



Trabajo Final de Graduación para optar por el título  
Bachiller en Ingeniería en Computación

“Informe Final”

Elaborado por  
Andrés Guzmán Quirós

Carrera Ingeniería en Computación

Instituto Tecnológico de Costa Rica

Prof. Asesor:  
Gaudy Esquivel.

Sede San Carlos

22-11-2010

## **Abstract**

For this project has been developed a general purpose tool called "Model for the spatial analysis of problems," known in the following document MAEP.

For the design of MAEP have converged two interest, in the first instance we have sought a way to strengthen the perception that computing is a tool available to other disciplines, whose incorporation into the daily activities depends on the affinities and user skills and has also sought to encourage the use of free tools that support character decision making, whether in public administration or teaching.

The conceptualization of the MAEP is part of the current general education virtual experimentation, this tool is a game that will allow a user, specifically for eighth grade students, simulate, test, measure, manage and analyze social problems, environmental Cultural and locate the various problems in geographic space by simulating on a map of Costa Rica.

Thereby enabling these users to raise both the problem and the solution to this, in this way would lead to students together with faculty in research projects in which it promotes creativity and awareness of the problems being experienced in different regions of our country.

## Resumen

En este proyecto se desarrolla una herramienta de propósito general llamada “Modelo para el análisis espacial de problemas”, conocida en el siguiente documento como Maep.

Para la concepción de Maep han confluído dos intereses, en primera instancia se ha buscado una manera de fortalecer la percepción de que la informática es una herramienta a disposición de otras disciplinas, cuya incorporación en las actividades cotidianas depende de las afinidades y destrezas de los usuarios, así como también se ha procurado fomentar el uso de herramientas de carácter libre que soporten la toma de decisiones, sea en la gestión pública o en la docencia.

La conceptualización del Maep se enmarca en las corrientes educativas generales de la experimentación virtual, dicha herramienta es un juego que le permitirá a un usuario, específicamente a estudiantes de octavo año, simular, experimentar, medir, administrar y analizar problemas de tipo social, ambiental, cultural y ubicar los diferentes problemas en un espacio geográfico mediante la simulación en un mapa de Costa Rica.

De esta manera permitir que estos usuarios planteen tanto el problema como la solución a este, de este modo se llevaría a que los estudiantes en conjunto con los profesores realicen proyectos de investigación en los cuales se fomente la creatividad y concientización de los problemas que se viven en las diferentes regiones de nuestro país.

# Contenido

Introducción.....	6
1. Descripción del problema.....	8
1.1. Contexto del proyecto .....	8
1.1.1. Quehacer de la empresa .....	8
1.1.2. Antecedentes del proyecto .....	8
1.2. Visión.....	11
1.2.1. Enunciado del problema .....	11
1.2.2. Enunciado de la solución .....	12
1.2.3. La descripción de los patrocinadores (Stakeholders) .....	14
1.2.4. Resumen de Necesidades y Expectativas .....	16
1.2.5. Perspectiva, supuestos y dependencias del producto.....	16
1.2.6. Requerimientos no funcionales.....	16
1.3. Análisis de los Riesgos .....	17
1.3.1. Nombre o descripción del riesgo .....	17
1.3.2. Categoría del riesgo .....	18
1.3.3. Posible causa del riesgo .....	19
1.3.4. La probabilidad, el impacto, la exposición, la estrategia, el plan y el factor de activación, que tiene el riesgo para el proyecto.....	21
1.4. Objetivos y Alcances del sistema .....	23
1.4.1. Objetivo General .....	23
1.4.2. 1.4.2. Objetivos Específicos .....	23
1.4.3. Límites del sistema.....	23
2. Solución implementada .....	24
2.1. Modelo de diseño .....	24
2.1.1. Arquitectura conceptual de la solución .....	24
2.1.2. Modelos de subsistemas: .....	26
2.1.3. Diagrama de clases.....	28
2.1.4. Interfaces de usuario .....	29
2.1.5. Componentes y servicios.....	38
2.1.6. Diseño de base de datos .....	40

3. Conclusiones y comentarios .....	41
4. Bibliografía.....	43

## Figuras

Figura 2.1 (Arquitectura conceptual) .....	24
Figura 2.2 (Modelo de subsistemas) .....	26
Figura 2.3 (Diagrama de clases).....	28
Figura 2.4 (Interfaz inicial).....	29
Figura 2.5 (Herramienta de dibujo).....	30
Figura 2.6 (Ventana Herramienta de dibujo) .....	31
Figura 2.7 (Objetos introducidos en un punto georreferencial).....	32
Figura 2.8 (Creación de proyectos) .....	34
Figura 2.9 (Creación de Contenedor de Componentes).....	35
Figura 2.10 (Creación Ejecución de métricas) .....	36
Figura 2.11 (Guardar proyectos).....	37
Figura 2.12 (Componentes).....	38
Figura 2.13 (Servicios) .....	39
Figura 2.14 (Base de datos) .....	40

## Tablas

Tabla 1.1 (Tabla de Probabilidad, impacto, exposición, estrategia, plan y factor de activación) .....	21
---	----

## Introducción

Uno de los principales problemas que tenemos hoy en día es el desarrollo des planificado y desorganizado en el que vivimos. El crecimiento poblacional va en aumento y hacen falta componentes que permitan un desarrollo más calificado que tome en cuenta los diferentes aspectos económicos, ambientales, sociales y culturales que nos rodean, ante esta ausencia, vemos la gran problemática en que vivimos por el mal uso de nuestros recursos, además una gran diversidad de clases sociales donde sólo unos pocos cuentan con un alto porcentaje de los recursos disponibles.

En busca a una solución que permita mejorar esta situación nos vemos en la necesidad de investigar y desarrollar nuevas herramientas de planificación del desarrollo, donde se le brinde al usuario la posibilidad de simular situaciones dadas en escenarios reales definidos por él mismo, a fin de que pueda contemplar las causas y efectos que podría tener su incursión en dicho ambiente.

En este proyecto se desarrolla una herramienta de propósito general llamada “Modelo para el análisis espacial de problemas”, conocida en el siguiente documento como Maep, la cual permitirá: simular, experimentar, medir, administrar y analizar problemas contextualmente situados geográficamente y permitir de alguna manera facilitar la sensibilización de los problemas ambientales u otros más que existen en una región o en algún lugar específico.

Con el desarrollo de Maep se pretende incorporar nuevas funcionalidades que permitan al usuario no sólo consultar la información desplegada en el sistema, sino que además se busca brindar nuevas herramientas interactivas donde el usuario pueda combinar sus conocimientos con los del sistema y elaborar sus propios diseños y planes de una forma fácil y a la vez divertida.

Maep está concebido para ser usado en procesos de toma de decisiones respecto a datos que suministren los estudiantes de los diferentes centros educativos de la región, con la utilización de esta herramienta se pretende brindar educación ambiental a los estudiantes de Colegios (específicamente a los que se encuentran en octavo año) del sistema educativo costarricense. Sin embargo su concepción de implementación incremental, y su facilidad de integración le permite crecer en sofisticación y complejidad, permitiendo su uso en contextos más amplios, como lo sería el caso de las municipalidades, u otras entidades gubernamentales.

El sistema MAEP se encontrará instalado en el Sistema de Información Regional de la Zona Económica Especial, denominado en adelante como SIR-ZEE. La utilización de MAEP dependerá de los recursos informáticos que posee el SIR-ZEE.

El SIR-ZEE posee la plataforma de información geográfica, donde se encuentran herramientas para desplegar y combinar datos georreferenciados en distintas categorías, como lo son ambiente, sociedad, infraestructura, economía, entre otros.

# **1. Descripción del problema**

## **1.1. Contexto del proyecto**

### **1.1.1. Quehacer de la empresa**

El SIR-ZEE es una organización sin fines de lucro encargada de la consolidación de datos y el desarrollo de herramientas informáticas para el fortalecimiento de sectores dinámicos de la economía local. Además, favorece el desarrollo económico, social y humano sostenible de la Región Huetar Norte facilitando el acceso a la información oportuna y relevante para la toma de decisiones asociadas con las capacidades productivas.

### **1.1.2. Antecedentes del proyecto**

Según el documento de especificación que fue facilitado por el observatorio del desarrollo de la Universidad de Costa Rica, podemos decir que el Maep viene a complementar otros esfuerzos hechos por universidades, gobiernos locales y entes privados para el análisis de problemas urbanos, usando para ello herramientas de análisis y de simulación. Ejemplos de antecedentes se enumeran a continuación:

- a) La Universidad de California ha venido trabajando en equipo para simulación urbana (<http://www.ust.ucla.edu/ustweb/ust.html>), este es un proyecto a largo plazo cuyo objetivo principal es la emulación virtual de la ciudad de Los Ángeles, proveyendo al usuario con imágenes tridimensionales de la misma. El equipo indica que tal ciudad virtualizada ofrece una innumerable cantidad de usos, entre otros mejorar la navegabilidad mediante sistemas GPS, así como ayudar en la planificación arquitectónica y urbana.



- b) La Universidad Tecnológica de Viena ha seguido las ideas propuestas por Markelin en 1979 respecto a simular un medio ambiente mediante redes de sensores ([http://publik.tuwien.ac.at/files/pub-ar\\_2584.pdf](http://publik.tuwien.ac.at/files/pub-ar_2584.pdf)) y proveer un mecanismo endoscópico para evaluar desde lo interno de la ciudad aspectos urbanos y arquitectónicos. EL ambiente virtual automático que ellos proponen y denominan CAVE ofrece al igual que PitA (el cual va a ser descrito a continuación en esta sección), el uso de reproductores de imágenes sobre una superficie de análisis.
- c) Diversos investigadores han usado herramientas informáticas para evaluar el comportamiento simulado de flujos de personas en áreas particulares de una ciudad, por ejemplo trabajo de Espina y Rincón en Maracaibo ([http://cumincades.scix.net/data/works/att/sigradi2007\\_af107.content.pdf](http://cumincades.scix.net/data/works/att/sigradi2007_af107.content.pdf))
- d) El MIT también propuso en 1999 el proyecto Urp: A Luminous-Tangible Workbench for Urban Planning and Design (<http://web.mit.edu/ejb/www/JPER.pdf>) que permite evaluar el efecto que tendrían nuevas infraestructuras en la luminosidad, velocidad y dirección del viento en una ciudad dinámica.
- e) La Universidad de Colorado también ha colaborado al proponer el uso de agentes colaborativos, mediante actores monitoreables, ubicados sobre la imagen de un mapa que se proyecta sobre una mesa, y que puede combinarse con imágenes provenientes de Google Earth, dando así lugar a la tecnología “Participate in the Action” PitA, que se ha usado para planear un sistema de transporte para el metro de Denver. (<http://l3d.cs.colorado.edu/systems/EDC/Pita-Board/>).

- f) La empresa Maxis ofrece desde fines de los ochentas e inicios de los 90 un juego denominado “Sim City” que ha tenido mucho éxito entre sus jugadores, pero que también ha recibido diversas críticas de los planificadores urbanos por delegar en una sola persona la decisión de las acciones a tomar, sean de un tipo u otro, e.g. expansión comercial, destrucción de tierras y designación de la vocación del terreno.
  
- g) Otros juegos de simulación ayudan a analizar la problemática de la sostenibilidad en ciudades verdes, e.g. CityRain

Como puede verse las simulaciones han sido objeto de estudio y de incorporación en juegos desde los años setentas, pero no es sino a partir de los años noventas en que su uso se potencia en mayor medida.

Por lo que el sistema propuesto se inspira en el contexto del funcionamiento del sistema PitA el cual es un sistema que pretende establecer un medio físico donde se puedan localizar geográficamente objetos, y definir relaciones entre esos objetos con el medio ambiente, para así establecer una representación geográfica de referencia.

La propuesta del Maep es la de actualizar conceptualmente la idea general de funcionamiento de PitA, virtualizando sus funciones. En ese sentido se propone su implementación en lenguajes y sistemas libres estandarizados de amplio uso en el sistema educativo y académico internacional y su desarrollo e implementación acorde a las realidades nacionales. Lo anterior sin menoscabo funcional del sistema, ni de la calidad académica ofreciendo al mismo tiempo disponibilidad tanto para el educador como para el estudiante.

## **1.2. Visión**

### **1.2.1. Enunciado del problema**

En la actualidad la sociedad vive momentos de crisis, debido a muchos factores, entre ellos tenemos la mala planificación del desarrollo, debido a esos factores todo a su alrededor se ve afectado tanto en los ámbitos sociales, culturales y más especialmente ambientales.

Todavía la sociedad se encuentra a tiempo de encontrar soluciones para evitar que estos factores afecten de manera tan considerada. Por lo que en busca de una solución que permita mejorar esta situación nos vemos en la necesidad de investigar y desarrollar nuevas herramientas de planificación donde se le brinde al usuario la posibilidad de simular situaciones dadas en escenarios reales definidos por el mismo, a fin de que pueda contemplar las causas y efectos que podría tener su incursión en dicho ambiente.

Una solución que podemos plantear es incorporar el uso de herramientas tecnológicas convencionales para permitir abordar la solución de problemas comunales referentes a planificación espacial, de manera que grupos de personas puedan aportar al análisis o solución del problema en cuestión empleando enfoques propios de diversas disciplinas.

### **1.2.2. Enunciado de la solución**

Esta propuesta nace con la idea de proporcionar una herramienta que permita: simular, experimentar, medir, administrar y analizar problemas contextualmente situados geográficamente.

El sistema está concebido para ser usado en procesos de toma de decisiones respecto a datos geolocalizables y en la educación ambiental de estudiantes de octavo año del sistema educativo costarricense. Sin embargo su concepción de implementación incremental, y su facilidad de integración le permite crecer en sofisticación y complejidad, permitiendo su uso en contextos más amplios.

Para la concepción del Modelo para el Análisis Espacial de Problemas (MAEP) han confluído dos intereses, en primera instancia se ha buscado una manera de fortalecer la percepción de que la informática es una herramienta a disposición de otras disciplinas, cuya incorporación en las actividades cotidianas depende de las afinidades y destrezas de los usuarios, así como también se ha procurado fomentar el uso de herramientas de carácter libre que soporten la toma de decisiones, sea en la gestión pública o en la docencia.

El MAEP se ha diseñado para ser una herramienta útil en el análisis y evaluación de soluciones de problemas urbanos, que requieren un ambiente donde se puedan simular posibles escenarios.

La conceptualización del Maep se enmarca en las corrientes educativas generales de la experimentación virtual, con un fuerte componente que liga el estudiante a la realidad, imponiendo marcos de análisis, medición y experimentación, lo anterior pudiendo guiarse, evaluarse y monitorearse por un educador.

### 1.2.3. La descripción de los patrocinadores (Stakeholders)

a. Marlen Treviño Villalobos.

- Tecnológico de Costa Rica.
- Jefe del proyecto.
- Su objetivo es coordinar las actividades que se realizan en el proyecto.
- Responsable de verificar la adecuada realización del proyecto.

b. Javier Vásquez

- Observatorio del Desarrollo de la UCR.
- Coordinador del proyecto.
- Responsable de proporcionar las pautas para el desarrollo del proyecto.
- Su objetivo es velar que todo se realice conforme a lo establecido.

c. Álvaro Fernández

- Observatorio del Desarrollo de la UCR.
- Encargado del proyecto y la gestión política del mismo.
- Responsable de proporcionar las pautas para el desarrollo del proyecto.
- Su objetivo es velar que todo se realice conforme a lo establecido.

d. Equipo de Trabajo.

- Andrés Ricardo Guzmán Quirós.
  - Tecnológico de Costa Rica.
  - Encargado del desarrollo del proyecto.
  - Responsable de desarrollar el módulo de gestión de componentes.

- Su objetivo es realizar el módulo que le corresponde de manera exitosa.
- Rocío Quirós Oviedo.
  - Tecnológico de Costa Rica.
  - Encargada del desarrollo del proyecto.
  - Responsable de desarrollar el módulo de gestión de metadatos.
  - Su objetivo es realizar el módulo que le corresponde de manera exitosa.
- e. Estudiantes de colegios.
  - Ministerio de Educación Pública
  - Estudiantes de Secundaria
  - Responsables de probar el producto final con el fin de encontrar fallas y virtudes.
  - Su objetivo será la creación de proyectos utilizando el producto final.
- f. Gaudy Esquivel Vega.
  - Tecnológico de Costa Rica
  - Profesora Asesora
  - Su objetivo es brindar apoyo al equipo de trabajo para realizar informes y llevar de manera correcta el proyecto.
  - Es responsable de realizar una evaluación del trabajo de practica realizado

#### **1.2.4. Resumen de Necesidades y Expectativas**

El Maep se ha concebido para que satisfaga lo siguiente:

- a. Permitir el diseño cooperativo de simulaciones entre usuarios.
- b. Estimular el análisis espacial de problemas sociales.
- c. Tener la capacidad de manejar diversos conjuntos de datos.
- d. Permitir que los usuarios trabajen tanto aisladamente como en conjunto, durante la fase de modelado y la fase de análisis de los datos.

#### **1.2.5. Perspectiva, supuestos y dependencias del producto**

- a. Depende de la plataforma brindada por el SIRZEE, por lo que si se presentan problemas con el servidor de esta organización la herramienta no va funcionar.
- b. Esta siendo construido para ser utilizado en web, por lo que la conexión a internet es sumamente necesaria.

#### **1.2.6. Requerimientos no funcionales**

- a. Sistema de Administración de Base de datos: Postgresql.
- b. Sistema operativo: Windows.
- c. Arquitectura: Cliente-servidor.
- d. Visualización: MapServer.
- e. Lenguajes de programación: PHP, js.
- f. Realización de manuales de uso e instalación.
- g. Realización de pruebas piloto.
- h. Realización de informe de resultados.
- i. Tiempos de respuesta no mayores a 10 segundos. (dependiendo del tipo de conexión a internet).



## **1.3. Análisis de los Riesgos**

### **1.3.1. Nombre o descripción del riesgo**

#### 1.3.1.1. Riesgos de calendario:

- 1.3.1.1.1. Sobrepasar el calendario previsto / Mala estimación del tiempo necesario.
- 1.3.1.1.2. Incremento de esfuerzos en la resolución de problemas técnicos, operacionales o externos.
- 1.3.1.1.3. Mala asignación de recursos / asignación de recursos no planeada.
- 1.3.1.1.4. Pérdida de recursos humanos no prevista.

#### 1.3.1.2. Riesgos tecnológicos:

- 1.3.1.2.1. Problemas con tecnologías no controladas / problemas para entender complejidad de nuevas tecnologías requeridas por el proyecto.
- 1.3.1.2.2. Usar herramientas mal adaptadas o con fallas.
- 1.3.1.2.3. Problemas de hardware/software (mal response en tiempos, errores internos).
- 1.3.1.2.4. Problemas de integración de las diferentes partes del proyecto desarrolladas en paralelo.

#### 1.3.1.3. Riesgos operacionales:

- 1.3.1.3.1. Mala resolución de problemas no planeados.
- 1.3.1.3.2. Falta de liderazgo y comunicación en el equipo

#### 1.3.1.4. Riesgos externos:

- 1.3.1.4.1. Cambios de normas, estándares, con impactos sobre el proyecto
- 1.3.1.4.2. Desastres naturales (fuego, inundación, terremoto, otros...)

### **1.3.2. Categoría del riesgo**

#### 1.3.2.1. Riesgos de calendario:

1.3.2.1.1. Sobrepasar el calendario previsto / Mala estimación del tiempo necesario → **Alta**

1.3.2.1.2. Incremento de esfuerzos en la resolución de problemas técnicos, operacionales o externos. → **Alta**

1.3.2.1.3. Mala asignación de recursos / asignación de recursos no planeada → **Medio**

1.3.2.1.4. Pérdida de recursos humanos no prevista → **Alta**

#### 1.3.2.2. Riesgos tecnológicos:

1.3.2.2.1. Problemas con tecnologías no controladas / problemas para entender complejidad de nuevas tecnologías requeridas por el proyecto. → **Alta**

1.3.2.2.2. Usar herramientas mal adaptadas o con fallas → **Alta**

1.3.2.2.3. Problemas de hardware/software (malos tiempos de respuesta, errores internos) → **Alta**

1.3.2.2.4. Problemas de integración de las diferentes partes del proyecto desarrolladas en paralelo. → **Alta**

#### 1.3.2.3. Riesgos operacionales:

1.3.2.3.1. Mala resolución de problemas no planeados → **Alta**

1.3.2.3.2. Falta de liderazgo y comunicación en el equipo → **Media**

#### 1.3.2.4. Riesgos externos:

1.3.2.4.1. Cambios de normas, estándares, con impactos sobre el proyecto → **Alta**

1.3.2.4.2. Desastres naturales (fuego, inundación, terremoto, otros...) → **Alta**

### 1.3.3. Posible causa del riesgo

#### 1.3.3.1. Riesgos de calendario:

- 1.3.3.1.1. Sobrepasar el calendario previsto / Mala estimación del tiempo necesario → **Mala planeación**
- 1.3.3.1.2. Incremento de esfuerzos en la resolución de problemas técnicos, operacionales o externos. → **Mala planeación**
- 1.3.3.1.3. Mala asignación de recursos / asignación de recursos no planeada → **Mala planeación**
- 1.3.3.1.4. Pérdida de recursos humanos no prevista → **Mala planeación**

#### 1.3.3.2. Riesgos tecnológicos:

- 1.3.3.2.1. Problemas con tecnologías no controladas / problemas para entender complejidad de nuevas tecnologías requeridas por el proyecto. → **Mala planeación, utilización y distribución de los recursos.**
- 1.3.3.2.2. Usar herramientas mal adaptadas o con fallas → **Mala distribución de recursos.**
- 1.3.3.2.3. Problemas de hardware/software (malos tiempos de respuesta, errores internos) → **Mala distribución de recursos.**
- 1.3.3.2.4. Problemas de integración de las diferentes partes del proyecto desarrolladas en paralelo. → **Falta de comunicación.**

#### 1.3.3.3. Riesgos operacionales:

- 1.3.3.3.1. Mala resolución de problemas no planeados → **Mala planeación y distribución de los recursos.**
- 1.3.3.3.2. Falta de liderazgo y comunicación en el equipo → **Falta de comunicación, mala planeación y distribución de los recursos humanos.**

1.3.3.4. Riesgos externos:

1.3.3.4.1. Cambios de normas, estándares, con impactos sobre el proyecto

→ **Mala planeación**

1.3.3.4.2. Desastres naturales (fuego, inundación, terremoto, otros...) →

**Mala planeación, utilización y distribución de los recursos.**

### 1.3.4. La probabilidad, el impacto, la exposición, la estrategia, el plan y el factor de activación, que tiene el riesgo para el proyecto

**Tabla 1.1** (Tabla de Probabilidad, impacto, exposición, estrategia, plan y factor de activación)

Riesgo	Probabilidad (1-99%)	Impacto	Exposición (P*I)	Estrategia	Plan	Factor de Activación
1.3.1.1.1.	75%	3 semanas	2 y ½ semana	Contingencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Negociar más tiempo.</li> <li>Aumentar recursos humanos.</li> <li>Entregar una versión beta del programa</li> </ul>	Semana = 4
1.3.1.1.2	75%	2 semanas	1 y ½ semana	Mitigación	Solicitar más tiempo para la culminación del proyecto.	Semana = 2
1.3.1.1.3	25%	1 semana	2 y ½ días	Evasión	Realización y aprobación de una adecuada estimación de recursos.	Semana = 4
1.3.1.1.4	50%	2 semanas	1 semana	Contingencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Emplear otra persona</li> <li>Prever personas ya capacitadas,</li> <li>Repartir conocimientos ó responsabilidad entre varias personas de la organización</li> </ul>	Semana = 1,5
1.3.1.2.1.	75%	4 semanas	3 semanas	Contingencia	Buscar otras tecnologías	Semana = 2
1.3.1.2.2.	75%	3 semanas	2 y ½ semana	Contingencia	Buscar otras tecnologías	Semana = 2
1.3.1.2.3.	75%	2 semanas	1 y ½ semana	Contingencia	Invertir mas recursos para obtener mejor equipo o software	Semana = 2
1.3.1.2.4	50%	2 semanas	1 semana	Evasión	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementación previa de lo desarrollado por las diferentes partes.</li> <li>Entregar una versión beta del programa</li> </ul>	Semana = 7

1.3.1.3.1.	50%	3 semanas	1 y ½ semana	Mitigación	Invertir tiempo extra.	Semana = 3
1.3.1.2.2.	25%	1 semana	3 semana	Evasión	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de reuniones semanales/quincenales con el grupo de trabajo.</li> <li>Establecimiento de los roles de los participantes en el equipo de trabajo.</li> </ul>	Semana = 2
1.3.1.4.1.	50%	3 semanas	1 y ½ semana	Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Solicitud de más tiempo</li> </ul> Entregar una versión beta del programa.	Semana = 4
1.3.1.4.2.	50%	3 semanas	1 y ½ semana	Contingencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usar protecciones, respaldos, en diferentes lugares, contratar seguros</li> <li>Si pasa, negociar con el cliente más tiempo, recursos</li> </ul>	Semana = 1

## **1.4. Objetivos y Alcances del sistema**

### **1.4.1. Objetivo General**

Desarrollar un sistema informático en la plataforma SIR ZEE para apoyar la gestión del desarrollo local en la Región Huetar Norte.

### **1.4.2. 1.4.2. Objetivos Específicos**

Proporcionar una herramienta para la gestión de metadatos, capas de información y bases de datos espaciales.

### **1.4.3. Límites del sistema**

- a. Limitaciones conceptuales con respecto a los usuarios (tanto empleados municipales como estudiantes de secundaria): esto debido a que existen diversos tipos de usuarios los cuales poseen diferentes permisos.
- b. Limitaciones de desempeño con respecto a las instituciones usuarias del Maep: la capacitación a cada una de las instituciones que van a hacer uso de la herramienta Maep es de suma importancia debido a que de esto depende el buen desempeño o utilización que se le va a dar.
- c. Limitaciones arquitecturales y de desempeño con respecto a los equipos y telecomunicaciones meta: esta limitación se puede dar debido al equipo (hardware) en el cual se va a hacer uso de la herramienta Maep, debido a que si no cuenta con los requerimientos

mínimos para la utilización de la herramienta, esta no va a poder cumplir con lo esperado.

## 2. Solución implementada

### 2.1. Modelo de diseño

#### 2.1.1. Arquitectura conceptual de la solución

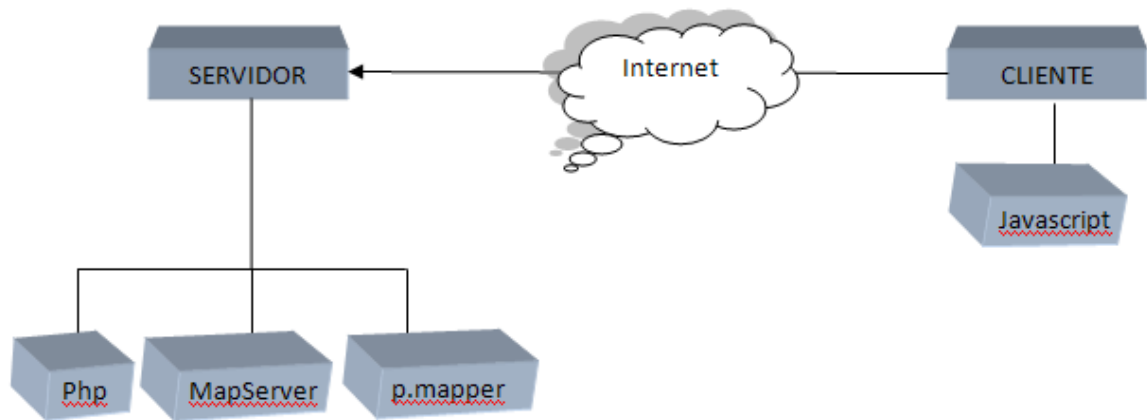


Figura 2.1 (Arquitectura conceptual)

La herramienta Maep utiliza una arquitectura de tipo cliente/servidor, esta arquitectura consiste básicamente en un cliente que realiza peticiones a otro programa (el servidor) que le da respuesta.

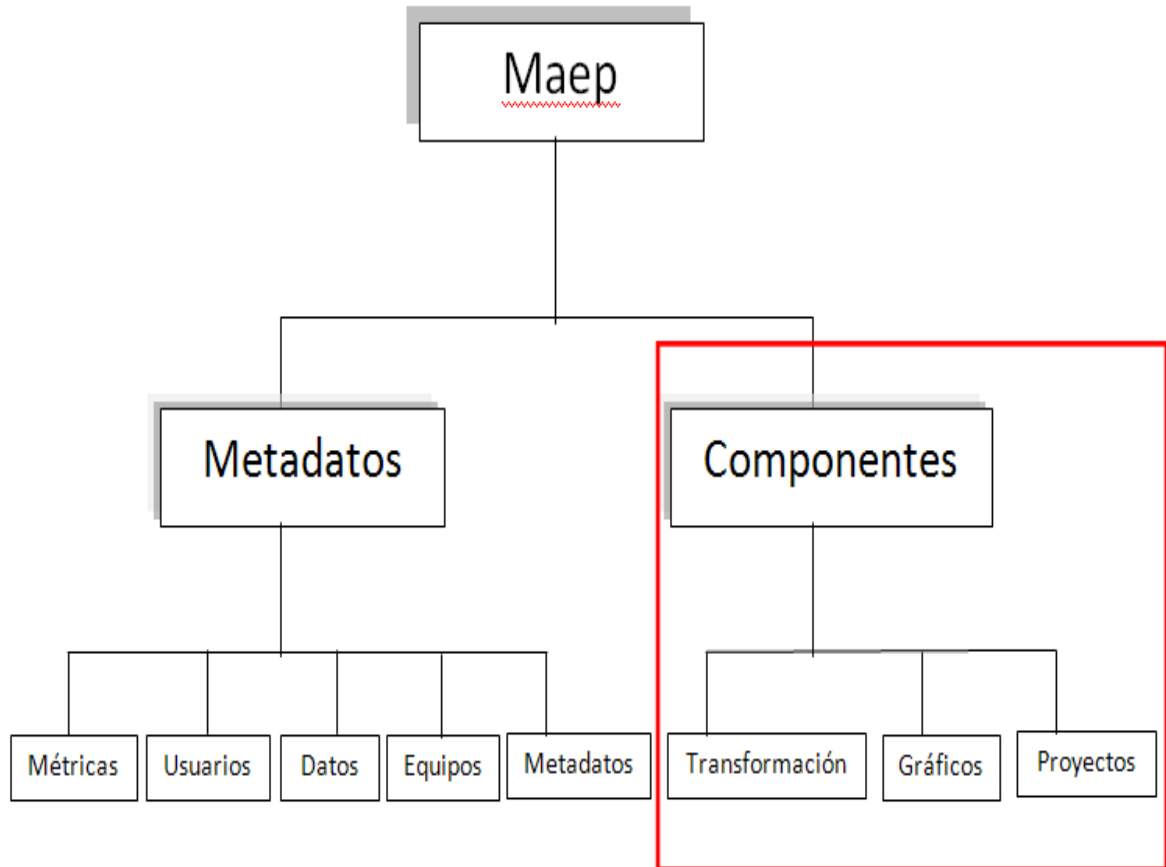


Esta herramienta hace uso de diferentes tecnologías las cuales son:

- a. Javascript: es un lenguaje de scripting basado en objetos sin tipo y liviano, utilizado para acceder a objetos en aplicaciones. Principalmente, se utiliza integrado en un navegador web permitiendo el desarrollo de interfaces de usuario mejoradas y páginas web dinámicas. (Javascript)
- b. PHP: es un lenguaje de programación interpretado, diseñado originalmente para la creación de páginas web dinámicas. Es usado principalmente en interpretación del lado del servidor. (PHP)
- c. Mapserver: es un entorno de desarrollo para la creación de aplicaciones SIG con el fin de visualizar, consultar y analizar información geográfica a través de la red. (MapServer)
- d. Pmapper: El framework p.mapper pretende ofrecer una amplia funcionalidad y múltiples configuraciones con el fin de facilitar la instalación de una aplicación MapServer basado en PHP / MapScript. (Pmapper)

El proceso mediante el cual se realiza la comunicación entre el cliente y el servidor es la siguiente: el cliente le solicita al servidor información, esta solicitud la realiza el cliente por medio del navegador, en este proceso el navegador es el encargado de interpretar las instrucciones Javascript y ejecutarlas, estas instrucciones hacen acceso a las funciones que se encuentran en php, estas funciones son las encargadas de solicitar al servidor de mapas mapserver que realice el proceso y atienda la solicitud, esta solicitud es atendida por medio de p.mapper y retornada al usuario por medio del navegador.

### 2.1.2. Modelos de subsistemas:



**Figura 2.2 (Modelo de subsistemas)**

La herramienta Maep contiene dos grandes módulos los cuales son:

- a. Metadatos: este módulo es el encargado del manejo de información. Este modulo contiene sub-módulos los cuales son:
  - o Métricas: es el encargado de permitirle al usuario crear diferentes métricas (fórmulas), mostrándole al usuario toda la información con la que cuenta para que este seleccione los datos que desea que formen parte de su fórmula.

- Usuarios: es el encargado de permitirle al usuario tener una cuenta en el sistema con el cual pueda acceder y poder contener información relacionada a él.
  - Datos: es el encargado de permitirle al usuario, importar o exportar la información que desee.
  - Equipos: es el encargado de permitir la creación de equipos de trabajo los cuales van a estar ligados a un proyecto específico.
  - Metadatos: es el encargado de permitirle al usuario crear nuevos temas de información con los atributos que él desee.
- b. Componentes: este módulo es el encargado de manejo de componentes gráficos y de transformación. Este modulo contiene sub-módulos los cuales son:
- Transformación: es el encargado de permitirle al usuario seleccionar una métrica y ejecutarla
  - Gráficos: es el encargado de permitirle al usuario, dibujar o posicionar un objeto en un espacio geográfico.
  - Proyectos: es el encargado de permitirle crear un proyecto de tipo público o privado y de permitir que los equipos de trabajo trabajen en un mismo proyecto.

Para el caso específico del desarrollo de este proyecto de práctica de especialidad se implementó el módulo componentes, el cual fue mencionado anteriormente en esta sección y lo podemos visualizar en el modelo encerrado en un cuadro de color rojo.

### 2.1.3. Diagrama de clases

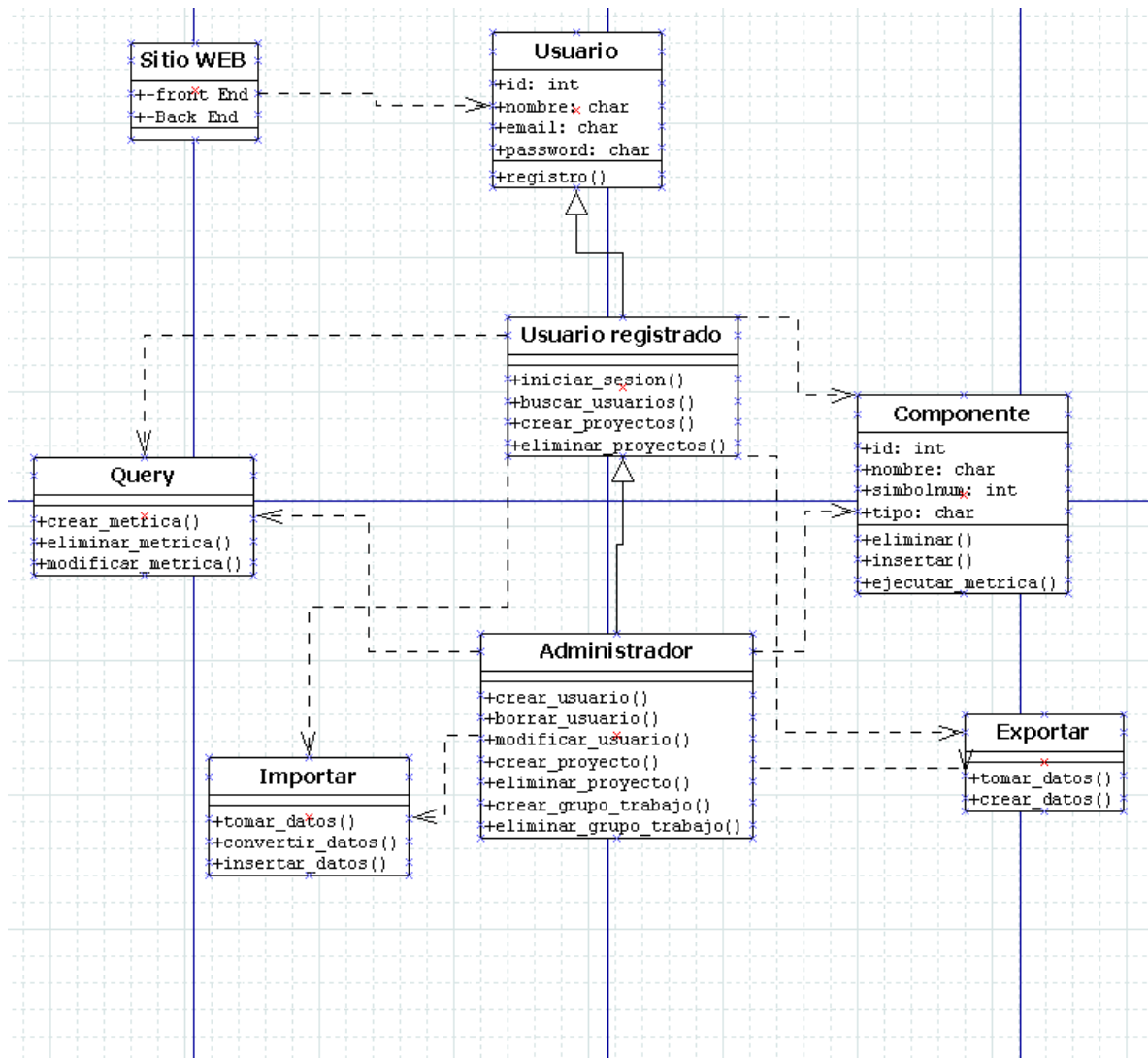


Figura 2.3 (Diagrama de clases)

## 2.1.4. Interfaces de usuario

En esta sección del documento se pretende mostrar al usuario las diferentes pantallas con que cuenta la aplicación, además de la funcionalidad de cada uno de los módulos creados para un mejor manejo de esta aplicación.

En la Figura 2.4 se puede observar la pantalla inicial con la que contará el usuario una vez ingrese al sistema, la cual cuenta con un área de trabajo y 2 paneles de opciones, uno ubicado horizontalmente (señalado con color amarillo) y otro ubicado verticalmente (señalado con color rojo).

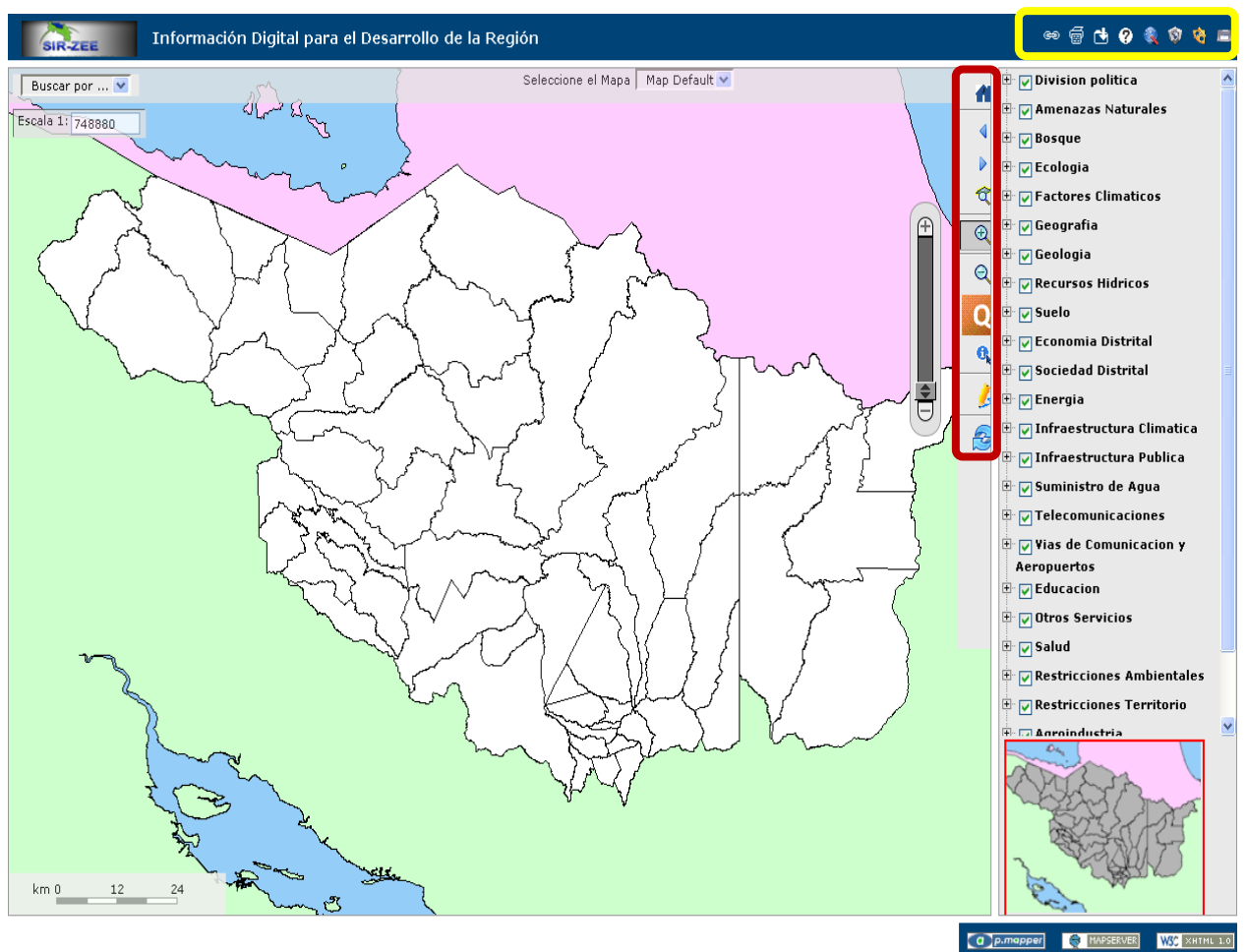


Figura 2.4 (Interfaz inicial)

En la Figura 2.4 encerrado en un cuadro rojo se observan una serie de opciones con las que cuenta el usuario.

Herramienta de dibujo: esta opción está marcada por un cuadro color rojo y se puede observar en la Figura 2.5, esta opción le permite al usuario introducir un objeto en una posición específica en el mapa.

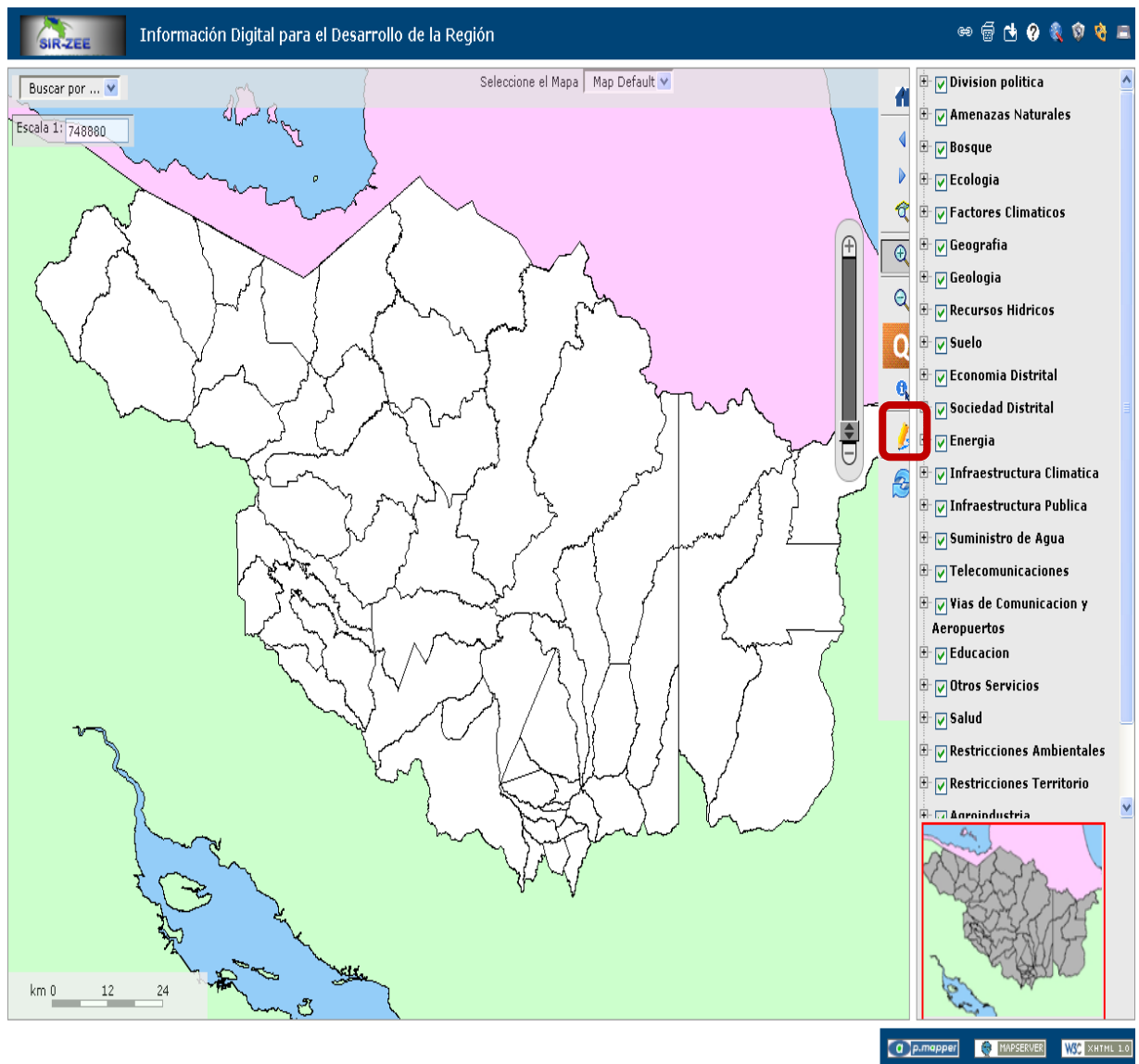


Figura 2.5 (Herramienta de dibujo)

Una vez que el usuario hace clic en la herramienta de dibujo se le presenta una ventana, la cual contiene los objetos que él puede introducir en un punto georreferencial (ver Figura 2.6).

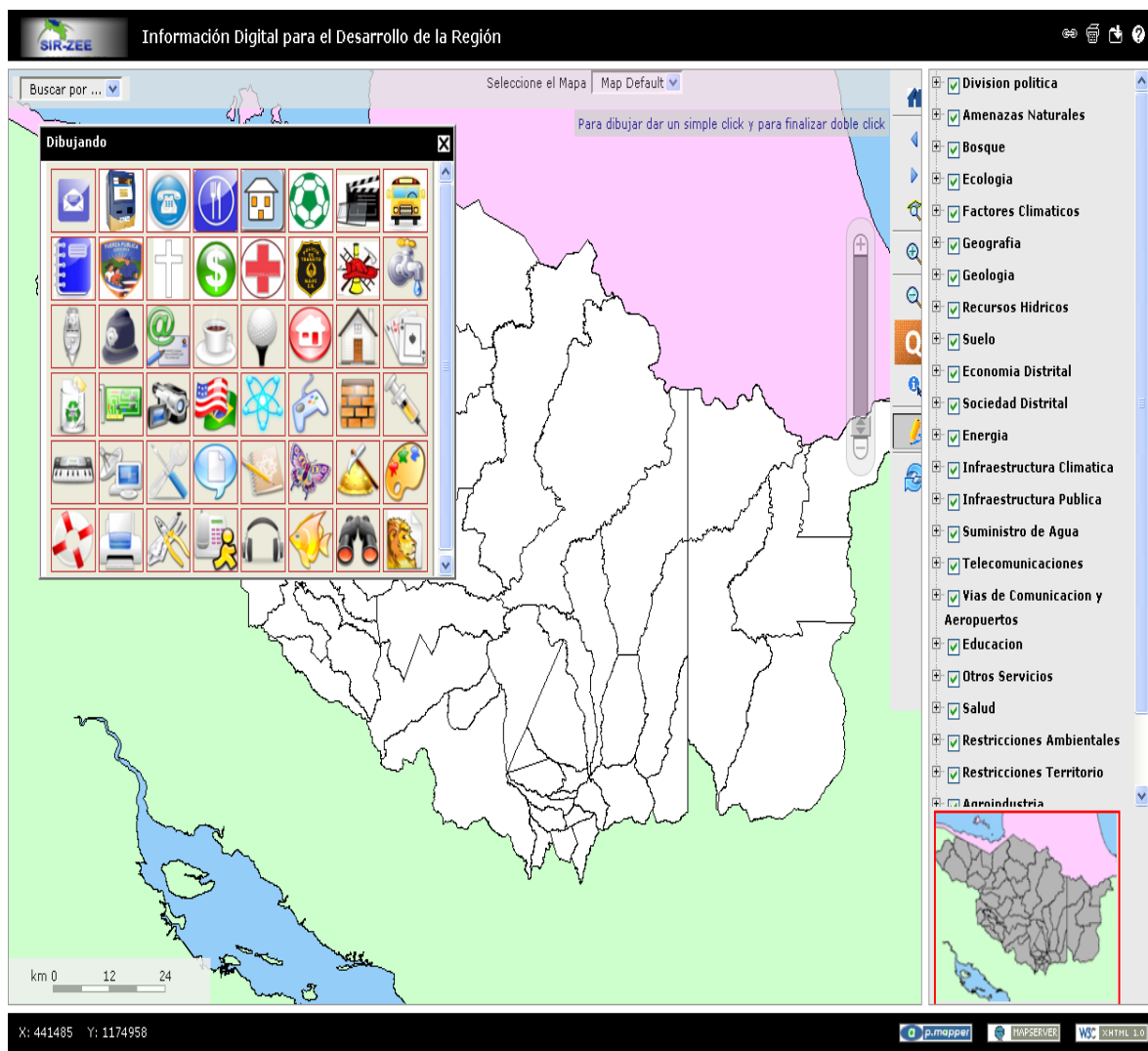


Figura 2.6 (Ventana Herramienta de dibujo)

El usuario seleccionará uno de los objetos y debe posicionarlo en algún punto del mapa, debe suministrar un nombre para el objeto y luego esperar a que el sistema posicione el objeto en el punto que especificó anteriormente, para luego poder visualizarlo como lo podemos observar en la Figura 2.7.

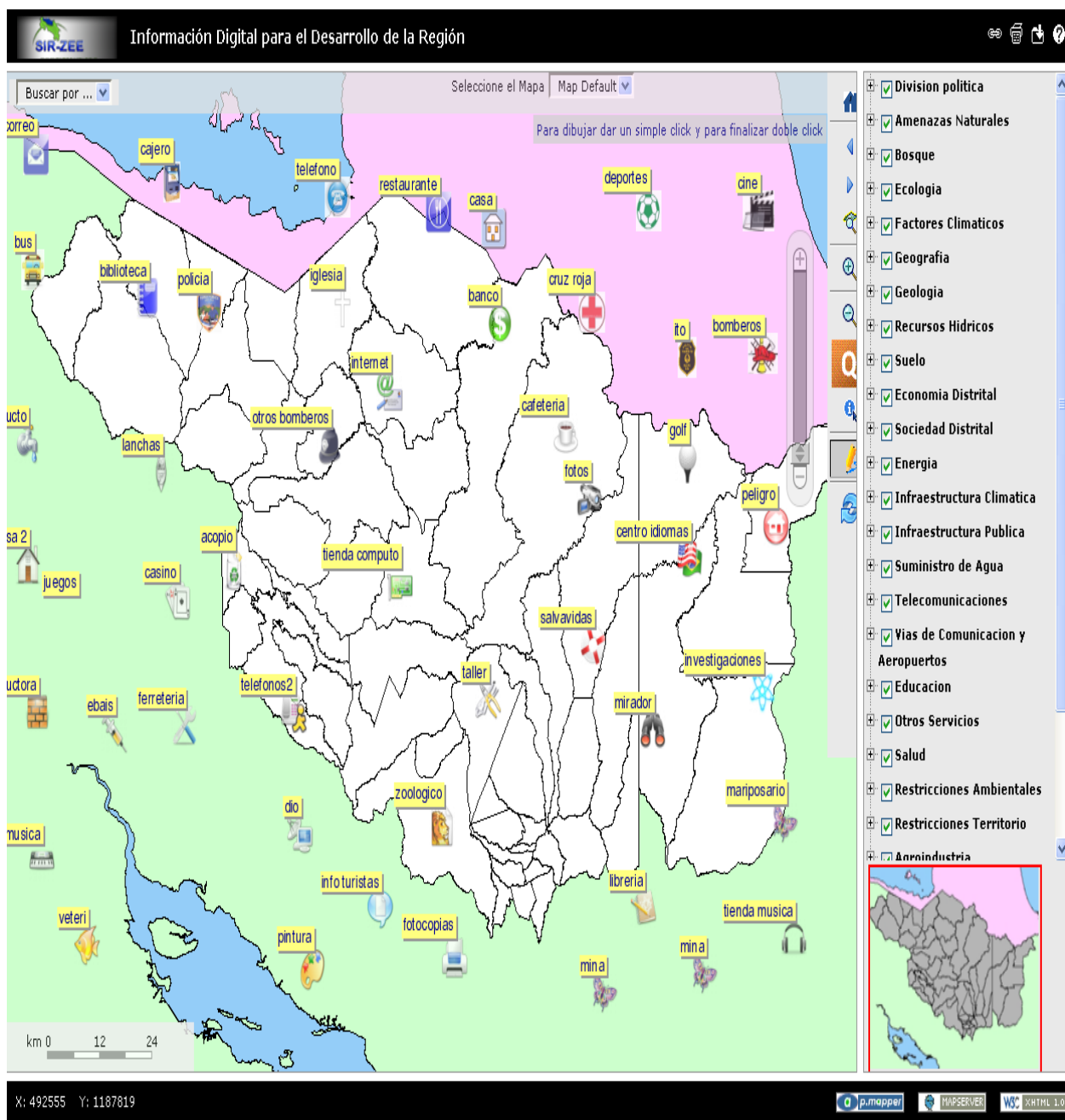
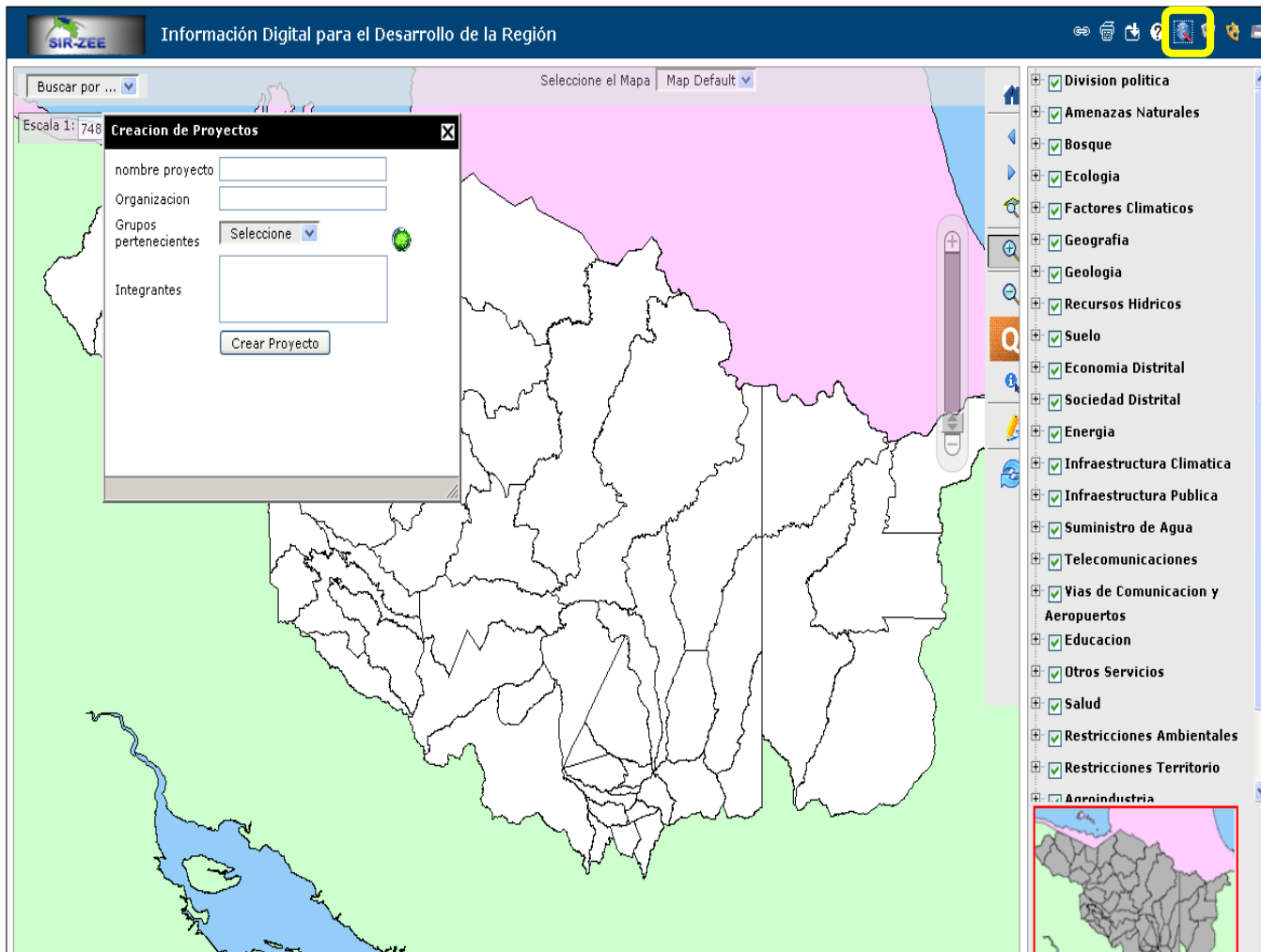


Figura 2.7 (Objetos introducidos en un punto georreferencial)

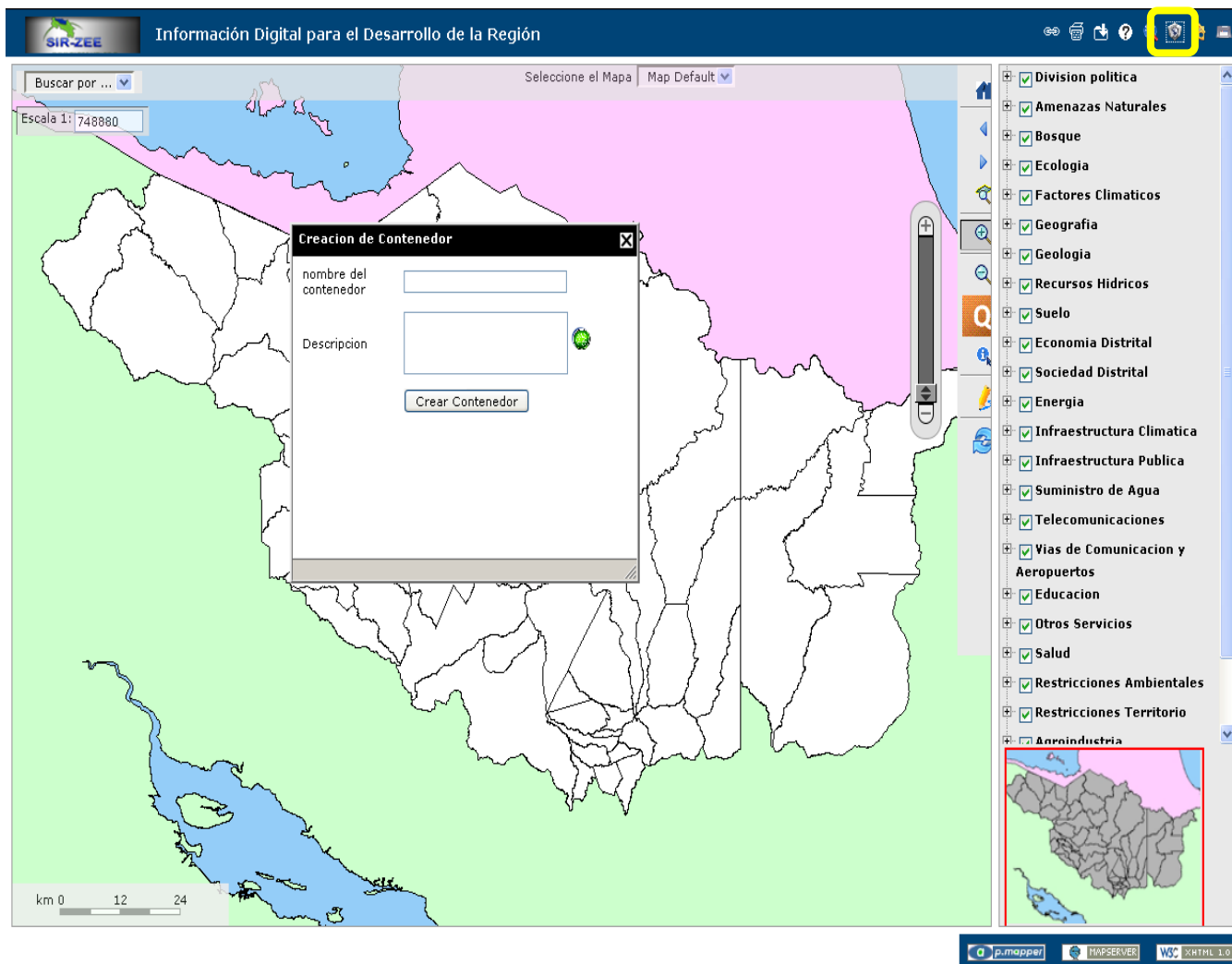


Encerrado en un cuadro color amarillo se muestra la opción de crear proyectos, una vez que el usuario da clic en ella el sistema muestra la ventana de creación de proyectos, como se puede observar en la Figura 2.8, donde se le solicitará al usuario el nombre del proyecto que se quiere crear, la organización a la que pertenece (ya sea colegios o municipalidades), los equipos de trabajo a los que el usuario pertenece, la sección de integrantes es donde el sistema le mostrará al usuario los usuarios pertenecientes al equipo de trabajo para que el usuario conozca a cuál grupo va a ligar el proyecto y se muestra el botón de crear proyecto, donde una vez que el usuario haga clic en él, el proyecto será creado si no faltan datos.



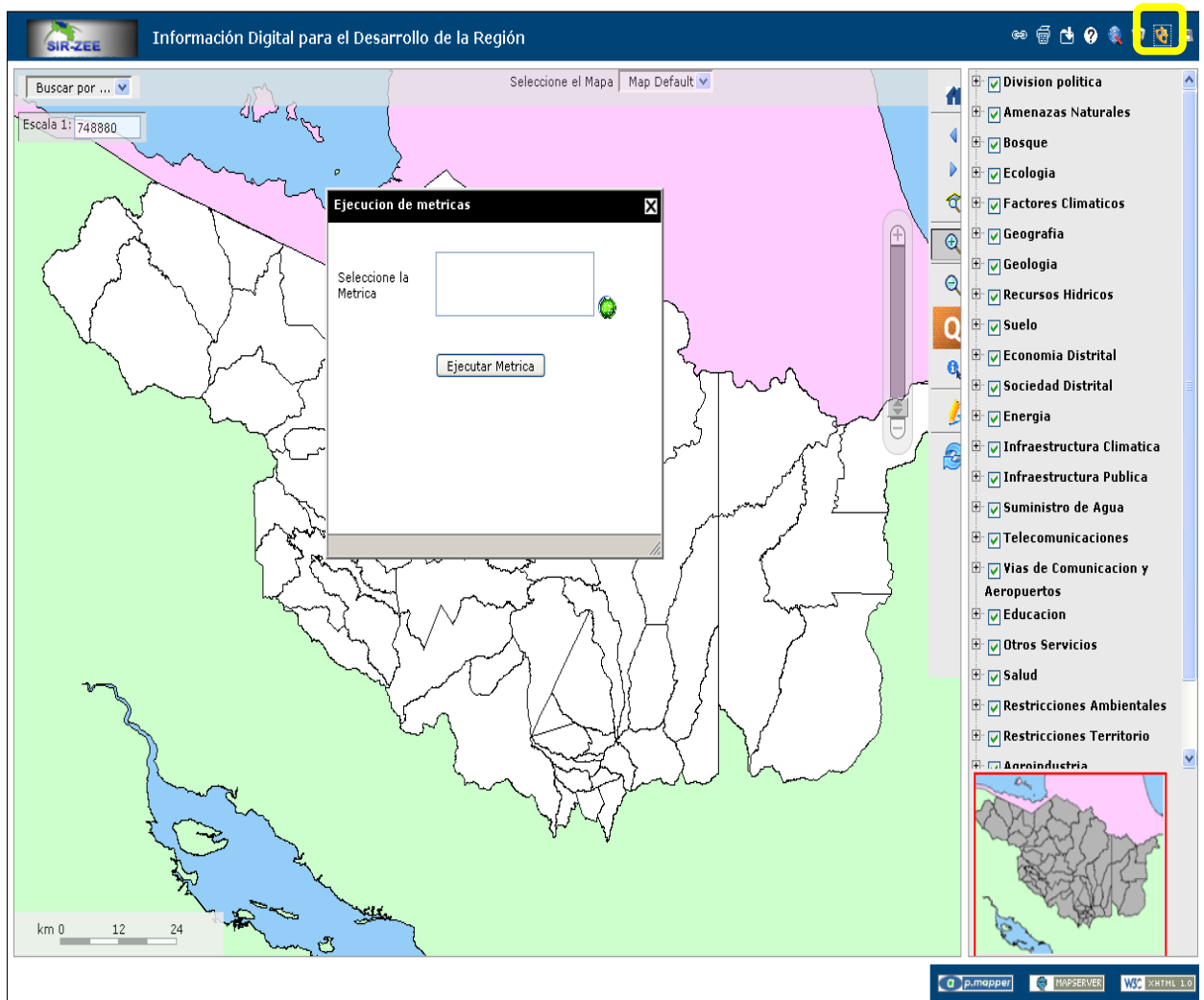
**Figura 2.8 (Creación de proyectos)**

Encerrado en un cuadro color amarillo se muestra la opción de crear el contenedor de componentes, una vez que el usuario da clic en ella el sistema muestra la ventana de creación de contenedor, como se puede observar en la Figura 2.9, donde se le solicitará al usuario el nombre del contenedor que se quiere crear, una descripción del contenedor y un botón de crear contenedor donde una vez que el usuario haga clic en él, el contenedor será creado si no faltan datos.



**Figura 2.9 (Creación de Contenedor de Componentes)**

Encerrado en un cuadro color amarillo se muestra la opción de ejecutar métricas, una vez que el usuario da clic en ella el sistema muestra la ventana de ejecución de métricas, como se puede observar en la Figura 2.10, donde el sistema mostrará al usuario las métricas existentes para que se seleccione una y un botón de ejecutar métrica donde una vez que el usuario haga clic en él, el sistema realizará los cálculos de la métrica seleccionada y mostrará al usuario el resultado.



**Figura 2.10 (Creación Ejecución de métricas)**

El sistema cuenta con la opción de guardar un proyecto, esta opción está disponible sólo para los usuarios registrados, como se observa en la Figura 2.11 enmarcado con color amarillo, una vez que el usuario haga clic sobre esta opción el sistema tomará los datos actualmente cargados en el mapa y lo guardará en el proyecto sobre el que el usuario esté trabajando.

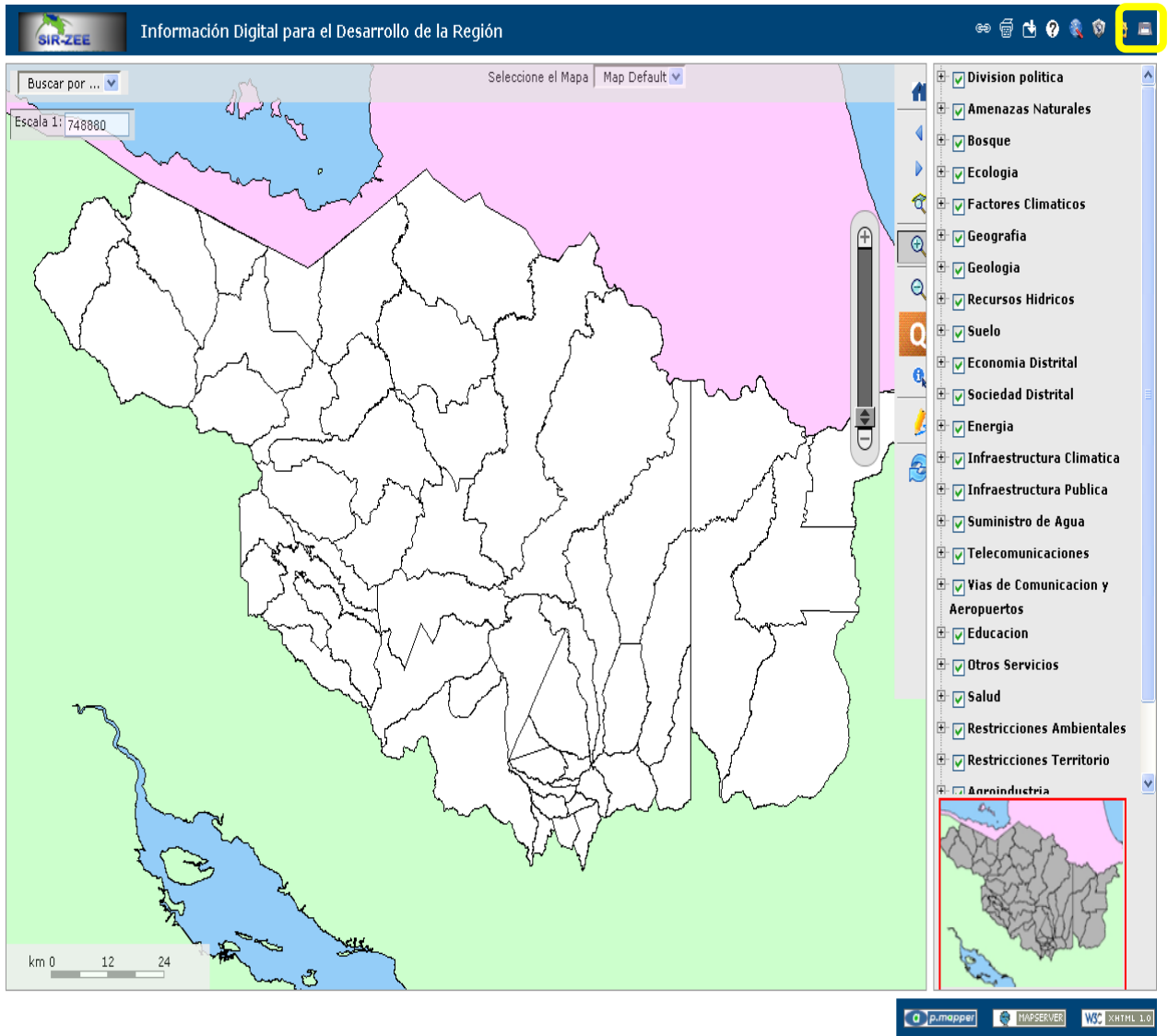


Figura 2.11 (Guardar proyectos)

### 2.1.5. Componentes y servicios

La herramienta Maep tiene un conjunto de componentes los cuales en conjunto permiten la funcionalidad del sitio. Entre estos tenemos Map\_default.phtml que es la página principal del sitio, la cual contiene todas y cada una de las opciones que tiene a disposición el usuario. Para que estas opciones tengan funcionalidad se depende de todo el conjunto de archivos “.JS” y “.PHP” que se utilizan muestran en la Figura 2.12

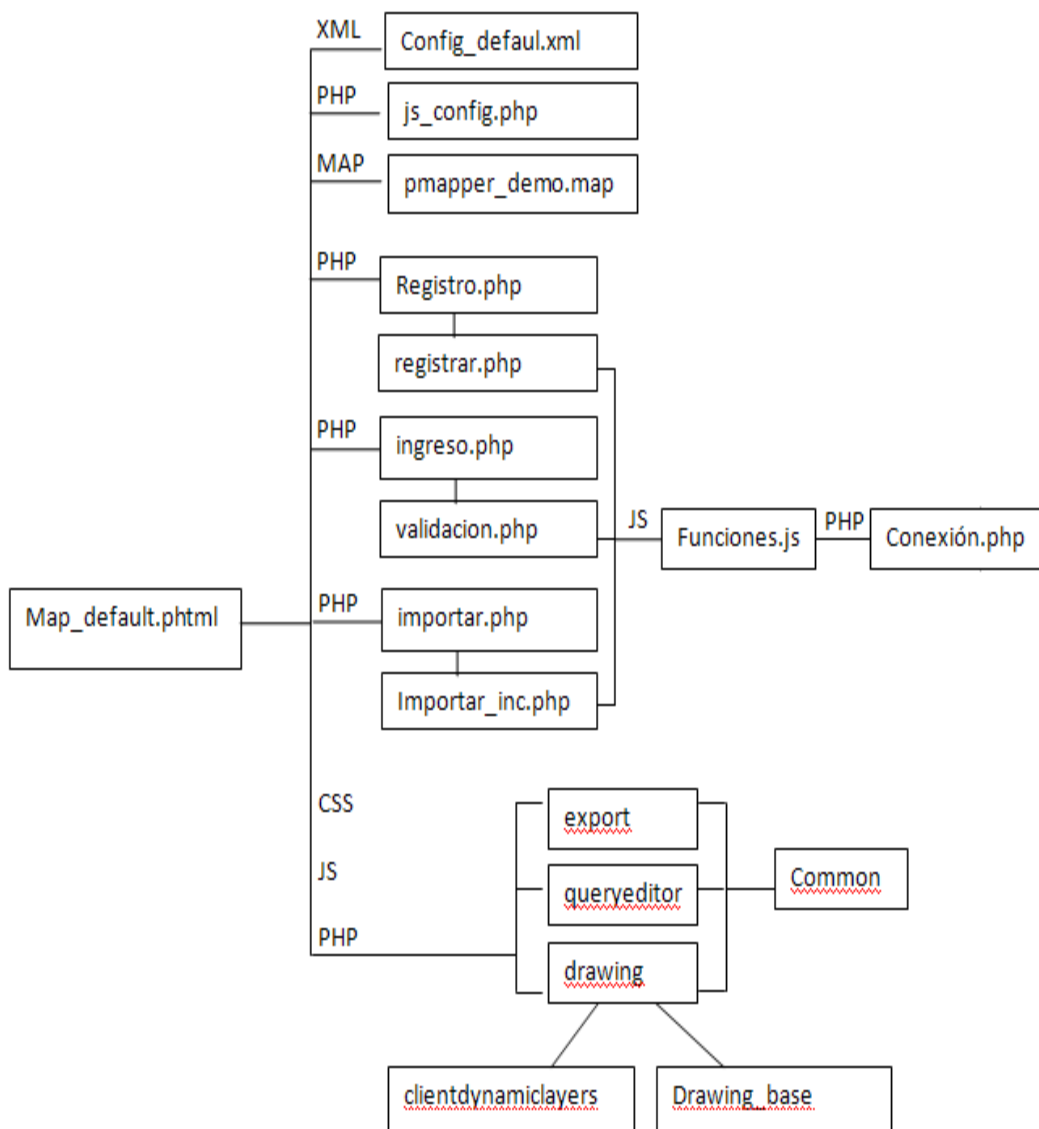


Figura 2.12 (Componentes)

Servicios:

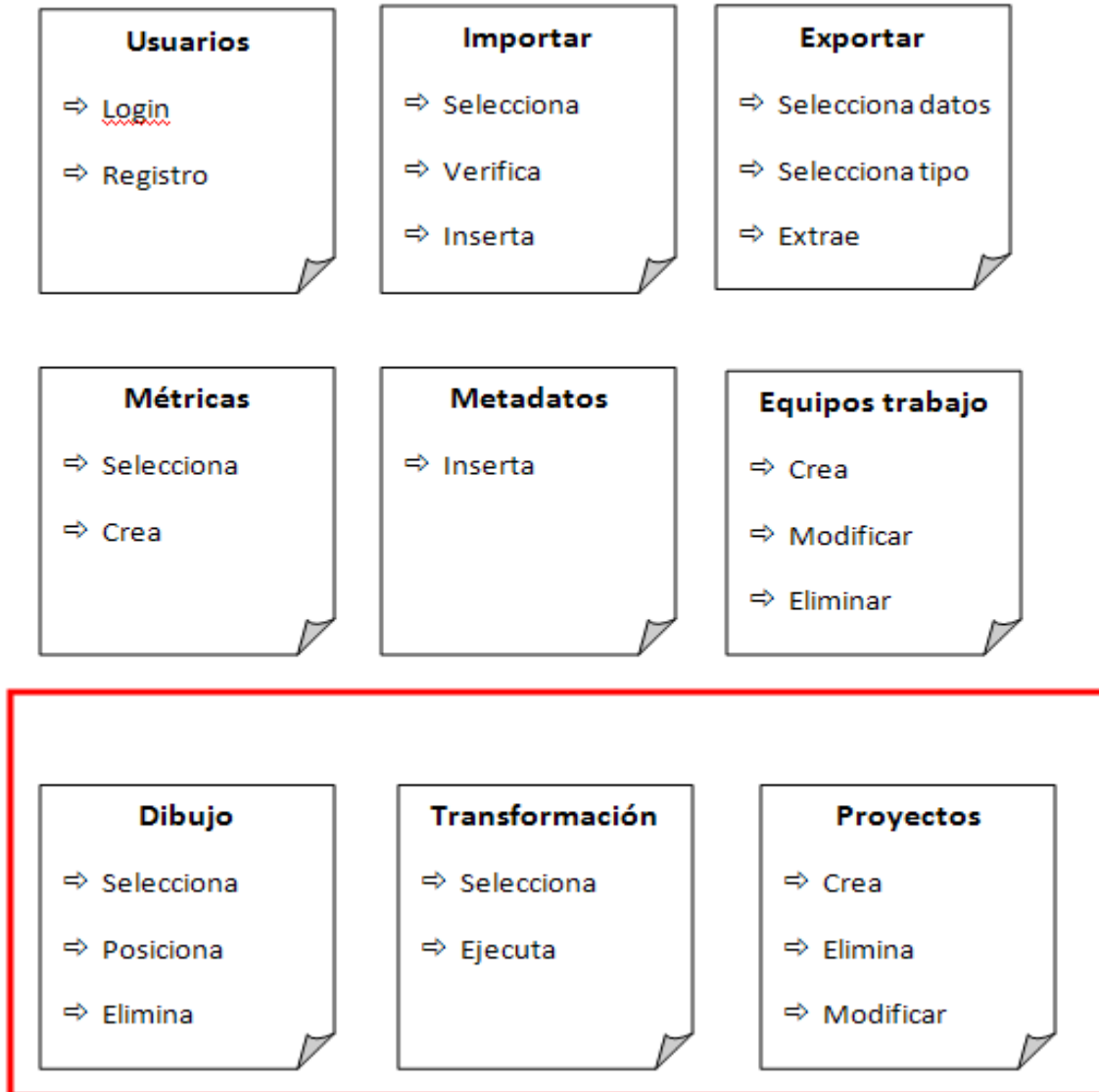


Figura 2.13 (Servicios)

Para el caso específico del desarrollo del proyecto de práctica de especialidad se implementaron los servicios de usuarios, importar, exportar, métricas, metadatos y equipos de trabajo, los cuales fueron mencionados anteriormente en esta sección y lo podemos visualizar encerrados en un cuadro de color rojo.

## 2.1.6. Diseño de base de datos

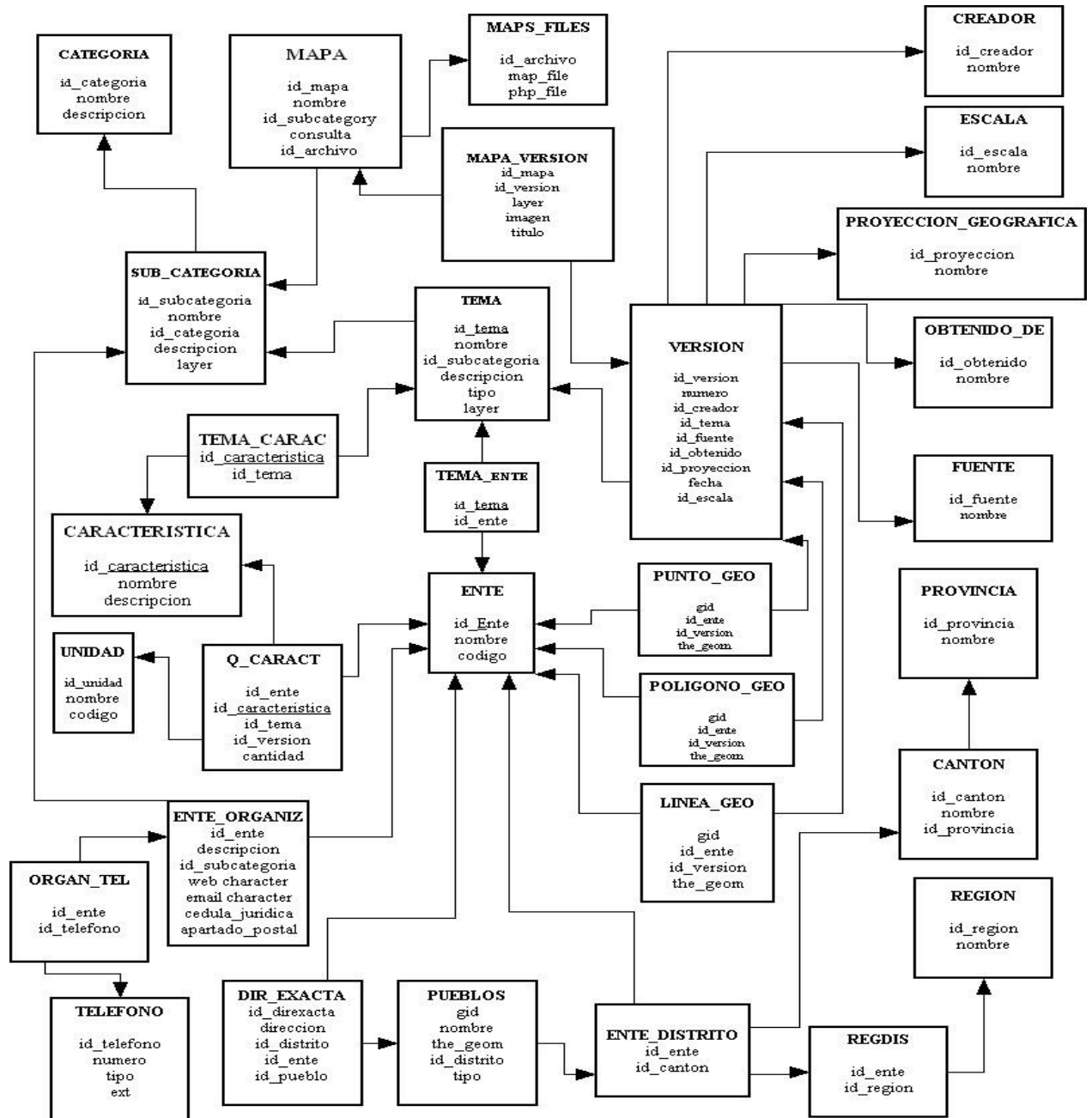


Figura 2.14 (Base de datos)



### 3. Conclusiones y comentarios

Se desarrollaron con éxito los objetivos propuestos al iniciar la práctica de especialidad.

Se realizó la entrega de los siguientes productos:

- a. Documento de requisitos. El cual consta de las siguientes partes:
  - Diagrama de casos de uso.
  - Especificación de casos de uso.
  - Modelo conceptual (del dominio del problema).
  - Glosario de términos.
  - Contenidos de información.
  
- b. Versión final del módulo componentes. El cual consta de las siguientes partes:
  - Creación de proyectos.
  - Inserción y eliminación de componentes gráficos.
  - Ejecución de métricas.
  - Creación de contenedores de componentes.
  
- c. Documentación final del módulo correspondiente.
  
- d. Manual de usuario.
  
- e. Capacitaciones a distintas personas sobre el debido uso de la herramienta.

A lo largo del desarrollo del proyecto no sólo se brindó un servicio, sino que se adquirieron una gran cantidad de conocimientos en distintas áreas, lo cual es de gran provecho para lograr tener un futuro exitoso como profesional. Algunas de las experiencias adquiridas en este proceso son las siguientes:

- a. Aplicación de conocimiento en un área de trabajo antes desconocida como lo son Sistemas de información Geográficos.
- b. Aplicación de conocimiento en una notación de objetos de javascript como lo es "JSON" el cual antes de la realización de la práctica de especialidad era una notación desconocida.
- c. Proceso de adaptación en el cumplimiento de una jornada laboral y realización de trabajo en equipo.
- d. Realización de investigación exhaustiva sobre herramientas de software libre para el manejo de información geográfica, la cual era fundamental para el desarrollo del proyecto.
- e. El software libre normalmente requiere un mayor nivel de investigación debido a que la realización de este es mediante un sin número de personas en el mundo por lo que hace que el proceso de aprendizaje y entendimiento sea más tedioso y exhaustivo.

## 4. Bibliografía

Javascript, W. (s.f.). *Wikipedia JAVA*. Recuperado el 4 de Octubre de 2010, de <http://es.wikipedia.org/wiki/JavaScript>

MapServer, W. (s.f.). *Wikipedia*. Recuperado el 04 de Octubre de 2010, de <http://es.wikipedia.org/wiki/MapServer>

PHP, W. (s.f.). *Wikipedia*. Recuperado el 04 de Octubre de 2010, de <http://es.wikipedia.org/wiki/PHP>

Pmapper. (s.f.). *pmapper*. Recuperado el 04 de Octubre de 2010, de <http://www.pmapper.net/>