque Royce no usó el término cascada en el artículo (Laboratorio Nacional de Calidad del Software, 2009). Este modelo fue planteado con las siguientes fases:

1. Especificación de requisitos
2. Diseño
3. Construcción (Implementación o codificación)
4. Integración
5. Pruebas
6. Instalación
7. Mantenimiento

Para seguir el modelo en cascada, se avanza de una fase a la siguiente en una forma puramente secuencial como se puede ver en la figura 2.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Figura 2.
Modelo Cascada



Fuente: elaboración propia

Los modelos incremental y evolutivo son una variación del modelo en cascada, en la que estos se aplican a subconjuntos del proyecto. Dependiendo de si los subconjuntos son partes del total (modelo incremental) o bien versiones completas pero con menos prestaciones (modelo evolutivo) se aplica uno u otro (Laboratorio Nacional de Calidad del Software, 2009), ver en la figura 3.

Figura 3.
Modelo Incremental y evolutivo



Fuente: elaboración propia



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

El desarrollo en espiral es un modelo de ciclo de vida creado por Barry Boehm en 1985, utilizado de forma generalizada en la ingeniería de software. Las actividades de este modelo se conforman en una espiral, cada bucle representa un conjunto de actividades. Las actividades no están fijadas a priori, sino que las siguientes se eligen en función del análisis de riesgos, comenzando por el bucle anterior (Laboratorio Nacional de Calidad del Software, 2009).

El modelo en espiral se basa en la creación de prototipos del proyecto, que pasan por las fases anteriores, y que van acercándose sucesivamente a los objetivos finales. Así pues, nos permite examinar y validar repetidamente los requisitos y diseños del proyecto antes de acometer nuevas fases de desarrollo (Aycart Pérez, Gibert Ginestà, Hernández Matías, & Mas Hernández, 2007).

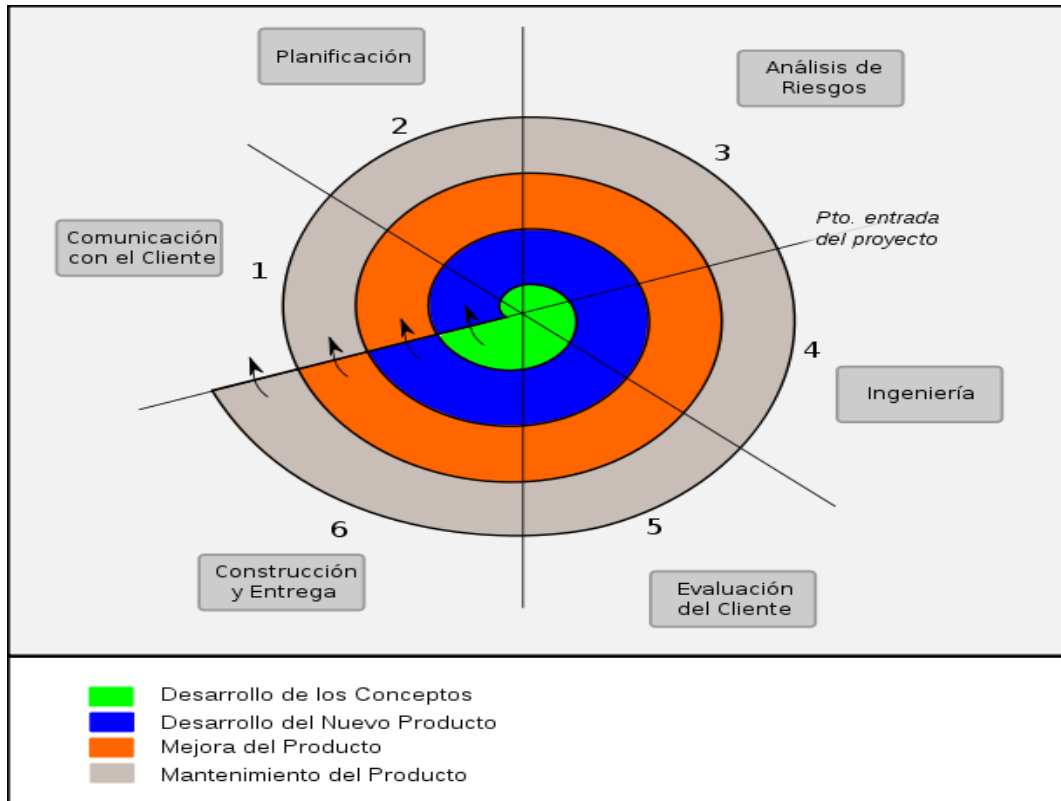
Al ser un modelo de ciclo de vida orientado a la gestión de riesgos se dice que uno de los aspectos fundamentales de su éxito radica en que el equipo que lo aplique tenga la necesaria experiencia y habilidad para detectar y catalogar correctamente riesgos.

El proceso empieza en la posición central. Desde allí se mueve en el sentido de las agujas del reloj como se ve en la figura 4.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Figura 4.
Modelo espiral



Fuente: Modelos de desarrollo de software¹⁹.

Metodología Extreme Programming

Cabe comentar que no es siempre conveniente escoger y aplicar una metodología de forma estricta. Es importante entenderla y conocer qué nos puede aportar a nuestro proyecto, para aplicarla en esas fases o procesos en los que el equipo o los usuarios estén más cómodos con ella.

¹⁹ Pagina del sitio: <http://uvpr.blogspot.mx/>



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Extreme Programming o programación extrema, es una de las metodologías llamadas “ágiles”, para el desarrollo de proyectos de software. Se basa en los principios de la simplicidad, la comunicación, la retroalimentación y el coraje para implicar a todo el equipo (usuarios o clientes) en la gestión del proyecto. En 1996, Kent Back y Ward Cunningham pusieron en práctica una nueva metodología primando la simplicidad y evitando los hábitos que convertían las cosas fáciles en difíciles durante el desarrollo de un proyecto en DaimlerChrysler. El resultado fue la metodología Extreme Programming o XP (Aycart Pérez, Gibert Ginestà, Hernández Matías, & Mas Hernández, 2007).

La metodología XP siendo una metodología ágil propone una implicación total del cliente en el proyecto, y lleva al límite el modelo de desarrollo evolutivo y en espiral. Esto es, realizar un plan de proyecto basado en versiones del producto acordadas a partir de funcionalidades concretas, y realizar el desarrollo para esas funcionalidades concretas.

Una vez entregada la versión del proyecto cumpliendo con los requisitos (no un prototipo, sino una versión funcionando), el proceso vuelve a iniciarse con un conjunto mayor de funcionalidades.

Los procesos y prácticas de esta metodología están basados en la experiencia de equipos de desarrollo, y en los errores cometidos o encontrados una y otra vez al utilizar metodologías más tradicionales.

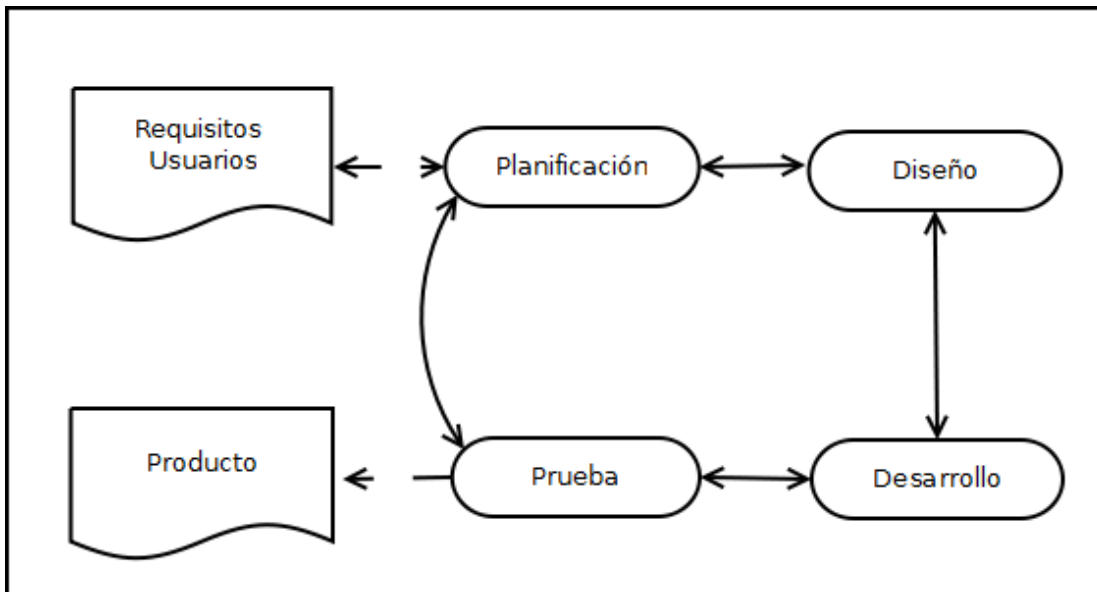
Extreme Programming, puede dividirse en cuatro principios sobre los que se va iterando hasta que el proyecto ha finalizado (el cliente aprueba el proyecto). Estas fases o principios son planificación, diseño, desarrollo y pruebas. Aunque a primera vista parece que no estamos añadiendo nada nuevo a las metodologías tradicionales, es en los detalles de cada fase, y en los objetivos que nos marcaremos en cada una de ellas (iteración tras iteración) donde están las mayores diferencias.

En la figura 5 se pueden ver las fases de la metodología Extreme Programming desde la entrada de requisitos por el usuario hasta la salida con el producto final. A continuación se describe cada fase.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Figura 5.
Metodología Extreme Programming



Fuente: elaboración propia

La metodología Extreme Programming por ser una metodología ágil le da mayor importancia a la planificación, Diseño, Codificación y Pruebas, no por eso es menos importante los requisitos del usuario o Historia del usuario ya que en el comprende todas las necesidades relacionada para satisfacer o codificar en el software. Ya que en la metodología el cliente está estrechamente ligado a todo el proceso se le da más peso a las siguientes secciones mencionadas anteriormente, a continuación se detallara con mayor exactitud.

Planificación.

La función de la planeación “pretende señalar y establecer prioridades sobre aquellas tecnologías y aplicaciones que producirán un máximo beneficio para la organización. El objetivo de esta fase consiste en elaborar, junto con el equipo humano, los objetivos generales, específicos y los esquemas generales de la manera más clara y precisa (Centro de Investigación y Desarrollo en Información Geográfica, IGAC, 2004).



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

La planificación en XP responde dos preguntas clave del desarrollo de software: terminar para la fecha de entrega, y determinar qué hacer en la siguiente fase. Se hace énfasis en guiar al proyecto en vez de predecir exactamente lo que se necesitará y cuánto tiempo tomará (Jeffries, 2010).

La planificación empieza con la confección de las “Historias de usuario” o los requisitos del usuario. Se trata de breves frases escritas por el cliente (no más de tres líneas), en las que se describe una prestación o un proceso sin ningún tipo de tecnicismo (es el usuario o el cliente quien las escribe).

Estas historias de usuario servirán para realizar la planificación de producto o *releases (liberaciones)*, así como para las pruebas de aceptación con el cliente. Para cada historia deberíamos poder estimar su tiempo ideal de desarrollo, que debería ser de 1, 2 o 3 semanas como máximo. Si el tiempo de desarrollo es mayor, deberemos partir la historia en trozos que no excedan de esas estimaciones. A continuación podemos pasar a la propia planificación de la próxima release del proyecto. En la reunión de planificación se debe implicar al cliente, al gestor del proyecto y a los desarrolladores. El objetivo será planificar las siguientes releases poniendo en orden las historias de usuario que faltan por desarrollar. Deberá ser el cliente quien dicte el orden de las historias de usuario, y los desarrolladores quienes estimen el tiempo que les llevaría idealmente desarrollarlo (Aycart Pérez, Gibert Ginestà, Hernández Matías, & Mas Hernández, 2007).

El resultado deberá ser un conjunto de historias que tengan sentido, y que puedan llevarse a cabo en poco tiempo. Para planificarlo, se puede hacer según dos criterios, basándose en el tiempo hasta la siguiente release o en el alcance (entendido como el número de funcionalidades) que se desea que tenga. Aquí se introduce un nuevo concepto, la velocidad del proyecto. Esta velocidad servirá para decidir cuántas historias de usuario se van a incluir en la próxima release, si se planifica con base al tiempo, ya fijado, o bien cuando se va a tardar en lanzar la release si se planifica por alcance, ya fijado. La velocidad del proyecto es simplemente el número de historias de usuario completadas en la iteración anterior. Si se trata de la primera iteración, habrá que hacer



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

una estimación inicial (Aycart Pérez, Gibert Ginestà, Hernández Matías, & Mas Hernández, 2007).

Este método de planificación rápido y adaptativo nos permite hacer un par de iteraciones para tener una medida fiable de lo que será la velocidad media del proyecto y estimar así más detalladamente el plan de releases (además de haber empezado ya con el desarrollo del mismo) en el intervalo de tiempo en que otras metodologías tardarían en documentar, planificar y realizar una estimación completa, que quizá no sería tan fiable.

Los desarrolladores convertirán las historias de usuario en tareas (esas sí en lenguaje técnico). Es de vital importancia evitar añadir más funcionalidades que las que la historia de usuario estrictamente requiera. Esta tendencia de los gestores de proyectos o analistas acostumbrados a las metodologías tradicionales debe evitarse en modelos iterativos como éste, ya que desvirtúan las estimaciones y el principio de releases frecuentes (Aycart Pérez, Gibert Ginestà, Hernández Matías, & Mas Hernández, 2007).



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Diseño

En esta etapa de la metodología XP se hace una valuación de las alternativas detalladas de solución de tipo informático al igual que una definición de las necesidades y prioridades de los usuarios para la construcción de un producto (Centro de Investigación y Desarrollo en Información Geográfica, IGAC, 2004).

Durante el diseño de solución de cada historia de usuario que lo requiera, es necesaria la máxima simplicidad posible, ya que es la clave para el éxito. Sabiendo que un diseño complejo siempre tarda más en desarrollarse que uno simple, y que siempre es más fácil añadir complejidad a un diseño simple que quitarla de uno complejo, siempre se debe hacer las cosas lo más sencillas posible, evitando añadir funcionalidad no contemplada en esa iteración (Aycart Pérez, Gibert Ginestà, Hernández Matías, & Mas Hernández, 2007).

Asimismo, Los equipos XP desarrollan una visión común sobre cómo funciona el programa asociándola con una metáfora. La metáfora es una descripción evocativa simple sobre cómo funciona el programa (Jeffries, 2010) Es decir, un proceso o sistema que todos conozcan (el cliente, el gestor del proyecto, los desarrolladores) y que puedan identificar con el proyecto que se está desarrollando (Aycart Pérez, Gibert Ginestà, Hernández Matías, & Mas Hernández, 2007). Encontrar una buena metáfora ayudará a tener:

- Visión común: todo el mundo estará de acuerdo en reconocer dónde está el núcleo del problema, y en cómo funciona la solución.
- Vocabulario compartido: la metáfora nos ayudará a sugerir un vocabulario común para los objetos y procesos del sistema.
- Generalización: la metáfora puede sugerir nuevas ideas o soluciones.
- Arquitectura: la metáfora dará forma al sistema, nos identificará los objetos clave y nos sugerirá características de sus interfaces.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

A medida que vayamos avanzando en iteraciones en el proyecto, nos veremos obligados a modificar o ampliar partes de código ya escritas anteriormente. En ese momento, en lugar de dejar lo que funcionaba sin tocarlo y desarrollar el módulo adicional para la nueva funcionalidad, deberemos hacer el esfuerzo de refactorizar (actividad constante de reestructuración del código con el objetivo de remover duplicación de código, mejorar su legibilidad, simplificarlo y hacerlo más flexible para facilitar los posteriores cambios (Jeffries, 2010)) el módulo existente, dejándolo igual de simple pero con la nueva funcionalidad añadida. Será siempre mucho más fácil de probar, de explicar y de comprender para el resto del equipo (Aycart Pérez, Gibert Ginestà, Hernández Matías, & Mas Hernández, 2007).

Deberemos darnos cuenta de que el diseño evoluciona iteración tras iteración, por lo que el diseño anterior ya estará obsoleto a partir de ese momento, y acostumbrarnos a ello.

Para el desarrollo de software se utilizan diagramas UML que permiten el entendimiento básico del sistema (métodos y procedimientos), esto se ve reflejado en los diagramas de flujo. El lenguaje UML describe las estructuras de los archivos y las bases de datos (Diagrama de estructuras de base de datos), para el detallado de diseño del sistema se divide en dos sub fases (Centro de Investigación y Desarrollo en Información Geográfica, IGAC, 2004) el diseño comprende dos facetas que son diseño interno y externo, que comprenden:

- **Diseño externo;** conjunto de especificaciones de la interfaz del sistema con sus usuarios incluyen entradas, consultas, salidas, diseño de ventanas y transición entre ventanas.
- **Diseño interno;** especificaciones de aplicación del sistema, los archivos, diseño de la base de datos.
 - Seleccionar las capas de información por áreas de trabajo
 - Concretar todos los procesos que soportará el sistema (diagramas caso de uso y de secuencias).



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Codificación

La construcción del nuevo sistema y el paso de dicho sistema a “producción” (funcionamiento diario) es conocido también como desarrollo, pero se confunde con el ciclo de vida completo del sistema de información (Centro de Investigación y Desarrollo en Información Geográfica, IGAC, 2004) para este caso en particular desarrollo es un sinonimo de codificación.

Una primera diferencia importante entre esta metodología y las llamadas “tradicionales” es la disponibilidad del cliente, que debe ser total. En lugar de limitarse a escribir durante semanas una hoja de requisitos, el cliente debe participar en las reuniones de planificación, tomar decisiones, y estar disponible para los desarrolladores durante las pruebas. Debido a la movilidad de los desarrolladores durante el proyecto participando en cada iteración en partes distintas del mismo, es de vital importancia acordar unos estándares de codificación y respetarlos en el desarrollo. Cada lenguaje de programación tiene sugerencias o reglas más o menos detalladas al respecto (Aycart Pérez, Gibert Ginestà, Hernández Matías, & Mas Hernández, 2007).

Por lo que respecta a la propia codificación en sí, extreme Programming nos propone que antepongamos la creación de las pruebas al propio desarrollo de las funcionalidades. Las pruebas unitarias básicamente son pequeños trozos de código que prueban las funcionalidades de un objeto, de modo que esa prueba pueda incorporarse a un proceso de pruebas automatizado. La idea que se fragua detrás de esta propuesta es que creando primero las pruebas que deberá pasar al código, tendremos una idea más clara de lo que se debe codificar, y ser tan concretos como sea posible, no dejando al libre albedrío temas como la indentación (mover un bloque de texto hacia la derecha insertando espacios o tabuladores, para así separarlo del margen izquierdo y mejor distinguirlo del texto adyacente) en el código, la sintaxis y nombres de variables, etc. implementando únicamente lo que permita pasar la prueba (Aycart Pérez, Gibert Ginestà, Hernández Matías, & Mas Hernández, 2007).



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Otra característica diferencial de extreme Programming es el “Pair Programming” o la programación por parejas. Se ha demostrado que dos programadores, trabajando conjuntamente, lo hacen al mismo ritmo que cada uno por su lado, pero el resultado obtenido es de mucha más calidad, reducen considerablemente el número de errores y los problemas de integración posteriores (Jeffries, 2010).

En una metodología incremental como ésta, la integración con lo que ya se ha desarrollado en iteraciones anteriores es clave.

Pruebas

Es importante la realización de pruebas, ya que, aun en el caso de tener una fecha de entrega muy próxima, la construcción de las pruebas unitarias va a ahorrarnos mucho más tiempo del que invertimos programándolas, buscando pequeños fallos y protegiéndonos contra ellos de forma permanente durante el resto del desarrollo.

Cuanto más complicada sea la prueba, más necesaria es para asegurar que después el desarrollo hace lo que se requiere.

Las pruebas unitarias ayudarán también a la refactorización, ya que asegurarán que los cambios que hayamos introducido en la iteración actual no afecten a la funcionalidad.

Cuando encontremos un fallo o bug en las pruebas de aceptación con el cliente, o durante el uso, deberemos crear pruebas unitarias para su verificación y comprobación. Así aseguramos que no vuelve a surgir en siguientes iteraciones (Aycart Pérez, Gibert Ginestà, Hernández Matías, & Mas Hernández, 2007).

Las pruebas de aceptación se crearán a partir de las historias de usuario. Una historia puede tener una o varias pruebas, según sea la funcionalidad que hay que probar. El cliente es responsable de definir las pruebas de aceptación, que deberían ser automatizables en la medida de lo posible. Estas pruebas son del tipo “caja negra”, en el sentido de que únicamente definen el resultado que debe tener el sistema ante unas



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

entradas concretas. Las pruebas de aceptación que no tengan éxito generarán nuevas tareas para la próxima iteración, afectando así a la velocidad del proyecto, y proporcionando además una puntuación del éxito o fracaso de cada historia de usuario, o de cada equipo de trabajo (Aycart Pérez, Gibert Ginestà, Hernández Matías, & Mas Hernández, 2007).

Los modelos metodológicos descritos sirvieron de base y proporcionaron los elementos de juicio para la construcción del propio. En el siguiente apartado, se desarrolla la metodología seguida en el Web Mapping de la UAEMéx.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Desarrollo e implementación del Web Mapping de la UAEMéx

El mapa analógico ha sido por un largo tiempo, hasta la llegada del internet, la forma hegemónica de transmisión de la información cartográfica. El surgimiento y evolución de las nuevas tecnologías y especialmente de Internet ha llevado a que el modelo predominante de visualización de datos espaciales se diversifique. El mapa ya no es la única salida posible de la consulta espacial. El mapa ha entrado en competencia con los entornos cartográficos orientados a internet, y fruto de esa competencia se ha pluralizado y vuelto mucho más específico y ligado al proceso de comunicación de información espacial.

Hoy en día la combinación de nuevas tecnologías como los Sistemas de Información Geográfica (SIG), fusionadas a una tecnología de difusión como Internet, han provocado una paradoja de mapas invisibles: Nunca en la historia de la humanidad hemos contado con una abundancia de contenidos cartográficos tan grande, pero esa abundancia es la responsable de un nuevo periodo de desconocimiento y anonimato de la información geográfica, esta información generada es solo vista por un segmento de la población y oculta o desconocida para el resto (del Río San José, 2011). Esta paradoja tiene dos componentes:

La primera es la gran capacidad de producción de contenidos cartográficos, gracias a tecnologías como los SIG se pueden diseñar mapas con una gran facilidad, y con un costo por unidad mucho menor. La reutilización de datos y la tecnología de diseño lo permiten. La consecuencia es que muchos de los mapas no se diferencian en gran medida de otros mapas.

La segunda es una consecuencia de Internet. Los usuarios han aumentado, pero la creación de contenidos se ha duplicado, esa es la razón por la que obtener atención es prácticamente el motivo de que la información geográfica compita con otros contenidos de internet. El mapa se ha socializado en Internet y se ha convertido en una imagen más. La



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

solución al anonimato del mapa pasa por la creación y puesta en marcha de planes de difusión en Internet.

Ambos componentes de la paradoja de los mapas invisibles arrojan nuevos retos, y nos lanzan hacia un marketing del mapa. Este marketing se extiende desde el diseño y la producción cartográfica hasta su distribución. Por lo tanto el poner contenidos geográficos en internet no garantiza que los usuarios obtengan estos contenidos, esa es la razón por la que un diseño de Web Mapping es parte fundamental para obtener una difusión adecuada.

El observatorio de desarrollo es un sitio clasificado como de administración pública llamados comúnmente gobierno electrónico o e-gobierno (*e-government*) en este tipo de sitios el usuario puede buscar activamente información sobre temas diversos. Su principal característica es la complejidad estructural, ya que generalmente presentan una gran variedad temática, que debe organizarse adecuadamente

Cada vez son más los ciudadanos que quieren obtener información de las administraciones públicas mediante Internet, los sistemas de administración electrónica son una vía para que el usuario pueda resolver fácilmente sus gestiones con los organismos oficiales, ahorrando tiempo y sin tener que conocer la estructura burocrática de la Administración. Un adecuado diseño de un sistema de administración electrónica supone una buena experiencia por parte del ciudadano y, por lo tanto, una difusión positiva de la imagen de la institución (Monjo Palau, 2011).

El Observatorio del Desarrollo UAEMéx (OD) es un proyecto en el marco del Plan Rector de Desarrollo Institucional 2009 – 2013, cuya misión central deberá ser proporcionar información relevante y oportuna útil para la toma de decisiones significativas en el desarrollo de la Universidad Autónoma del Estado de México, estará provisionado de indicadores para responder a las necesidades de la institución, sobre todo cuando se requieran los que explican la ocurrencia de fenómenos (Gasca Pliego, 2009). El Web Mapping es parte integral del Observatorio del Desarrollo como parte de este, su fin fundamental será localizar los espacios académicos y relacionarlos con la estadística que



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

el observatorio posee de tal manera que el OD UAEMéx proporcionará información geográfica y estadística será un instrumento para la transparencia y rendición de cuentas (Gasca Pliego, 2009).

Ya que el Web Mapping pertenece al Observatorio de Desarrollo UAEMéx, este utilizará las herramientas que posee como base de datos, servidor y todas las librerías de funciones incluyendo la interfaz.

El propósito del Web Mapping será difundir la estadística oficial de la UAEMéx así como la ubicación de los espacios académicos y universitarios en una plataforma accesible como es internet a la comunidad universitaria, dada la accesibilidad al sistema los usuarios podrán acceder y consultar la información de cada plantel académico y ver su información estadística sin necesidad de ningún trámite, este tipo de herramientas permiten una mayor transparencia ante la comunidad universitaria.

El Web Mapping se podrá consultar desde información básica de los espacios como son nombre del espacio, director, dirección, teléfonos, correos, pagina web una galería de imágenes, los espacios estarán ubicados en un mapa de Google Maps y aprovecharán todas las características de este servicio como mapas satelitales, callejeros y la herramienta Street View en la que podrán ver las imágenes de las calles y fachadas. Otra característica adicional en el Web Mapping será la visualización de mapas que son generados en la Secretaría de Planeación y Desarrollo institucional como son:

- Mapa de Plantel preparatoria
- Mapa de Facultades
- Mapa de centros universitarios y unidades académicas profesionales
- Mapa de institutos y centros de investigación
- Mapa de cobertura universitaria (todos los espacios académicos y espacios incorporados)
- Mapa de predios de la UAEMéx
- Mapa de zonas calientes o hotspots



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

- Mapa de Matricula de la UAEMéx

Por los motivos mencionados anteriormente es importante el desarrollo de la aplicación, A continuación se indica cómo se llevara a cabo. La implementación del Web Mapping se realizara con la metodología de programación extrema ya que es una metodología muy simple y fácil de implementar sus grandes ventajas son las características del modelo en espiral y el modelo incremental, el modelo en espiral permite mantener una comunicación constante con el usuario desde los requisitos hasta la finalización del producto por lo tanto tenemos un cliente satisfecho interviniendo activamente en el proceso mientras que el modelo incremental permite separar el proyecto en partes e ir desarrollándolo en apartados este tipo de modelo es adecuado ya que el Web Mapping es un proyecto que irá evolucionando constantemente agregando funcionalidades nuevas.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Requerimientos del Web Mapping de la UAEMéx

En esta fase se hará un pequeño resumen de los requerimientos del Sistema planteado, en las iteraciones posteriores esta parte quedará estática es decir para agregar funciones al sistema no se tendrá que comprar maquinas o nuevas paqueterías de software.

En esta fase se obtendrán los requerimientos funcionales que son los requerimientos detectados por el usuario y que serán implementados en el sistema, así como los requerimientos de calidad para los datos por último se obtienen los requerimientos del ambiente que incluye las necesidades con respecto al hardware y software.

1. Requerimientos Funcionales

Los requerimientos funcionales son funciones de alto nivel que requieren ser implementados en el sistema, cada requerimiento tiene un identificador con el que se referenciará, a partir de estos puntos se desarrollará el sistema. Cada función pasará a las siguientes fases para ser desarrolladas y posteriormente implementada, ver cuadro 3.

Cuadro 3.
Requerimientos funcionales

<i>Identificador</i>	<i>Requerimiento funcional</i>
RF1	El Web Mapping deberá contar con una base de datos con información estadística y geográfica.
RF2	El Web Mapping debe de utilizar el servicio de Google Maps.
RF3	En el Web Mapping se podrá consultar toda la información tanto básica como estadística.
RF4	En el sistema se podrá visualizar mapas temáticos generados en la SPyDI.

Fuente: elaboración propia



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

2. Requerimientos de Calidad

Con base a los requerimientos funcionales la información del sistema deberá contar con requerimientos de calidad para que se considere un sistema confiable, con respecto a los datos geográficos y estadísticos, estos requerimientos se ven en el cuadro 4.

Cuadro 4.
Requerimientos de calidad

Calidad	Datos estadísticos	Datos geográficos
Escala	Toda la estadística de UAEMéx	de 1:20 000
Verificación de información	Agenda estadística	Espacios académicos
Peor caso	No tener información	La información este mal ubicada
Autoridad verificadora	SPyDI	SPyDI

Fuente: elaboración propia

3. Requerimientos de Ambiente

Por último se anexan los requerimientos del ambiente que incluye desde ambiente de desarrollo y producción o puesta en marcha, estos requerimientos se dividen en software y hardware, este tipo de requerimiento se plantea en el inicio del proyecto, ya que en la iteración estos ya deberán estar funcionando o comprados.

3.1. Software

3.1.1. Requerimientos para el desarrollo (Software)

Para el desarrollo de software Web se han escogido los siguientes softwares ya que son Software Libre y son avalados por la industria del desarrollo Web.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

- Mysql 5 o superior
- PHP4.3 o superior
- Apache 2.2
- Html 5
- Google Maps V3
- Javascript
- Ajax
- Css 3
- Google Analitycs
- Framework Prototype, JQuery y Scriptaculous

3.1.2. Requerimientos para producción u hospedaje web (Software)

- Sistema Operativo Windows, Linux, Mac o Unix
- Apache 2.2
- Mysql 5 o superior
- PHP 4.3

3.2. Hardware

Requerimiento para desarrollo

Para el desarrollo de la aplicación Web Mapping se requiere una computadora de escritorio con las siguientes características:

- Sistema Operativo Windows, Linux, UNIX o Mac
- 4 GB de memoria RAM o superior
- Procesador de 2 ghz o superior



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Planeación del Web Mapping de la UAEMéx

La función de la planeación pretende señalar y establecer prioridades sobre aquellas tecnologías y aplicaciones que producirán un máximo beneficio para la organización. El objetivo de esta fase consiste en elaborar, junto con el equipo humano de la organización los objetivos generales, específicos y los esquemas generales de la manera más clara y precisa (Centro de Investigación y Desarrollo en Información Geográfica, IGAC, 2004)

La planeación del Web Mapping basada en el objetivo del proyecto (Generar un Web Mapping a partir de en una base de datos geoespacial que ayude a organizar, procesar, analizar y representar de manera espacial la información básica y estadística de los espacios académicos y universitarios de la UAEMéx), se desarrollará la aplicación en diferentes iteraciones para cumplir el objetivo. Se toman en cuenta los cuatro requisitos funcionales que se plantearon anteriormente, estos requisitos darán forma a la aplicación.

La aplicación Web Mapping del Observatorio del Desarrollo UAEMéx surge con la necesidad de difundir la información estadística y geográfica a la comunidad universitaria con interés de conocer la información generada en la Secretaría de Planeación y Desarrollo Institucional (SPyDI), para generar una administración eficiente y transparente con usuarios más participativos que exijan mejores servicios y colaboren en ellos.

La SPyDI con la aplicación Web Mapping en el Observatorio del desarrollo de la UAEMéx consigue la publicación de información estratégica en línea abierta para la comunidad universitaria y usuarios interesados en ella este tipo de aplicaciones ayuda a empoderar a los universitarios e involucrarlos en el proceso de desarrollo y toma de decisiones para la Universidad Autónoma del Estado de México.

El Observatorio del desarrollo (OD) busca atender a los universitarios, ciudadanos, empresas y gobierno aprovechando las tecnologías de la información ya que el OD y el Web Mapping están estrechamente relacionados, los usuarios que podrán acceder pertenecen a un rango de edad entre 15 y 40 años; para acceder al sitio necesitan tener



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

manejo y conocimientos básicos de internet, y por supuesto tener un navegador actualizado (Internet Explorer, Chrome, Firefox u Opera).

El requisito básico para los usuarios o clientes finales es principalmente de software sin importar el hardware, es decir por el medio que podrá entrar al sistema es a través de su navegador, este debe de contar con el siguiente requerimiento.

- Google Chrome 20 o superior
- Internet Explorer 9 o superior
- Mozilla Firefox 10 o superior
- Safari 5 o superior
- Opera 9 o superior

En el cuadro 5 se aprecia la información que se requerirá para la generación del Web Mapping esta información de entrada se procesará para obtener los productos esperados que se ven en el cuadro y es obtenida de la SPyDI que es la encargada de generar la información estadística de la UAEMéx por otro lado la información geográfica se tendría que generar.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Cuadro 5.
Requerimientos y Productos para desarrollo del Web Mapping de la UAEMéx.

Información	Información requerida	Productos
Estadística	Matricula, Nuevo ingreso, Egresados, titulados	Tablas con la información de entrada y grafica de la información de entrada.
Geográfica	-Coordenadas geográficas de los espacios académicos y universitarios, -Información básica de cada espacio como es: Nombre, Dirección Director, Correo, Teléfono, Pagina web. -Mapas temáticos: Mapa de Plantel preparatoria Mapa de Facultades Mapa de centros universitarios y unidades académicas profesionales Mapa de institutos y centros de investigación Mapa de cobertura universitaria (todos los espacios académicos y espacios incorporados) Mapa de predios de la UAEMéx Mapa de zonas calientes o hotspots Mapa de Matricula de la UAEMéx	Capas de espacios académicos, Capa de espacios universitarios, Capa de espacios incorporados, Mapas tematicos.

Fuente: elaboración propia

El Web Mapping será dividido en paquetes de desarrollo por su complejidad esta estructura de paquetes es una división del sitio en unidades más pequeñas de modo que

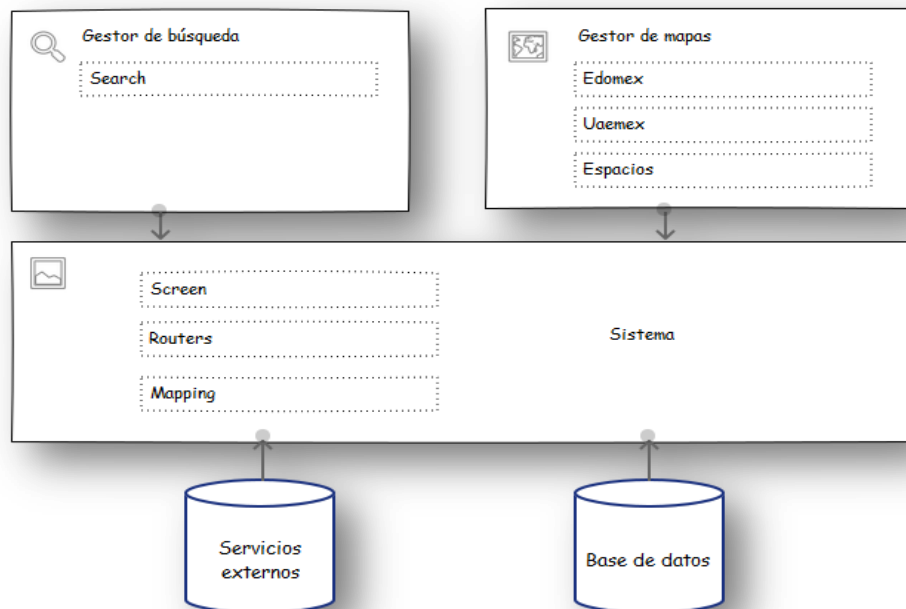


Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

las personas puedan trabajar con una cantidad de información limitada a la vez y de modo que los equipos de trabajo no interfieran entre sí.

El Web Mapping está dividido en tres paquetes: el paquete base es el sistema en el que recaen todas las responsabilidades del sistema desde llamar a los servicios preparar la pantalla y hacer las transacciones con la base de datos, el paquete gestor de mapas presenta la información de las capas de espacios académicos, universitarios e incorporados, es el encargado de mantener la interacción del Web Mapping con el usuario, como son: zoom y capas básicas (satelital, callejeros) en cambio el gestor de búsqueda revisa todos los datos y capas en el sistema para realizar su función de muestra y clasificación de los espacios. En la Ilustración 1 se puede apreciar con mayor detalle.

Ilustración 1.
Estructura del sistema Web Mapping.



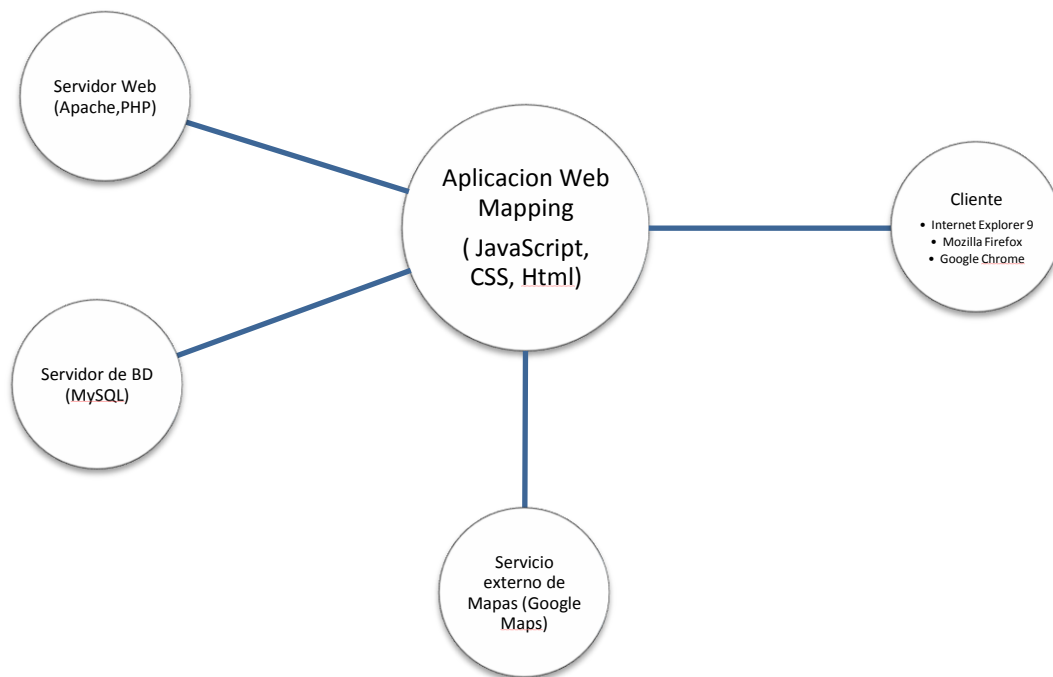
Fuente: elaboración propia



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

El desarrollo de la aplicación del Web Mapping se realizará con la arquitectura cliente – servidor es un modelo de aplicación distribuida en el que las tareas se distribuyen entre los proveedores de servicios y los clientes (demandantes), el cliente realiza peticiones al servidor que le da respuestas. La separación entre cliente y servidor permite una arquitectura multicapa en el que el servidor descompone la aplicación en programas que pueden ser ejecutados por diferentes computadoras, aumentando así el grado de distribución del sistema, se puede ver en el diagrama 1 la arquitectura que se maneja en el Web Mapping de la UAEMéx.

Diagrama 1.
Arquitectura Cliente - Servidor



Fuente: elaboración propia



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

La aplicación Web Mapping de la UAEMéx cuenta con un servidor Apache donde está alojado, programado con PHP, y un gestor de base de datos en mysql, en el servidor es almacenada toda la aplicación junto con el código para el cliente (navegadores), cuando el cliente realiza una petición para visualizar el Web Mapping, el servidor envía la aplicación ya ejecutada y al recibirla el cliente ejecuta el código restante del cliente para poder ver la aplicación funcional. Es por eso que es necesario seguir los estándares, los lenguajes que se requieren para web son: Javascript, HTML y CSS, es necesario implementarlos siguiendo las reglas establecidas según el lenguaje ya que cada navegador lo interpreta de forma distinta es por eso que es necesario tener navegadores actualizados.

Entrada de datos numéricos y espaciales en base de datos

En esta etapa se realizó un proceso para la entrada de datos, se hizo en dos pasos: La captura de espacios académicos de la UAEMéx e incorporados y la creación de la base de datos de cada elemento. La captura y georeferenciación de los espacios académicos, se realizó con ayuda de personal de cada espacio, que proporcionó la ubicación, por medio de la herramienta de Google Earth se logró obtener coordenadas de los espacios, para posteriormente crear la capa de espacios en la plataforma ArcGIS Desktop ver mapa 1 en anexo 1.

Una vez que se obtuvo la información es cargada en la base de datos, donde se tienen almacenados los datos estadísticos de la universidad, los cuales se analizarán y mostrarán en el sistema Web Mapping para posteriormente ser consultados.

El resultado son 3 tablas de espacios académicos, universitarios e incorporados que se muestran a continuación en la ilustración 2 y será relacionado con la información estadística de la universidad, las tablas con todas las características se pueden ver en el anexo 1 (Tabla 1 y Tabla 2).



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Ilustración 2.

Tablas de espacios

```
obsuaem_dbo.tbl_espacios
idclv : int(2)
CCT : varchar(15)
Latitud : varchar(15)
Longitud : varchar(15)
# Tipo : int(2)
Espacio : varchar(80)
Director : varchar(60)
Direccion : varchar(150)
Pertenece : varchar(70)
Tel : varchar(45)
tel1 : varchar(45)
tel2 : varchar(45)
Fax : varchar(70)
Web : varchar(70)
Correo : varchar(70)
```

```
obsuaem_dbo.tblespaciosuaemex
idclv : int(11)
Longitud : varchar(11)
Latitud : varchar(11)
Tipo : varchar(15)
# idTipo : int(10)
Espacio : varchar(100)
Direccion : varchar(100)
Pertenece : varchar(100)
Tel : varchar(25)
Fax : varchar(25)
Correo : varchar(50)
Pagina : varchar(50)
Descripcion : varchar(150)
```

```
obsuaem_dbo.tbincorpuaem
id : int(11)
# idclv : int(11)
# tipo : int(11)
# latitud : float
# longitud : float
cct : varchar(10)
TypeName : varchar(50)
nombre : varchar(94)
director : varchar(52)
direccion : varchar(81)
municipio : varchar(23)
# cp : int(5)
tel : varchar(49)
fax : varchar(14)
email : varchar(45)
web : varchar(51)
```

Fuente: elaboración propia.

Para la entrada de datos numéricos de la estadística universitaria, que se mostrará dentro del Web Mapping y Observatorio del Desarrollo, se cuenta con un repositorio de la estadística universitaria, que son validados por especialistas de la Dirección de Desarrollo Institucional, de la SPyDI, estos datos están publicados en agendas estadísticas de la UAEMéx.

El proceso de validación tiene un arduo trabajo, para liberar los datos con calidad que posteriormente son integrados a una base de datos, se hace limpieza de la información para generar las tablas correspondiente con sus campos y de esta forma generar la base de datos como se muestra en el diagrama del modelo entidad-relación que se muestra a continuación en la ilustración 3.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Diseño del Web Mapping de la UAEMéx

El diseño del software constituye una parte fundamental en cualquier proyecto, independientemente de su tamaño. Todas las metodologías, en mayor o menor medida, o con distintos alcances, dan una gran importancia a esta fase como paso intermedio entre la toma de requisitos y la codificación del proyecto.

En esta fase de la metodología se trata de representar los requerimientos funcionales del sistema por medio de un modelo que sea detallado y que represente la funcionalidad, este tipo de Modelo se representa por medio del Lenguaje Unificado de Modelado (LUM o UML por sus siglas en inglés Unified Modeling Language).

Los diagramas UML permiten representar gráficamente un conjunto de elementos del modelo, a veces como un grafo con vértices conectados, y otras veces como secuencias de figuras conectadas que representen un flujo de trabajo (Aycart Pérez, Gibert Ginestà, Hernández Matías, & Mas Hernández, 2007). El UML es un lenguaje de programación como Pascal, C# (C sharp); es uno de los lenguajes más recientes, inventados por la humanidad alrededor de 1997.

Es así como UML es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema. UML ofrece un estándar para describir un plano del sistema (modelo), incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocios y funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y componentes de software reutilizables (Kimmel, 2008).

El punto importante para notar aquí es que UML es un lenguaje para especificar y no un método o un proceso. UML se usa para definir un sistema de software; para detallar los artefactos en el sistema; para documentar y construir, es el lenguaje en el que está descrito el modelo. UML se puede usar en una gran variedad de formas para soportar una



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

metodología de desarrollo de software, pero no especifica en sí mismo qué metodología o proceso a usar.

Existe gran variedad de diagramas para modelado de una funcionalidad como son los casos de uso que permite representar un proceso o funcionalidad de forma general o los diagramas de flujo que representan los eventos de una funcionalidad.

- Los diagramas de casos de uso son el equivalente del arte rupestre moderno. Los símbolos principales de un caso de uso son el actor y el óvalo del caso de uso. Los diagramas de casos de uso son responsables principalmente de documentar los macro-requisitos del sistema. Piense en los diagramas de casos de uso como la lista de las capacidades que debe proporcionar el sistema (Kimmel, 2008).
- Los diagramas de secuencia, formalmente son diagramas de traza de eventos o de interacción de objetos, se utilizan con frecuencia para validar los casos de uso. Documentan el diseño desde el punto de vista de los casos de uso (Timarán Pereira, Román Figueroa, & Solarte Bastidas, 2008).

1. Diseño Interno (Modelado UML del Web Mapping)

1.1. *Caso Ingresar al Sistema*

El usuario al ingresara al sistema inicia todos los procesos del Web Mapping, que están directamente relacionados con el requisito funcional 1 y 2 (ver Cuadro 4 “Requerimientos Funcionales” en la sección Requerimientos el Web Mapping) es decir el sistema llama a la base de datos y el servicio de Google Maps. Se detallará este proceso para posteriormente ser codificado, ver cuadro 6 y diagramas 2 y 3.



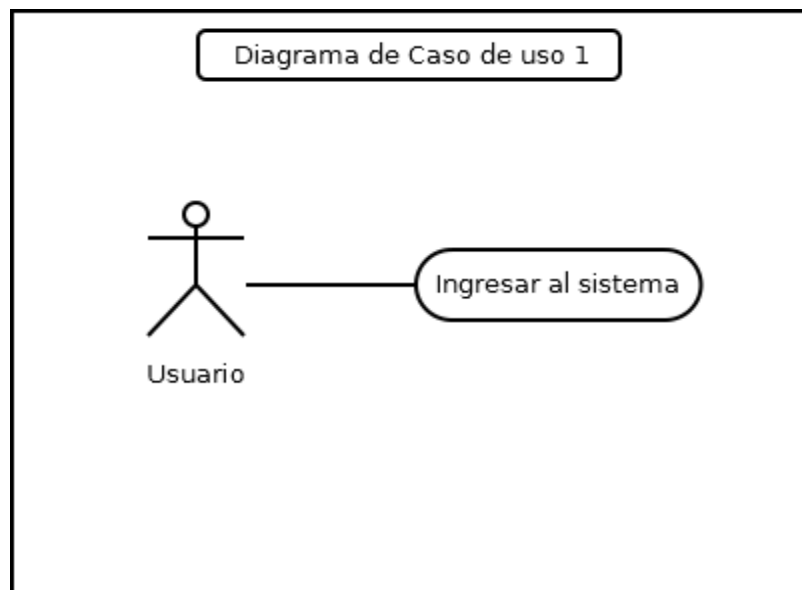
Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Cuadro 6.
Caso Ingresar al Sistema

Caso de uso	Ingresar al sistema
Actor principal	Usuario
Otros Actores	Base de datos y servicios de Google
Precondiciones	La base de datos debe contener toda la información.
Postcondiciones	El sistema llamara a la base de datos y a los servicios de google.
Flujo básico	
El usuario ingresa El sistema llama el servicio de Google Maps El sistema llama a la base de datos El sistema muestra la interface al usuario	

Fuente: elaboración propia.

Diagrama 2.
Ingresar al sistema (caso de uso)

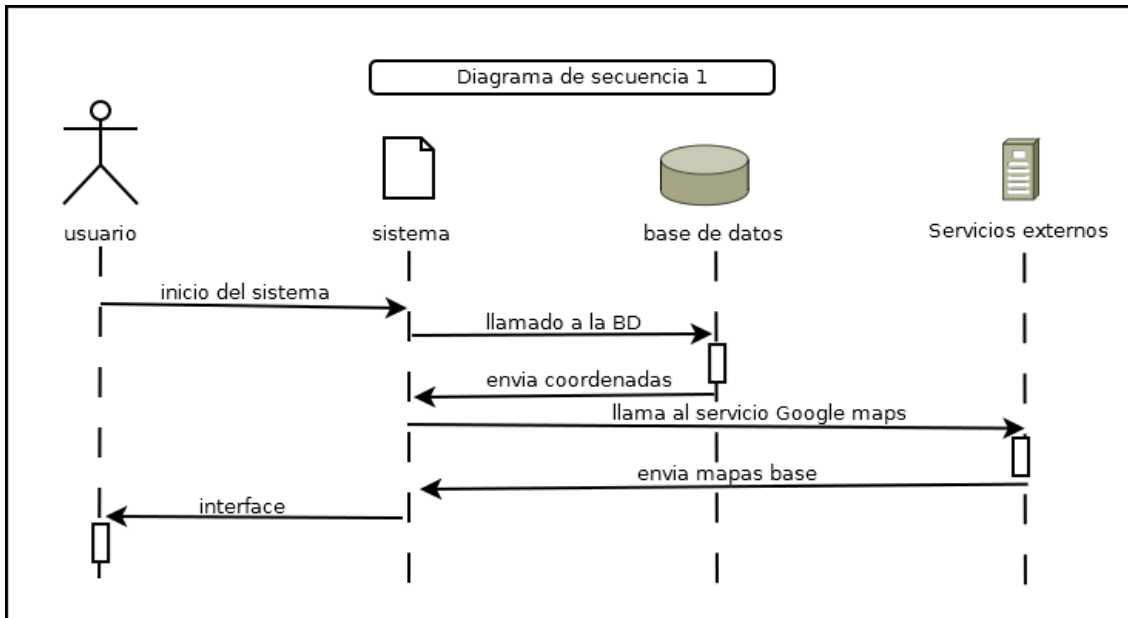


Fuente: elaboración propia.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Diagrama 3.
Ingresar al Sistema (Diagrama de secuencia).



Fuente: elaboración propia.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

1.2. Caso gestionar mapa

En este caso se gestiona todos los procesos en el visualizador desde navegación y obtener información en el sistema, este caso está relacionado con el requisito funcional 1 y 2 en cuestiones específicas de gestionar toda la interacción con los servicios de Google Maps y la base de datos, ver cuadro 7 y diagramas 4 y 5.

Cuadro 7.
Caso gestionar mapa.

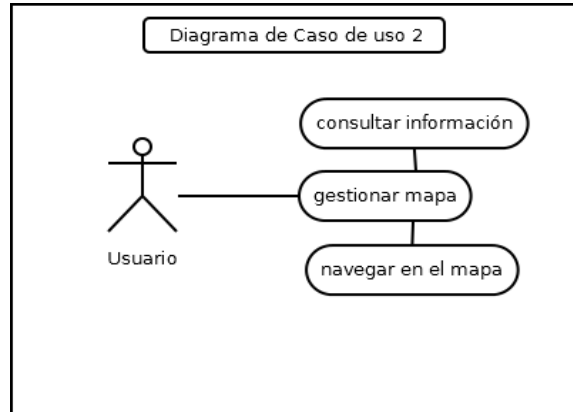
Caso de uso	Gestionar mapa
Actor principal	Usuario
Otros Actores	Base de datos y servicios de Google
Precondiciones	El sistema deberá estar cargado.
Postcondiciones	El sistema llamara a la base de datos y a los servicios de google.
Flujo básico	
El usuario navega en el Web Mapping El sistema llama el servicio de Google Maps para visualizar toda la información. El usuario dio clic sobre un espacio El sistema llama a la base de datos El sistema muestra la información al usuario	

Fuente: elaboración propia.



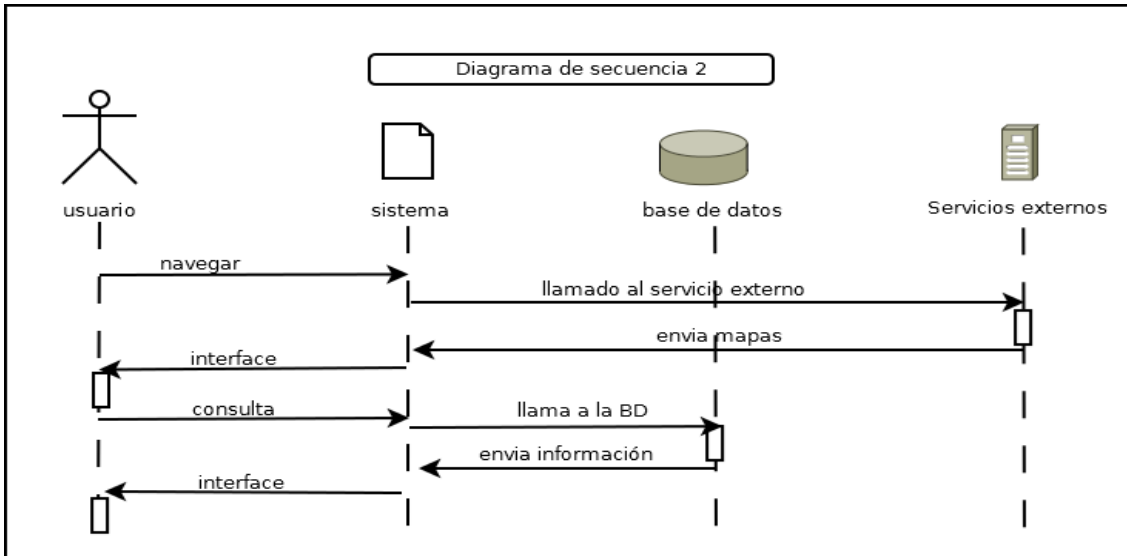
Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Diagrama 4.
Gestionar mapa (caso de uso).



Fuente: elaboración propia.

Diagrama 5.
Gestionar mapa (diagrama de secuencia)



Fuente: elaboración propia.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

1.3. Caso hacer búsquedas

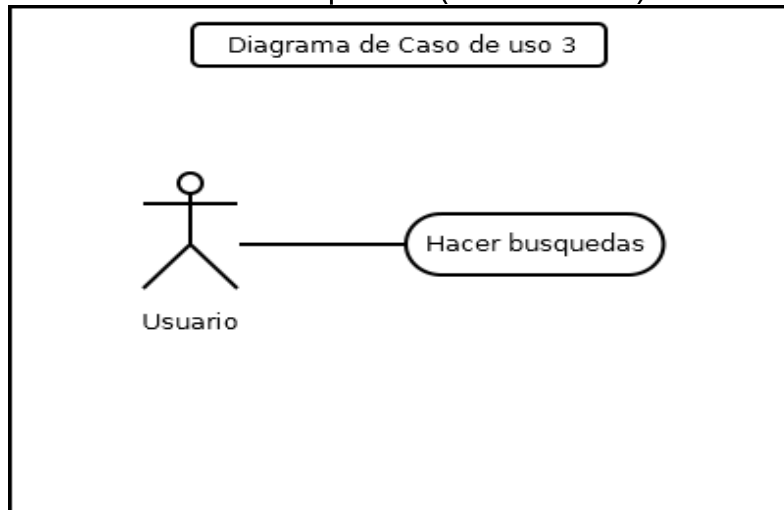
En este caso el usuario realiza una serie de búsquedas en el menú en busca de algún espacio de la UAEMéx, este caso está relacionado con el requisito funcional 3, ver cuadro 8 y diagramas 6 y 7.

Cuadro 8.
Caso hacer búsquedas

Caso de uso	Hacer búsquedas
Actor principal	Usuario
Otros Actores	Base de datos
Precondiciones	El sistema deberá estar cargado.
Postcondiciones	El sistema llamara a la base de datos.
Flujo básico	<p>El usuario abre la pestaña de búsqueda.</p> <p>El sistema realiza una consulta de información en caja de búsqueda o en lista.</p> <p>El sistema llama a la base de datos.</p> <p>El sistema con la información busca y despliega esta información.</p> <p>El sistema muestra la información al usuario</p>

Fuente: elaboración propia.

Diagrama 6.
Hacer búsquedas (caso de uso)

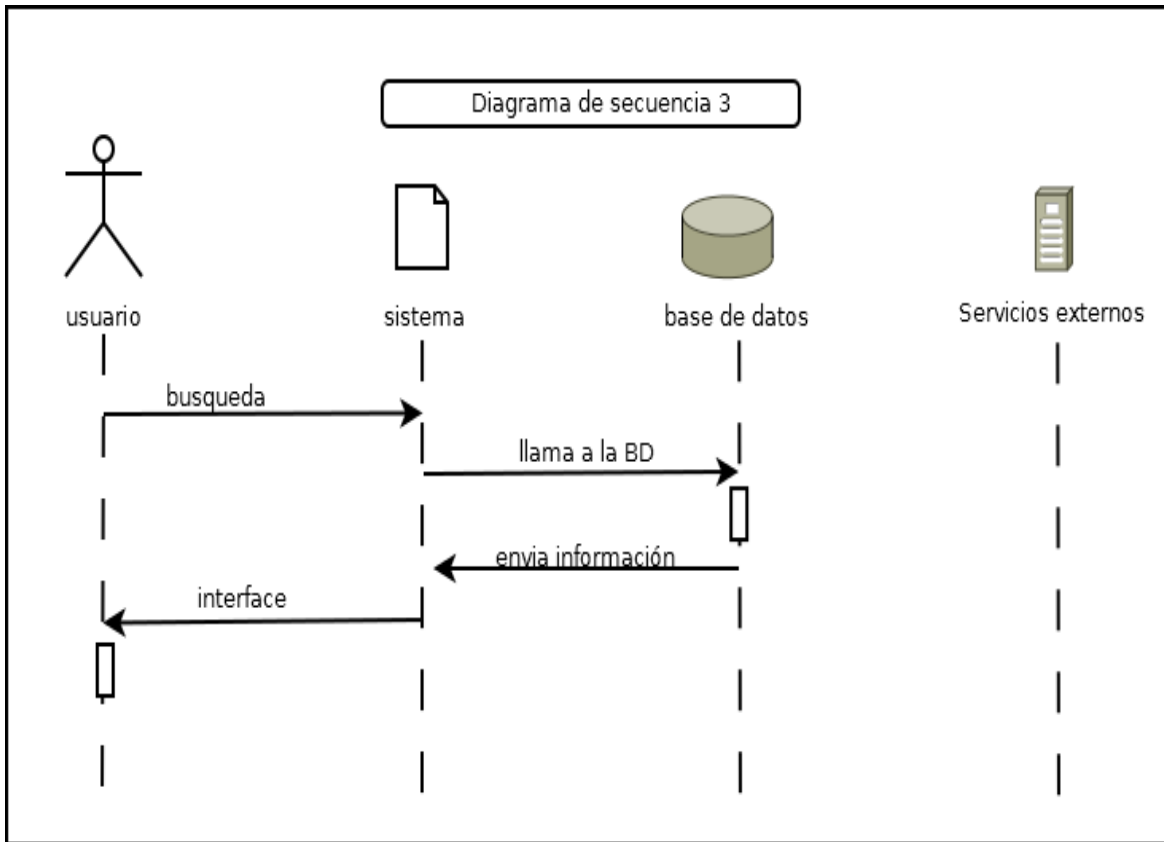


Fuente: elaboración propia.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Diagrama 7.
Hacer búsquedas (diagrama de secuencia)



Fuente: elaboración propia.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

1.4. Caso consultar mapa temático

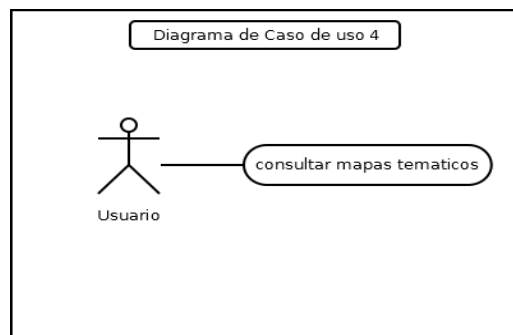
En este caso el usuario visualiza los mapas temáticos y consulta la información a través del visualizador, este proceso está basado en el requerimiento funcional 4 del cual se detalla a continuación con el modelado UML, ver cuadro 9 y diagramas 8 y 9.

Cuadro 9.
Caso consultar mapa temático

Caso de uso	Consultar mapas temáticos
Actor principal	Usuario
Otros Actores	Carpeta de protocolos alternos
Precondiciones	El sistema deberá estar cargado.
Postcondiciones	El sistema llamara a la base de datos y al servicio de Google Maps.
Flujo básico	El usuario abre la pestaña de simbología. El sistema realiza una selección de algún mapa temático. El sistema llama al protocolo externo. La información despliega y crea el mapa. El sistema muestra la información al usuario

Fuente: elaboración propia.

Diagrama 8.
Consultar mapa temático

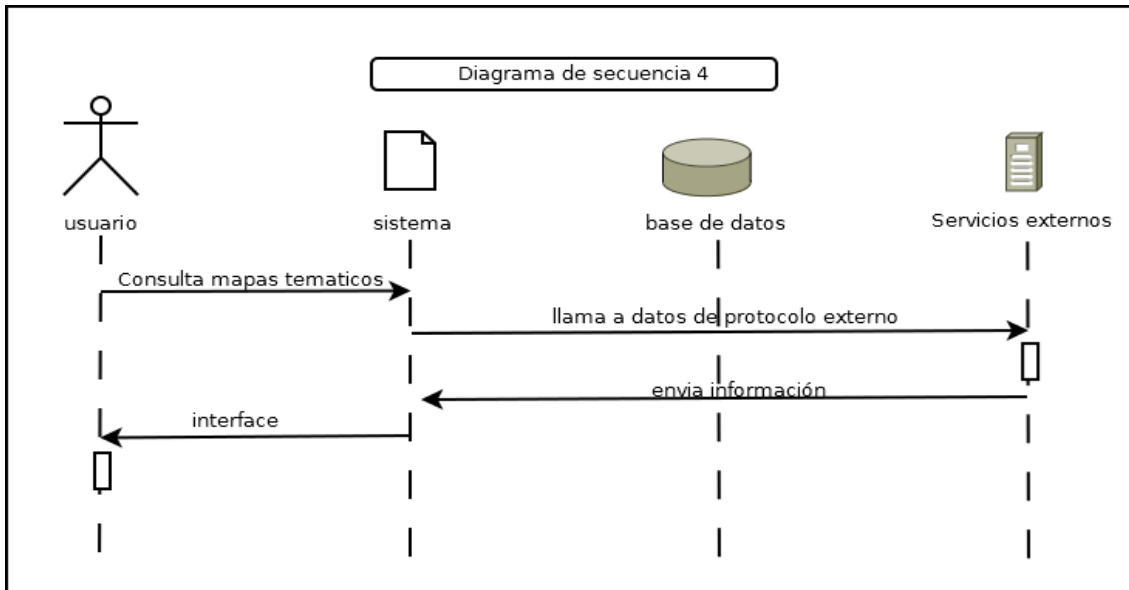


Fuente: elaboración propia.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Diagrama 9.
Consultar mapa temático



Fuente: elaboración propia.

Diagramas de clase

Los diagramas de clase se usan para mostrar las clases de un sistema y las relaciones entre ellas. Una sola clase puede mostrarse en más de un diagrama de clase y no es necesario mostrar todas las clases en un diagrama monolítico de clases. El mayor valor es mostrar las clases y sus relaciones desde varias perspectivas, de una manera que ayudará a transmitir la comprensión más útil (Kimmel, 2008).

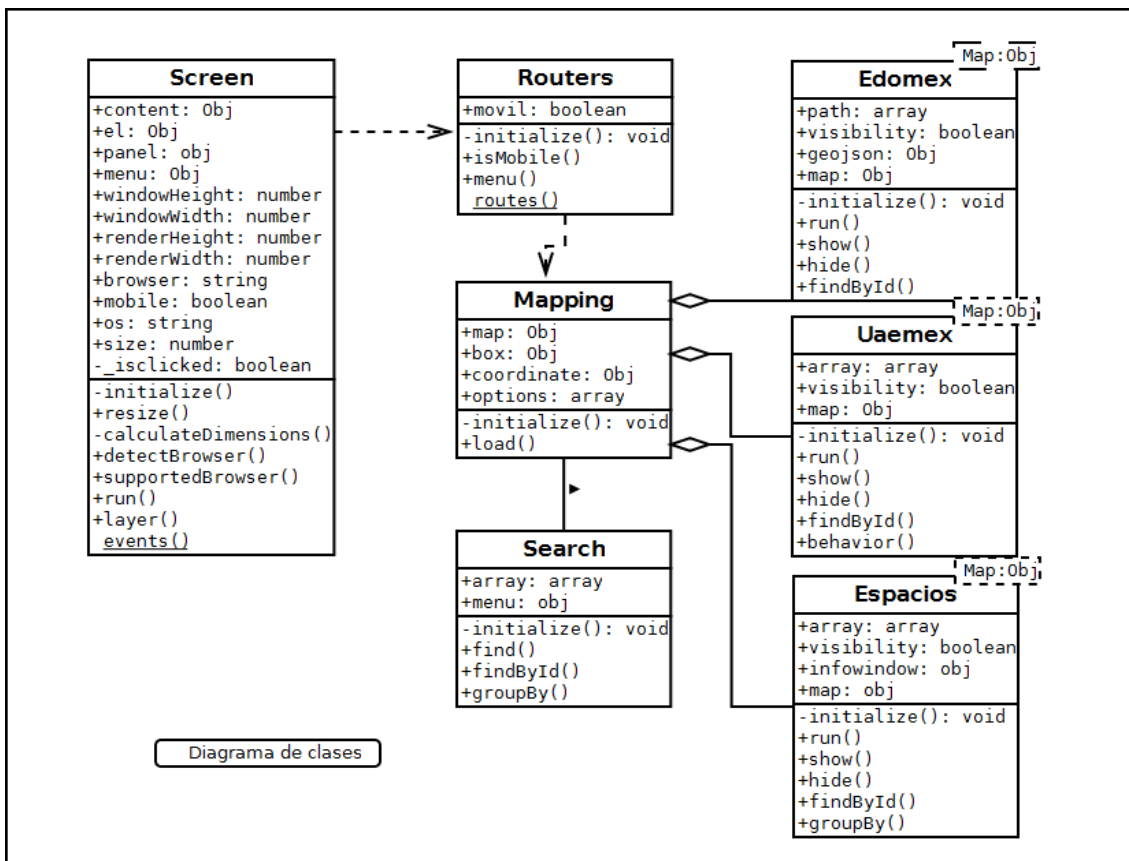
El siguiente diagrama representa la estructura para desarrollo del Web Mapping que se dividirá en 3 grandes estructuras (ver Ilustración 1 “Estructura del sistema Web Mapping en la Planeación del Web Mapping”) la primera que pertenece al Sistema cuenta con 3 clases que son Screen, Routers y Mapping en el cual cuando se inicia el sistema la pantalla (Screen) inicia el ruteado (Routers) de la vista, a su vez el ruteado inicia por default la clase de mapeo (Mapping) todas estas dependen de la pantalla, la segunda



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

estructura gestor de mapas inicia las clases de marcadores que son Edoméx, UAEMéx y espacios estas clases se inician por orden del Mapping por último se encuentra gestor de búsquedas con la clase Search que realiza las búsquedas y se inicia a la par del Mapping, enseguida veremos el diagrama 10; diagrama de clases con todas las funciones.

Diagrama 10.
Diagrama de clases



Fuente: elaboración propia.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

2. Diseño externo (prototipos de interface)

Un buen diseño con una jerarquía bien elaborada de contenidos aumenta la eficiencia de un sitio web como canal de comunicación e intercambio de datos. Ya que en interfaces efectivas visualmente comprensibles, los usuarios ven rápidamente las opciones y comprenden el sistema, permitiéndoles alcanzar sus metas, así las interfaces más eficientes deberían intentar anticiparse a las necesidades y deseos de los usuarios mostrando toda la información y herramientas necesarias para realizar su trabajo (Tognazzini, 2013).

2.1. Especificaciones de diseño para los usuarios

El diseño de la interface de usuario mejora la usabilidad de una aplicación de manera radical es por esa razón que el Web Mapping del Observatorio del Desarrollo de la UAEMéx se basa en los siguientes principios de diseño retomados del desarrollo de software (Roe, 2004).

- Los controles más utilizados deben ser grandes y ser distinguibles fácilmente (menús).
- Nunca colocar los controles a un pixel de distancia del borde de la pantalla o de una esquina (difícil de encontrarlos en este tipo de ubicaciones).
- No colocar barreras en el camino del usuario.
- Despliega una ventana de dialogo solo si este contiene información útil.
- Las computadoras son potentes, utiliza su capacidad para ayudar al usuario.
- Haz que un elemento se pueda distinguir fácilmente entre elementos similares.
- No aburras a tus usuarios con demasiadas opciones.
- Has lo posible para que exista la opción deshacer.

2.2. Características de diseño para el Web Mapping de la UAEMéx

- La aplicación será de una sola pestaña que se actualiza según la interacción con el usuario es decir la información se mostrara en la misma pestaña sin necesidad de moverse a otros puntos del sistema.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

- Toda información de espacios académicos, universitarios e incorporados será desplegada en una ventana flotante para su fácil ubicación y con apoyo del api de Google Maps.
- De lado lateral existirá un menú lateral con información de la simbología y las búsquedas.
- Se respetara la estructura del sitio así como sus colores y principalmente la cabecera del sitio.
- Toda la información que contenga el Web Mapping vendrá única y exclusivamente de las Bases de datos de esta manera se podrá mantener el sistema con el máximo rendimiento
- El sistema visualmente será más atractivo que sus predecesores pero principalmente funcional.

2.3. Prototipo de interfaces

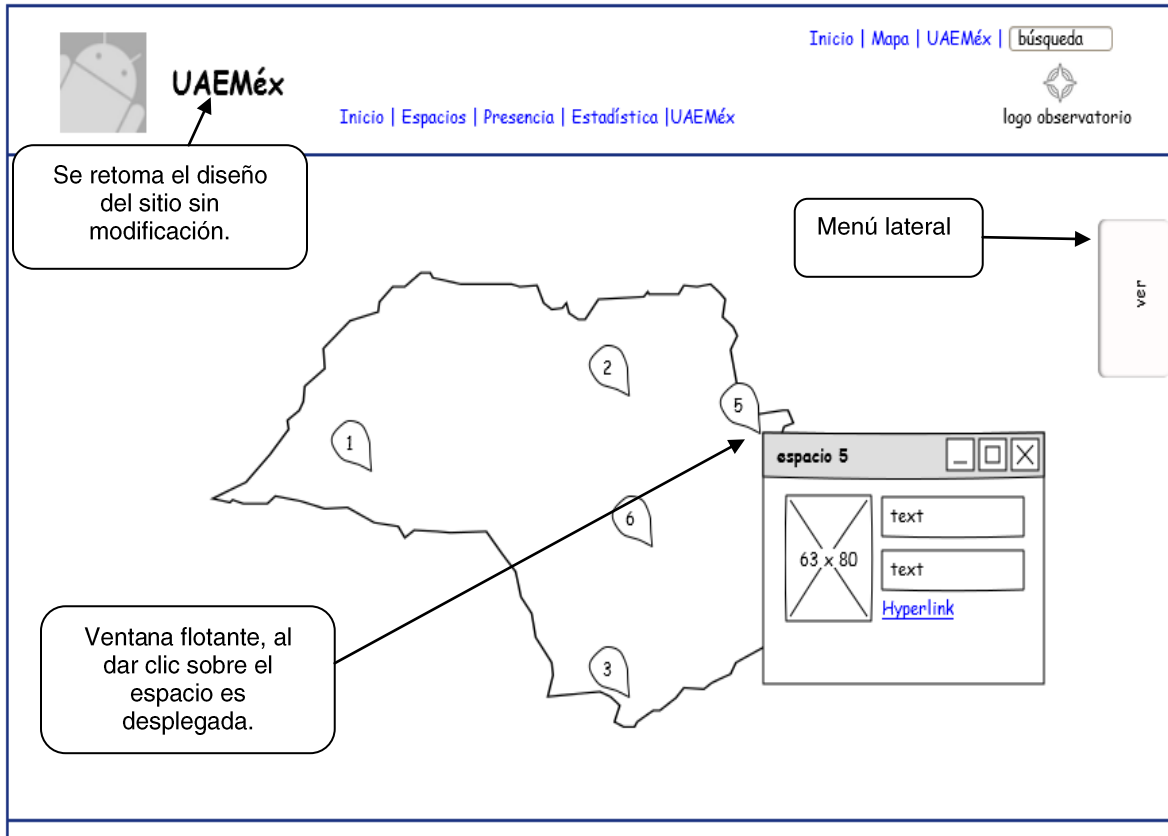
2.3.1. Prototipo de la Interfaz (*interface principal*)

Esta interfaz es la vista general o la apariencia que contendrá el sitio, en él se aprecia las especificaciones en el diseño. Esta vista se divide en tres partes la primera es la cabecera que es genérica al resto del sitio permitiendo al sistema comunicarse con el resto del sistema, contiene el menú de todo el sitio (inicio, espacios, presencia, estadística, UAEMéx), la segunda parte es el menú lateral que contendrá todas las funciones de consulta del Web Mapping que incluirá las capas de espacios académicos, espacios universitarios y espacios incorporados, por ultimo esta el cuerpo del sistema este utilizara toda la pantalla así manteniendo el foco en la información cartográfica que en él se despliega este cuerpo contiene el visualizador en él se carga el servicio de Google Maps y ocurren todos los eventos del Web Mapping.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Prototipo 1. Interface principal



Fuente: elaboración propia.

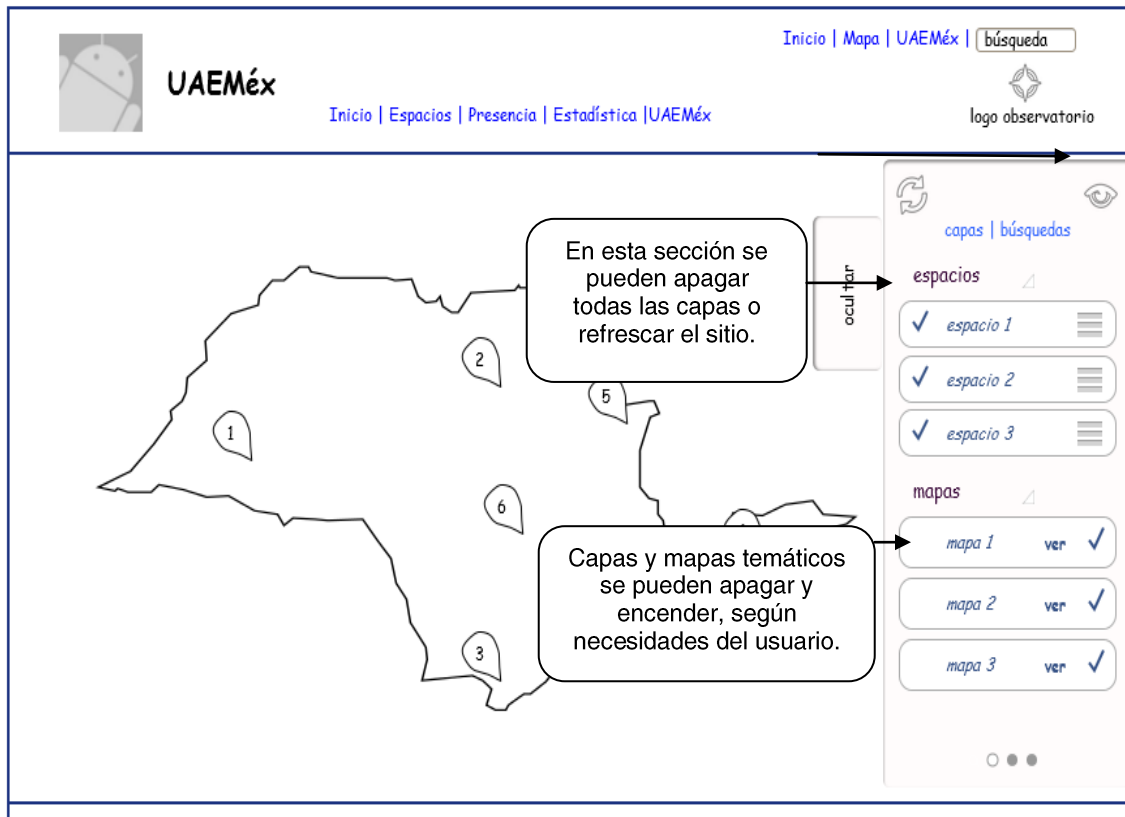
2.3.2. Prototipo de Interfaz (menú simbología)

Dentro del menú se desglosa toda la información contenida en el visualizador como: espacios académicos, espacios universitarios, espacios incorporados y mapas temáticos a través de este menú se puede clasificar espacios así como quitarlos de vista o agregarlos, desde un principio los espacios académicos estarán visibles, en el se podrá apagar y encender capas temáticas de información como mapas de pastel, al igual que cargar los mapas temáticos de Planteles Académicos, Facultades o Centros universitarios y Unidades académicas profesionales.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Prototipo 2. Menú simbología



Fuente: elaboración propia.

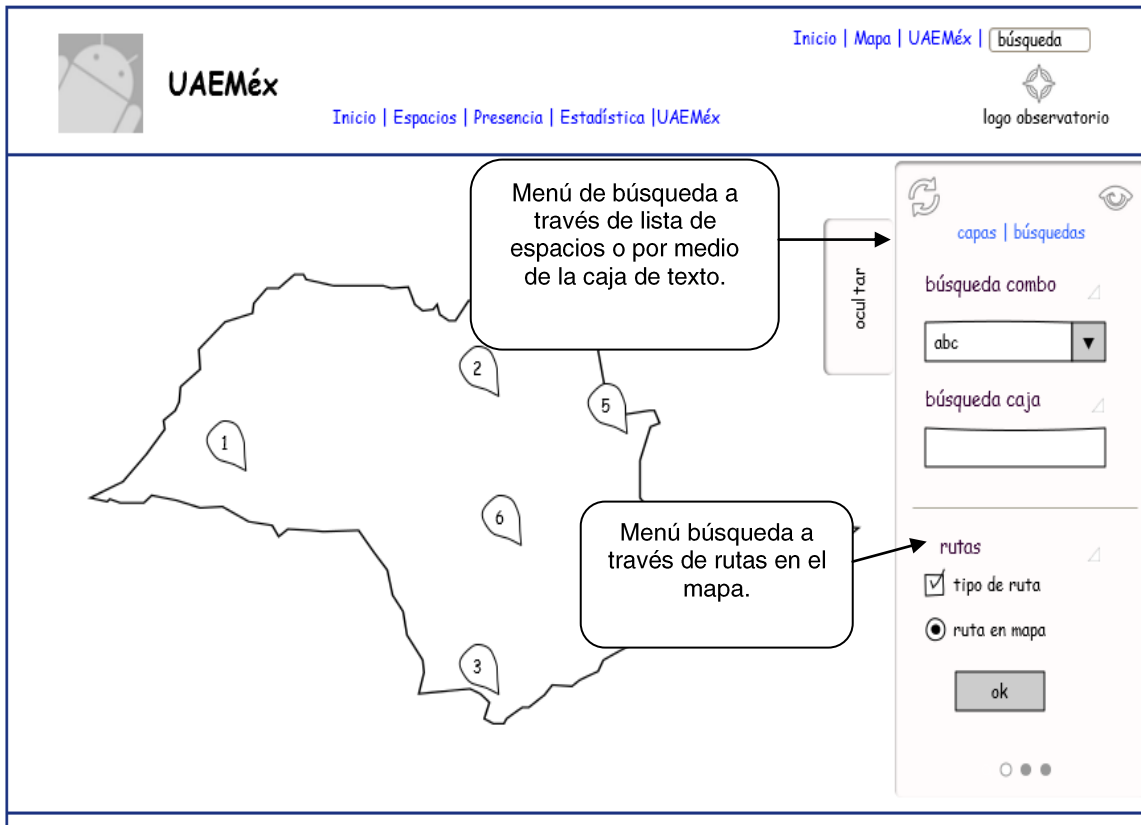
2.3.3. Prototipo de Interfaz (menú búsqueda)

En la pestaña de búsqueda se podrá realizar búsquedas de información a partir de dos tipos de búsquedas el primer tipo se realiza a través de una lista de espacios que se irán desglosando hasta poder seleccionar el espacio deseado, el segundo tipo es por una caja de búsqueda en el que se introduce el espacio y despliega una lista para seleccionar el espacio deseado y por último se integra una función de rutas en el que te indicara una ruta aproximada para llegar a cualquier espacio de la universidad todo esto creado en base a los servicios de Google Maps.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Prototipo 3. Menú búsqueda.



Fuente: elaboración propia.

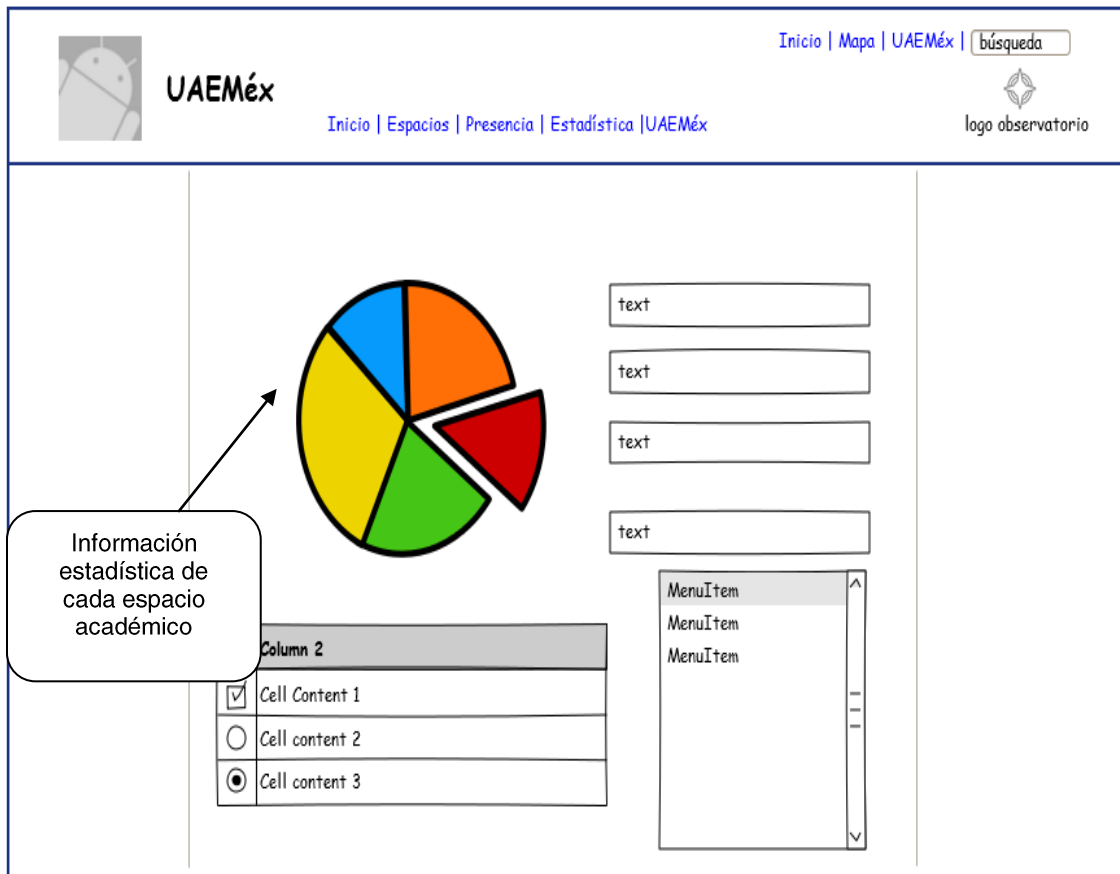
2.3.4. Prototipo de interfaz (estadística básica)

La estadística que se genera dentro de la Secretaría de Planeación y Desarrollo Institucional es desplegada a través del Web Mapping en el cual podremos ver datos como matrícula, nuevo ingreso, egresados y titulados desglosado en hombres y mujeres por licenciatura al igual que este será graficado, si se desea se podrá descargar un documento pdf.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Prototipo 4. Estadística básica.



Fuente: elaboración propia.

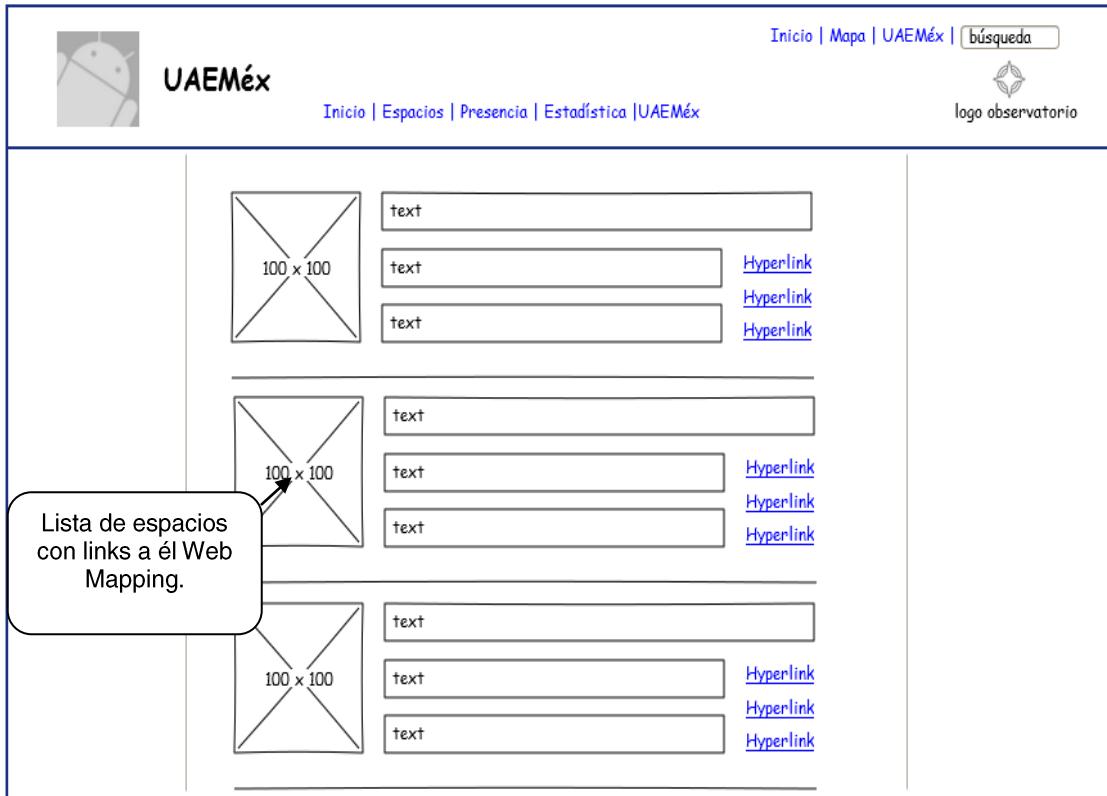
2.3.5. Prototipo de interfaz opcional (lista de espacios)

Pantalla opcional que se plantea para la consulta de la información básica como nombre del plantel, director, correo entre otros datos. Esta pantalla consiste en una lista de espacios, en esta lista podrán ver la estadística directamente o ser re-direccionado al Web Mapping, esta pantalla se desarrolla con el fin de que gente menos experta en cartografía pueda tener acceso y simplificar su proceso de adaptación al sistema.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Prototipo 5. Lista de espacios.



Fuente: elaboración propia.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Codificación y pruebas del Web Mapping de la UAEMéx

El Web Mapping se desarrolló con base en una estructura de paquetes, esta estructura está dividida en tres paquetes como se muestra en la ilustración 1 en la planeación , los paquetes del sistema, gestor de mapas y gestor de búsqueda son implementado con el patrón de implementación Modelo - Vista – Controlador (MVC).

El patrón de implementación Modelo Vista Controlador es un patrón que permite separar en capas la aplicación para lograr un menor acoplamiento del código entre sí.

Modelo:

Contiene la lógica del negocio de la aplicación y el que toma decisiones sobre el estado de los objetos (Información) dentro del sistema. Para nuestro caso los modelos son los encargados de obtener la información procesarla y enviarla al controlador por lo que son los que dan vida al sistema.

Controlador:

Es el que decide, el recibe el aviso de la interacción del usuario y decide que es lo que hay que hacer, en el caso del Web Mapping el controlador es el que posee toda la lógica del sistema, esta es la pieza que detecta toda la interacción y decide cuando es el momento adecuado para enviar la información.

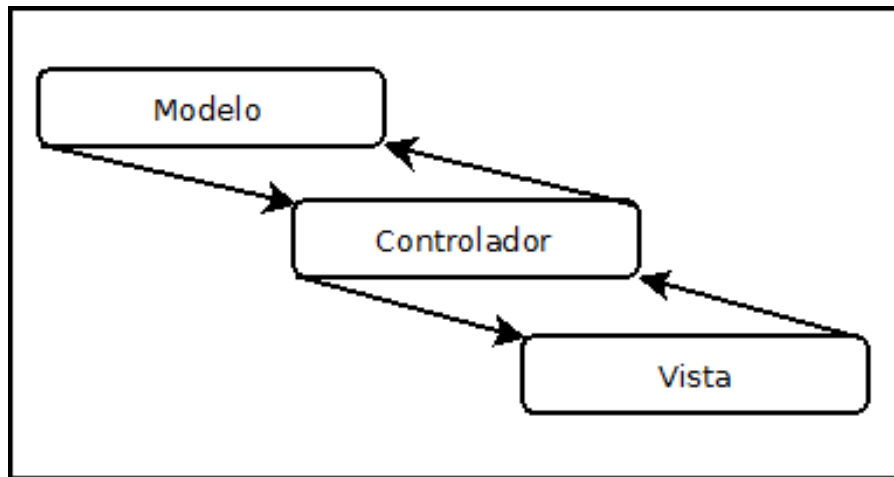
Vista:

Esta es la encargada de mostrar la información al usuario y recibir su interacción, esta es la parte visual con la que interactúa el usuario.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Ilustración 4.
Patrón Modelo - Vista – Controlador.



Fuente: elaboración propia.

Un paquete es una parte de un modelo, controlador o vista donde cada parte del sistema debe pertenecer a un paquete, para ser funcional la asignación debe seguir cierto principio común como lo es la funcionalidad.

El usuario al iniciar el sistema Web Mapping hará que el sistema solicite una serie de peticiones a la base de datos y esta a su vez le responderá a con una serie de recursos.

Siguiendo esta lógica el sistema realizará una serie de transacciones con la base de datos, esto aunado al patrón que estamos utilizando tendremos que generar una serie de conectores a la base de datos que procesaran esta información y le darán la lógica al sistema, es decir enviaran la información ya procesada por medio de Ajax (lenguaje de comunicación entre diferentes actores en el sistema) para este caso se utilizara Geojson este es un formato para codificar una variedad de datos geográficos .

Geojson es una estructura que representa geometría, características o una colección de características, este formato soporta punto, líneas, polígonos, multi-polígonos, multi-línea y colecciones de geometrías (puntos, líneas y polígonos), la especificación de este tipo de



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

estructura se encuentra en versión uno y es soportada por diferentes compañías productoras de información geográfica²⁰.

En el Web Mapping se recibe información desde el servidor con toda la información proveniente de la base de datos esta es enviada y recibida a través de la técnica Restful; es una serie de principios arquitectónicos por los cuales se crean servicios Web para este caso el servicio es de Geojson, en el diagrama 11 , del lado de servidor tenemos cuatro objetos. El primero es el conector a la base de datos llamado BD.php apoyado por la librería que obtiene esta información en bruto llamado libreria.php y envía los datos a &loadlist.php y &loadlatlng.php para procesarla y enviarla al controlador como Geojson, en el diagrama inferior son identificados como Server page o pagina del servidor, en el patrón de implementación a esta parte se le llama modelo ya que de aquí proviene toda la información del sistema.

En la parte del controlador donde reside toda la lógica de nuestro sistema, en el cual recibirá la interacción del usuario y enviar la información que solicite. El Web Mapping, utiliza JavaScript como lenguaje de programación y con el apoyo de la librería prototype.js se construyeron todas las clases para el sistema ellas están en el archivo sig.js también se genero un controlador para la lista de espacios (espacio.js).

Con base en el patrón de implementación se creó las vistas que facilita la interacción del usuario con el controlador y le da una experiencia agradable (proceso de interacción con el sistema).

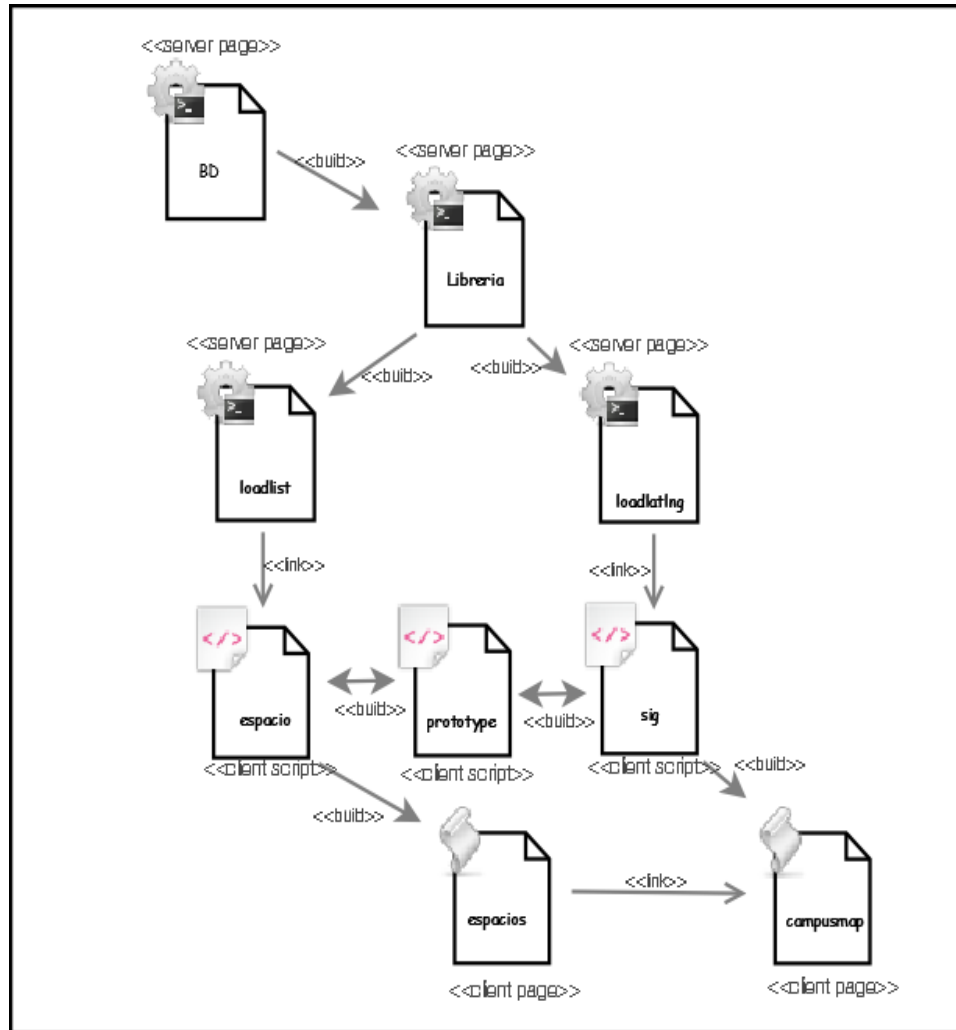
Las vistas pasaron de prototipos a implementación intactas por lo tanto son similares a las antes ya explicadas, para el Web Mapping, se generó la vista campusmap.php con esa ruta se accede en el Web Mapping así para las listas de espacios se generó espacios.php.

²⁰ Pagina del sitio: <http://geojson.org/>



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Diagrama 11.
Diagrama de documentos.



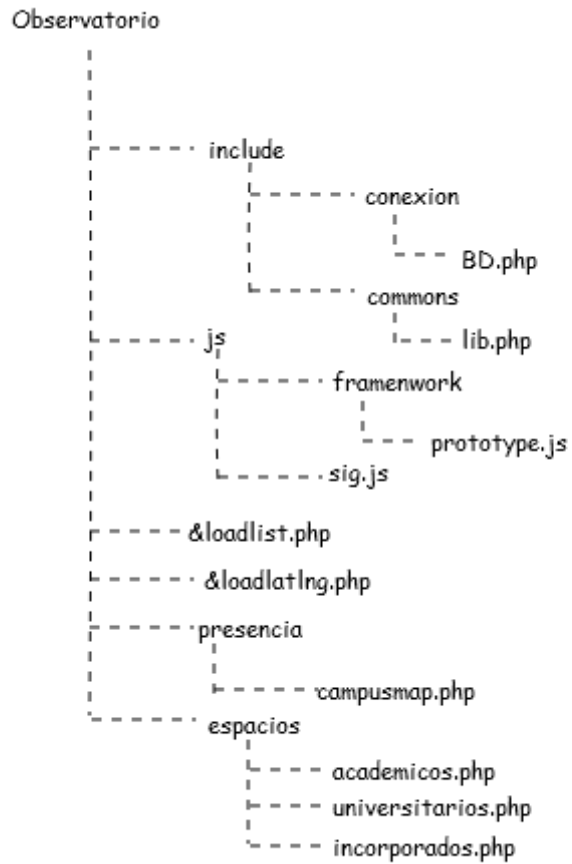
Fuente: elaboración propia.

Al final el directorio del sistema con los archivos ya mencionados quedó de la siguiente manera.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Ilustración 5.
Directorio del Web Mapping de la UAEMéx.



Fuente: elaboración propia.



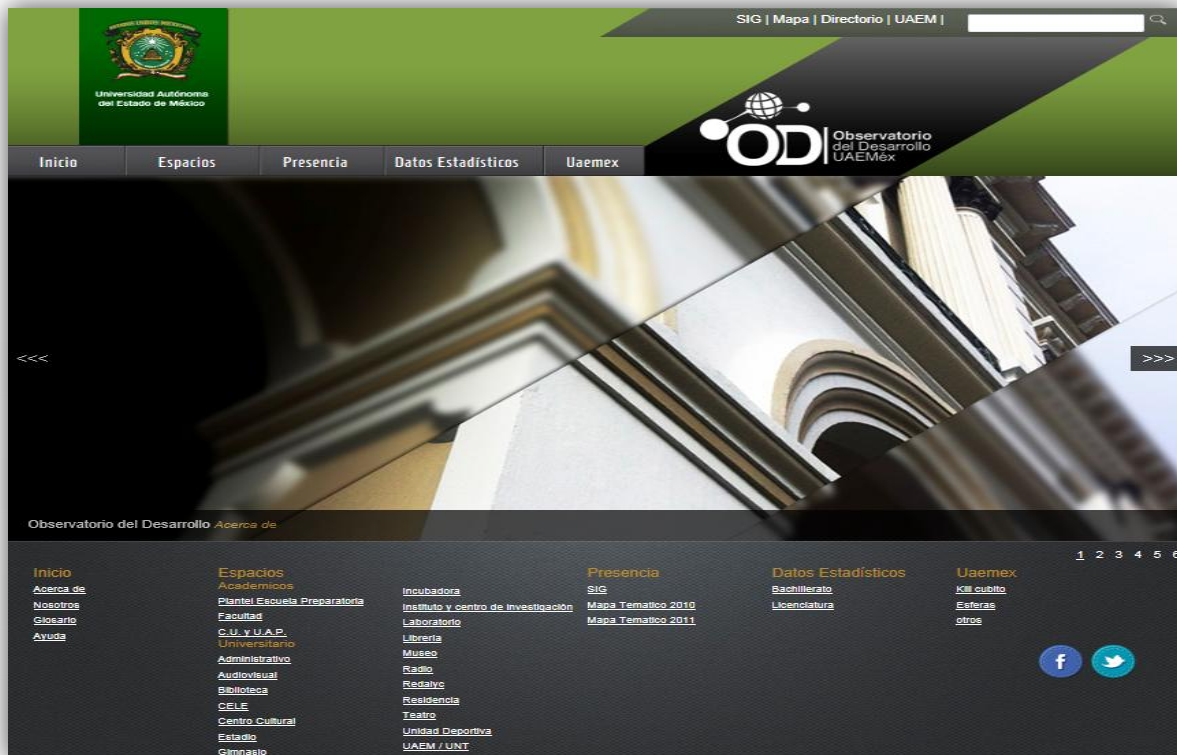
Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Aplicación Web Mapping de la UAEMéx

El Web Mapping se encuentra alojado en el Observatorio del Desarrollo²¹ para ingresar al Web Mapping hay que entrar a la interfaz de inicio del Observatorio del Desarrollo, en la interface muestra una galería de imágenes significativas de la UAEM en la que da bienvenida a los usuarios con un diseño dinámico, como se puede ver en la ilustración 6.

Ilustración 6.

Home del Observatorio del desarrollo de la UAEMéx.



Fuente: elaboración propia

En el menú presencia, al ir a Mapa de Campus se despliega el Web Mapping que carga capas de información de espacios académicos y espacios universitarios ahí mismo están

²¹ Pagina del sitio: <http://observatorio.uaemex.mx/>



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

integrados los espacios incorporados de educación media superior y superior a la Universidad Autónoma del Estado de México, ver ilustración 7.

Ilustración 7.
Web Mapping de la UAEMéx.



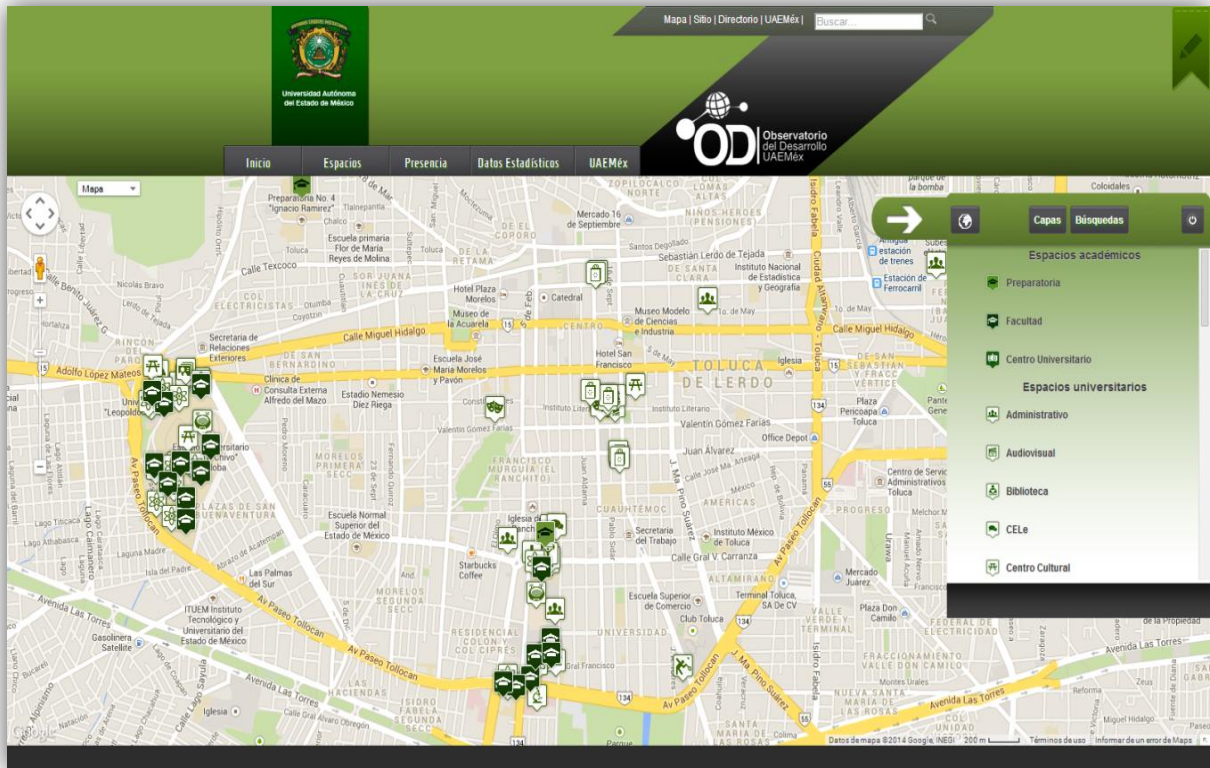
Fuente: elaboración propia.

Una de las funciones básicas del mapa de campus se encuentra en el menú lateral en la sección capas, donde se da la administración de las capas de espacios académicos seccionado en Preparatoria, Facultad, Centro Universitario; y los espacios universitarios están seccionados en espacios Administrativos, Audiovisual, Biblioteca, CELe entre otros; por último los espacios incorporados. Los espacios académicos y universitarios por default vienen pre-cargados si se requiere ver los espacios incorporados en el menú capas se pueden enciende o apagan, ver en ilustración 8



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Ilustración 8.
Menú Web Mapping.



Fuente: elaboración propia.

Una de las acciones que tiene el Web Mapping es mostrar mapas temáticos digitales relacionados con información de la universidad, en donde puedes visualizar mapas de Plantel preparatoria, Facultades, Centros Universitarios y Unidades Académicas Profesionales, Institutos y Centros de Investigación, Cobertura, Predios, Mapas de zona caliente y matrícula universitaria como se puede apreciar en la ilustración 9 donde se muestra la cobertura.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Ilustración 9. Mapas temáticos.



Fuente: elaboración propia.

Otro mapa que se puede apreciar en el visualizador, es el de mapa de zonas calientes, donde se muestra zonas que van desde el color verde, amarillo y rojo. Cuando se muestra de un color rojo, indica que hay una mayor concentración de espacios académicos, mientras que las mínimas concentraciones se aprecian en verde, ver ilustración 10.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Ilustración 10.
Mapa de zonas calientes



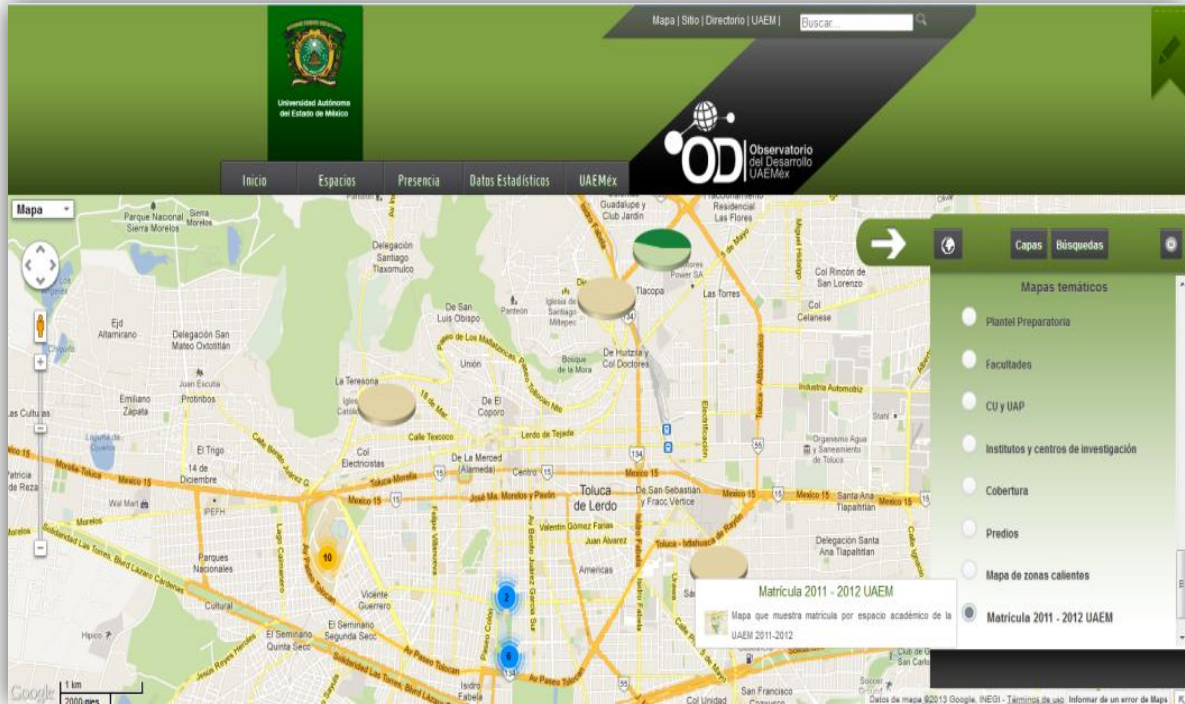
Fuente: elaboración propia.

Uno de los mapas temáticos dentro del menú es el de matrícula donde muestra los espacios académicos por medio de un cluster (grupos), que conforme se van acercando se van desagregando los espacios hasta llegar a visualizar graficas de pastel que muestra la matrícula de cada espacio, al dar clic sobre la gráfica abre una ventana y muestra los datos estadísticos, ver ilustración 11.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Ilustración 11.
Mapa de Matricula 2011 – 2012



Fuente: elaboración propia.

Otra herramienta dentro del visualizador es la generación de una ruta entre espacios, la ruta es entre dos puntos específicos (origen y destino). Esta ruta proviene del servicio google Maps y es representada gráficamente en el visualizador. Hay que especificar por qué medio será (automóvil o a pie), Los puntos son ubicados manualmente dentro del mapa o se elige los espacio universitario, los cuales están cargados previamente en el sistema, se puede apreciar en la ilustración 12.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Ilustración 12.
Mapa de rutas.



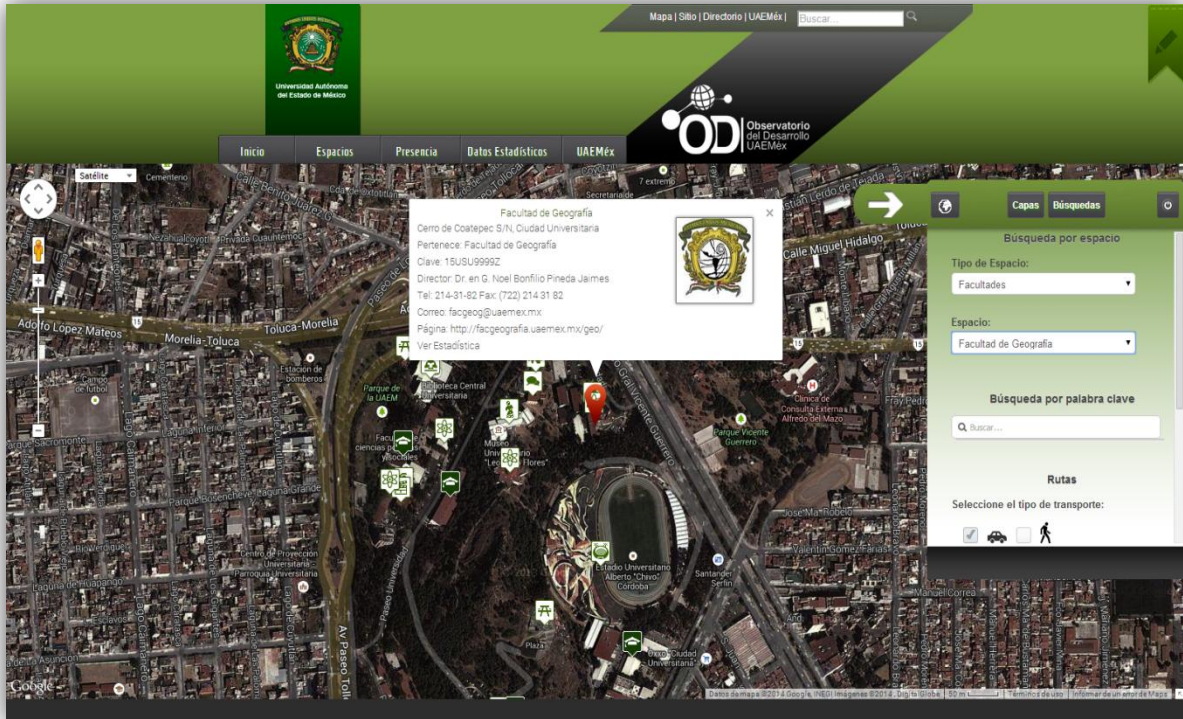
Fuente: elaboración propia.

A través del Web Mapping se pueden hacer consultas de los espacios, de forma simplificada para que sea fácil la búsqueda de los espacios, los espacios están clasificados como espacios académicos, universitarios o incorporados, ver ilustración 13.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Ilustración 13.
Búsquedas en el Web Mapping de la UAEMéx.



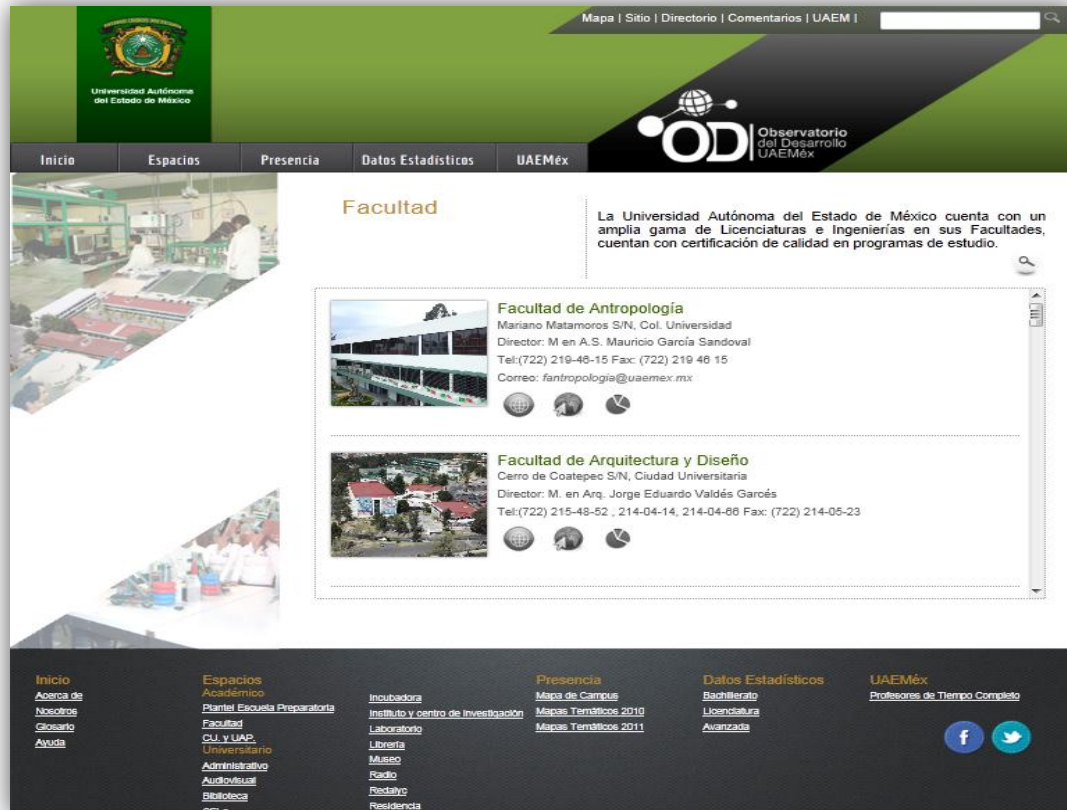
Fuente: elaboración propia.

Dentro del menú espacios despliega un submenú de espacios académicos que muestra los datos generales de los espacios, como vínculos de páginas WEB, nombre, dirección, un icono que te envía a la ubicación geográfica y un icono en el cual te lleva a la estadística de cada espacio ver ilustración 14.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Ilustración 14.
Lista de espacios.



Fuente: elaboración propia.

En conclusión la aplicación Web Mapping desarrollada y publicada en el Observatorio del desarrollo fue finalizada exitosamente junto con la realización de pruebas al sistema.

El Web Mapping fue puesto en funcionamiento el 1 de septiembre del 2012, a partir de esa fecha se realiza mantenimiento y actualización constante de la información así como su funcionalidad.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Evaluación de la aplicación Web Mapping de la UAEMéx

La evaluación de la aplicación Web Mapping, está directamente relacionada con la herramienta Google Analytics, esta herramienta es un servicio de estadística de sitios web de Google, ofrece información agrupada de diferente tipo como usuarios, funcionamiento, marketing y webmasters, del servicio se obtiene información como: lugares de origen de los diferentes usuarios (visitas por país, estado, ciudad y municipio); el proveedor del servicio de la visita, es decir la empresa que presta el servicio (UAEMéx, Unitec, Megacable, Iusacell, etc.); fuente de las visitas (google, facebook, yahoo, uaemex, etc.); el tipo de la visita (constante o usuarios nuevos) y las visitas por tipo de sistema operativo (Windows, Linux, Macintosh, etc.). Estos elementos permiten evaluar el tipo de usuario y de manera indirecta si la aplicación es funcional o no.

En los sitios web existen dos tipos de visitas: visitas reales y visitas de página. Las primeras son efectivas pues permiten monitorear con exactitud y obtener información detallada del usuario que consulta el sitio, las segundas solamente cuentan las veces que se visitó el sitio, sólo es un contador y no permite saber si un usuario vio diez veces una misma página o son diez usuarios diferentes.

La aplicación Web Mapping fue puesta en producción en el Observatorio del Desarrollo de la UAEMéx como una parte integral del sitio. Fue dado a conocer el primero de septiembre de 2012 y se inició su monitoreo con la herramienta Google Analytics²², la presente evaluación es en el periodo del 1 de septiembre de 2012 al 31 de diciembre de 2013.

Para el caso de la aplicación Web Mapping se utiliza la herramienta visitas reales. Hasta el momento se tienen alrededor de 2192 visitas. La gráfica 1, muestra las visitas por mes en el periodo de un año cuatro meses.

²² Página del sitio: <http://www.google.com/analytics/>



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Gráfica 1
Visitas reales del Web Mapping de la UAEMéx.



Fuente: elaboración propia con base al observatorio del desarrollo UAEMéx.

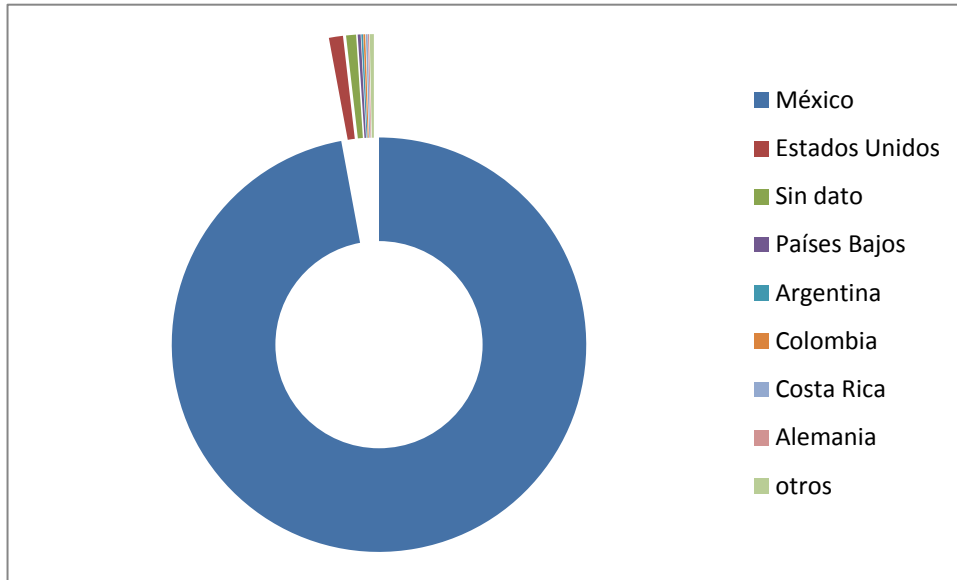
De las 2 192 visitas reales se observa que en los periodos vacacionales las visitas son más bajas en comparación con los meses cuando hay difusión del proyecto como ejemplo se encuentra la Feria de servicios universitarios en octubre, que es cuando se observan los picos más altos. La tendencia que se presenta el número de visitas ha disminuido con respecto al año 2012 aunque se tendría que tener información de más meses o incluso años para poder apreciar una tendencia como tal, ver tabla 1 en anexo 2.

También se pueden apreciar las visitas por país, en la gráfica 2 se muestra en base a las 2192 visitas se conoce que gran parte de las visitas han sido de la Republica mexicana concentrando 2 128 visitas, seguido de Estados Unidos de América con 24 entre otros países como: Países Bajos, Argentina Colombina, Costa Rica y Alemania con visitas menores de 5. Para ampliar la información aquí mostrada, ver tabla 2 en anexo 2.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

**Gráfica 2 .
Visitas por país**



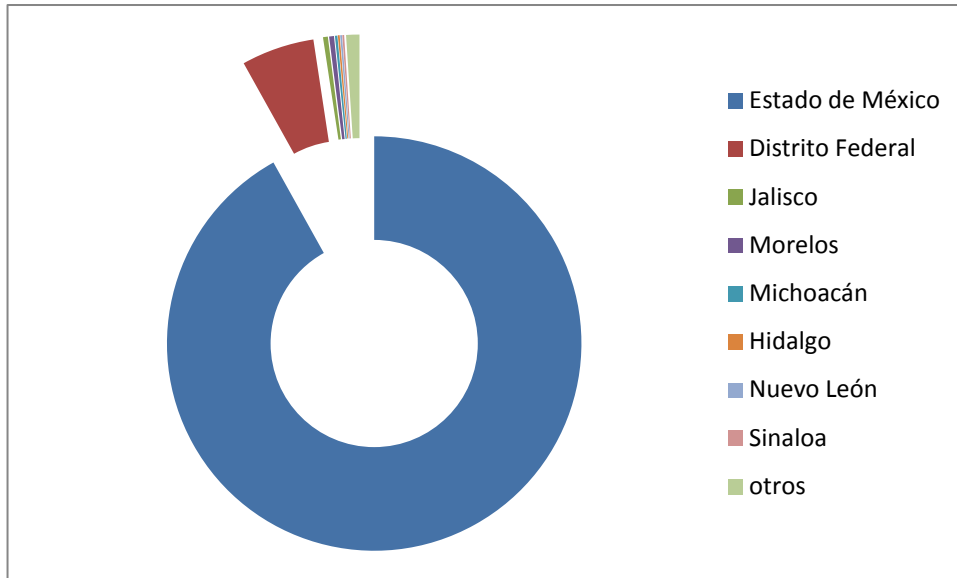
Fuente: elaboración propia con base al observatorio del desarrollo UAEMéx.

En Google Analytics se pueden desglosar a mayor detalle las visitas que se realizan en el sitio del Web Mapping, en este caso se desglosan todos los datos referentes a la republica mexicana para conocer de que estado son las visitas. En la gráfica 3 se presenta que gran parte de las visitas se generan en el Estado de México con 1 956 registros, mientras que el Distrito Federal tiene 121, son las entidades más representativas en esta grafica. Para ampliar la información ver tabla 3 en anexo 2.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Gráfica 3
Visitas por estado



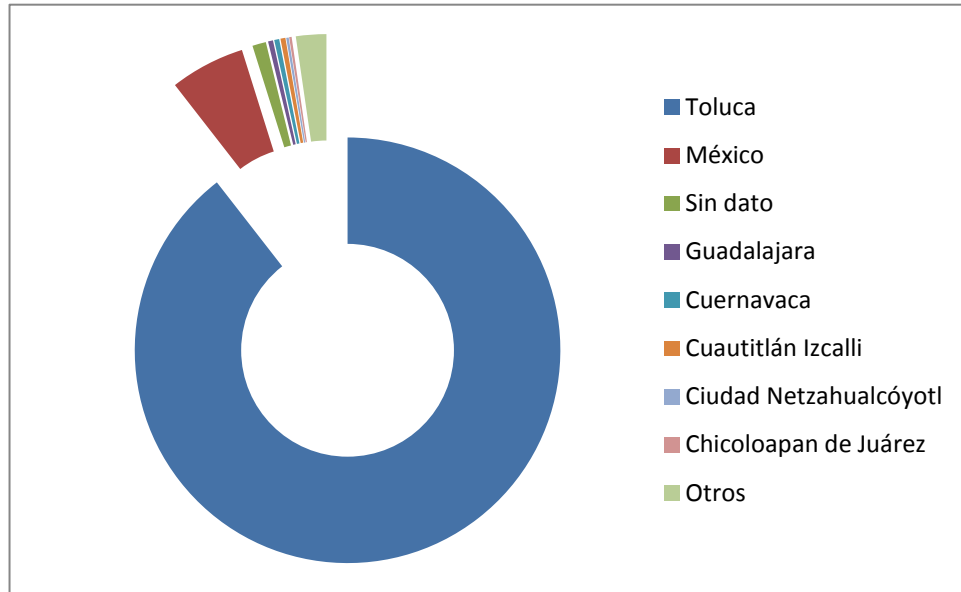
Fuente: elaboración propia con base al observatorio del desarrollo UAEMéx.

En la Grafica 4 acotando la información, se aprecia que una gran cantidad de consultas al sitio pertenecen a la Ciudad de Toluca con 1 904 visitas y en la Ciudad de México se obtuvieron 121 se demuestra que la mayor parte de usuarios se localizan en la Ciudad de Toluca y municipios que cuentan con planteles universitarios, también se puede detectar que el servicio prestado está siendo visitado desde otras entidades de la republica mexicana como lo es el Distrito Federal y Guadalajara entre otros. Para ver más información visitar tabla 4 en anexo 2.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Gráfica 4
Visitas por ciudad



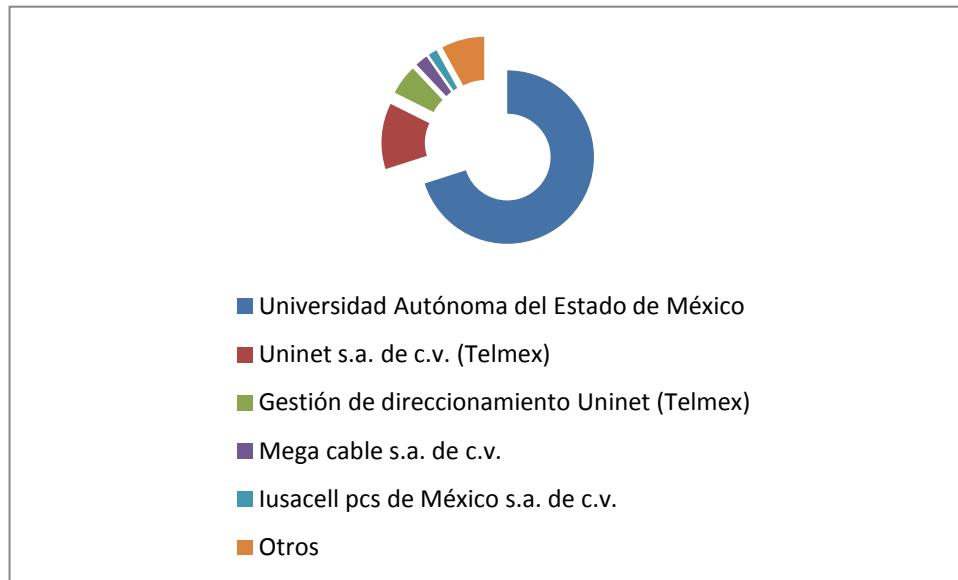
Fuente: elaboración propia con base al observatorio del desarrollo UAEMéx.

Un proveedor de servicios es una entidad, institución o empresa que presta servicios a otras, este tipo de servicios son por lo regular de internet, telefonía o alojamiento web. Para nuestro caso estos proveedores son de donde provienen las visitas como se puede apreciar en la grafica 5 gran parte de las visitas provienen del servicio que presta la UAEMéx, es indicador de que las visitas provienen de los espacios universitarios con un numero de 1 536 visitas el resto de visitas provienen de servicios privados y particulares como Uninet y sus derivados que son servicios de Telmex, Mega Cable etcétera. En resumen los usuarios finales tuvieron acceso al Observatorio del desarrollo por lo consiguiente al Web Mapping.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Gráfica 5
Visitas por proveedor de servicios



Fuente: elaboración propia con base al observatorio del desarrollo UAEMéx.

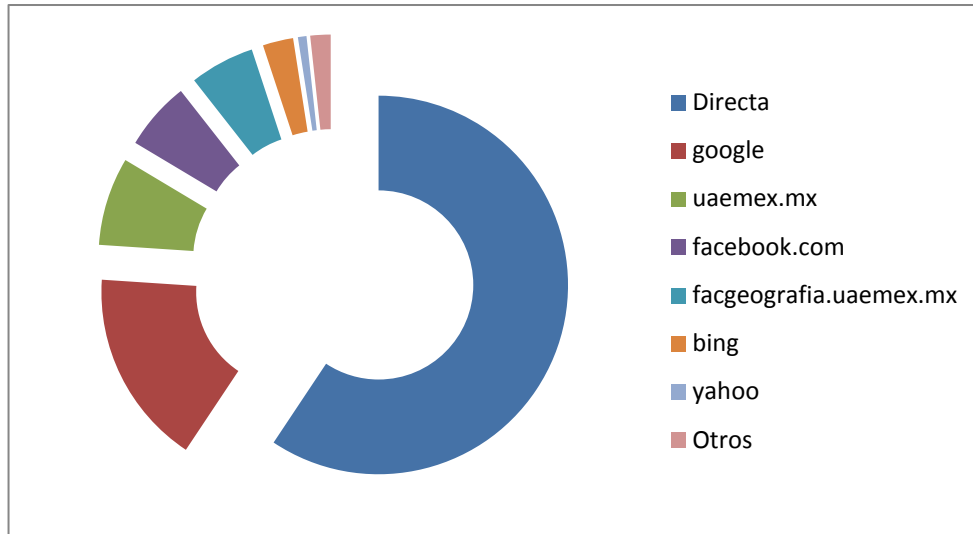
En la fuente de las visitas del sitio, se puede ver como acceden dichas visitas. Gran parte de ellas son directas es decir han accedido por medio de la dirección web o URL, indicando que las campañas de publicidad a través de distribución de separadores con la dirección del sitio han apoyado dando como resultado 1 301 visitas, ver gráfica 6.

Otra forma de acceso se ha realizado a través del buscador de Google ya que el sitio se encuentra indexado en los principales buscadores como: Google, Bing y Yahoo; a través de Google se obtuvieron 366 visitas, en Bing 57 visitas y Yahoo 16 visitas. En 2013 se inició una campaña para obtener visitas a través de Facebook con resultados de 128 visitas, obtenidas en un periodo de dos meses ya que esta campaña se inició en octubre de 2013. La tabla 6 cuenta con la información detallada y puede ser consultada en el anexo 2 Cabe mencionar que las campañas de publicidad han sido muy escasas.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Gráfica 6
Fuente de las visitas



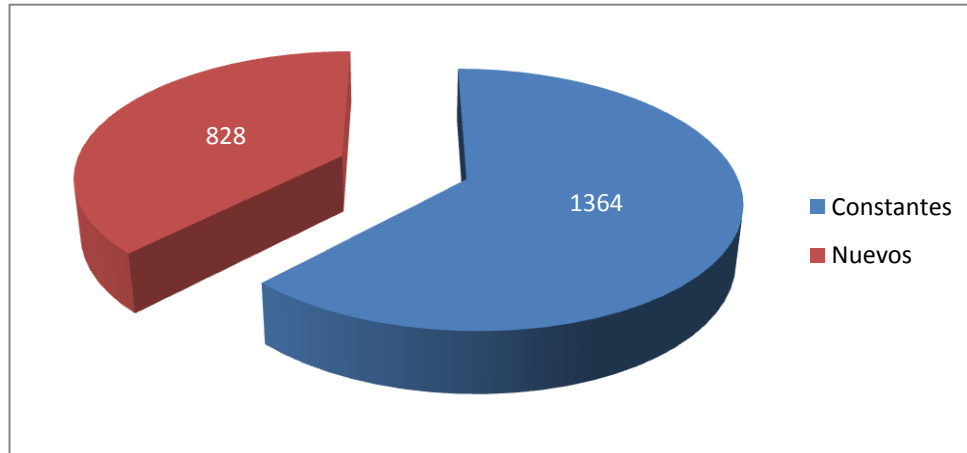
Fuente: elaboración propia con base al observatorio del desarrollo UAEMéx.

También se tiene un informe de visitas por tipo, visitas constantes de usuarios que vuelven más de una vez y visitas nuevas que accedieron sólo una vez o no han vuelto a entrar al sitio. Las visitas constantes son 1 364 y las nuevas son 828 visitas, por lo que las visitas constantes indican que los usuarios han encontrado información adecuada a sus necesidades para volver más de una vez, ver gráfica 7. La Tabla 7 contiene la información base para la construcción de dicho gráfico y se puede ver en los anexo 2.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Gráfica 7
Tipo de visitas



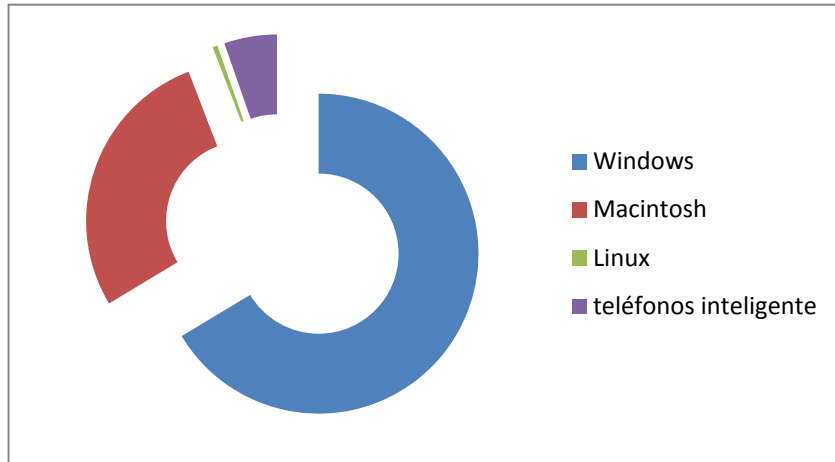
Fuente: elaboración propia con base al observatorio del desarrollo UAEMéx.

También se pueden identificar los sistemas operativos desde donde se hicieron las visitas, se aprecia un nivel más técnico de clasificación. En la grafica 8 se observa que la mayoría de sistemas operativos ha sido Windows con 1 455 visitas, seguido de Macintosh con 609 visitas. De la misma manera la Grafica 9 desglosa a mayor detalle las consultas a través de escritorio que incluye Windows, Macintosh y Linux por el cual se obtuvieron 2 086 visitas, a través de teléfonos inteligentes 88 visitas y en tabletas 18 visitas, aunque son pocas visitas el ámbito de dispositivos móviles empieza a tener peso. La tabla base para la construcción de dichas gráficas (grafica 8 y grafica 9) se encuentra en las tablas 8 y 9 en anexo 2.



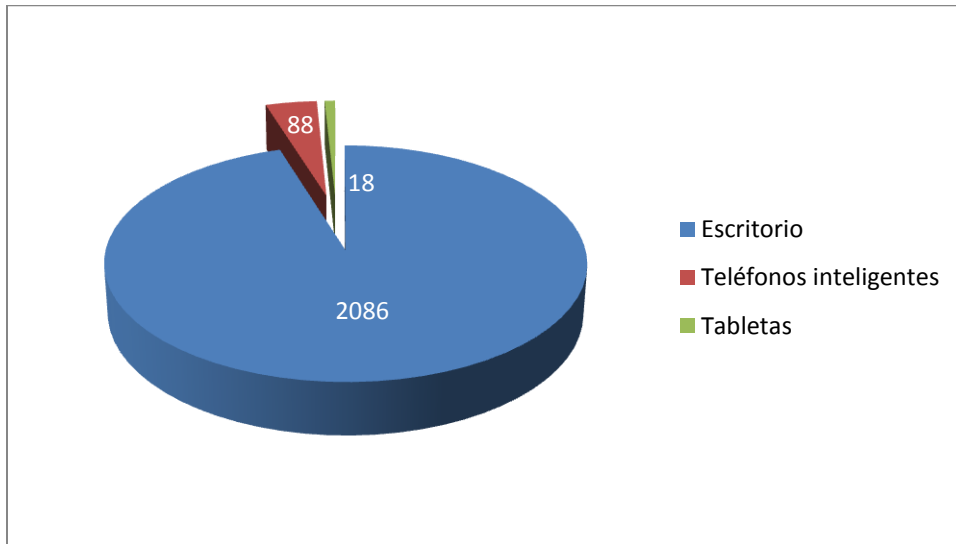
Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Gráfica 8
Visitas por sistema operativo



Fuente: elaboración propia con base al observatorio del desarrollo UAEMéx.

Gráfica 9
Visitas por dispositivo



Fuente: elaboración propia con base al observatorio del desarrollo UAEMéx.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

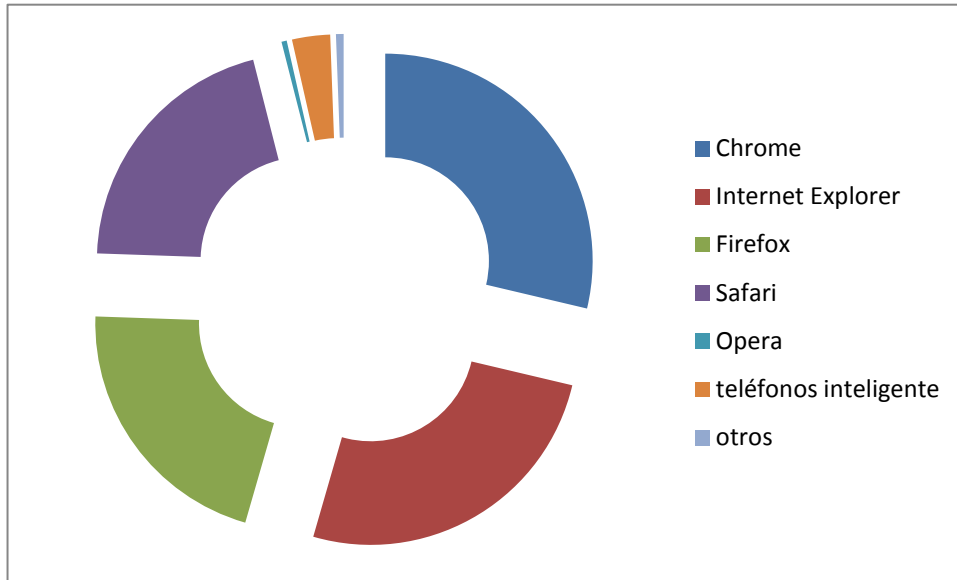
Por último uno de los requerimientos que se pide a los usuarios es utilizar navegadores actualizados ya que estos pueden maximizar la eficiencia del sitio acorde con las características del mismo, para una experiencia agradable. Para el funcionamiento óptimo del Web Mapping se debe utilizar Internet Explorer (IE) versión 9 en adelante. Ya que mantener soporte a los usuarios de IE 6, 7 u 8 o anteriores supone un verdadero reto para programadores y diseñadores, tiene un alto costo y se convierte en una práctica imposible (Dans, 2009). Hay varios navegadores que mantienen los estándares y son compatibles para programar como son Chrome mantenido por Google y Firefox mantenido por la fundación Mozilla estos navegadores se encuentran a la vanguardia en soporte para HTML 5, además que se mantienen en actualización constante. Se recomienda el uso de cualquiera de estos navegadores para el uso de la aplicación en cuestión.

En el Web Mapping, se agregó la restricción del explorador que debía utilizarse, se percibe que ha funcionado adecuadamente dado que en la Grafica 10 se observa que gran parte de usuarios utiliza Chrome (629 visitas), IE 9 o superior (565 visitas), cuando se desarrolló el sitio se pensó que la mayoría de usuarios utilizarían IE pero las evidencias indican no ser así. En tercer lugar esta Firefox (462 visitas), seguido de safari, este navegador es nativo de Macintosh. Para ver más detalle consultar Tabla 10 en anexo 2.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Gráfica 10
Visitas por navegador



Fuente: elaboración propia con base al observatorio del desarrollo UAEMéx.

En conclusión se puede inferir que el Web Mapping ha tenido un aumento de usuario por lo tanto ha cumplido con su funcionalidad no solo eso sino la gran cantidad de usuarios provenientes de la UAEMéx indica que los usuarios objetivos están entrando al sistema, además que el sistema ha sido visitado a nivel internacional en países como Estados Unidos de América. En la parte técnica los usuarios que mas entran son a través de computadoras de escritorio y existe un aumento de dispositivos móviles, la gran parte de los usuarios se conectan a través de Google Chrome como resultado de una estrategia para actualización de nuestros usuarios, para finalizar se puede indicar que el Web Mapping ha sido exitoso y ha conseguido que los universitarios se interesen en el.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Conclusiones y sugerencias

El proyecto Web Mapping desarrollado para el Observatorio del desarrollo de la UAEMéx, cumple con las expectativas como fue mostrado en la evaluación. Se han conseguido 2192 visitas y gran parte de las visitas provienen de la red de la UAEMéx, por lo consiguiente la aplicación cumple su objetivo.

La aplicación Web Mapping facilita la consulta de los espacios académicos y sus estadísticas ofreciendo una alternativa a los usuarios de evitar trámites burocráticos y facilitar el acceso a la información.

En primer lugar se concluyó el Proyecto y este fue puesto a disposición de los usuarios en el Observatorio del Desarrollo en la dirección <http://observatorio.uaemex.mx/> desde el 1 de septiembre de 2012 y se ha dado mantenimiento, (actualizando y corrección de fallos) según sea necesario ya que un proyecto de este tipo requiere un mantenimiento constante y actualización de la estadística cada ciclo escolar.

Los lenguajes de programación utilizados en el desarrollo de la aplicación Web Mapping fue de código abierto (Open Source) es decir un software distribuido y desarrollado libremente y mantenido por la comunidad, este tipo de lenguaje es el más usado por la industria en el desarrollo de sitios web en este caso es PHP y se implementó el estándar HTML5 y CSS3 lo que dio un sitio amigable y de fácil entendimiento.

La utilización de Google Maps generó una serie de ventajas adicionales al proyecto que facilitó su realización. El servicio de Google Maps es el más utilizado desde el entorno móvil al escritorio por lo consiguiente la gran mayoría de los usuarios están familiarizados con él. El servicio ofrece librerías para desarrollo (Api) haciendo su proceso más fácil con una buena documentación por último el servicio de Google Maps es gratuito siempre y cuando no se exceda de 25 000 cargas o visitas a la vez.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

El desarrollo de aplicaciones Web Mapping es cada vez más fácil ya que existe una gran cantidad de servicios disponibles para utilizar como Google Map, Open Street Map o Bing Maps, además que existe un fuerte impulso para generar estándares geográficos como Geojson, WMTS o las Web Map Service y las Web Features Service impulsadas por la OGC sin embargo un Web Mapping no puede generarse sin información geográfica que es la base de todo el sistema.

Por otro lado las tecnologías web están en auge y permiten la transmisión de conocimiento de una forma directa con los usuarios pero todavía no puede competir con aplicaciones SIG de escritorio, este tipo de tecnologías está en plena evolución. Las herramientas hoy en día para generar este tipo de portales Web Mapping son variadas y permiten una fácil realización incluso sin programarlas como ejemplo Google Fusion Tables. En una sociedad que ha integrado la información geográfica a la vida cotidiana se requiere que mas instituciones gubernamentales e instituciones privadas adopten este tipo de herramientas que aportan y apoyan la difusión de información geográfica, por consiguiente es necesario mantenerse actualizado con respecto a las nuevas tecnologías e instrumentos que lo hacen posible.

Oportunidades de mejora

El Web Mapping desarrollado tiene muchas oportunidades de mejora agregando mayor información de los espacios académicos así como mapas temáticos dinámicos y características adicionales para que el usuario final pueda aprovechar al máximo el sistema.

Uno de los mayores retos que tiene el Observatorio del desarrollo de la UAEMéx así como el Web Mapping es la difusión del sitio, misma que debe ser amplia ya que cuando se hace una difusión de la herramienta, automáticamente aumenta el número de visitas.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Se piensa que con una campaña permanente de difusión, el número de visitas aumentaría considerablemente, beneficiando a los usuarios ya que además de conocer la herramienta se conocería el tipo y cantidad de información que ofrece la UAEMéx.

Para concluir El Observatorio del Desarrollo es una herramienta poderosa que actualmente cuenta con características básicas, está planteado que en actualizaciones posteriores se vayan agregando funcionalidades al sistema, para robustecerlo y darle un mayor soporte a diferentes características planteadas.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Bibliografía

Libros consultados

- Aycart Pérez, D., Gibert Ginestà, M., Hernández Matías, M., & Mas Hernández, J. (2007). *Ingeniería del software en entornos de Software libre*. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya.
- Centro de Investigación y Desarrollo en Información Geográfica, IGAC. (2004). *Generalidades de los Sistemas de Información Geográfica*. Bogotá: CIAF.
- Del Río San José, J. (2011). *Mapas invisibles, El marketing del mapa en Internet* (primera edición ed.). España: Bubok.
- Gasca Pliego, M. C. (2009). *Plan Rector de Desarrollo Institucional 2009 - 2013*. Toluca: UAEM.
- Gentle, A., Oraco, A., Dees, I., Goldenberg, A., Plunkett, N., Chapman, K., . . . Discovering, c. m. (2011). *OPENSTREETMAP*. Lulu.
- Kimmel, P. (2008). *Manual de UML*. México: Mc Graw Hill.
- Martínez Vilchis, J. (2008). *Medio Siglo de Espiritu Universitario*. Toluca: Cigome.
- Purvis, M., Sambells, J., & Turner, C. (2006). *Beginning Google Maps Applications with PHP and Ajax*. United States of America: Apress.

Sitios de internet

- Dans, E. (13 de Agosto de 2009). *El blog de Enrique Dans*. Obtenido de El problema con Internet Explorer 6: <http://www.enriquedans.com/2009/08/el-problema-con-internet-explorer-6.html>
- Gittings, B., & Munro, D. (2013). *Gazetteer for Scotland*. (The Royal Scottish Geographical Society, School of GeoSciences, University of Edinburgh.) Recuperado el 15 de Septiembre de 2012, de Gazetteer for Scotland: <http://www.scottish-places.info/>



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

IDEE. (2013). *Infraestructura de Datos Espaciales de España*. (Gobierno de España, Ministerio de Fomento) Recuperado el 15 de Septiembre de 2012, de <http://www.ideo.es/web/guest/inicio>

Jeffries, R. (5 de Febrero de 2010). *Dos ideas, personas y software*. Recuperado el 8 de Febrero de 2014, de Una introducción a Extreme Programming: <http://www.dosideas.com/noticias/metodologias/822-una-introduccion-a-extreme-programming.html>

M. Gittings, B., Story, A., Kleiser, E., & Csete, E. (Junio de 2005). *World-Wide Earthquake Locator*. (The University of Edinburgh, Edinburgh Earth Observatory) Recuperado el 15 de 09 de 2012, de World-Wide Earthquake Locator: <http://tsunami.geo.ed.ac.uk/local-bin/quakes/mapsript/home.pl>

Microsoft. (12 de Diciembre de 2007). *Microsoft Acquires One of Europe's Top Online Map Services*. Recuperado el 15 de Enero de 2014, de Microsoft: <http://www.microsoft.com/en-us/news/press/2007/dec07/12-12multimappr.aspx>

MultiMap. (20 de Junio de 2001). *MultiMap*. (MultiMap) Recuperado el 15 de Septiembre de 2012, de [web.archive.org: http://web.archive.org/web/20010620054047/http://www.multimap.com/](http://web.archive.org/web/20010620054047/http://www.multimap.com/)

Natural, R. C. (12 de Agosto de 2009). *The Atlas of Canada*. (Natural Resources Canada) Recuperado el 15 de Septiembre de 2012, de The Atlas of Canada: <http://atlas.nrcan.gc.ca/site/english/aboutus/index.html>

OGC. (2014). *Open Geospatial Consortium*. (Open Geospatial Consortium) Recuperado el 15 de Septiembre de 2012, de <http://www.opengeospatial.org/>

OSGeo. (12 de 09 de 2006). *MapGuide Open Source*. (OSGeo Foundation) Recuperado el 15 de Septiembre de 2012, de MapGuide Open Source: <http://mapguide.osgeo.org/>

OSGeo. (2011). *MapServer*. (University of Minnesota) Recuperado el 15 de Septiembre de 2012, de [MapServer History: http://trac.osgeo.org/mapserver/wiki/MapServerHistory](http://trac.osgeo.org/mapserver/wiki/MapServerHistory).



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Roe, B. (8 de Diciembre de 2004). *Diseño de Interfaces de Usuario Usables: Una Guía Rápida para Desarrolladores de Software Libre y de Código Abierto*. Obtenido de <http://mundogeek.net/traducciones/interfaces-usuario-usables/gui.html>.

Tognazzini, B. (2013). *Principios de diseño de interacción*. Obtenido de Galinus: <http://galinus.com/es/articulos/principios-diseno-de-interaccion.html>.

Documentos Consultados

Arcila Garrido, M. L. (2003). SIG y Medio Ambiente: principios básicos. *Capítulo 9* (<http://www2.uca.es/dept/filosofia/TEMA%209.pdf>). Cádiz: Universidad de Cádiz.

Laboratorio Nacional de Calidad del Software. (2009). *Curso de introducción a la ingeniería del software*. España, España: INTECO.

Monjo Palau, T. (2011). *Diseño de interfaces multimedia*. Barcelona: FUOC.

Timarán Pereira, R., Román Figueroa, J. C., & Solarte Bastidas, I. D. (2008). *Geopasto un sistema de Información Geográfica Web orientado al apoyo para la toma de decisiones basados en el plan de ordenamiento territorial del municipio del pasto*. Universidad de Nariño.

Universidad Autónoma del Estado de México. (25 de Agosto de 2006). Reglamento de planeación, seguimiento y evaluación para el desarrollo institucional de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México.

Universidad Autónoma del Estado de México. (2013). *Agenda Estadística 2012*. Toluca.



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Anexos



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Anexo 1

Tabla 1. Tabla de atributos de espacios académicos e incorporados

Clave de campo	Nombre de campo	Tipo de campo	Ancho de campo	Editable	Descripción	Fuente
Espacio	Nombre del espacio	String	120	Si	Contiene el nombre del espacio (Instituto, Facultad, CU y UAP)	SPyDI
Dirección	Dirección	String	200	Si	Dirección de los espacios educativos	SPyDI
CCT	Clave Centro de Trabajo	String	15	No	Clave Centro de Trabajo del plantel	SPyDI
Teléfono	Teléfono	String	120	Si	Número telefónico del espacio	SPyDI
Fax	Fax	String	50	Si	Número de fax del espacio	SPyDI
Correo	Correo electrónico	String	50	Si	Correo electrónico del espacio	SPyDI
Director	Director	String	100	Si	Director(a) del espacio	SPyDI
TIPO	1.-M. Superior 2.-Superior 3.-Centros Universitario 4.-Media Superior Incorporada 5.-Superior Incorporada 6.-Media Superior y Superior Incorporada 7.-Avanzada	Integer	5		Clasificación, por tipo de espacio	SPyDI



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

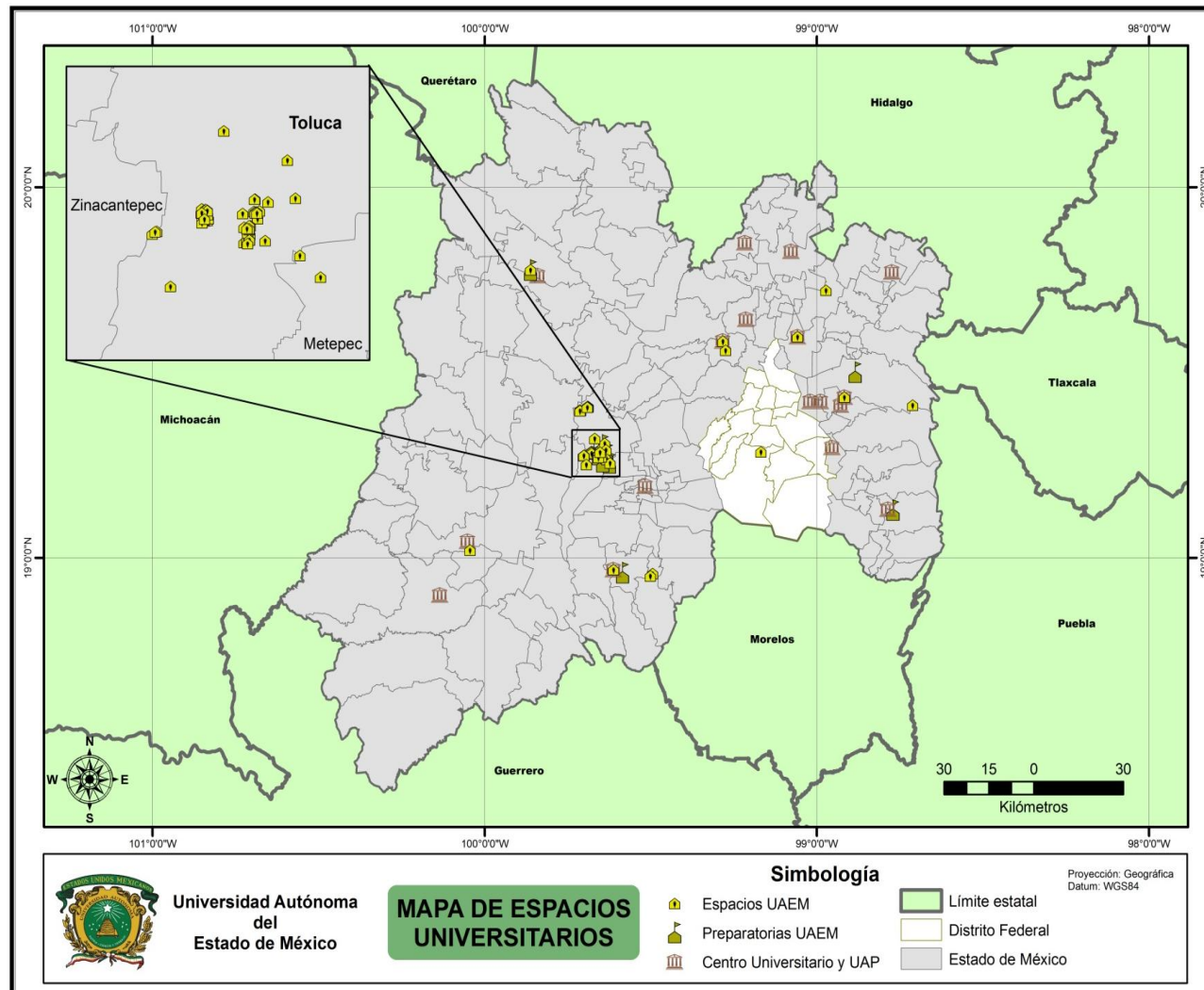
Tabla 2. Tabla de atributos de espacios universitarios

Clave de campo	Nombre de campo	Tipo de campo	Ancho de campo	Editabl e	Descripción	Fuente
Espacio	Nombre del espacio	String	120	Si	Contiene el nombre del espacio (Edificios, librerías, campos deportivos, etc.)	SPyDI
Pertenec e	Pertenece a alguna Institución	String	120	Si	Describe si algún espacio, pertenece a alguna institución	SPyDI
Dirección	Dirección	String	50	Si	Dirección de los espacios educativos	SPyDI
Teléfono	Teléfono	String	30	Si	Número telefónico del espacio	SPyDI
Fax	Fax	String	30	Si	Número del fax del espacio académico	SPyDI
Correo	Correo electrónico	String	30	Si	Correo electrónico del espacio académico	SPyDI
Tipo	1.- Incubadoras 2.- Centros de Investigación 3.- C. enseñanza de lenguas 4.- Librería 5.- Centros deportivos 6.- Museo y cultura 7.- Teatro 8.- Biblioteca 9.-Administración 10.- Otros	Integer			Clasificación, por tipo de espacio	SPyDI



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Mapa 1. Mapa de Espacios Universitarios





Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Anexo 2

Tabla 3 Periodo de visitas septiembre 2012 - diciembre 2013

<i>Mes</i>	<i>Visitas</i>
Septiembre	136
Octubre	155
Noviembre	210
Diciembre	92
Enero	182
Febrero	208
Marzo	149
Abril	158
Mayo	195
Junio	120
Julio	104
Agosto	77
Septiembre	106
Octubre	165
Noviembre	85
Diciembre	50
	2192



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Tabla 4 Visitas por país periodo septiembre 2012 - diciembre 2013

País	Visitas
México	2128
Estados Unidos de América	24
Sin dato	17
Países Bajos	5
Argentina	3
Colombia	3
Costa Rica	3
Alemania	2
Bolivia	1
Brasil	1
chile	1
Honduras	1
Panamá	1
Perú	1
chile	1
	2192

Tabla 5 Visitas por estado periodo septiembre 2012 - diciembre 2013

Estado	Visitas
Estado de México	1956
Distrito Federal	121
Jalisco	8
Morelos	8
Michoacán	4
Hidalgo	3
Nuevo León	3
Sinaloa	3
Veracruz	3
Baja California	2
Guerrero	2
Guanajuato	2
Querétaro	2



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Campeche	1
Colima	1
Durango	1
Oaxaca	1
Puebla	1
Sonora	1
Tabasco	1
Tamaulipas	1
Tlaxcala	1
Yucatán	1
Zacatecas	1
	2128

Tabla 6 Visitas por ciudad periodo septiembre 2012 - diciembre 2013

<i>Ciudad</i>	<i>Visitas</i>
Toluca	1904
México	121
Sin dato	22
Guadalajara	8
Cuernavaca	8
Cuautitlán Izcalli	8
Ciudad Netzahualcóyotl	4
Chicoloapan de Juárez	4
Pachuca	3
Monterrey	3
Heroica Veracruz	3
Iguala	2
Chalco de Díaz Covarrubias	2
Coacalco	2
Naucalpan	2
Tlalnepantla de Baz	2
Morelia	2
Santiago de Querétaro	2
Culiacán	2



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Atizapán de Zaragoza	2
Mexicali	1
Tijuana	1
Campeche	1
Colima	1
Durango	1
Guanajuato	1
León	1
Ecatepec	1
Tenancingo	1
Texcoco de Mora	1
Zumpango	1
Sahuayo	1
Uruapan	1
Oaxaca	1
Puebla	1
Los Mochis	1
Hermosillo	1
Villahermosa	1
Ciudad Victoria	1
Tlaxcala	1
Mérida	1
Zacatecas	1
	2128



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Tabla 7 Visitas por proveedor de servicios periodo septiembre 2012 - diciembre

2013

Proveedor de servicios	Visitas
Universidad Autónoma del Estado de México	1536
Uninet s.a. de c.v.	270
Gestión de direccionamiento Uninet	122
Mega cable s.a. de c.v.	52
Iusacell pcs de México s.a. de c.v.	36
Telip s.a. de c.v.	28
Alestra . de c.v.	27
Amazon.com inc.	9
Cablemas telecomunicaciones sa de cv	8
Cablevision s.a. de c.v.	7
Sistema cv siete s.a. de c.v.	6
Yahoo! inc.	6
3com de mexico s.a. de c.v. gdl	5
Axtel s.a. de c.v.	5
Microsoft corp	5
Universidad Nacional Autónoma de México	4
Axtel - recursos wimax	3
Axtel servicios dial-up	3
Inktomi corporation	3
Advanced hosters	2
Comisión Nacional de Derechos Humanos	2
Hetzner online ag	2
Radiomovil dipsa s.a. de c.v.	2
Sartorius.net	2
Servicios broadband wireless	2
Sophidea inc.	2
Telefónica de argentina	2
Teléfonos del noroeste s.a. de c.v.	2
Telmex Colombia s.a.	2
Sin dato	3
América movil peru s.a.c.	1
Axtel wan servicios dedicados	1
Cable & wireless panama	1
Cable y comunicación de campeche s.a. de c.v.	1



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Cahuita	1
Cartago dhcp	1
Codero	1
Colombia telecomunicaciones s.a. esp	1
Consejo Federal de Inversiones	1
Cooperativa de electrificación n rural de san Carlos	1
Cpe customers nl	1
Hewlett-packard company	1
Ideas interactivas	1
Ingenieria ip bestel	1
Instituto de transparencia y acceso a la información publica	1
Iteso a.c.	1
Leaseweb	1
Macweb.com	1
Maxcom telecomunicaciones s.a.b. de c.v.	1
México red de telecomunicaciones s. de r.l. de c.v.	1
Millicom cable honduras s.a. de c.v.	1
Opera software asa	1
Pegaso pcs s.a. de c.v.	1
Scansafe inc.	1
Secretaría de comunicaciones y transportes	1
Sixsigma networks México s.a. de c.v.	1
Symantec corporation	1
Telefónica celular de Bolivia s.a.	1
Telefónica chile s.a.	1
Tv azteca s.a. de c.v.	1
Tv rey de occidente s.a. de c.v.	1
Universidad Autónoma de Tlaxcala	1
Universidad de Guanajuato	1
Universidade federal do rio grande do sul	1
	2192



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Tabla 8 Visitas por fuente periodo septiembre 2012 - diciembre 2013

<i>Fuente</i>	<i>Visitas</i>
Directa	1301
google	366
uaemex.mx	165
facebook.com	128
facegeografia.uaemex.mx	121
bing	57
yahoo	16
search.v9.com	4
avg	3
babylon	2
delta-search.com	2
govome.com	2
nitgeo.uaemex.mx	2
search.softonic.com	2
searchmobileonline.com	2
www1.delta-search.com	2
www2.delta-search.com	2
36ohk6dgmcd1n-c.c.yom.mail.yahoo.net	1
en.eazel.com	1
es.alhea.com	1
images.google	1
m.facebook.com	1
media4x.com	1
mx.mg6.mail.yahoo.com	1
search.smilebox.com	1
search.snapdo.com	1
searchfunmoods.com	1
sn128w.snt128.mail.live.com	1
start.iminent.com	1
tuvaro.com	1
website-unavailable.com	1
www2.inbox.com	1
	2192



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Tabla 9 Visitas por tipo periodo septiembre 2012 - diciembre 2013

Tipo de visita	Visitas
Constantes	1364
Nuevos	828
	2192

Tabla 10 Visitas por sistema operativo periodo septiembre 2012 - diciembre 2013

Sistema operativo	Visitas
Windows	1455
Macintosh	609
Android	53
iOS	41
Sin dato	11
Linux	11
Windows	6
Phone	
Firefox OS	4
BlackBerry	2
	2192

Tabla 11 Visitas por dispositivo periodo septiembre 2012 - diciembre 2013

Categoría	Visitas
Escritorio	2086
Teléfonos inteligentes	88
Tabletas	18
	2192



Desarrollo e implementación de un Web Mapping de espacios Académicos y Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México. (UAEMéx)

Tabla 12 Visitas por navegador periodo septiembre 2012 - diciembre 2013

<i>Navegador</i>	<i>visitas</i>
Chrome	629
Internet Explorer	565
Firefox	462
Safari	449
Android Browser (teléfonos inteligentes)	41
Safari (teléfonos inteligentes)	19
Opera	9
Mozilla (versiones anteriores)	12
sin dato	2
BlackBerry	2
IE with Chrome Frame	1
Opera Mini	1
	2192

Si tú tienes una manzana y yo tengo una manzana e intercambiamos las manzanas, entonces tanto tú como yo seguiremos teniendo una manzana. Pero si tú tienes una idea y yo tengo una idea e intercambiamos ideas, entonces ambos tendremos dos ideas.

George Bernard Shaw