

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad # 7

Título

**ELABORACION DE UNA APLICACION WEB DE
MAPAS DIGITALES DE APOYO A LOS
SISTEMAS OPERATIVOS DE LA PNR: VISION
ESTACION.**

**Trabajo para optar por el Título de Ingeniero en Ciencias
Informáticas**

Autores: Zaira Armas Márquez

Roberto del Castillo González

Tutor: TC. Juan Carlos Llanes Damas

Ciudad de la Habana, julio 2009

“Año 50 de la Revolución”



“La ciencia es universal y tenemos que aprender del mundo, de la misma manera que debemos estar siempre dispuestos a mostrar el aporte que nosotros podemos obtener para ellos.”

Fidel Castro Ruz

De Zaira

Este triunfo he de agradecerlo a todas aquellas personas que de una forma u otra aportaron su granito de arena para que hoy pudiera festejar esta gran victoria. A mis amigos, compañeros de aula, de apartamentos y a los muchachos del MININT. A todos los profesores que ayudaron en mi formación tanto profesional como revolucionaria. Pero en especial quiero agradecer:

- ◆ A mis padres Maritza Márquez Jiménez y Ricardo Armas Mir por haber sido mis guías, apoyo e inspiración. Por ser los principales protagonistas de esta conquista y ser los mejores padres del mundo. Los Adoro.
- ◆ A mi compañero de tesis Roberto del Castillo González por haber sido durante estos 5 años de universidad más que amigo, mi luz, mi sostén y esperanza. Por haberme regalado su cariño y brindado todo su apoyo principalmente en los momentos difíciles, gracias por haber estado ahí para mí. Te amo.
- ◆ Agradecer a los tutores Juan Carlos, Lupe y Alejandro (Mapinfo) por habernos ayudado y estado junto a nosotros en todo momento a pesar de todo el trabajo que les ocupa.
- ◆ A Ricardito que es mi único hermano y a pesar de no estar juntos mucho tiempo es mi vida.
- ◆ A mi familia por haber rezado tanto por mí y por quererme mucho Pupa, Ale, Zaira, Evelyn, Raiza.
- ◆ A mi tiita Njurka por haberme ayudado tanto y haber estado tan pendiente de mí a pesar de estar tan lejos.
- ◆ A mi nueva familia Juana, Leydita y Roberto por permitirme formar parte de ustedes y alegrar mi vida con su presencia.
- ◆ Gracias a la revolución y a mi comandante en jefe Fidel Castro Ruz por haberme dado la posibilidad de hacer realidad el sueño de prepararme profesionalmente logrando alcanzar el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas.

Muchas gracias a todos por ayudarme a convertir este sueño realidad...

De Roberto

Agradezco la realización de este sueño en primer lugar a esta revolución, a Fidel, a Raúl, por permitirme crecerme como un ingeniero, sin correr el riesgo que pudieran correr, jóvenes de otros países, así como a todas las personas que de una forma u otra me han permitido formarme como lo que hoy soy.

Agradezco este triunfo a una persona que me enseñó mucho en muy poco tiempo a pesar de tener una forma un tanto agitada y decirme que esto es como el cuento de los fenicios y que lo primero es lo primero, lo segundo es lo segundo y lo tercero lo tercero, mi tutor, quien me adentro a este mundo. De veras gracias Juan Carlos por compartir conmigo tu talento tanto profesional, como de amigo.

Agradezco también a los muchachos de Datys que trabajaron en conjunto con nosotros, quienes también me enseñaron mucho, así como a Alejandro (Mapinfo) y Lupes quien estuvo muy atenta en todo momento,

Agradezco a esas personas por las cuales hoy existo (hermanita, hermanito, mamá, papá, abuelo (e.p.d.), primos, tíos, hermanos de causa) a todos los que he conocido en el transcurso de mis estudios y a los que a acá se me anda dado su mano en momentos difíciles, a todos los que siempre me han apoyado y confiado en mí. Y no menciono nombre pero crean que no deja de pasar ni una sola de esas personas en este momento por mi mente, como siempre lo estarán.

Y agradezco por ultimo y no menos importante a mi nueva familia quienes se han comportado como mis padres más que mis suegros, les agradezco por su dedicación por su comprensión y por sobre todo, por haber traído al mundo a una persona tan especial como lo es mi compañera de tesis, mi amiga, mi futura esposa si ella me lo permite.

A todos los que de una forma u otra me ayudaron a crecerme ante las dificultades y me apoyaron en todo momento sin perder la esperanza, muchas gracias.

A mis padres con todo mi amor,

Por haberse dedicado a mi formación,

Por confiar plenamente en mí,

*Y no haber escatimado ni un momento, para ver realizado este
gran sueño...*

Zaira Armas Márquez

Dedico este trabajo de diploma a mis dos princesitas (hermana y mamá) así como a mis dos padres papá y abuelo (e p d).

Por haberme guiados y apoyado en todo momento, por su confianza en mí, así como por todo el amor que siempre me han dado...

Roberto del Castillo González

DECLARACION DE AUTORIA

Declaramos ser autores de la presente tesis y reconocemos a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmo la presente a los ____ días del mes de _____ del año_____.

Zaira Armas Márquez

Autor

Roberto del Castillo González

Autor

Opinión del Usuario del Trabajo de Diploma

OPINIÓN DEL USUARIO DEL TRABAJO DE DIPLOMA

El Trabajo de Diploma, titulado < Título del Trabajo de Diploma >, fue realizado en < Nombre de Lugar >. Esta Entidad considera que, en correspondencia con los objetivos trazados, el trabajo realizado le satisface.

- Totalmente
- Parcialmente en un ____ %

Los resultados de este Trabajo de Diploma le reportan a esta Entidad los beneficios siguientes (cuantificar):

Como resultado de la implantación de este trabajo se reportará un efecto económico que asciende a < valor en MN o USD del efectivo económico >. Y para que así conste, se firma la presente a los ____ Días del Mes de _____ del Año _____.

Representante de la Entidad

Cargo

Firma

Cuño

Opinión del Tutor del Trabajo de Diploma

OPINIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE DIPLOMA

Título: Elaboración de una aplicación de mapas digitales de apoyo a los Sistemas Operativos de las PNR: Visión Estación.

Autores: Zaira Armas Márquez

Tutor: TC. Juan Carlos Llanes Damas

Roberto del Castillo González

El tutor del presente Trabajo de Diploma considera que durante su ejecución el estudiante mostró las cualidades que a continuación se detallan.

Por todo lo anteriormente expresado considero que los estudiantes están aptos para ejercer como Ingenieros Informáticos; y propongo que se le otorgue al Trabajo de Diploma la calificación de ____ puntos.

TC: Juan Carlos Llanes Damas

Fecha

RESUMEN

Sin duda, el fenómeno delictivo es un tema complejo, y muchas veces parece que cualquier acción que se realice para prevenirlo o controlarlo resulta insuficiente. En este sentido, los programas que se propongan, enfrentarán siempre el desafío de crear y mejorar sus estrategias de focalización de recursos, especialmente a pequeña escala. Para esto es fundamental desarrollar diagnósticos de calidad basados en indicadores válidos y confiables. En este contexto, vale la pena analizar la posibilidad de utilizar la georreferenciación de variables delictivas como una herramienta de alto valor en la focalización de acciones de prevención y control.

Con el presente trabajo se propone desarrollar una aplicación de mapas digitales para asistir en las tareas de dirección y mando de la Estación PNR y a los analistas de información, integrada a las aplicaciones de la Estación PNR. Este tipo de aplicaciones permiten describir gráficamente la forma en que se distribuyen diversas variables delictivas en el espacio. Así, ayudan a identificar la aglomeración o dispersión de las mismas y su relación espacial con características situacionales y sociales. Su naturaleza gráfica facilita la elaboración de hipótesis de trabajo que orientan la focalización de medidas de prevención y control.

Como resultado de este trabajo de diploma se realizará la elaboración una aplicación web que permitirá que se visualice sobre un mapa acciones policiales, hechos ocurridos y el servicio de vigilancia y patrullaje de la Estación PNR.

PALABRAS CLAVES

Mapa, georreferenciación.

ÍNDICE

INTRODUCCION	6
CAPÍTULO 1 FUNDAMENTACIÓN DEL TEMA.....	12
1.1. Introducción.....	12
1.2. Definiciones previas.....	12
1.3. Sobre los SIG y los Sistemas de Apoyo a la Decisión	13
1.3.1. SIG.....	13
1.3.1.1. Una clasificación de las funciones de un SIG.....	14
1.4. Estado del Arte a Nivel Internacional.....	15
1.4.1. EL Mapa del Delito para la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.....	18
1.4.2. STEGPOL (Sistema Territorial de Emergencias y Gestión Policial).....	18
1.4.3. SIG Accidentes de Tránsito en Rutas Provincias de Entre Ríos	18
1.5. Estado del Arte a Nivel Nacional	19
1.5.1. Mapa de la Criminalidad	19
1.5.2. Sistema Automatizado del Puesto de Mando de Seguridad Pública.....	19
1.6. Sistemas Informáticos que se explotan actualmente en la Estación PNR.	20
1.6.1. Sistema Automatizado Jurídico Operativo (SAJO).....	20
1.6.2. Sistema Automatizado de Información a la Población (SAIP).....	20
1.6.3. Sistema de Consultas y Respuestas a los Registros Operativos (SCORE+) ..	21
1.6.4. Sistema de Registro Fotográfico de Personas (SAREFO).	21
1.6.5. Sistema de la Guardia Operativa.	21

1.6.6.	Sistema de las Informaciones Operativas.....	21
1.6.7.	Sistema de la Estación.	21
1.6.8.	Sistema de Atención a la población.....	21
1.6.9.	Sistema de Información de los hechos.	21
1.6.10.	En la Unidad Provincial de Patrullas:	22
1.7.	Técnicas, Tecnologías y Metodologías usadas en la actualidad	22
1.7.1.	Metodología utilizada para el desarrollo del proyecto	22
1.7.1.1.	¿Por qué XP?	23
1.7.2.	Plataforma de desarrollo.....	24
1.7.3.	Lenguajes y Herramientas a utilizar.	25
1.7.3.1.	Lenguajes de programación.....	25
1.7.3.1.1.	Ventajas y Características de Java	26
1.7.3.2.	Sistemas Gestores de Base de Datos	30
1.7.3.2.1.	Oracle y su infraestructura espacial (Oracle Spatial)	30
1.7.3.2.1.1.	¿Qué es Oracle Spatial?	32
1.7.3.2.2.	Oracle JDeveloper 11g.	34
1.7.3.3.	Oracle Application Development Framework (Oracle ADF).	34
1.7.3.4.	Oracle Application Server Mapviewer.....	36
1.7.3.4.1.	¿Qué hay en un mapa?	37
1.8.	Conclusiones.....	40
	CAPÍTULO 2 CARACTERISTICAS DEL SISTEMA.....	41

2.1.	Introducción	41
2.2.	Objeto de estudio	41
2.3.	Situación Problemática	41
2.4.	Problema	42
2.5.	Objeto de Automatización.....	42
2.6.	Información que se maneja	42
2.7.	Conceptos principales del entorno	43
2.7.1.	Tipos de Informaciones que pueden obtenerse de un mapa	44
2.8.	Descripción del proceso vinculado al campo de acción.....	45
2.9.	Propuesta del sistema.....	45
2.10.	Personas relacionadas con el sistema.....	46
2.11.	Requerimientos funcionales del sistema.....	47
2.12.	Requerimientos no funcionales del sistema.....	49
2.13.	Conclusiones.....	50
CAPITULO 3 EXPLORACIÓN Y PLANIFICACIÓN		51
3.1.	Introducción	51
3.2.	Fase de exploración	51
3.3.	Historias de Usuario	51
3.4.	Planificación.....	55
3.4.1.	Estimación de esfuerzo por Historias de Usuario.....	55
3.4.2.	Plan de Iteraciones.....	56

3.4.3.	Iteración 1	56
3.4.4.	Iteración 2	57
3.4.5.	Iteración 3	57
3.4.6.	Plan de duración de las iteraciones.....	57
3.4.7.	Plan de entregas.....	58
3.5.	Conclusiones.....	58
CAPITULO 4 CONSTRUCCION DE LA PROPUESTA DEL SISTEMA		59
3.6.	Introducción	59
3.7.	Iteración 1	59
3.7.1.	Tareas de Usuarios implementadas en la primera iteración	60
3.8.	Iteración 2	63
3.8.1.	Tareas de Usuarios implementadas en la primera iteración	63
3.9.	Iteración 3	68
3.9.1.	Tareas de Usuarios implementadas en la primera iteración	68
3.10.	Diagramas de Clases	71
3.11.	Pruebas	72
3.12.	Pruebas de Aceptación.....	72
3.13.	Conclusiones.....	72
CONCLUSIONES GENERALES		73
RECOMENDACIONES		74
GLOSARIO DE TERMINOS		81

ANEXOS	83
Anexo I. Herramienta Oracle MapViewer (Visualizador de Mapas)	83
Anexo II. Herramienta Oracle MapBuilder.	86
Anexo III. Diagramas de Clases	88
Anexo IV. Pruebas de Aceptación	89
Anexo V. Interfaces de la Aplicación.....	98

INTRODUCCION

Evidencias concluyentes a partir de tablas de arcilla encontradas en Irak prueban que los mapas han existido desde hace varios miles de años. La necesidad de exponer datos geográficos es básica y duradera.

En ningún lugar la urgencia de mapas es más imperiosa que en la navegación, sea para un épico viaje alrededor de la tierra o para la necesidad de cualquier persona para encontrar una dirección en un libro de mapas de una ciudad. No obstante, el uso de un mapa puede extenderse a disímiles áreas de uso práctico entre las que se puede incluir el mapeo del delito.

Este se puede considerar una actividad científica, una aplicación del más amplio campo de la cartografía, que ha experimentado una transformación con el advenimiento de los Sistemas de Información Geográfica. Muchos creadores de mapas ven ahora la cartografía como una rama de la tecnología de la información.

El conjunto de técnicas informáticas que soportan los SIG son utilizadas para el análisis de fenómenos sociales relevantes, como la criminalidad. Su naturaleza gráfica brinda un conjunto valioso de información que es de gran ayuda a instituciones policiales en la toma de decisiones y en la orientación de medidas de prevención y control.

En Cuba la Estación PNR es la organización básica del Sistema de Enfrentamiento a la Criminalidad y la más próxima a la comunidad, en ella se materializan las funciones principales de la policía y constituye el sistema integral para el enfrentamiento a los fenómenos delictivos y de carácter antisocial en una demarcación, que como regla general, coincide con el territorio del municipio. La Estación PNR concreta su labor de Prevención en: la obstaculización de los hechos delictivos y de las ilegalidades, la neutralización de los delincuentes, la influencia positiva sobre las personas con conductas desviadas, la disminución de las causas y condiciones que favorecen las actividades ilegales y en la creación de un clima de tranquilidad ciudadana.

Por todo lo anterior es necesario el diseño y la implementación de Sistemas Automatizados que eleven la eficiencia del trabajo del enfrentamiento policial y permitan el uso racional de fuerzas y medios. El Ministerio del Interior ha dado pasos importantes para lograr estos objetivos.

Actualmente la Estación PNR no consta con una aplicación de mapas digitales que gestione visualmente las acciones policiales, los hechos ocurridos, y el servicio de vigilancia y patrullaje, además de integrar las facilidades de sistemas existentes como Sistema automatizado de Patrulla y el Mapa de la Criminalidad.

Por lo que el presente trabajo de diploma constituye una investigación que tiene por objetivo desarrollar una aplicación Web de mapas digitales, para asistir en las tareas de dirección y mando de la Estación PNR. La investigación es una nueva línea de trabajo trazada por la Estación PNR con la idea de crear un software que sea capaz de realizar selecciones temáticas de la información de cara al análisis y mostrarlas sobre un mapa, haciendo uso de diferentes tecnologías y herramientas como son: JDeveloper como IDE de desarrollo con el framework ADF de Oracle, el servidor de mapas MapViewer, como servidor de base datos Oracle 11g y su infraestructura Oracle Spatial entre otras.

Este tipo de aplicaciones permiten describir gráficamente la forma en que se distribuyen diversas variables delictivas en el espacio. Así, ayudan a identificar la aglomeración o dispersión de variables delictivas y su relación espacial con características situacionales y sociales. Su naturaleza gráfica facilita la elaboración de hipótesis de trabajo que orientan la focalización de medidas de prevención y control.

Luego del análisis realizado, donde se evidencia la necesidad de solucionar la problemática descrita anteriormente, se plantea el siguiente **Problema a resolver**: ¿Cómo gestionar y mapificar las acciones policiales, los hechos ocurridos y el servicio de vigilancia y patrullaje de la Estación?

Para poder dar solución a dicho problema es necesario definir como **Objeto de Estudio** los procesos de trabajo de la Estación PNR, enfocando el **Campo de Acción** en los procesos de dirección y análisis de información, de la Estación PNR.

El **Objetivo de la Investigación** es desarrollar una aplicación Web de mapas digitales, para asistir en las tareas de dirección y mando de la Estación PNR y a los analistas de información, integrada a las aplicaciones de las Estación PNR.

Para darle cumplimiento a este objetivo se definieron las siguientes **Tareas de la Investigación:**

- Realización de entrevistas y encuestas a los trabajadores de la Estación PNR y a los analistas de información.
- Comprobación de la validez del problema existente.
- Validación los requisitos dados por el usuario a partir de la presentación del prototipo no funcional de la aplicación.
- Asimilación de un ciclo de conferencias sobre la información georreferenciada disponible en la estación y sobre las aplicaciones: Sistema Automatizado de Patrullas y Mapa de Criminalidad.
- Realización del análisis del estado del arte de los sistemas digitales ya existentes: Patrulla y Mapa de Criminalidad.
- Realización de un estudio de las tendencias y tecnologías: Datos Espaciales de Oracle, IDE JDeveloper, Framework ADF de Oracle, el utilitario MapBuilder y el servidor Mapviewer para el desarrollo de la aplicación.
- Manejo y uso de las herramientas definidas por el usuario para el desarrollo de la aplicación.
- Desarrollo de la aplicación en función de la necesidad de uso de la misma.

La **idea a defender** que se plantea es: El desarrollo de una Aplicación Web de mapas digitales facilitará en la Estación PNR la elaboración de hipótesis de trabajo que oriente la focalización de medidas de prevención y control.

Para lograr un mejor entendimiento y obtener una mayor comprensión de la situación existente, se pondrán en práctica los siguientes métodos científicos:

- Como Métodos Empíricos se realizaron entrevistas a profesionales de la Estación PNR y a los implementadores de los sistemas ya existentes, para recoger toda la información necesaria sobre el funcionamiento del trabajo en la unidad y herramientas y tecnologías utilizadas en la aplicaciones, se desarrollaron encuestas a los analistas de la información y al personal que trabaja con los software para saber la validez del problema existente.

- Además en cuanto a el Método Teórico se uso el “Método Histórico Lógico”, que sirve de apoyo para investigar si existían proyectos informáticos de este tipo implementados en el país, y en caso de existir, conocer cómo es su funcionamiento.
- Se utilizó el analítico sintético, que permitió el estudio de la bibliografía utilizada así como las tesis y los sitios web que abarcan el tema a investigar.
- También dentro del Método Teórico se utilizará la Modelación, que ayudará a modelar algunos diagramas de componentes y de despliegue.

Actualidad y necesidad de la investigación

En la actualidad la Estación PNR cuenta con una serie de sistemas informáticos que ayudan al control del trabajo en la misma, pero carece de un sistema moderno que les permita visualizar en un mapa la información referente a los hechos de carácter antisocial desarrollados en su área de enfrentamiento, el despliegue de sus fuerzas en el terreno, u otras que pudieran brindar apoyo en un momento determinado a dicha estación. Esta alternativa seria de gran ayuda al Puesto de Mando de Dirección de la Estación, así como a los Analistas de Información de la misma.

Tener en un mapa la ubicación de todos estos factores, haría que el análisis en función de encontrar estrategias para la creación de un clima de tranquilidad ciudadana, se haga más eficiente y ágil, ya que mediante este método, se pueden identificar las áreas de mayor nivel delictivo y las zonas donde se desarrollan actividades antisociales e ilegales, lo que posibilita la búsqueda de estrategias que permitan a la Estación el uso racional de fuerzas y medios.

Antecedentes:

En el escenario de la Estación PNR se han construido una serie de sistemas informáticos que automatizan la gestión de sus procesos de trabajo, los cuales cuentan con el registro de las georreferencias de las acciones policiales y los hechos ocurridos.

Por otra parte existen experiencias de realización de aplicaciones de mapas digitales el en MINIT en el sistema automatizado de Patrullas y el Mapa de la Criminalidad.

Ambos sistemas fueron desarrollados por un equipo multidisciplinario de diferentes departamentos de Automatización y Sistemas del MININT. El cual se dedica al desarrollo de

sistemas propios para los distintos órganos del Ministerio del Interior. Posibilitan la ubicación geográfica del delito para hacer análisis. Permiten la ubicación en tiempo real a través del GPS de todas las unidades. Facilita la dinámica que brinda la información.

Estos sistemas requieren de modernización, ya son aplicaciones Desktop. Cada uno de estos sistemas es controlado por sus instituciones correspondientes. Por todo lo anterior surge la necesidad de desarrollar una aplicación informática en la web que además de integrar las facilidades de las aplicaciones antes mencionadas, mapifique las acciones policiales, los hechos ocurridos y el servicio de vigilancia y patrullaje de la Estación PNR para apoyar a la calidad y eficiencia del trabajo en la misma.

Aportes prácticos esperados del trabajo

Al concluir la investigación, se espera como resultado que la aplicación desarrollada sea capaz de visualizar en un mapa la georreferenciación de las acciones policiales, los hechos ocurridos y el servicio de vigilancia y patrullaje de un turno de trabajo de la Estación, además de utilizar el mapa como un complemento de afinar los criterios de búsquedas con inclusión de criterios espaciales.

Concluido el ciclo completo de desarrollo de este producto, se obtendrán los siguientes beneficios una vez desplegado el sistema en la Estación PNR:

- Ubicación geográfica del delito, para que las aéreas de la Estación puedan actuar en consecuencia y hacer análisis con el fin de saber si están distribuyendo correctamente sus fuerzas y medios.
- Apoyar el trabajo de los analistas en la evaluación de la efectividad de la labor de los Agentes de Orden Público.
- Dinámica que brinda la información.
- Ubicación en tiempo real de las patrullas a través del GPS de todas las unidades para que la Estación contando con el apoyo de sus carros patrulleros además de los que se encuentran en la demarcación de su municipio pueda actuar dada una situación operativa determinada.
- Facilitar el trabajo de dirección y mando a los oficiales de mando del Centro de Dirección de la PNR que son los responsables de dar las órdenes de radio a los

Agentes de Orden Público cuando hay presencia de algún problema, ubicándolos correcta y ágilmente a donde deben dirigirse para resolver la situación.

Estructura de la investigación:

La presente investigación está estructurada por 4 capítulos, a continuación se expone brevemente una descripción de cada uno.

El **Capítulo 1** trata sobre la fundamentación teórica, se estudia el estado del arte, los sistemas existentes vinculados al campo de acción, las técnicas, tecnologías y metodologías usadas en las que se apoya la solución del problema. Se presentan la metodología de desarrollo, plataforma y herramientas utilizadas para la construcción de la solución propuesta.

El **Capítulo 2** Se enfatiza en las características del sistema a desarrollar, haciendo un análisis de los flujos de trabajo involucrados en el campo de acción y el objeto de automatización de la propuesta. Se especifican los requisitos funcionales y no funcionales de la aplicación.

El **Capítulo 3** Se realiza la descripción de los casos de uso del sistema. Se detallan los artefactos generados durante las fases de exploración y planificación del proyecto.

El **Capítulo 4** Está basado en la construcción de la solución propuesta. Se expone todo lo relacionado a los procesos de implementación y pruebas del sistema.

1

CAPÍTULO 1 FUNDAMENTACIÓN DEL TEMA

1.1. Introducción

En el presente capítulo se hace un esbozo del estado del arte de los sistemas existentes vinculados al campo de acción a nivel nacional e internacional; así como tendencias, técnicas, tecnologías, metodologías y software usados en la actualidad.

1.2. Definiciones previas

Un **mapa** es la representación gráfica a escala de la Tierra o parte de ella en una superficie plana. Es un conjunto de puntos, líneas y áreas, que están definidos tanto por su colocación en el espacio con respecto a un sistema de coordenadas, como por sus atributos no espaciales. La leyenda del mapa es la clave que enlaza los atributos no espaciales con las entidades espaciales.

Un **mapa digital** es un conjunto de datos que representan información espacial y atributos, almacenados en el ordenador. Constituye el almacenamiento de información espacial como dibujos electrónicos hechos a base de elementos gráficos sencillos (líneas, puntos, círculos, etc.) organizados en capas, con el objetivo de una salida impresa o por pantalla.

Georreferenciación: Es el posicionamiento en el que se define la localización de un objeto espacial (representado mediante punto, vector, área, volumen) en un sistema de

coordenadas y datum determinado. Este proceso es utilizado frecuentemente en los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

1.3. Sobre los SIG y los Sistemas de Apoyo a la Decisión

1.3.1. SIG

Un SIG se puede definir como una base de datos computarizada que contiene información espacial o también como una tecnología informática para gestionar y analizar información espacial. Otra definición más amplia sería: "un conjunto de herramientas para reunir, introducir (en el ordenador), almacenar, recuperar, transformar y cartografiar datos espaciales sobre el mundo real para un conjunto particular de objetivos" (Joaquín Bosque Sendra, 2000)

Otros autores insisten más en su aspecto informático: "un sistema de información geográfica es un tipo especializado de base de datos, que se caracteriza por su capacidad de manejar datos geográficos, es decir, espacialmente referenciados, los cuales se pueden representar gráficamente como imágenes" (Bracken, Webster ,1990)

De manera más simple e inmediata un SIG se puede contemplar como un conjunto de mapas de la misma porción del territorio, donde un lugar concreto tiene la misma localización (las mismas coordenadas) en todos los mapas incluidos en el sistema de información. De ese modo, resulta posible realizar análisis de sus características espaciales y temáticas para obtener un mejor conocimiento de esa zona.

En las anteriores definiciones no queda demasiado claro el propósito práctico de este dispositivo, lo que es fundamental, ya que un SIG se puede considerar esencialmente como una tecnología aplicada a la resolución de problemas territoriales.

En principio, las áreas de uso práctico de un sistema de información gráfica son muy variadas: desde el inventario de los recursos naturales y humanos hasta el control y la gestión de los datos catastrales (censo) y de propiedad urbana y rústica (catastro multipropósito), la planificación la sesión urbana y de los equipamientos, la cartografía y el control de grandes instalaciones (red telefónica, redes de abastecimiento y evacuación de aguas, redes de

trasporte.) el marketing geográfico y el mapeo de delito. En realidad un SIG es útil en cualquier área donde sea necesario el manejo de información espacial.

1.3.1.1. Una clasificación de las funciones de un SIG

Un SIG es un programa de ordenador con unas específicas capacidades que se puede resumir en los siguientes subsistemas o componentes lógicos (Fig.1).

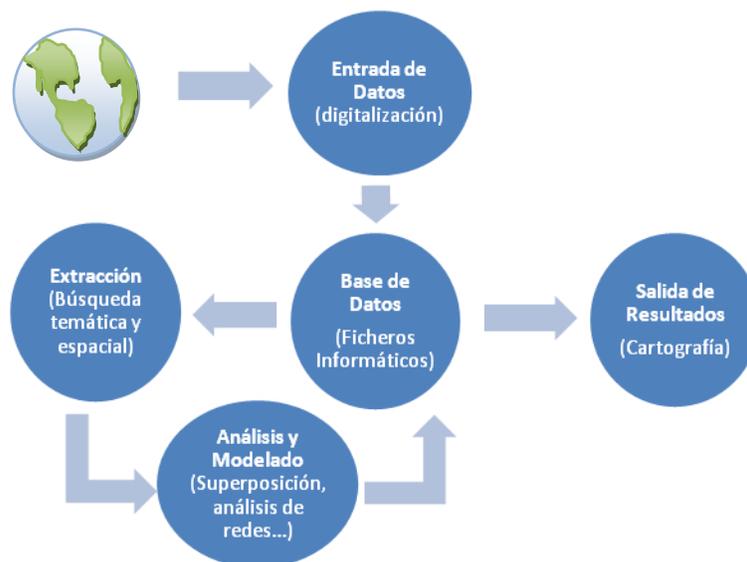


Fig. 1 Las funciones de un SIG.

Funciones para la entrada de información. Son los procedimientos que permiten convertir la información geográfica del formato analógico, el habitual en el mundo real (en especial en la forma de mapas), al formato digital que puede manejar el ordenador. Esta conversión se puede realizar manteniendo todas las características iniciales de los datos espaciales. Por ello, en este subsistema se incluyen no solo los mecanismos de entrada propiamente dichos (digitalización o similares), sino también los procedimientos que permiten eliminar errores o redundancias en la información incorporada al SIG.

Funciones para la salida/representación gráfica y cartográfica de la información. Se refiere a las actividades que sirven para mostrar al usuario los propios datos incorporados en la base de datos del SIG; y los resultados de las operaciones analíticas realizadas sobre ellos.

Permiten obtener mapas, gráficos, tablas numéricas y otro tipo resultados en diferentes soportes: papel, pantallas gráficas u otros.

Funciones de gestión de la información espacial. Con las cuales se extraen de la base datos las porciones que interesan en cada momento, y es posible reorganizar todos los elementos integrados en ella de diversas maneras.

Las Funciones analíticas. Son el elemento más característico. Facilitan el procesamiento de los datos integrados en él, de modo que sea posible obtener mayor información, y con ello, mayor conocimiento del que inicialmente se disponía. Estas funciones lo asemejan a una máquina de simulación, equivalente, por ejemplo a las usadas por los pilotos para el aprendizaje del manejo de aviones.

1.4. Estado del Arte a Nivel Internacional

La presentación del estado del arte incluye una breve reseña de los denominados Sistemas de Mapas Digitales a nivel internacional y nacional.

En 1854 el pionero de la epidemiología, el Dr. John Snow, proporciona un clásico ejemplo en el cual hay un uso muy cercano a los conceptos por los cuales hoy se introducen en muchas esferas el uso de los GIS cuando cartografió la incidencia de los casos de cólera en un mapa “**Fig 2**” del distrito de SoHo en Londres. Este, quizá el ejemplo más temprano del método geográfico, permitió a Snow localizar con precisión un pozo de agua contaminado como fuente causante del brote.

Si bien la cartografía topográfica y temática ya existía previamente, el mapa de John Snow fue único hasta el momento, que, utilizando métodos cartográficos, no solo representaba la realidad, sino que por primera vez analizaba conjuntos de fenómenos geográficos dependientes.

“El primer ejemplo de Sistemas de Información Geográfica que funcionó es el denominado *Canadian Geographical Information System* (CGIS). Iniciada su creación en 1964, desde 1967 ha servido para el inventario y planeamiento de la ocupación del suelo en

CAPITULO 1: Fundamentación Teórica

grandes zonas de este país norteamericano.”(Joaquín Bosque Sendra, 1997). “IBM fue la empresa informática que aportó el hardware necesario. En su creación se plantearon muchos de los problemas técnicos y conceptuales que después se han ido resolviendo, en especial los referentes a la estructura y organización de la base de datos y a los métodos de entrada de la información”(Joaquín Bosque Sendra, 1997).

En 1964, Howard T. Fisher formó en la Universidad de Harvard el Laboratorio de Computación Gráfica y Análisis Espacial en la Harvard Graduate School of Design (LCGSA 1965-1991), donde se desarrollaron una serie de importantes conceptos teóricos en el manejo de datos espaciales, y en la década de 1970 había difundido código de software y sistemas germinales, tales como SYMAP, GRID y ODYSSEY - los cuales sirvieron como fuentes de inspiración conceptual para sus posteriores desarrollos comerciales - a universidades, centros de investigación y empresas de todo el mundo.

El uso de los Sistemas de Información Geográfica (GIS) ha aumentado enormemente en las décadas de los ochenta y noventa; ha pasado del total desconocimiento a la práctica cotidiana en el mundo de los negocios, en las universidades y en los organismos gubernamentales, usándose para resolver problemas diversos.

Desde un punto de vista práctico un Sistema de Información Geográfica es un sistema informático capaz de realizar una gestión completa de datos geográficos referenciados. Por referenciados se entiende que estos datos geográficos o mapas tienen unas coordenadas geográficas reales asociadas, las cuales nos permiten manejar y hacer análisis con datos reales como longitudes, perímetros o áreas. Todos estos datos alfanuméricos asociados a los mapas más los que queramos añadirle los gestiona una base de datos integrada con el GIS.

Diariamente, miles de empresas, industrias y gobiernos alrededor del mundo, utilizan la tecnología de los Sistemas de Información Geográfica (GIS) para ayudar a resolver complicados problemas y mejorar nuestra calidad de vida. Los GIS están siendo utilizados para combatir el crimen, planificar mejores usos de la tierra, reducir el congestionamiento urbano u obtener recursos para mejorar grupos y áreas. Los GIS son una importante herramienta para la comprensión y preservación de nuestro medio ambiente. Son utilizados en esfuerzos para controlar la contaminación, proteger especies en peligro e identificar y comprender los hábitats

CAPITULO 1: Fundamentación Teórica

de animales. Industrias privadas y agencias gubernamentales también hacen uso de estas herramientas para aprovechar nuestros recursos naturales con mayor prudencia y habilidad. Jefaturas de bomberos y policía utilizan los GIS para despachar vehículos de emergencia a lugares de incidentes. También son utilizados para manejar el flujo de tráfico y ubicar adecuadamente la señalización vial de forma de poder transportarse sin dificultades. Las empresas de servicios lo utilizan para administrar sus redes (agua, telefonía, etc.). Cientos de Institutos Sanitarias, a través de los GIS pueden determinar los focos infecciosos y poder prevenir epidemias. Empresas privadas también utilizan esta tecnología para comparar modelos, ubicar clientes y puestos de venta, definir territorios, ubicar nuevos negocios, planear rutas de entrega y manejar centros de servicios.

De todas estas aplicaciones que hoy poseen los GIS el presente trabajo se concentrará en las que son utilizadas para combatir el crimen apoyando el trabajo de la policía a nivel internacional. Por ejemplo: EL Mapa del Delito para la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, STEGPOL (Sistema Territorial de Emergencias y Gestión Policial), SIG Accidentes de Tránsito en Rutas Provincias de Entre Ríos, Coches patrulla 'inteligentes' contra el delito (Madrid).

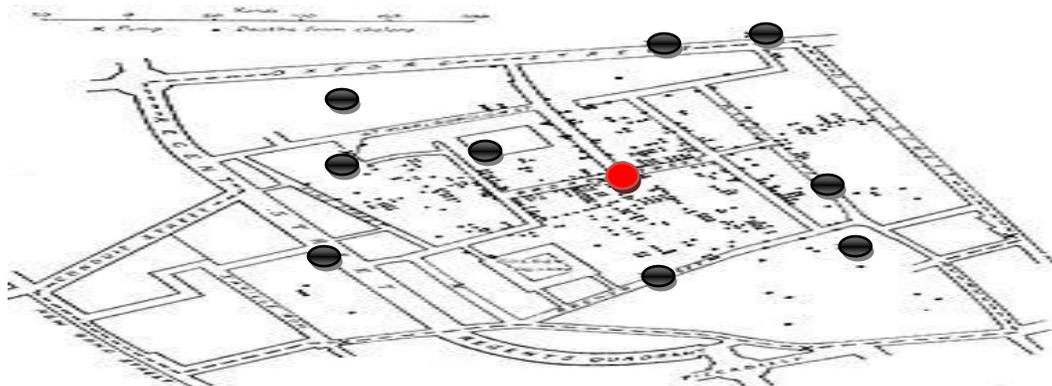


Fig.2 Mapa original del Dr. John Snow. Los puntos son casos de cólera durante la epidemia en Londres de 1854. Las esferas representan los pozos de agua de los que bebían los enfermos.

1.4.1. EL Mapa del Delito para la Ciudad Autónoma de Buenos Aires

“Este proyecto fue llevado a cabo por el Ministerio Público Fiscal de la Nación (MPF) conjunto con el Centro de Información Metropolitana (CIM) de Buenos Aires para elaborar el Mapa del Delito. Se tuvo como meta identificar las áreas calientes con el fin de visualizar la situación actual de la distribución del delito, detectar y analizar tendencias de concentración y evolución, a partir de contar con datos oficiales, para orientar políticas de seguridad. Dándole seguimiento a las zonas críticas para evitar situaciones de oportunidad a través de una distribución de recursos que mejore la eficacia del quehacer policial.”(M. A. Igarzábal de Nistal, 2004)

1.4.2. STEGPOL (Sistema Territorial de Emergencias y Gestión Policial)

“El principal objetivo de este Proyecto es actuar como un Sistema de Información Geográfica con tecnología de punta sobre una Plataforma Nacional Común de Información aplicada al "Sistema de Emergencias Nacionales" y al "Sistema Territorial de Gestión Policial" que actualmente operan en Chile. En relación al Sistema Territorial de Gestión Policial, el objetivo a través de este Proyecto es desarrollar un sistema aplicado al "control territorial de la gestión policial", el cual identifique en forma verás y efectiva dónde geográficamente se están cometiendo o se han cometido actos delictuales a nivel territorial, apoyado con sistemas de información en-línea desde el lugar de los hechos, que permitan la acción rápida y coordinada entre los diferentes actores encargados de la seguridad ciudadana a nivel país.”(Dmapas - Mapas Digitales S.A., 2000)

1.4.3. SIG Accidentes de Tránsito en Rutas Provincias de Entre Ríos

El desarrollo de esta aplicación está basado en hacer un estudio sobre los accidentes de tráfico de la provincia de Entre Ríos en Argentina haciendo uso de la tecnología GIS. Con el desarrollo de la misma “la policía detecto luego de analizar los datos de accidentes de tránsito, que las causas son: Poca costumbre a realizar viajes extenso, la falta de planificación de descansos adecuados, las altas temperaturas que deben soportar los conductores, la infraestructura vial y su señalización, la fallas humanas y las mecánicas. Respondiendo a estas observaciones, se crearon estrategias para prevenir los accidentes.”(Lic. Fabio Darío Russo, 2006)

1.5. Estado del Arte a Nivel Nacional

El Grupo de desarrollo de soluciones informáticas para el MINIT (Dirección de Automatización y Sismas del MINIT) se funda el 11 de diciembre de 1969. Se destaca por el desarrollo de sistemas propios para los distintos órganos del MINIT. Un equipo multidisciplinario de diferentes departamentos de este centro ha desarrollado una serie de sistemas de mapas digitales que dan soluciones específicas a determinadas instituciones del MINIT como son el Mapa de la Criminalidad y Sistema Automatizado de Patrulla. Pero según nuestra investigación no ha elaborado un sistema con las características como las que se exponen en este trabajo de diploma.

1.5.1. Mapa de la Criminalidad

El mapa de la criminalidad fue creado por el compañero Teniente Coronel Alejandro Hernández en aquel momento del Centro Investigación, Desarrollo y Producción del DAS, en el año 2002. Es una aplicación que representa en un mapa los delitos priorizados ocurridos en Ciudad de la Habana y la ubicación de los carros con GPS pertenecientes a varias unidades de la ciudad que pueden apoyar una situación operativa determinada. El Mapa de la Criminalidad se creó para que la jefatura dispusiera de una herramienta para conocer el comportamiento de los delitos priorizados en Ciudad Habana y saber la ubicación de todas las fuerzas con el GPS de que se dispone para poder enfrentar alguna eventualidad.

1.5.2. Sistema Automatizado del Puesto de Mando de Seguridad Pública

El Sistema Automatizado del Puesto de Mando de Seguridad Pública fue creado por un grupo de compañeros en el año 2000. Permite tener representados en un mapa los carros patrulleros de la unidad provincial, que enfrente inicialmente los hechos delictivos ocurridos en Ciudad de la Habana y que lleguen al puesto de mando de la unidad provincial de patrullas por cualquier vía. Se creó para mantener informada a la jefatura del Ministerio de los delitos ocurridos en Ciudad de la Habana y para emitir un parte automatizado con los delitos ocurridos en la ciudad al cual tenga acceso las fuerzas del ministerio que se determinen.

Ambos software tienen las ventajas de:

- Ubicación geográfica del delito para hacer análisis.
- Ubicación en tiempo real a través del GPS de todas las unidades.
- Dinámica que brinda la información.

Desventajas:

- Requiere modernización.

Se caracterizan por utilizar las herramientas Visualbasic con Oracle, MapInfo y MapBasic. Junto a la tecnología de Mapas digitales, tecnología del GPS, comunicación entre procesos, grabación de audio, Bases de Datos relacionales.

1.6. Sistemas Informáticos que se explotan actualmente en la Estación PNR.

1.6.1. Sistema Automatizado Jurídico Operativo (SAJO).

Es el sistema que recoge las denuncias de los hechos ocurridos, captando todo lo relacionado con los mismos, las víctimas, los acusados, el modo de operar, el lugar del hecho, el delito al que está asociado, la fecha de ocurrencia, la fecha de denuncia. Este sistema permite obtener una gran cantidad de estadísticas relacionadas con todos estos hechos. Se encuentra implementado y consolidado en Ciudad de la Habana e implementado y tratando de consolidarse en el resto de las provincias del país.

1.6.2. Sistema Automatizado de Información a la Población (SAIP).

Es el sistema que controla a todas las personas que se encuentran detenidas, ya sea en la Estación, o en cualquier otro lugar. Sobre estas personas recoge los datos identificativos, el lugar donde se encuentra, porque del delito fue detenida, fecha de detención, si se traslada a otra provincia o municipio. Se encuentra en explotación en Ciudad Habana y en alguna otra provincia.

1.6.3. Sistema de Consultas y Respuestas a los Registros Operativos (SCORE+).

Es el sistema que nos permite obtener todos los antecedentes que se tienen sobre las personas, antecedentes policiacos, migratorios, en prisiones, datos del carnet de identidad. Nos permite además conocer sobre objetos y armas circuladas.

1.6.4. Sistema de Registro Fotográfico de Personas (SAREFO).

Es el sistema almacena con posibilidad de recuperación, las fichas de las personas con sus fotografías. Está en explotación en todas las Estaciones de Policía.

1.6.5. Sistema de la Guardia Operativa.

Es el sistema que almacena toda la información relacionada con la guardia operativa de una Estación. Solamente se explota en los municipios Habana Vieja y Centro Habana.

1.6.6. Sistema de las Informaciones Operativas.

Es el sistema que se emplea para recoger todas las informaciones de carácter operativo que se generan en la Estación. Solamente se explota en los municipios Habana Vieja y Centro Habana.

1.6.7. Sistema de la Estación.

Es el sistema que capta el enfrentamiento en la vía, los conducidos a la estación, las contravenciones que se aplican en la vía, las contravenciones y advertencias que se aplican en la estación, la definición de la vigilancia y el patrullaje. Solamente se explota en los municipios Habana Vieja y Centro Habana.

1.6.8. Sistema de Atención a la población.

Es el sistema que capta las visitas de las personas a la estación, recogiendo el motivo de la visita y el grado de satisfacción de las personas visitantes. Está en explotación en los municipios Centro Habana, Plaza y Habana del Este.

1.6.9. Sistema de Información de los hechos.

Es el sistema que almacena los hechos ocurridos, este sistema se ejecuta para que lleguen al Puesto de Mando de la Dirección General de la Policía los hechos, y puedan ser representados en el mapa de la criminalidad. Está en explotación en todos los municipios de la Ciudad de la Habana.

1.6.10. En la Unidad Provincial de Patrullas:

SITUP.

Este sistema recoge la información relacionada con el trabajo de esta Unidad: información de los grupos de trabajo, información de los carros, resultados de trabajo, tareas administrativas.

1.7. Técnicas, Tecnologías y Metodologías usadas en la actualidad

Para la creación de cualquier software o para el desarrollo de proyectos se hace imprescindible tener una visión de lo que desea construir, por lo que es de vital importancia contar con las herramientas y lenguajes necesarios para hacer un modelado o trazar una arquitectura a desarrollar.

A continuación se realiza un breve estudio del lenguaje, la Metodología de Desarrollo de Software y de las herramientas a utilizar.

1.7.1. Metodología utilizada para el desarrollo del proyecto

Para la realización del sistema propuesto en este trabajo se decidió utilizar la metodología de desarrollo *Extreme Programming*. XP es una metodología basada en valores de simplicidad, comunicación, retroalimentación y coraje. Funciona mediante la unión de todo el equipo y la aplicación de prácticas simples, con suficiente retroalimentación para permitirle al equipo ver donde están y adaptar sus prácticas a cada situación única (Beck y Fowler, 2000).

Características de XP, la metodología se basa en:

- ✓ **Pruebas Unitarias:** se basa en las pruebas realizadas a los principales procesos, de tal manera que adelantándonos en algo hacia el futuro, podamos hacer pruebas de las fallas que pudieran ocurrir. Es como si nos adelantáramos a obtener los posibles errores.
- ✓ **Re-fabricación:** se basa en la reutilización de código, para lo cual se crean patrones o modelos estándares, siendo más flexible al cambio.
- ✓ **Programación en pares:** una particularidad de esta metodología es que propone la programación en pares, la cual consiste en que dos desarrolladores

participen en un proyecto en una misma estación de trabajo. Cada miembro lleva a cabo la acción que el otro no está haciendo en ese momento. Es como el chofer y el copiloto: mientras uno conduce, el otro consulta el mapa.

1.7.1.1. ¿Por qué XP?

Se decidió utilizar XP debido a que se adapta en gran medida tanto al tipo de proyecto a desarrollar como a las condiciones de trabajo. A continuación se exponen varias de las razones que llevaron al uso de esta metodología.

- **El proyecto es pequeño.** XP está concebida para ser utilizada dentro de proyectos pequeños.
- **No existe un contrato previo especificando tiempo, recursos y alcance.** Para el desarrollo del sistema no se dispone de un contrato con un presupuesto ni un alcance previamente definidos, puesto que es un proyecto para el uso interno de la empresa y será llevado a cabo por programadores pertenecientes a la misma.
- **Los requisitos del sistema cambian frecuentemente.** Con la aceptación de nuevos tipos de proyectos, con estructura y requerimientos disímiles, el sistema debe cambiar y ampliar sus funcionalidades de forma que sea capaz de adaptarse a cada nueva situación. Uno de los principios básicos de XP es que el cambio frecuente de los requerimientos es algo normal en el proceso de desarrollo. Esta metodología se adapta perfectamente a los proyectos cuyos requerimientos cambian a menudo.
- **El cliente forma parte del equipo de desarrollo.** Mediante la aplicación de XP se puede lograr una retroalimentación mayor y lograr un producto que satisfaga sus necesidades.
- **El riesgo de desarrollo** es elevado debido al corto tiempo de entrega planteado y a los continuos cambios de requerimientos. XP está diseñada a mitigar los riesgos en proyectos con estas características.

- **Poca disponibilidad de personal.** El sistema debe ser realizado por dos personas solamente, no siendo posible la existencia de muchos roles ni la especialización en un rol específico por parte de los miembros. Uno de los principios básicos de XP es la programación en equipos pequeños (2 a 12 personas) con pocos roles, pudiendo los miembros del equipo intercambiar responsabilidades en un momento determinado.
- Algunas **prácticas de XP** como la Integración Continua y el Desarrollo Guiado por Pruebas (TDD, del inglés: *Test Driven Development*) son parte de la política de desarrollo de software de la empresa Procyon Soluciones.
- **Propiedad colectiva del código.** XP plantea que todos los programadores pueden realizar cambios en cualquier parte del código en cualquier momento. En el proceso de desarrollo con que cuenta la empresa esta es una práctica común.
- XP enfatiza la **comunicación de los programadores a través del código**, utilizando líneas directivas para la codificación que están bien establecidas. Desde sus comienzos la empresa cuenta con una línea directiva para la codificación.

Lo fundamental en este tipo de metodología es:

- La comunicación, entre los usuarios y los desarrolladores.
- La simplicidad, al desarrollar y codificar los módulos del sistema.
- La retroalimentación, concreta y frecuente del equipo de desarrollo, el cliente y los usuarios finales.

1.7.2. Plataforma de desarrollo

Para el desarrollo de este trabajo se escogió Java como lenguaje de programación y JEE (del inglés: *Java Enterprise Edition*) como plataforma de desarrollo. Esta decisión fue basada por la decisión del cliente ya que tiene como política la utilización de la misma para el desarrollo de sus proyectos, así como la existencia de numerosas APIs (del inglés: *Application Programming Interface*) que facilitan el trabajo de programación, la mayoría de ellas bajo alguna licencia de código abierto.

La plataforma JEE es una tecnología para el diseño de componentes de transacción escalables y basados en servidor: Comprende un conjunto de especificaciones y funcionalidades orientadas al desarrollo de aplicaciones distribuidas (JEE, 2007).

1.7.3. Lenguajes y Herramientas a utilizar.

Para la creación y posterior funcionamiento de una aplicación Web de mapas digitales es necesario definir una serie de elementos como son lenguajes, IDE, Framework y herramientas a utilizar para su correcto funcionamiento. Primeramente se debe tener en cuenta el lenguaje de programación sobre el cual se va a implementar dicha aplicación.

Posteriormente se debe seleccionar el Servidor de Aplicaciones Web sobre el cual estará la aplicación y el Gestor de Bases de Datos a utilizar para manipular la base de datos de nuestra aplicación. Para la selección de todos estos elementos se tiene en cuenta aspectos como funcionalidades. A continuación se hace un estudio de estos aspectos antes mencionados, para definir cuál es el más adecuado para la creación y funcionamiento del sistema a desarrollar.

1.7.3.1. Lenguajes de programación

Existen diferentes lenguajes de programación para las aplicaciones Web, cada uno posee sus características específicas. Entre los más sobresalientes se encuentran PERL, ASP, PHP, Java, JSP, los módulos CGI, entre otros. Del lado del cliente se encuentran principalmente el Java Script y el Visual Basic Script, que son los encargados de aportar dinamismo a la aplicación en los navegadores. A continuación se presenta una serie de características del lenguaje de programación que se utilizará.

Java es un lenguaje orientado a objetos, eso implica que su concepción es muy próxima a la forma de pensar humana. También posee otras características muy importantes:

Es un lenguaje que es compilado, generando ficheros de clases compilados, pero estas clases compiladas, son en realidad interpretadas por la máquina virtual de java. Siendo la máquina virtual de java la que mantiene el control sobre las clases que se estén ejecutando.

- Es un lenguaje multiplataforma: El mismo código java que funciona en un sistema operativo, funcionará en cualquier otro sistema operativo que tenga instalada la máquina virtual java.
- Es un lenguaje seguro: La máquina virtual, al ejecutar el código java, realiza comprobaciones de seguridad, además el propio lenguaje carece de características inseguras, como por ejemplo los punteros.

Gracias al API de java podemos ampliar el lenguaje para que sea capaz de, por ejemplo, comunicarse con equipos mediante red, acceder a bases de datos, crear páginas HTML dinámicas, crear aplicaciones visuales al estilo Windows.(Dr. Juan Segura Salazar, 2001)

1.7.3.1.1. Ventajas y Características de Java

✓ SIMPLEZA

El único requerimiento para aprender Java es tener una comprensión de los conceptos básicos de la programación orientada a objetos; se ha pretendido un lenguaje simple sin caer en la ineficacia y la falta de expresividad, pudiendo mostrarse cualquier planteamiento por parte del programador sin que las interioridades del sistema subyacente sean desveladas.

✓ POTENCIA

Pese a su simpleza se ha conseguido un considerable potencial, y aunque cada tarea se puede realizar de un número reducido de formas, se ha conseguido un gran potencial de expresión e innovación desde el punto de vista del programador.

✓ SEGURIDAD

Existe una preocupación lógica en Internet por el tema de la seguridad: virus, caballos de Troya, y similares navegan de forma usual por la red, constituyendo una amenaza palpable. Java ha sido diseñado poniendo un énfasis especial en el tema de la seguridad, y se ha

conseguido lograr cierta inmunidad en el aspecto de que un programa realizado en Java no puede realizar llamadas a funciones globales y acceder a recursos arbitrarios del sistema, por lo que el control sobre los programas ejecutables no es equiparable a otros lenguajes. Niveles de seguridad:

Fuertes restricciones al acceso a memoria, como son la eliminación de punteros aritméticos y de operadores ilegales de transmisión.

Rutina de verificación de bytecode que asegura que no se viole ninguna construcción del lenguaje.

Verificación del nombre de clase y de restricciones de acceso durante la carga.

Sistema de seguridad de la interfaz que refuerza las medidas de seguridad en muchos niveles.

En futuras versiones se prevé contar también con encriptación y técnicas similares.

✓ **ORIENTACIÓN A OBJETOS**

Java fue diseñado en este aspecto partiendo de cero, no es un derivado de otro lenguaje anterior y no tiene compatibilidad con ninguno de ellos. En Java el concepto de objeto resulta sencillo y fácil de ampliar conservando elementos "no objetos", como números y otros tipos simples. Proporciona un mecanismo de clasificación simple y presenta un modelo de interfaz dinámica intuitiva en caso de necesidad.

✓ **ROBUSTO**

Java verifica su código al mismo tiempo que lo escribe, y una vez más antes de ejecutarse, de manera que se consigue un alto margen de codificación sin errores. Se realiza un descubrimiento de la mayor parte de los errores durante el tiempo de compilación, ya que Java es estricto en cuanto a tipos y declaraciones, y lo que es rigidez y falta de flexibilidad se convierte en eficacia. Respecto a la gestión de memoria, Java libera al programador del compromiso de tener que controlar especialmente la asignación que de ésta hace a sus necesidades específicas. Este lenguaje posee una gestión avanzada de memoria llamada gestión de basura, y un manejo de excepciones orientado a objetos integrados. Estos

elementos realizarán muchas tareas antes tediosas a la vez que obligadas para el programador.

✓ INTERACTIVO

Uno de los requisitos de Java desde sus inicios fue la posibilidad de crear programas en red interactivos, por lo que es capaz de hacer varias cosas a la vez sin perder el rastro de lo que debería suceder y cuándo. Para que esto sea posible cuenta con múltiples hilos de utilización sencilla que le permiten pensar en el comportamiento específico que se intenta codificar, sin tener que integrarlo en un modelo de programación global de "bucle de suceso".

✓ ARQUITECTURA NEUTRAL

Java está diseñado para que un programa escrito en este lenguaje sea ejecutado correctamente independientemente de la plataforma en la que se esté actuando (Macintosh, PC, UNIX...). Para conseguir esto utiliza una compilación en una representación intermedia que recibe el nombre de código de byte de Java, que puede interpretarse en cualquier sistema con intérprete de Java. La desventaja de un sistema de este tipo es el rendimiento; sin embargo, el hecho de que Java fuese diseñado para funcionar razonablemente bien en CPU de escasa potencia, unido a la sencillez de traducción a código máquina hacen que Java supere esa desventaja sin problemas.

✓ FÁCIL APRENDIZAJE

Java es más complejo que un lenguaje simple, pero más sencillo que cualquier otro entorno de programación. El único obstáculo que se puede presentar es la consecución de la comprensión de la programación orientada a objetos, aspecto que es independiente del lenguaje y se presenta pues como insalvable. (Dir. Miguel Ángel Manzanedo del Campo, 1997)

✓ DISTRIBUIDO

Java proporciona una colección de clases para su uso en aplicaciones de red, que permiten abrir sockets y establecer y aceptar conexiones con servidores o clientes remotos, facilitando así la creación de aplicaciones distribuidas.

✓ INTERPRETADO Y COMPILADO A LA VEZ

Java es compilado, en la medida en que su código fuente se transforma en una especie de código máquina, los bytecodes, semejantes a las instrucciones de ensamblador. Por otra parte, es interpretado, ya que los bytecodes se pueden ejecutar directamente sobre cualquier máquina a la cual se hayan portado el intérprete y el sistema de ejecución en tiempo real (run-time).

✓ INDIFERENTE A LA ARQUITECTURA

Java está diseñado para soportar aplicaciones que serán ejecutadas en los más variados entornos de red, desde Unix a Windows Nt, pasando por Mac y estaciones de trabajo, sobre arquitecturas distintas y con sistemas operativos diversos. Para acomodar requisitos de ejecución tan variopintos, el compilador de Java genera bytecodes: un formato intermedio indiferente a la arquitectura diseñada para transportar el código eficientemente a múltiples plataformas hardware y software. El resto de problemas los soluciona el intérprete de Java.

✓ PORTABLE

La indiferencia a la arquitectura representa sólo una parte de su portabilidad. Además, Java especifica los tamaños de sus tipos de datos básicos y el comportamiento de sus operadores aritméticos, de manera que los programas son iguales en todas las plataformas. Estas dos últimas características se conocen como la Máquina Virtual Java (JVM).

✓ ALTO RENDIMIENTO

✓ **MULTIHEBRA**

Hoy en día ya se ven como terriblemente limitadas las aplicaciones que sólo pueden ejecutar una acción a la vez. Java soporta sincronización de múltiples hilos de ejecución (multithreading) a nivel de lenguaje, especialmente útiles en la creación de aplicaciones de red distribuidas. Así, mientras un hilo se encarga de la comunicación, otro puede interactuar con el usuario mientras otro presenta una animación en pantalla y otro realiza cálculos. (Dr. Gonzalo Álvarez Marañón, 1997)

✓ **DINAMICO**

Java se beneficia todo lo posible de la tecnología orientada a objetos. Java no intenta conectar todos los módulos que comprenden una aplicación hasta el tiempo de ejecución. Las librerías nuevas o actualizadas no paralizarán las aplicaciones actuales (siempre que mantengan el API anterior).

1.7.3.2. Sistemas Gestores de Base de Datos

Un Sistema de Gestión de Bases de Datos (SGBD) consiste en un conjunto de programas, procedimientos y lenguajes que proporcionan las herramientas necesarias para trabajar con una base de datos. Incorporar una serie de funciones que permitan definir los registros, sus campos, sus relaciones, además de insertar, suprimir, modificar y consultar los datos.

En el mundo de los gestores de bases de datos existe una feroz competencia. Muchos compiten por ser la presentación más rápida, segura, confiable y robusta. En la actualidad entre los más usados se encuentran el PostgreSQL, MySQL, Microsoft SQL Server y Oracle.

1.7.3.2.1. Oracle y su infraestructura espacial (Oracle Spatial)

Oracle, surgió a finales de los años 70 y principio de los 80 durante un proceso de evaluación de un sistema de gestión de base de datos para una importante aplicación comercial que George Koch estaba diseñando y construyendo; en una evaluación descrita en Computer World se dijo que era el estudio más severo de Sistemas Gestores de Base de Datos (SGBD) que se había hecho nunca (David Masip, 2009.)

CAPITULO 1: Fundamentación Teórica

Oracle es un manejador de base de datos relacional y orientado a objetos en sus últimas versiones, que hace uso de los recursos del sistema informático en todas las arquitecturas de hardware, para garantizar su aprovechamiento al máximo en ambientes cargados de información. Es el conjunto de datos que proporciona la capacidad de almacenar y acudir a estos de forma recurrente con un modelo definido como relacional, además es una suite de productos que ofrece una gran variedad de herramientas. Incluye cuatro generaciones de desarrollo de aplicación, herramientas de reportes y utilitarios.

Para desarrollar en Oracle se utiliza PL/SQL (Procedural Language/Structured Query Language) un lenguaje de 5^a generación, bastante potente para tratar y gestionar la base de datos, también por norma general se suele utilizar SQL al crear un formulario. También cuenta con:

- Procedimientos almacenados (stored procedure). Contienen un grupo de sentencias SQL y PL/SQL. Permiten centralizar la lógica del negocio en la base de datos y pueden ser usados por cualquier programa que acceda a la misma.
- Funciones (function). Es similar a un procedimiento, excepto que debe devolver un valor a la expresión desde la cual es invocada. Los procedimientos almacenados y las funciones son a veces referidos como subprogramas porque son, en un sentido, pequeños programas.
- Desencadenadores (trigger). Es un procedimiento que es ejecutado de forma automática por la base de datos (o en término técnico, disparado) cuando una sentencia SQL específica (INSERT, UPDATE o DELETE) es ejecutada contra una tabla de la base de datos. Un desencadenador puede dispararse antes o después de que se ejecute la sentencia SQL.

Además, debido a que una sentencia puede afectar más de una fila a la vez, el desencadenador puede ser ejecutado una vez por cada fila afectada (este se conoce como desencadenador a nivel de fila o row-level trigger), o solo una vez para todas las filas (conocido como desencadenador a nivel de sentencia o statement-level trigger).

- Paquetes. Los paquetes permiten encapsular la funcionalidad relacionada en una misma unidad. Por modularizar el código PL/SQL de esa manera, es posible construir bibliotecas que otros programadores pueden rehusar. Los paquetes

están constituidos por dos componentes: una interface y un cuerpo. La interface contiene información acerca del paquete, y la lista de procedimientos y funciones disponibles, los cuales están asequibles a todos los usuarios de la base de datos con privilegios para usar dicho paquete, estos procedimientos y funciones son públicos.

La interface no contiene el código que constituye a estos procedimientos y funciones, es el cuerpo del paquete quien contiene código real. Los procedimientos y funciones listados en la interface están asequibles al mundo exterior, pero algunos sólo están disponibles dentro de ese cuerpo, por lo que son privados. Al usar una combinación de procedimientos y funciones públicas y privadas se pueden construir complicados paquetes cuya complejidad es escondida del mundo exterior. Este es uno de los principales objetivos de la programación: Ocultar la complejidad a los usuarios.

- Tratamiento de Excepciones. Es el mecanismo de tratamiento de errores en tiempo de ejecución. Existen dos tipos de excepciones: definidas por el usuario y predefinidas.

Los especialistas opinan que Oracle es una de las mejores bases de datos que existe en el mercado, tiene características que garantiza la seguridad e integridad de los datos, que las transacciones se efectúen de manera correcta sin causar inconsistencias, y el desarrollo en la capa de datos con el uso de procedimientos, funciones, desencadenantes y paquetes, por lo que el procesamiento de grandes volúmenes de información está asegurado.

Oracle cuenta además con una potencialidad fundamental: su capacidad para el manejo de datos espaciales que es conocida como Oracle Spatial, es decir puede almacenar objetos con información georreferenciada, que a luego se pueden traducir y visualizar en un mapa.

1.7.3.2.1.1. ¿Qué es Oracle Spatial?

Oracle Spatial, a menudo llamado Spatial, provee un esquema de lenguaje normalizado de consulta (SQL) y funciones, esto facilita el almacenamiento, recuperación y actualización de colecciones con características espaciales. Spatial consta de los siguientes componentes:

CAPITULO 1: Fundamentación Teórica

- Un esquema (MDSYS) que prescribe el almacenamiento, la sintaxis y la semántica de los tipos de datos geométricos soportados por Oracle.
- Un mecanismo de indexación espacial.
- Un grupo de operadores y funciones para el facilitar las consultas sobre áreas de interés, uniones o JOINS y otras operaciones de análisis espacial.
- Utilidades administrativas.

El componente espacial de un objeto es su representación geométrica de su figura en un espacio de coordenadas. Esta característica es llamada geometry.

Otra de sus particularidades es que soporta un modelo objeto-relacional para la representación de geometrías, usa tablas con una sola columna del tipo MDSYS.SDO_GEOMETRY y una sola fila por cada geometría instanciada. Los beneficios previstos por el modelo objeto-relacional son:

- El soporte de varias tipos de geometrías que incluyen arcos, círculos, polígonos compuestos, flujo de líneas compuestas, y rectángulos optimizados.
- La facilidad de uso, creación y mantenimiento de índices.
- La mejora en las consultas espaciales.
- Las geometrías se modelan en una sola fila y columna.

Un ejemplo común de datos espaciales puede ser visto en un mapa de rutas, este es una representación bidimensional que contiene puntos, líneas y polígonos que conforman ciudades, asentamientos, carreteras y divisiones territoriales, es la representación de objetos que existen sobre la Tierra y en su visualización sobre un monitor o sobre un papel se preservan posiciones y distancias relativas de los cuerpos renderizados.

La información que indica la posición de la Tierra (la latitud y la longitud, o la altura y la profundidad) de estos objetos, es la considerada como dato espacial. Cuando el mapa es renderizado, esta es utilizada para proyectar la ubicación de los objetos. Un SIG es a menudo utilizado para la extracción, análisis y visualización de estos datos (Corporación Oracle, 2001)

1.7.3.2.2. Oracle JDeveloper 11g.

Oracle JDeveloper 11g es un ambiente de desarrollo integrado (IDE) para desarrollo rápido de aplicaciones que se conecta a Oracle. Genera una interfaz gráfica fácil y cómoda de usar desde la cual se pueden manejar la información de la base de datos. Además permite la creación de informes y consultas según diferentes criterios. La aplicación creada está destinada para ser usada por usuarios inexpertos que entiendan de los datos que se manejan y no de la parte informática.

Oracle JDeveloper 11g soporta todas las fases del ciclo de desarrollo, incluyendo el modelado, codificación, corrección de errores, prueba, refinación y despliegue de aplicaciones.

Aunque es un IDE principalmente orientado a java, ofrece un soporte extensivo para otro tipo de programación, en adición a este lenguaje soporta aplicaciones basadas en XML, contiene un completo ambiente de desarrollo para modelar objetos y funciones de base de datos.

El objetivo de este IDE es hacer la programación en java, simple y más accesible. Para lograr esa meta se concentra en la parte visual y declarativa, es decir, un entorno de programación visual, lo cual significa que buena parte del trabajo que se realiza implica interaccionar con elementos visuales, como botones y etiquetas, entre otros. Estos elementos pueden configurarse sin necesidad de tener que escribir el correspondiente código Java.

JDeveloper 11g se encarga de escribir el código Java que define la posición de los objetos, el tamaño con el que debe dibujarse y las propiedades que hay que definir. Esto libera al programador de las tareas mundanas de la programación en Java, permitiéndole centrarse en las acciones que deban llevarse a cabo para programar lo que sucede cuando un usuario pulsa cierto botón.

1.7.3.3. Oracle Application Development Framework (Oracle ADF).

Oracle ADF simplifica muchas de las tareas de desarrollo de aplicaciones J2EE y está integrado con JDeveloper 11g, por lo que se hace innecesaria la implementación de patrones, o la codificación de tareas repetitivas. Contiene una variedad de patrones de diseño que pueden ser reutilizados. Presenta un conjunto innovador de soluciones a tareas de programación específicas y se incluye como parte de ADF una serie de marcos de trabajo utilizados durante

CAPITULO 1: Fundamentación Teórica

ya algún tiempo por la comunidad de desarrolladores java como son Strust, JSF, Toplink, entres otros.

Puede ser utilizado con otros entornos de desarrollo e infraestructuras de soporte de aplicaciones J2EE. Además tiene una fuerte acogida entre los desarrolladores java gracias a que cuenta con las siguientes características:

- Entorno de desarrollo visual. Entorno integrado que permite un desarrollo visual y una programación declarativa que incrementa la productividad del desarrollador, la cual acorta el tiempo de desarrollo del proyecto y reduce así el tiempo de aprendizaje.
- Plataforma independiente. Puede ejecutarse en cualquier contenedor J2EE compatible a diferencia de muchos otros marcos de trabajo.
- Variedad de opciones tecnológicas. El marco de trabajo no está asociado a una tecnología específica sino que se pueden usar una variedad de opciones en dependencia del tipo de solución, capa de aplicación o experiencia del desarrollador.
- Solución de extremo a extremo. Oracle ADF ofrece un conjunto de componentes para todas las capas de una solución basada en J2EE y para cada capa del ciclo de vida del desarrollo.
- Desarrollo rápido. Oracle ADF proporciona asistentes que permiten aprovechar las tareas realizadas de forma previa para crear componentes adicionales de otras capas de la aplicación donde se aprovecha el esfuerzo ya realizado.

Las aplicaciones desarrolladas por ADF no están confinadas al servidor de aplicaciones de Oracle. JDeveloper 11g proporciona soporte para instalar las librerías ADF y para empaquetar y desplegar una completa aplicación ADF en otro servidor de aplicaciones como JBoss. Oracle ADF proporciona un entorno RAD (Rapid Application Development) para desarrollar aplicaciones J2EE de una forma rápida y eficiente. (Michael Klaene, 2009)

Una parte fundamental que ofrece este framework, es el denominado Oracle ADF Rich Client, que está conformado por una librería de componentes web con funcionalidades AJAX (asynchronous JavaScript and XML), es decir, componentes que cuentan con tecnologías de JavaScript asincrónico, HTML dinámico (DHTML), XML y un canal de comunicación llamado

XmlHttpRequest, esto permite el envío de solicitudes (request) al servidor sin recargar completamente la página web. La riqueza de esta librería está dada por más de 100 componentes con características visuales distintivas.

1.7.3.4. Oracle Application Server Mapviewer.

Oracle Application Server MapViewer (OracleAS MapViewer) es una herramienta programable para la renderización de mapas usando los datos espaciales almacenados por

Oracle Spatial. OracleAS MapViewer provee un grupo de instrumentos que esconden la complejidad que puedan tener las consultas espaciales y la renderización cartográfica, provee opciones para los usuarios más avanzados, pueden ser desplegadas de manera independiente y están diseñadas para la integración con aplicaciones basadas en mapas (Anexo #1).

OracleAS MapViewer está constituido como una aplicación J2EE y puede ser desplegado en Oracle Application Server 11g o en otro contenedor J2EE. Está compuesto por los siguientes componentes:

- Un motor de renderización central (Librería Java) llamado SDVOIS que permite la visualización del mapa. Un servlet es quien expone estas características o funciones a las aplicaciones web.
- Una suite de Interfaces de Aplicación Programable (APIs) para permitir el acceso programable a las características de MapViewer. Estos APIs incluyen XML, Java, PL/SQL y un API de JavaScript basado en AJAX.
- Una herramienta gráfica para construir mapas (MapBuilder) que permite la creación de símbolos, definir las reglas de renderización, y crear y editar los objetos manejados por MapViewer (Anexo #2).
- Oracle Map, que incluye servidores para la caché del mapa y Rasgos De Interés (FOI por sus siglas en ingles), es decir elementos particulares del mapa que interesan de forma inmediata y dinámica para facilitar la creación de aplicaciones interactivas.

El motor de renderización central posibilita la conexión con la base de datos Oracle a través del Java Database Connectivity (JDBC), además recupera los metadatos (definiciones

de mapas, estilos y simbologías creadas por MapBuilder) y los aplica a los datos espaciales recuperados durante la renderización.

El API basado en XML permite a los desarrolladores de aplicaciones una gran versatilidad para mandar solicitudes (request) y recibir respuestas (response). El API basado en Java Bean y PL/SQL posibilita el acceso a las capacidades de rendero de MapViewer, y el que posibilita la creación de aplicaciones web interactivas que hagan uso de Oracle Map es el API de JavaScript basado en AJAX.

La herramienta MapBuilder simplifica el proceso de creación y manejo de la definición del mapa, sus estilos, capas y simbologías almacenados en la base de datos.

Oracle Map, inmerso dentro de MapViewer, contiene servidores para el almacenamiento de la caché, un servidor FOI que permite el flujo de datos para ser representados como elementos interactivos en el mapa. Se puede utilizar el API de Java Script basado en AJAX para la creación de sofisticadas soluciones mapificadas.

MapViewer, además de soportar las geometrías bidimensionales, acepta modelos llamados topológicos y de redes.

1.7.3.4.1. ¿Qué hay en un mapa?

Un mapa digital está formado típicamente por capas (también llamados themes o layers), por ejemplo, la representación de los ríos, divisiones territoriales, asentamientos y carreteras pueden ser representadas en capas individuales. MapViewer ofrece la posibilidad de superponer estas capas para formar un plano conocido como “mapa base” este a menudo suele ser el “lienzo” donde se colocan otros elemento y capas para un análisis de la información.

MapViewer define cinco tipos de capas para este trabajo (Fig. 3):

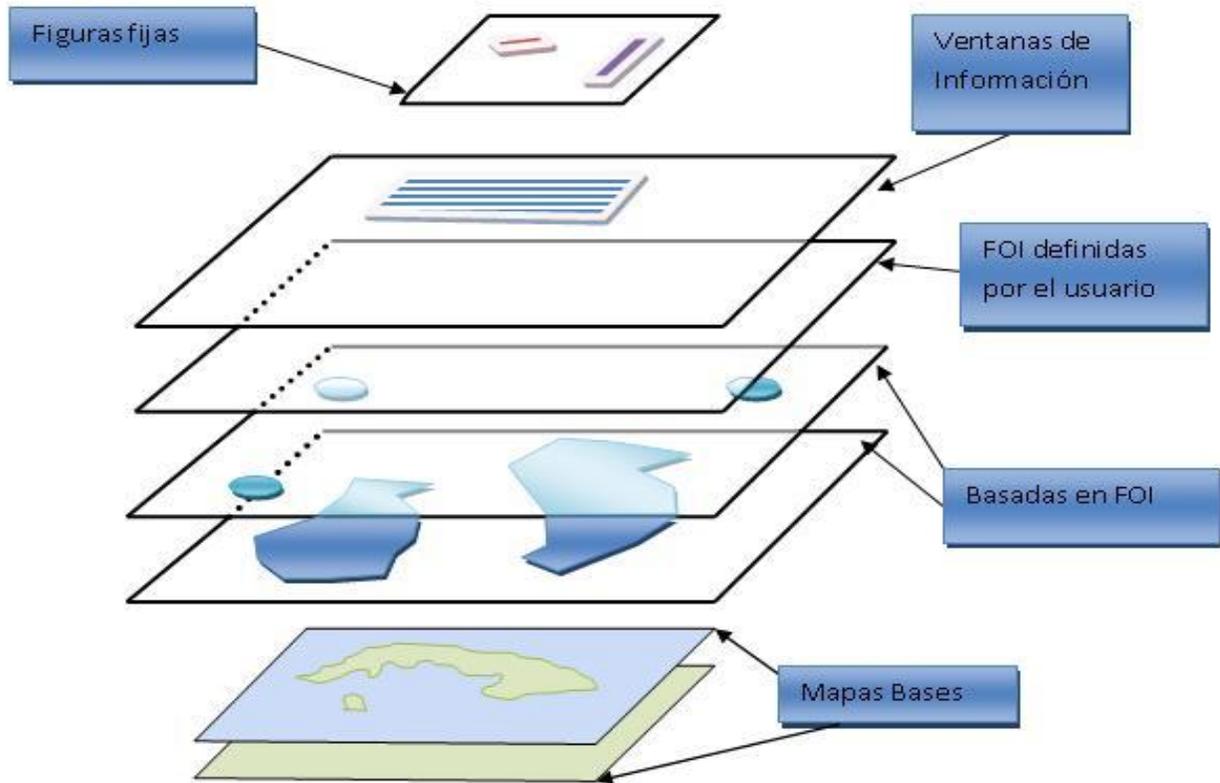


Fig. 1 Elementos de un mapa.

Todas las capas excepto las figuras fijas se moverán como un todo cada vez que el interactúe con el mapa, son automáticamente refrescadas y realineadas por la biblioteca del cliente cuando el mapa es arrastrado o ampliado. Como las figuras fijas no cumplen con esta característica es el lugar ideal para mostrar la escala, la leyenda, y textos fijos.

Capa Mapa Base: En una típica aplicación MapViewer se encuentra al menos un Mapa Base, está asociado a un map cache instance (en el servidor), que es una caché que almacena las imágenes del mapa asociadas a distintos niveles de zoom, éstas son llamadas map tiles; son archivos de imagen de tamaño fijo que cubren pequeñas aéreas. Mapviewer representa el Mapa Base uniendo una a continuación de otra los diferentes tiles hasta cubrir la totalidad de la superficie (Fig. 4).

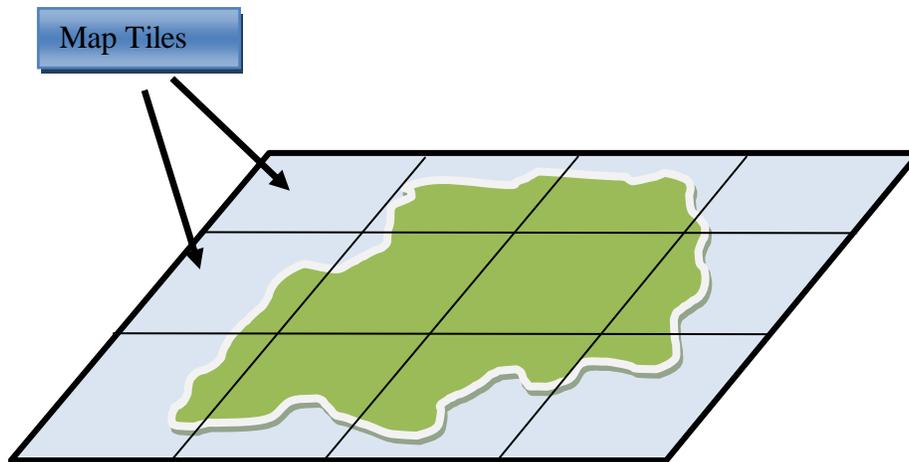


Fig. 2 Mapa Base

Capas basadas en FOI: Para la representación de características o elementos de especial interés para el usuario, estos responden a acciones del mouse y pueden mostrar ventanas de información por ejemplo con el nombre u otros datos particulares entre otras características. Siempre están asociadas a una capa predefinida o una creada dinámicamente.

Capas FOI definidas por el usuario: Para mostrar de forma individual y dinámica características o elementos de especial interés para el usuario. Por ejemplo, si se conoce una ruta óptima a seguir desde el punto A hasta el B, se puede representar de forma dinámica sobre el mapa o marcar con un alfiler cierto punto.

Ventanas de Información: Es una ventana flotante pequeña que exhibe contenido modificable en el mapa. Está típicamente asociada a FOIs pero se pueden representar otras ventanas con contenido HTML.

Figuras Fijas: Son los elementos inamovibles como notas de derecho de autor, la escala la barra y panel de navegación.

La figura muestra en típico mapa con la unión de estas capas:

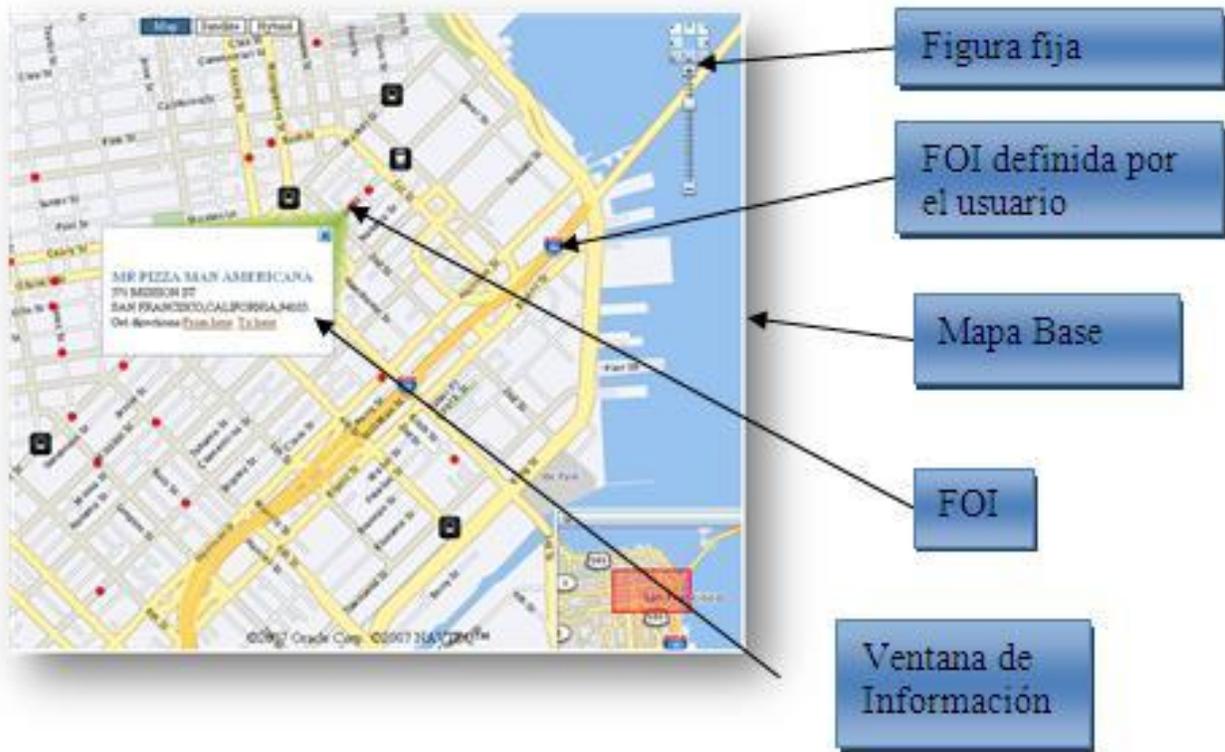


Fig. 5 Unión de la Capas

1.8. Conclusiones

En este capítulo se profundizó en el conocimiento de algunos conceptos necesarios para la comprensión de este trabajo. Se investigó acerca del estado del arte a nivel nacional e internacional de aplicaciones que se hayan realizado sobre el tema abordado. Además, se realizó un estudio de las tendencias de las tecnologías y técnicas usadas para la solución del problema en la actualidad.

2

CAPÍTULO 2 CARACTERISTICAS DEL SISTEMA

2.1. Introducción

En el presente capítulo se abordan todos los conceptos utilizando un lenguaje que sea comprendido por todos los involucrados. Se define una visión general del proyecto y su alcance en iteraciones. Se hace un análisis de las características del sistema a desarrollar, haciendo énfasis en la situación problemática que da origen al mismo. Se describe el flujo de trabajo de la Estación PNR comprendido dentro del campo de acción de la presente investigación. Se detallan las necesidades de los usuarios, describiéndose las funcionalidades que serán objeto de automatización. Por último se especifican los requerimientos funcionales y no funcionales que regirán el desarrollo del sistema.

2.2. Objeto de estudio

Los procesos de trabajo de la Estación PNR.

2.3. Situación Problemática

En la actualidad la Estación PNR cuenta con una serie de sistemas informáticos que ayudan al control del trabajo en la misma, pero carece de un sistema moderno que les permita visualizar en un mapa la información referente a los hechos delictivos desarrollados en su área de enfrentamiento así como las acciones de conducción, el despliegue de sus fuerzas en el terreno u otras fuerzas que pudieran brindar apoyo en un momento determinado a dicha estación. Esta alternativa sería de gran ayuda al Puesto de Mando de Dirección de la Estación, así como a los Analistas de Información de la misma.

Tener en un mapa la ubicación de todos estos factores, haría que el análisis en función de encontrar estrategias para la creación de un clima de tranquilidad ciudadana, se haga más eficiente y ágil, ya que mediante este método, se pueden identificar las áreas de mayor nivel delictivo y las zonas donde se desarrollan actividades antisociales e ilegales, lo que posibilita la búsqueda de estrategias que permitan a la Estación el uso racional de fuerzas y medios.

2.4. Problema

Actualmente la Estación PNR no consta con una aplicación de mapas digitales que gestione visualmente las acciones policiales, los hechos ocurridos, y el servicio de vigilancia y patrullaje, además de integrar las facilidades de sistemas existentes como Sistema automatizado de Patrulla y el Mapa de la Criminalidad. Por esta razón se propone construir dicha aplicación.

2.5. Objeto de Automatización

Durante el ciclo de desarrollo desde que se conforman las tesis de grado hasta su exposición y aprobación final existen varios procesos que deben ser automatizados, puesto que su ejecución sin la ayuda de un sistema informático resulta más engorrosa y propensa a errores, además, con la aplicación propuesta le ahorraremos tiempo al personal de la Estación que trabajará con la misma, haciéndole más ágil y eficiente las tareas de dirección y mando. Se desea desarrollar una aplicación web de mapas digitales en apoyo a los sistemas operativos de la Estación PNR.

2.6. Información que se maneja

La información que se maneja es la referente a los hechos delictivos, las acciones de conducción, el servicio de vigilancia y patrullaje tanto interno como externo de la Estación PNR y las ubicaciones de los objetos de interés policía, en torno a un turno de trabajo, que puede ser el que se encuentra en curso u otro pasado así como el trabajo con las acciones de conducción y los hechos delictivos ajustados a criterios dinámicos de interés para los analistas de información.

2.7. Conceptos principales del entorno

Para lograr una mayor comprensión del sistema, es necesario realizar previamente la definición de los conceptos que están involucrados en el mismo.

- **Policía o Agente de Orden Público:** Agente policial encargado de vigilar una zona específica para evitar u obstaculizar algún hecho delictivo.
- **Analista del delito:** Persona encargada de realizar el analizar en aras de posicionar eficientemente las fuerzas y medios con los que cuenta la estación.
- **Patrullero:** Agente policial encargado de patrullar una zona específica para evitar u obstaculizar algún hecho delictivo.
- **Jefe de Turno:** Responsable de dirigir y controlar todo lo que ocurre en su turno de trabajo, desde los delitos hasta la ubicaciones por áreas de vigilancia de los agentes.
- **Grupo de Dirección:** Grupo de personas que conforman la directiva de la Estación, encargadas de procesar toda la información operativa que recibe de las distintas áreas de la Estación, trasladándolas al área u órgano correspondiente, además de valorar la situación operativa del territorio y de otros órganos.
- **Oficial de Guardia o Carpeta:** Oficial que se encuentra de guardia en la carpeta, es el encargado de llenar los reportes de los hechos que lleguen durante su turno.
- **Áreas de Vigilancia:** Son las áreas definidas por el Oficial del Servicio de Vigilancia y Patrullaje, asignadas a un agente de orden público para que este enfrente cualquier acto delictivo que detecte en dicha zona.
- **Áreas de Patrullaje:** Son las zonas definidas por el **Oficial del servicio de vigilancia y patrullaje**, asignadas a un patrullero específico, con el fin de que este vele por la tranquilidad de la misma o enfrente cualquier situación antisocial o delictiva que se presente en dicha área.
- **Zonas Calientes:** Son las áreas donde existe una concentración alta de delitos.

2.7.1. Tipos de Informaciones que pueden obtenerse de un mapa

Los mapas pueden proporcionar una rica variedad de información, incluyendo pero no limitando a ello, lugar, distancia, dirección, así como patrones para que el mapa exhiba datos de punto o aéreas. Cada tipo de dato significa diferentes cosas para diferentes usuarios.

Lugar: Podría decirse que es el más importante de todos los tipos de información a representar, o extraer, de un mapa desde la perspectiva de un analista del delito. El lugar donde las cosas han sucedido o pueden suceder en el futuro es la pieza de información más buscada y potencialmente más útil, debido a que tiene muchas implicaciones para los investigadores y para la asignación de patrullas y recursos de la comunidad, en adicción a la utilidad en la esfera de la planificación y la política.

Distancia: No es de mucho uso como pieza abstracta de información. Adquiere vida cuando se traduce en alguna clase de relación: ¿cuán lejos vive la víctima del lugar donde le robaron? ¿Cuál es la distancia máxima que pueden recorrer los carros de patrullero dentro de un entrono urbano específico para brindar tiempos de respuesta aceptables? ¿Cuán lejos pudo haber ido un sospechoso en un periodo de tiempo determinado?

Dirección: Es más útil cuando se considera de conjunto con la distancia, aunque normalmente no es una pieza importante de la información del mapa en el análisis a menos que esté relacionada con otros procesos o condiciones relevante.

Generalmente se usa en un contexto ampliamente descriptivo, tal como "el punto caliente de los robos con fuerza se está diseminando hacia el oeste" o "el lado oeste se está convirtiendo en un área de alta criminalidad".

Patrón: Es un concepto especialmente útil en el análisis del delito, ya que mucho de lo que hacen los analistas envuelve describir o analizar el patrón de ocurrencia de delito. Constituyen una herramienta poderosa en la investigación de un hecho delictivo.

2.8. Descripción del proceso vinculado al campo de acción

Actualmente existen varios sistemas que recogen los datos relacionados con los hechos delictivos en la Estación PNR y la ubicación mediante GPS de las patrullas en La Unidad Provincial de Patrullas, nuestro sistema permitirá a través de la base de datos de los sistemas ya existentes obtener de manera organizada y rápida una serie de reportes para facilitar la toma de decisiones al grupo de dirección y mando de la Estación PNR.

2.9. Propuesta del sistema

En el presente trabajo se propone la implementación de una aplicación web de mapas digitales que pone a disposición del usuario un grupo de funcionalidades existentes en el Mapa de la Criminalidad y el Sistema Automatizado de Patrullas, además de otras que serán añadidas. El mismo estará programado en Java usando el framework ADF de Oracle, como visualizador de mapas tendremos el MapViewer, Oracle como gestor de base de datos y su infraestructura espacial (Oracle Spatial) para el trabajo con los datos espaciales.

Teniendo en cuenta los resultados arrojados de investigaciones desarrolladas sobre los diversos sistemas de información geográfica (SIG) específicamente los dirigidos al mapeo del delito y las necesidades de la Estación PNR, se determinaron las principales funcionalidades y características que poseerá el sistema.

El software debe permitir la autenticación de usuarios, otorgándose los debidos permisos de acuerdo a los roles que estos jueguen en la base de datos. Debe brindar las funcionalidades de:

- Mostrar Capa de Hechos Delictivos.
- Mostrar Capa de Acciones de Conducción.
- Mostrar Servicios Internos y Externos de Vigilancia y patrullaje de la Estación.
- Mostrar Capa de Ubicación de objetos de Interés Policial.

Esta información que se visualizará en el mapa será referente a un turno de trabajo de la Estación. Otras funcionalidades que debe cumplir el sistema son: mapeo de las acciones de conducción y los hechos delictivos basados en criterios de búsquedas que sirvan de cara al análisis.

CAPÍTULO 2: Característica del Sistema

2.10. Personas relacionadas con el sistema

Se define como persona relacionada al sistema toda aquella que obtiene un resultado del valor de uno o varios procesos que se ejecutan en el mismo. Además de aquellas que se encuentran involucradas en dichos procesos, pues participan en ellos pero no obtienen ningún resultado de valor.

Tabla 2.9.1: Personas relacionadas con el sistema.

Personas relacionadas con el sistema	Justificación
Administrador	Es la persona facultada para la gestión del sistema. Es el encargado de administrar las diferentes cuentas de los usuarios con permisos de acceso al sistema.
Analista de Información	Personas encargadas de realizar el análisis en aras de posicionar eficientemente las fuerzas y medios con los que cuenta la estación.
Oficial del servicio de vigilancia y patrullaje.	Persona encargada de dirigir las fuerzas desplegadas en el terreno.
Oficial del puesto de recepción de conducidos	Es la persona encargada de trabajar con la información referente al estado del procesamiento de los conducidos.
Jefe de Turno	Es la persona responsable de dirigir y controlar todo lo que sucede en su turno de trabajo

2.11. Requerimientos funcionales del sistema

Una vez conocidos todos los conceptos que rodean al objeto de estudio, se puede analizar qué debe hacer el sistema para que se cumplan los objetivos planteados al inicio de este trabajo. Para ello se enumeran a través de requerimientos funcionales las prestaciones que el sistema será capaz de brindar. Dentro de ellas se incluyen las acciones que podrán ser ejecutadas por el usuario, las acciones ocultas que debe realizar el sistema y las condiciones extremas a determinar por el sistema. De acuerdo a los objetivos planteados, el sistema debe ser capaz de:

R1. Autenticar Usuario

- R1.1. Mostrar el formulario de autenticación de usuario.
- R1.2. Pedir nombre de usuario y contraseña.
- R1.3. Validar los datos introducidos por el usuario.
 - R1.3. a. Mostrar un mensaje al usuario si existe alguna dificultad durante la validación.
- R1.4. Verificar qué rol cumple dentro del sistema para asignar permisos.
- R1.5. Mostrar al usuario las opciones a las que tiene acceso según el rol o permisos asignados una vez autenticado correctamente.

Turno de Trabajo (R2, R3, R4 y R5)

R2. Mostrar Capa Hechos Delictivos del Turno de trabajo

- R2.1. Brindar en el menú la opción de mostrar capa de hechos delictivos.
- R2.2. Mostrarla encima del mapa base de la aplicación o sobre la capa que desee el usuario.

R3. Mostrar Capas de Acciones de Conducción del Turno de trabajo

- R3.1. Brindar en el menú la opción de mostrar capa de acciones de conducción.
- R3.2. Mostrarla encima del mapa base de la aplicación o sobre la capa que desee el usuario.

R4. Mostrar Capa del Servicio de Vigilancia y Patrullaje del Turno de trabajo

R4.1. Brindar en el menú la opción de mostrar capa del Servicio de Vigilancia y Patrullaje de los tipos de fuerzas.

R4.2. Mostrarla encima del mapa base de la aplicación o sobre la capa que desee el usuario.

R5. Mostrar la Capa de Ubicaciones de Interés Policial

R5.1. Brindar en el menú la opción de mostrar capa de las ubicaciones de objetos de interés policial.

R5.2. Mostrarla encima del mapa base de la aplicación o sobre la capa que desee el usuario.

R6. Mapear Acciones de Conducción

R6.1. Brindar en el árbol de navegación la opción de mapear las acciones de conducción.

R6.2. Se buscan las acciones de conducción a partir del criterio de búsqueda seleccionado.

R6.3. Se muestran sobre el mapa base de la aplicación o sobre la capa que desee el usuario las acciones de conducción arrojadas por el criterio de búsqueda utilizado.

R7. Mapear Hechos Ocurridos

R7.1. Brindar en el árbol de navegación la opción de mapear los hechos ocurridos.

R7.2. Se buscan los hechos ocurridos a partir del criterio de búsqueda seleccionado.

R7.3. Se muestran sobre el mapa base de la aplicación o sobre la capa que desee el usuario los hechos ocurridos arrojados por el criterio de búsqueda utilizado.

2.12. Requerimientos no funcionales del sistema.

Un requerimiento no funcional es, en la ingeniería de sistemas y la ingeniería de software, un requerimiento que especifica criterios que pueden usarse para juzgar la operación de un sistema en lugar de sus comportamientos específicos, ya que éstos corresponden a los

requerimientos funcionales. Los requerimientos no funcionales más habituales son la seguridad, la portabilidad y la usabilidad.

Apariencia o interfaz externa

- ✓ Se debe tener en cuenta la experiencia de usuario en cuanto al diseño del menú, accesos directos por teclado, etc.
- ✓ Las ventanas contendrán los datos de forma clara y bien estructurada.
- ✓ El diseño de la interfaz de usuario del sistema buscará la ejecución de acciones de una manera rápida, minimizando los pasos a dar en cada proceso.
- ✓ Los campos obligatorios de cada ventana deben estar debidamente identificados.

Seguridad:

- ✓ Poseer seguridad de acceso y administración de usuarios: creación de usuarios; otorgamiento de privilegios y roles.
- ✓ Los campos deben ser validados en el mismo momento de introducción de datos por parte de los usuarios.
- ✓ Proteger la información manejada por el sistema contra la corrupción de ficheros o estados inconsistentes.

Políticos-culturales:

- ✓ Los textos de los mensajes e interfaces visuales del sistema estarán escritos en idioma español internacional.

Portabilidad:

- ✓ Garantizar que el sistema sea multiplataforma.

✓ **Usabilidad:**

- ✓ El sistema podrá ser utilizado por cualquier persona que posea conocimientos básicos de computación y en alguna medida del manejo del ambiente web.
- ✓ Diseño e Implementación:
- ✓ Usar gestor de base de datos Oracle versión 11g.
- ✓ Utilizar MapBuilder y el Mapviewer para la visualización.
- ✓ Utilizar como metodología de desarrollo XP.

Funcionalidad:

- ✓ Mostrar la información lo más organizada y fácil de entender posible.
- ✓ Lograr un tiempo de respuesta lo más rápido posible.

2.13. Conclusiones

El estudio realizado en este capítulo ha facilitado un entendimiento de la dinámica y estructura de la organización, contribuyendo a una mejor comprensión del problema que el software debe resolver; logrando así una obtención eficiente del producto final.

De esta forma se logró de manera clara obtener las funcionalidades que le conciernen conllevando a un mejor desempeño del sistema tanto por los usuarios como por el equipo de desarrollo. Además se ganó claridad en cuanto a la concesión del sistema a construir y se sentaron las bases para las restante fases del proceso de diseño e implementación del mismo.

3

CAPITULO 3 EXPLORACIÓN Y PLANIFICACIÓN

3.1. Introducción

En el presente capítulo se abordan las fases de exploración y planificación pertenecientes a la metodología de desarrollo XP (Extreme Programming) utilizada para la implementación del sistema que se propone. Además se exponen los artefactos generados durante el transcurso de dichas fases.

3.2. Fase de exploración

La metodología de desarrollo *XP* (Extreme Programming) comienza con la fase de exploración. Durante esta se realiza el proceso de identificación de las historias de usuario, así como la familiarización de los equipos de trabajo con las tecnologías y herramientas seleccionadas para la construcción del proyecto. (Beck and Addison, 2007)

3.3. Historias de Usuario

Las historias de usuario son la forma en que se especifican en XP (Extreme Programming) los requisitos funcionales del sistema. Estas se escriben desde la perspectiva del cliente aunque los desarrolladores pueden brindar también su ayuda en la identificación de las mismas. El contenido de estas debe ser concreto y sencillo. Durante la fase de exploración se identificaron 7 historias de usuario, las cuales se detallan a continuación.

CAPÍTULO 3: Exploración y Planificación

Tabla 3.3.1: Historia de usuario Autenticar Usuario

Historia de Usuario	
Numero : 1	Nombre: Autenticar Usuario
Usuario: Administrador de Sistemas, Analista de Información, Oficial del servicio de Vigilancia y Patrullaje, Oficial del puesto de recepción de los Conducidos, Jefe de Turno.	
Prioridad en Negocio: Media	Riesgo en Desarrollo: Bajo
Puntos Estimados: 0.2	Iteración Asignada: 1
Descripción: Se garantiza la seguridad de acceso al sistema mediante la creación de usuarios; otorgamiento de privilegios y roles.	
Observaciones:	

Tabla 3.3.2: Historia de usuario Mostrar Capa Hechos Delictivos del Turno de trabajo

Historia de Usuario	
Numero : 2	Nombre: Mostrar Capa Hechos Delictivos del Turno de trabajo
Usuario: Administrador de Sistemas, Analista de Información, Oficial del servicio de Vigilancia y Patrullaje, Oficial del puesto de recepción de los Conducidos, Jefe de Turno.	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Medio
Puntos Estimados: 0.3	Iteración Asignada: 1
Descripción: Mostrar sobre el mapa base, o sobre otra capa la Capa Hechos Delictivos referentes al Turno de trabajo.	
Observaciones: En caso de que el turno sea en curso, esta capa se actualizara automáticamente o manualmente, brindando la información actualizada a los sucesos del turno. De ser un turno pasado se mostrara de una vez toda la información referente al mismo.	

CAPÍTULO 3: Exploración y Planificación

Tabla 3.3.3: Historia de usuario Mostrar Capa de Acciones de Conducción del Turno de trabajo

Historia de Usuario	
Numero : 3	Nombre: Mostrar Capa de Acciones de Conducción del Turno de trabajo
Usuario: Administrador de Sistemas, Analista de Información, Oficial del servicio de Vigilancia y Patrullaje, Oficial del puesto de recepción de los Conducidos, Jefe de Turno.	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Medio
Puntos Estimados: 0.3	Iteración Asignada: 2
Descripción: Mostrar sobre el mapa base, o sobre otra capa, la Capa de Acciones de Conducción referentes al Turno de trabajo.	
Observaciones: En caso de que el turno sea en curso, esta capa se actualizara automáticamente o manualmente, brindando la información actualizada a los sucesos del turno. De ser un turno pasado se mostrara de una vez toda la información referente al mismo.	

Tabla 3.3.4: Historia de usuario Mostrar Capa del Servicio de Vigilancia y Patrullaje del Turno de trabajo

Historia de Usuario	
Numero : 4	Nombre: Mostrar Capa del Servicio de Vigilancia y Patrullaje del Turno de trabajo
Usuario: Administrador de Sistemas, Analista de Información, Oficial del servicio de Vigilancia y Patrullaje, Oficial del puesto de recepción de los Conducidos, Jefe de Turno.	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Medio
Puntos Estimados: 1	Iteración Asignada: 2
Descripción: Mostrar sobre el mapa base, o sobre otra capa, la Capa del Servicio de Vigilancia y Patrullaje referente al Turno de trabajo.	
Observaciones: En caso de que el turno sea en curso, esta capa se actualizara automáticamente o	

CAPÍTULO 3: Exploración y Planificación

manualmente, brindando la información actualizada referente al posicionamiento de los carros de patrullas u otros móviles con GPS. De ser un turno pasado no mostraremos esta capa con los carros de patrulla.

Tabla 3.3.5: Historia de usuario Mostrar Capa Ubicaciones de Interés Policial

Historia de Usuario	
Numero : 5	Nombre: Mostrar Capa Ubicaciones de Interés Policial
Usuario: Administrador de Sistemas, Analista de Información, Oficial del servicio de Vigilancia y Patrullaje, Oficial del puesto de recepción de los Conducidos, Jefe de Turno.	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Medio
Puntos Estimados: 0.3	Iteración Asignada: 2
Descripción: Mostrar sobre el mapa base, o sobre otra capa la Capa Ubicaciones de los objetos de Interés Policial para la Estación.	
Observaciones: Esta capa es la asociada a los objetos de interés policial para la estación, dígame los lugares de posible desarrollo de acciones ilícitas, o de carácter antisocial, donde viven o frecuentan personas de comportamiento delictivo o personas que brindan apoyo a la estación así como lugares que deben ser defendidos con prioridad, etc.	

Tabla 3.3.6: Historia de usuario Mapear Acciones de Conducción

Historia de Usuario	
Numero : 6	Nombre: Mapear Acciones de Conducción
Usuario: Analista de información, Oficial del puesto de recepción de los Conducidos	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Medio
Puntos Estimados: 0.3	Iteración Asignada: 3

CAPÍTULO 3: Exploración y Planificación

Descripción: Permite mediante un criterio de búsqueda mostrar sobre el mapa las acciones de conducción referente a dicho criterio.
Observaciones: Estos criterios de búsqueda pueden ser usados para la creación de hipótesis sobre el trabajo con los conducidos.

Tabla 3.3.7: Historia de usuario Mapear Hechos Ocurridos

Historia de Usuario	
Numero : 7	Nombre: Mapear Hechos Delictivos
Usuario: Analista de información, Oficial del puesto de recepción de los Conducidos	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Medio
Puntos Estimados: 0.4	Iteración Asignada: 3
Descripción: Permite mediante un criterio de búsqueda mostrar sobre el mapa los hechos ocurridos referente a dicho criterio.	
Observaciones: Estos criterios de búsqueda pueden ser usados para la creación de hipótesis sobre el trabajo con los hechos delictivos.	

3.4. Planificación

Durante la fase de planificación se realiza una estimación del esfuerzo que costará implementar cada historia de usuario. Este se expresa utilizando como medida el punto. Un punto se considera como una semana ideal de trabajo donde los miembros de los equipos de desarrollo trabajan el tiempo planeado sin ningún tipo de interrupción. Esta estimación incluye todo el esfuerzo asociado a la implementación de la historia de usuario.

3.4.1. Estimación de esfuerzo por Historias de Usuario

Para el desarrollo de la aplicación propuesta en este trabajo se realizó una estimación del esfuerzo para cada una de las historias de usuario identificadas, llegándose a los resultados que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 3.4.1: Estimación de esfuerzo por historia de usuario.

Historia de Usuario	Puntos de Estimación
Autenticar Usuario.	0.2
Mostrar Capa Hechos Delictivos del Turno de Trabajo.	0.3
Mostrar Capa Acciones de Conducción del Turno de Trabajo.	0.3
Mostrar Capa del Servicio de Vigilancia y Patrullaje del Turno de Trabajo.	1
Mostrar Capa de Ubicaciones de Interés Policial.	0.3
Mapear las Acciones de Conducción.	0.3
Mapear los Hechos Delictivos.	0.4

3.4.2. Plan de Iteraciones.

Una vez identificadas las historias de usuario del sistema y estimado el esfuerzo dedicado a la realización de cada una de estas se procede a la planificación de la etapa de implementación de la aplicación. Se decidió realizar la implementación de la aplicación en cuatro iteraciones, detalladas a continuación.

3.4.3. Iteración 1

En esta iteración se realizarán las historias de usuarios elegidas para este primer módulo, la realización de las mismas va dando una idea de cómo quedara la aplicación aunque todavía estará en sus inicios.

CAPÍTULO 3: Exploración y Planificación

3.4.4. Iteración 2

La implementación de estas historias de usuarios en esta iteración da una idea más completa de la aplicación en cuestión.

3.4.5. Iteración 3

La implementación de estas historias de usuarios en esta iteración da fin a la implementación de la aplicación.

3.4.6. Plan de duración de las iteraciones

Como parte del ciclo de vida de un proyecto utilizando la metodología XP se crea el plan de duración de cada una de las iteraciones, según los equipos de desarrollo con que se cuente, en este caso se hace para el único equipo de desarrollo que se tiene. Este plan se encarga de mostrar las historias de usuario que serán cumplimentadas en cada una de las iteraciones, así como la duración estimada de de cada una y el orden en que se implementarán.

Tabla 3.4.6: Equipo de desarrollo #1

Iteración	Orden de las Historias de usuario a implementar	Duración total de la iteración
Iteración 1	<ul style="list-style-type: none">• Autenticar Usuario• Mostrar Capa de hechos Delictivos del Turno de Trabajo	1.1 semanas
Iteración 2	<ul style="list-style-type: none">• Mostrar Capa de Acciones de Conducción del Turno de Trabajo• Mostrar Capa del Servicio de Vigilancia y Patrullaje del Turno de Trabajo• Mostrar Capa de Ubicaciones de Interés Policial	2.2 semanas
Iteración 3	<ul style="list-style-type: none">• Mapear las Acciones de Conducción• Mapear los Hechos Delictivos	1.3 semanas

3.4.7. Plan de entregas

Plan de entregas ideado para la fase de implementación. Como producto del mismo se harán releases del sistema al finalizar cada iteración en la fecha aproximada que se indica en la siguiente tabla.

Tabla 3.4.7: Plan de entregas

Módulo	Final 1ra Iteración 1ra semana de abril	Final 2da Iteración 1ra semana de mayo	Final 3ra Iteración 4ta semana de mayo
Calidad	1.0	1.0	1.0

3.5. Conclusiones

Como parte de este capítulo se abordó todo lo referente a las fases de exploración y planificación del proyecto, haciendo una descripción de cada uno de los artefactos generados en las mismas durante su desarrollo dando una idea de la magnitud del proyecto a realizar.

4

CAPITULO 4 CONSTRUCCION DE LA PROPUESTA DEL SISTEMA

3.6. Introducción

La metodología XP plantea que la implementación de un software debe realizarse de forma iterativa, obteniendo al culminar cada iteración un producto funcional que debe ser probado y mostrado al cliente para retroalimentar a los desarrolladores con su opinión. En el presente capítulo se detallan las cuatro iteraciones llevadas a cabo durante la etapa de construcción del sistema, exponiendo las tareas generadas por cada historia de usuario, así como las pruebas de aceptación efectuadas sobre el proyecto.

Durante el transcurso de las iteraciones se realiza la implementación de las historias de usuario seleccionadas para cada una de estas. Al inicio de las mismas, se lleva a cabo una revisión del plan de iteraciones y se modifica de ser necesario. Ajustándose a la planificación realizada, se llevaron a cabo tres iteraciones de desarrollo sobre el sistema, obteniéndose al finalizar, un producto listo para su puesta en función. A continuación se detalla cada una de las iteraciones. (Fernández Escribano 2007)

3.7. Iteración 1

Durante esta iteración se abordaron las historias de usuario elegidas para el primer módulo y se construyó la base de la arquitectura del sistema con el fin de obtener un producto

CAPÍTULO 4: Construcción de la Propuesta del Sistema

con las funcionalidades primarias para ser mostrado al cliente y obtener una rápida y amplia retroalimentación de este.

Tabla 4.2 Historias de usuario implementadas en la primera iteración.

Historias de Usuarios	Estimación	Real
Autenticar Usuario	0.2	0.4
Mostrar Capa de Hechos Delictivos	0.3	0.4

3.7.1. Tareas de Usuarios implementadas en la primera iteración

Autenticar Usuario

Tabla 4.2.1 Tarea #1 de la historia de usuario Autenticar Usuario.

Tarea	
Número de tarea: 1	Número de historia: 1
Nombre de tarea: Configuración de la interfaz para autenticar usuario.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 0.133
Fecha inicio: 23 de marzo del 2009	Fecha fin: 24 de marzo del 2009
Programador responsable: Roberto Del Castillo González - Zaira Armas Márquez	
Descripción: Se configura la interfaz para la autenticación de los usuarios que harán uso de la aplicación.	

CAPÍTULO 4: Construcción de la Propuesta del Sistema

Tabla 4.2.2 Tarea #2 de la historia de usuario Autenticar Usuario.

Tarea	
Número de tarea: 2	Número de historia: 1
Nombre de tarea: Comprobar si el usuario es válido.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 0.134
Fecha inicio: 25 de marzo del 2009	Fecha fin: 26 de marzo del 2009
Programador responsable: Roberto Del Castillo González - Zaira Armas Márquez	
Descripción: Se comprueban los datos del usuario autenticado verificando si es válido o no.	

Tabla 4.2.3 Tarea #3 de la historia de usuario Autenticar Usuario.

Tarea	
Número de tarea: 3	Número de historia: 1
Nombre de tarea: Acceso con los correspondientes permisos.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 0.133
Fecha inicio: 27 de marzo del 2009	Fecha fin: 28 de marzo del 2009
Programador responsable: Roberto Del Castillo González - Zaira Armas Márquez	
Descripción: Se le concede permiso de acceder a la aplicación si el usuario es válido con los permisos correspondientes al mismo.	

CAPÍTULO 4: Construcción de la Propuesta del Sistema

Mostrar Capa de Hechos Delictivos

Tabla 4.2.4 Tarea #1 de la historia de usuario Mostrar Capa de hechos delictivos del Turno de Trabajo.

Tarea	
Número de tarea: 1	Número de historia: 2
Nombre de tarea: Brindar en el menú la opción de mostrar capa de hechos delictivos del Turno de Trabajo.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 0.2
Fecha inicio: 29 de marzo del 2009	Fecha fin: 1 de abril del 2009
Programador responsable: Roberto Del Castillo González - Zaira Armas Márquez	
Descripción: En el menú de la aplicación se brindará la opción de mostrar capa de hechos delictivos referentes al Turno de Trabajo.	

Tabla 4.2.5 Tarea #2 de la historia de usuario Mostrar Capa de hechos delictivos.

Tarea	
Número de tarea: 2	Número de historia: 2
Nombre de tarea: Mostrar en el mapa los hechos delictivos del Turno de Trabajo.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 0.2
Fecha inicio: 1 de abril del 2009	Fecha fin: 3 de abril del 2009

CAPÍTULO 4: Construcción de la Propuesta del Sistema

Programador responsable: Roberto Del Castillo González - Zaira Armas Márquez
Descripción: Mostrar encima del mapa base de la aplicación o sobre la capa que desee el usuario la Capa de hechos delictivos referentes al Turno de Trabajo.

3.8. Iteración 2

En esta iteración se implementan las funcionalidades del segundo módulo de la aplicación en esta fase se percibirá una idea más amplia de cómo quedará la funcionalidad de la aplicación al final de su desarrollo.

Tabla 4.3: Historias de Usuario implementadas en la segunda iteración

Historias de Usuarios	Estimación	Real
Mostrar Capa de Acciones de Conducción	0.3	0.5
Mostrar Capa del Servicio de Vigilancia y Patrullaje.	1	1
Mostrar Capa Ubicaciones de Interés Policial	0.3	0.4

3.8.1. Tareas de Usuarios implementadas en la primera iteración

Mostrar Capa de Acciones de Conducción

Tabla 4.3.1 Tarea #1 de la historia de usuario Mostrar Capa de Acciones de Conducción del Turno de Trabajo.

Tarea

CAPÍTULO 4: Construcción de la Propuesta del Sistema

Número de tarea: 1	Número de historia: 3
Nombre de tarea: Brindar en el menú la opción de mostrar capa de acciones de conducción del Turno de Trabajo.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 0.2
Fecha inicio: 4 de abril del 2009	Fecha fin: 6 de abril del 2009
Programador responsable: Roberto Del Castillo González - Zaira Armas Márquez	
Descripción: En el menú de la aplicación se brindará la opción de mostrar capa de acciones de conducción referentes al Turno de Trabajo.	

Tabla 4.3.2 Tarea #2 de la historia de usuario Mostrar Capa de Acciones de Conducción del Turno de Trabajo.

Tarea	
Número de tarea: 2	Número de historia: 3
Nombre de tarea: Mostrar en el mapa las Acciones de Conducción del Turno de Trabajo.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 0.3
Fecha inicio: 7 de abril del 2009	Fecha fin: 10 de abril del 2009
Programador responsable: Roberto Del Castillo González - Zaira Armas Márquez	

CAPÍTULO 4: Construcción de la Propuesta del Sistema

Descripción:

Mostrar encima del mapa base de la aplicación o sobre la capa que desee el usuario la Capa de Acciones de Conducción referentes al Turno de Trabajo.

Mostrar Capa del Servicio de Vigilancia y Patrullaje

Tabla 4.3.3 Tarea #1 de la historia de usuario Mostrar Capa del Servicio de Vigilancia y Patrullaje del Turno de Trabajo.

Tarea	
Número de tarea: 1	Número de historia: 4
Nombre de tarea: Brindar en el menú la opción de mostrar capa del Servicio de Vigilancia y Patrullaje del Turno de Trabajo.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados 0.5
Fecha inicio: 11 de abril del 2009	Fecha fin: 16 de abril del 2009
Programador responsable: Roberto Del Castillo González - Zaira Armas Márquez	
Descripción: En el menú de la aplicación se brindará la opción de mostrar capa del Servicio de Vigilancia y Patrullaje referentes al Turno de Trabajo.	

Tabla 4.3.4 Tarea #2 de la historia de usuario Mostrar Capa del Servicio de Vigilancia y Patrullaje del Turno de Trabajo.

Tarea	
Número de tarea: 2	Número de historia: 4

CAPÍTULO 4: Construcción de la Propuesta del Sistema

Nombre de tarea: Mostrar en el mapa la Capa del Servicio de Vigilancia y Patrullaje del Turno de Trabajo.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 0.5
Fecha inicio: 7 de mayo del 2009	Fecha fin: 12 de mayo del 2009
Programador responsable: Roberto Del Castillo González - Zaira Armas Márquez	
Descripción: Mostrar encima del mapa base de la aplicación o sobre la capa que desee el usuario la Mostrar Capa del Servicio de Vigilancia y Patrullaje referentes al Turno de Trabajo.	

Mostrar Capa Ubicaciones de Interés Policial

Tabla 4.3.5 Tarea #1 de la historia de usuario Mostrar Capa Ubicaciones de Interés Policial

Tarea	
Número de tarea: 1	Número de historia: 5
Nombre de tarea: Brindar en el menú la opción de mostrar capa de Ubicaciones de Interés Policial.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 0.2
Fecha inicio: 12 de mayo del 2009	Fecha fin: 14 de mayo del 2009

CAPÍTULO 4: Construcción de la Propuesta del Sistema

Programador responsable: Roberto Del Castillo González - Zaira Armas Márquez
Descripción: En el menú de la aplicación se brindará la opción de mostrar capa Ubicaciones de Interés de los objeto de interés policial para la estación.

Tabla 4.3.6 Tarea #2 de la historia de usuario Mostrar Capa Ubicaciones de Interés Policial

Tarea	
Número de tarea: 2	Número de historia: 5
Nombre de tarea: Mostrar en el mapa las ubicaciones de los objetos de interés policial.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 0.2
Fecha inicio: 14 de mayo del 2009	Fecha fin: 16 de mayo del 2009
Programador responsable: Roberto Del Castillo González - Zaira Armas Márquez	
Descripción: Mostrar encima del mapa base de la aplicación o sobre la capa que desee el usuario la Capa de las ubicaciones de los objetos de interés policial.	

CAPÍTULO 4: Construcción de la Propuesta del Sistema

3.9. Iteración 3

En el transcurso de esta iteración se implementaron las historias de usuario elegidas para el tercer módulo. Al culminar esta, se consta de un producto listo para su puesta en funcionamiento con todas sus funcionalidades críticas implementadas.

Tabla 4.4: Historias de Usuario implementadas en la tercera iteración

Historias de Usuarios	Estimación	Real
Mapear Acciones de Conducción	0.3	0.5
Mapear Hechos Delictivos	0.4	0.5

3.9.1. Tareas de Usuarios implementadas en la primera iteración

Mapear Acciones de Conducción

Tabla 4.4.1 Tarea #1 de la historia de usuario Mapear Acciones de Conducción

Tarea	
Número de tarea: 1	Número de historia: 5
Nombre de tarea: Brindar en el árbol de navegación la opción de mapear Acciones de Conducción.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 0.16
Fecha inicio: 17 de mayo del 2009	Fecha fin: 18 de mayo del 2009
Programador responsable: Roberto Del Castillo González - Zaira Armas Márquez	
Descripción: En el árbol de navegación de la aplicación se brindará la opción de mapear las	

CAPÍTULO 4: Construcción de la Propuesta del Sistema

acciones de conducción.

Tabla 4.4.2 Tarea #2 de la historia de usuario Mapear Acciones de Conducción

Tarea	
Número de tarea: 2	Número de historia: 5
Nombre de tarea: Creación de criterios de búsqueda	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 0.18
Fecha inicio: 19 de mayo del 2009	Fecha fin: 21 de mayo del 2009
Programador responsable: Roberto Del Castillo González - Zaira Armas Márquez	
Descripción: Se buscan las acciones de conducción a partir de un criterio de búsqueda seleccionado por el usuario.	

Tabla 4.4.3 Tarea #3 de la historia de usuario Mapear Acciones de Conducción

Tarea	
Número de tarea: 3	Número de historia: 5
Nombre de tarea: Mapear Acciones de Conducción	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 0.16
Fecha inicio: 22 de mayo del 2009	Fecha fin: 23 de mayo del 2009
Programador responsable: Roberto Del Castillo González - Zaira Armas Márquez	

CAPÍTULO 4: Construcción de la Propuesta del Sistema

Descripción:

Se muestran sobre el mapa base o sobre otro que desee el usuario la acciones de conducciones arrojadas por el criterio de búsqueda utilizado.

Mapear Hechos Delictivos

Tabla 4.4.4 Tarea #1 de la historia de usuario Mapear Hechos Delictivos

Tarea	
Número de tarea: 1	Número de historia: 6
Nombre de tarea: Brindar en el árbol de navegación la opción de mapear Hechos Delictivos.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 0.16
Fecha inicio: 24 de mayo del 2009	Fecha fin: 25 de mayo del 2009
Programador responsable: Roberto Del Castillo González - Zaira Armas Márquez	
Descripción: En el árbol de navegación de la aplicación se brindará la opción de mapear los mapear Hechos Delictivos.	

Tabla 4.4.5 Tarea #2 de la historia de usuario Mapear Hechos Delictivos

Tarea	
Número de tarea: 2	Número de historia: 6
Nombre de tarea: Creación de criterios de búsqueda	

CAPÍTULO 4: Construcción de la Propuesta del Sistema

Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1.18
Fecha inicio: 26 de mayo del 2009	Fecha fin: 28 de mayo del 2009
Programador responsable: Roberto Del Castillo González - Zaira Armas Márquez	
Descripción: Se buscan mapear los Hechos Delictivos a partir de un criterio de búsqueda seleccionado por el usuario.	

Tabla 4.4.6 Tarea #3 de la historia de usuario Mapear Hechos Delictivos

Tarea	
Número de tarea: 3	Número de historia: 6
Nombre de tarea: Mapear Hechos Delictivos.	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 0.16
Fecha inicio: 29 de mayo del 2009	Fecha fin: 30 de mayo del 2009
Programador responsable: Roberto Del Castillo González - Zaira Armas Márquez	
Descripción: Se muestran sobre el mapa base o sobre otro que desee el usuario los mapear Hechos Delictivos arrojados por el criterio de búsqueda utilizado.	

3.10. Diagramas de Clases

Para el diseño de las aplicaciones, la metodología XP no requiere la representación del sistema mediante diagramas de clases utilizando notación UML, en su lugar se usan otras técnicas como las tarjetas CRC (XP, 2006). No obstante el uso de estos puede aplicarse siempre y cuando mejore la comunicación, no sea un peso su mantenimiento, no sean extensos y se enfoquen en la información importante (Fowler, 2004). El diagrama de clase

CAPÍTULO 4: Construcción de la Propuesta del Sistema

(Diagrama de Despliegue) creado durante el desarrollo del sistema propuesto puede verse en el Anexo III.

3.11. Pruebas

Uno de los pilares fundamentales de XP es el proceso de pruebas (Beck, 2000), el cual anima a los desarrolladores a probar constantemente y tanto como sea posible. Mediante esta filosofía se reduce el número de errores no detectados así como el tiempo entre la introducción de este en el sistema y su detección (Crispin y House, 2002). Todo esto contribuye a elevar la calidad de los productos desarrollados y la seguridad de los programadores a la hora de introducir cambios y modificaciones.

XP divide las pruebas en dos grupos: pruebas unitarias, desarrolladas por los programadores y encargadas de verificar el código de forma automática y las pruebas de aceptación, destinadas a evaluar si al final de una iteración se consiguió la funcionalidad requerida además de comprobar que dicha funcionalidad sea la esperada por el cliente (Crispin y House, 2002).

3.12. Pruebas de Aceptación

Las pruebas de aceptación son pruebas de caja negra que se crean a partir de las historias de usuario (Crispin y House, 2002). Durante las iteraciones las historias de usuario seleccionadas serán traducidas a pruebas de aceptación. En ellas se especifican, desde la perspectiva del cliente, los escenarios para probar que una historia de usuario ha sido implementada correctamente. Una historia de usuario puede tener todas las pruebas de aceptación que necesite para asegurar su correcto funcionamiento. El objetivo final de estas es garantizar que los requerimientos han sido cumplidos y que el sistema es aceptable (XP, 2006). Las pruebas de aceptación realizadas al sistema pueden verse en el anexo IV.

3.13. Conclusiones

En el presente capítulo se hace alusión a las etapas de implementación y pruebas del software en desarrollo. Para ello se exponen todos los artefactos generados, realizando una descripción de cada uno de ellos.

CONCLUSIONES GENERALES

A continuación se relacionan las principales conclusiones a las que se arribaron:

La utilización de los Sistemas de Información Geográfico para el análisis de información policial ha demostrado ser exitosa a nivel mundial. Sus distintas aplicaciones han permitido, por ejemplo, relacionar delitos de autoría desconocida según el modus operandi, optimizar la distribución de los recursos policiales y detectar grupos delictivos organizados.

Con el desarrollo de la aplicación InfoMapPNR dedicado a la ubicación geográfica de la información que se procesa en la Estación, para favorecer la toma de decisiones por parte de los puestos de trabajo que requieren la aplicación, se dio cumplimiento al objetivo propuesto en este trabajo. Como resultado se obtuvo un producto que abre el camino para que en ciclos de desarrollos posteriores se transite desde una fase descriptiva informativa a una fase de mayor peso analítico de forma conjunta con las técnicas de inteligencia de negocio. Quedando de esta forma demostrada la idea a defender denunciada en esta investigación.

La arquitectura definida contiene los requerimientos indicados para responder a los requerimientos no funcionales de la misma.

La metodología y herramientas utilizadas para el análisis y desarrollo de la aplicación resultaron eficientes y quedan disponibles para su utilización en sistemas similares.

RECOMENDACIONES

- ✓ Ampliar el uso del sistema al resto de las categorías informativas que controla la Estación PNR.
- ✓ Integrar el mapa a los cubos del datawarehouse de la Estación.
- ✓ Mejorar las funcionalidades de las interfaces para hacer más práctico el uso del mismo.

1. **John Snow's Cholera Map Maps.**
http://www.york.ac.uk/depts/maths/histstat/snow_map.htm.
2. **Dmapas - Mapas Digitales S.A. 2000.** Dmapas - Mapas Digitales S.A.
http://www.dmapas.com/productos_stegpol.htm.
3. **Francisco J. Dávila Martínez.** INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA. <http://www.sge.org/cartografia/sig2.pdf>.
4. **Joaquín Bosque Sendra. 1997.** *Sistemas de Información Geográfica.pdf* (application/pdf Objeto). Segunda Edición.
5. **Lic. Fabio Dario Russo. 2006.** *La Georreferenciación como herramienta para el diagnóstico de problemas de seguridad ciudadana en el ámbito local.*
<http://www.renat.gov.ar/Provincias/EntreRios/gisentrierios.pdf>.
6. **M. A. Igarzábal de Nistal. 2004.** EL MAPA DEL DELITO PARA LA CIUDAD AUTONOMA DE BUENOS AIRES.
7. **Tatiana Bartolomé Campino. 2006.** GIS: SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA | CEAGI. <http://www.ceagi.org/portal/?q=node/184>.
8. **Diego, S. Slideshare. 2007.** *Rational Rose.*
9. **Cartografía Básica.**
http://es.geocities.com/apsucampamentos_2001/capacitacion/temasnivelagua/cartografia.htm.
10. **Andreas Hein. 2005.** *La Georreferenciación como herramienta para el diagnóstico de problemas de seguridad ciudadana en el ámbito local.*
http://www.pazciudadana.cl/upload/areas_info_estudios/ESTUDIOS_20080220152644.pdf
11. **Joaquín Bosque Sendra ,2000** *Sistemas de Información Geográfica*, Segunda edición corregida, Ediciones RIALP, Madrid, 2000
12. **Bracken and Webster. 1990** *Information technology in Geography and planning. Including principles of GIS.* Londres, Routledge ,1990

12. **David Masip.** Qué es Oracle. <http://www.desarrolloweb.com/articulos/840.php>. Consultado el 13/4/2009.
13. **Oracle Spatial, 2001.** User's Guide and Reference. Corporación Oracle.
14. **Michael Klaene.** Desarrollo Rápido de Aplicaciones J2EE con Oracle ADF y MySQL en JDeveloper. <http://www.programacion.net/java/articulos/J2EE/>
15. **Metodologías De Desarrollo De Software. Capítulo 2. IAGP 2005/06.** Metodologías de desarrollo de software. Capítulo 2. IAGP 2005/06. Metodologías de desarrollo de software September 2007. Available from World Wide Web: <<http://www.um.es/docencia/barzana/IAGP/lagp2.html>>.

1. **John Snow's Cholera Map Maps.**
http://www.york.ac.uk/depts/maths/histstat/snow_map.htm.
2. **Cartografía - SIG.**
<http://www.humboldt.org.co/humboldt/mostrarpagina.php?codpage=700071>.
3. **Biomedicine module Session 1 Intro to Epidemio 2009.pdf** (application/pdf Objeto).
<http://www.egu.york.ac.uk/Teaching/Biomedicine/Documents/Biomedicine%20module%20Session%201%20Intro%20to%20Epidemio%202009.pdf>.
4. **Dmapas - Mapas Digitales S.A. 2000.** Dmapas - Mapas Digitales S.A.
http://www.dmapas.com/productos_stegpol.htm.
5. **Francisco J. Dávila Martínez.** INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA. <http://www.sge.org/cartografia/sig2.pdf>.
6. **Joaquín Bosque Sendra. 1997.** Sistemas de Información Geográfica.pdf (application/pdf Objeto). Segunda Edicion.
7. **Lic. Fabio Dario Russo. 2006.** La Georreferenciación como herramienta para el diagnóstico de problemas de seguridad ciudadana en el ámbito local.
<http://www.renat.gov.ar/Provincias/EntreRios/gisentrieros.pdf>.
8. **M. A. Igarzábal de Nistal. 2004.** EL MAPA DEL DELITO PARA LA CIUDAD AUTONOMA DE BUENOS AIRES.
<http://www.cexeci.org/IX%20CONFIBSIG/Comunicaciones/turismo,%20estudios%20sociales%20y%20geomarketing/Igarzabal%20de%20Nistal,%20A.pdf>.
9. **Ruiz Gallardón. 2005.** www.munimadrid.es - Coches patrulla 'inteligentes' contra el delito.
<http://www.munimadrid.es/portal/site/munimadrid/menuitem.650ba10afbb0b0aa7d245f019fc08a0c/?vgnnextoid=ca3de8e9eb04c010VgnVCM1000000b205a0aRCRD&vgnnextchannel=102f43db40317010VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD>.
10. **Tatiana Bartolomé Campino. 2006.** GIS: SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA | CEAGI. <http://www.ceagi.org/portal/?q=node/184>.

11. **Alberto Molpeceres, Alberto. 2002.** *Procesos de desarrollo - Asociación javaHispano.*
http://www.javahispano.org/contenidos/es/procesos_de_desarrollo/.
12. **Capítulos del manual de Java.** <http://manual-java.com/manualjava/capitulos-manual.html>.
13. **Diego, S. Slideshare. 2007.** *Rational Rose.*
http://www.slideshare.net/vivi_jocadi/rational-rose.
14. **Dir. Miguel Ángel Manzanedo del Campo . 1997.** *I: Características de Java.*
http://pisuerga.inf.ubu.es/lsi/Invest/Java/Tuto.Oct98/1_Intro/3_Caract.htm.
15. **Dr. Gonzalo Álvarez Marañón. 1997.** *Características del lenguaje Java.*
<http://www.iec.csic.es/CRIPTONOMICON/java/quesjava.html>.
16. **Dr. Juan Segura Salazar . 2001.** *Características de JAVA.*
<http://tikal.cifn.unam.mx/~jsegura/LCGII/java3.htm>.
17. **Hernández Orallo. 2001.** *ActaUML.PDF (application/pdf Objeto).*
<http://www.disca.upv.es/enheror/pdf/ActaUML.PDF>.
18. **Ismael Olea . 2001.** *Curso de Bases de Datos y PostgreSQL.*
<http://es.tldp.org/Tutoriales/NOTAS-CURSO-BBDD/notas-curso-BD/>.
19. **Larman. 1999.** *reg00061.pdf (application/pdf Objeto).*
<http://bibliodoc.uci.cu/pdf/reg00061.pdf>.
20. **Roger S. Presman. reg02689.pdf (application/pdf Objeto).** 5º ed. 5ta Edición.
<http://bibliodoc.uci.cu/pdf/reg02689.pdf>.
21. **Rumbaugh, J., I. Jacobson, and G. Booch. 2000.** *reg00060.pdf (application/pdf Objeto).* <http://bibliodoc.uci.cu/pdf/reg00060.pdf>.
22. **GEOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA.**
<http://www.unalmed.edu.co/~jramirez/libro/cartografiaygeografia.htm>.
23. **Definición.**
http://www.igac.gov.co:8080/igac_web/UserFiles/File/ciaf/TutorialSIG_2005_26_

02/paginas/ctr_cartdefinicion.htm#%C2%BFQu%C3%A9%20es%20Cartograf%C3%ADa.

24. Cartografía Básica.

http://es.geocities.com/apsucampamentos_2001/capacitacion/temasnivelagua/cartografia.htm.

25. Cartografía - SIG.

<http://www.humboldt.org.co/humboldt/mostrarpagina.php?codpage=700071>.

26. Cartografía. http://www.igac.gov.co:8080/igac_web/UserFiles/File/ciaf/TutorialSIG_2005_26_02/paginas/ctr_carttematica.htm.

27. Andreas Hein. 2005. *La Georreferenciación como herramienta para el diagnóstico de problemas de seguridad ciudadana en el ámbito local.*

http://www.pazciudadana.cl/upload/areas_info_estudios/ESTUDIOS_20080220152644.pdf

28. Bracken and Webster. 1990 *Information technology in Geography and planning. Including principles of GIS.* Londres, Routledge, 1990

29. David Masip. *Qué es Oracle.* <http://www.desarrolloweb.com/articulos/840.php>. Consultado el 13/4/2009.

30. Oracle Spatial, 2001. *User's Guide and Reference.* Corporación Oracle.

31. Michael Klaene. *Desarrollo Rápido de Aplicaciones J2EE con Oracle ADF y MySQL en JDeveloper.* <http://www.programacion.net/java/articulos/J2EE/>

32. Fernández Escribano, Gerardo. *Presentacion-XP.pdf (application/pdf Object).*

Introducción a Extreme Programming September 2007. [Cited 23 May 2009].

Available from World Wide Web: <[http://www.info-](http://www.info-ab.uclm.es/asignaturas/42551/trabajosAnteriores/Presentacion-XP.pdf)

ab.uclm.es/asignaturas/42551/trabajosAnteriores/Presentacion-XP.pdf>.

33. Metodologías De Desarrollo De Software. Capítulo 2. IAGP 2005/06.

Metodologías de desarrollo de software. Capítulo 2. IAGP 2005/06.

Metodologías de desarrollo de software September 2007. Available from World Wide Web: <<http://www.um.es/docencia/barzana/IAGP/lagp2.html>>.

GLOSARIO DE TERMINOS

Cartografía: conjunto de técnicas utilizadas para la construcción de mapas

Georeferenciar: Asignar coordenadas geográficas a un objeto o estructura. El concepto aplicado a una imagen digital implica un conjunto de operaciones geométricas que permiten asignar a cada pixel de la imagen un par de coordenadas (x, y) en un sistema de proyección.

GPS: Acrónimo de Global Positioning System, o sistema de localización global hace referencia a un sistema mediante el cual es posible estimar las coordenadas actuales de una estación en tierra mediante la recepción simultánea de señales emitidas por varios satélites (llamados en conjunto constelación GPS)

IDE: Integrated Development Environment. Entorno Integrado de Desarrollo. Es un programa compuesto por un conjunto de herramientas para un programador.

Imagen digital: representación gráfica de un objeto mediante una matriz regular que recoge valores de reflectancia, suelen medirse mediante sensores sensibles a ciertos rangos de longitudes de onda de la luz; ejemplos de estos sensores son los transportados por plataformas aéreas (aviones o satélites) o los integrados en un escáner para la digitalización de documentos impresos.

Java: Lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado por Sun Microsystems. Java puede ser usado para desarrollar Internet Applets, así como de lenguaje de desarrollo de aplicaciones de propósito general. Un programa en Java se escribe para ser ejecutado en una computadora hipotética como la Máquina Virtual Java (JVM, Java Virtual Machine). Cualquier sistema operativo o aplicación que limite a un JVM puede ejecutar un programa en Java [Norris, Hurtle, Hartley, Dunleavy, Balls, 2000].

JavaScript: Es un lenguaje de programación interpretado y orientado a objetos, es decir, que no requiere compilación, utilizado principalmente en páginas web, con una sintaxis semejante a la del lenguaje Java y el lenguaje C.

Mapa: Modelo gráfico de la superficie terrestre donde se representan objetos espaciales y sus propiedades métricas, topológicas y atributivas un mapa puede ser analógico (impreso sobre papel, por ejemplo) o digital (codificado en cifras, almacenado en un ordenador y presentado en una pantalla) existen mapas métricos, diseñados para representar distancias,

superficies o ángulos y mapa topológicos, diseñados para representar vecindad, inclusión, conectividad.

TCP/IP: Transmission Control Protocol / Internet Protocol: Un conjunto de protocolos sobre los que se construye Internet y que permiten la comunicación entre diferentes tipos de computadoras y redes conectadas mediante un estándar común.

ANEXOS

Anexo I. Herramienta Oracle MapViewer (Visualizador de Mapas)

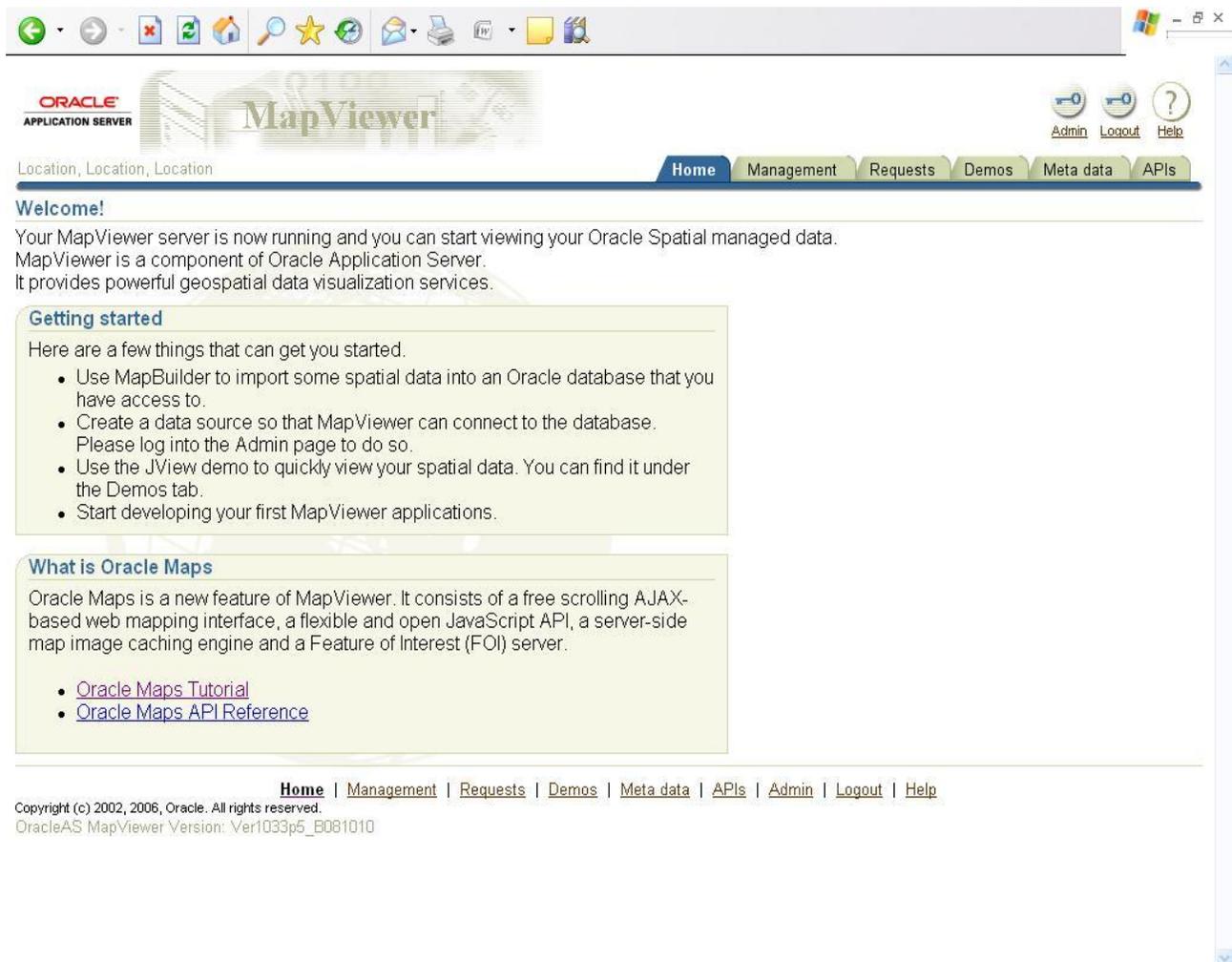


Ilustración 1 Página Principal

The screenshot displays the Oracle MapViewer web application interface. At the top, there is a navigation bar with the Oracle logo and 'APPLICATION SERVER' text. The main header includes 'MapViewer' and navigation tabs for 'Home', 'Management', 'Requests', 'Demos', 'Meta data', and 'APIs'. A sidebar on the left contains a menu with 'Configuration', 'Datasources', and 'Geometry Cache'. The main content area is titled 'Manage data sources' and features a 'Refresh' button. Below this, there is a section for 'Existing data sources' which contains a table with columns: 'Seleccionar', 'Name', 'User', 'OC4J DS', 'JDBC Url', 'TNS name', 'Mappers', and 'Max conns'. The table currently shows 'No items were found'. Underneath the table is a 'Create a dynamic data source' form with the following fields: 'Name' (BD_Spacial), 'Based on' (radio buttons for JDBC URL, J2EE DS, TNS name), 'Host' (localhost), 'Port' (1521), 'Sid' (xe), 'User' (cuba), 'Password' (cuba), '# Mappers' (3), and 'Max Connections' (100). A 'Submit' button is located at the bottom of the form. The footer of the page contains copyright information: 'Copyright (c) 2002, 2006, Oracle. All rights reserved.' and a navigation bar with links for 'Home', 'Management', 'Requests', 'Demos', 'Meta data', 'APIs', 'Admin', 'Logout', and 'Help'.

Ilustración 2 Configuración de los orígenes de datos.

ORACLE APPLICATION SERVER **Map Viewer** Admin Logout Help

Location, Location, Location [Home](#) [Management](#) [Requests](#) [Demos](#) [Meta data](#) [APIs](#)

[Return](#)

Create a map tile layer

Name:
This name will be automatically prefixed with datasrc name.

Data Source:
Max browser tile cache age(hours):
The maximum length of time(in hours) during which the map tiles may be kept inside the web browser's cache.

Base map:

Background: transparent

Tile storage:
Specify the root directory for tile image files.

Zoom Levels:
Minimum Map Scale:
use ratio format. e.g., enter 1000 for a scale of 1:1000
Maximum Map Scale:
the scale when viewing all areas of your data

SRID:
Maps will be displayed in this SRID

Min X:
Max X:
Min Y:
Max Y:

Tile width (pixels):
Tile height (pixels):

Ilustración 3. Configuración de la caché

Anexo II. Herramienta Oracle MapBuilder.

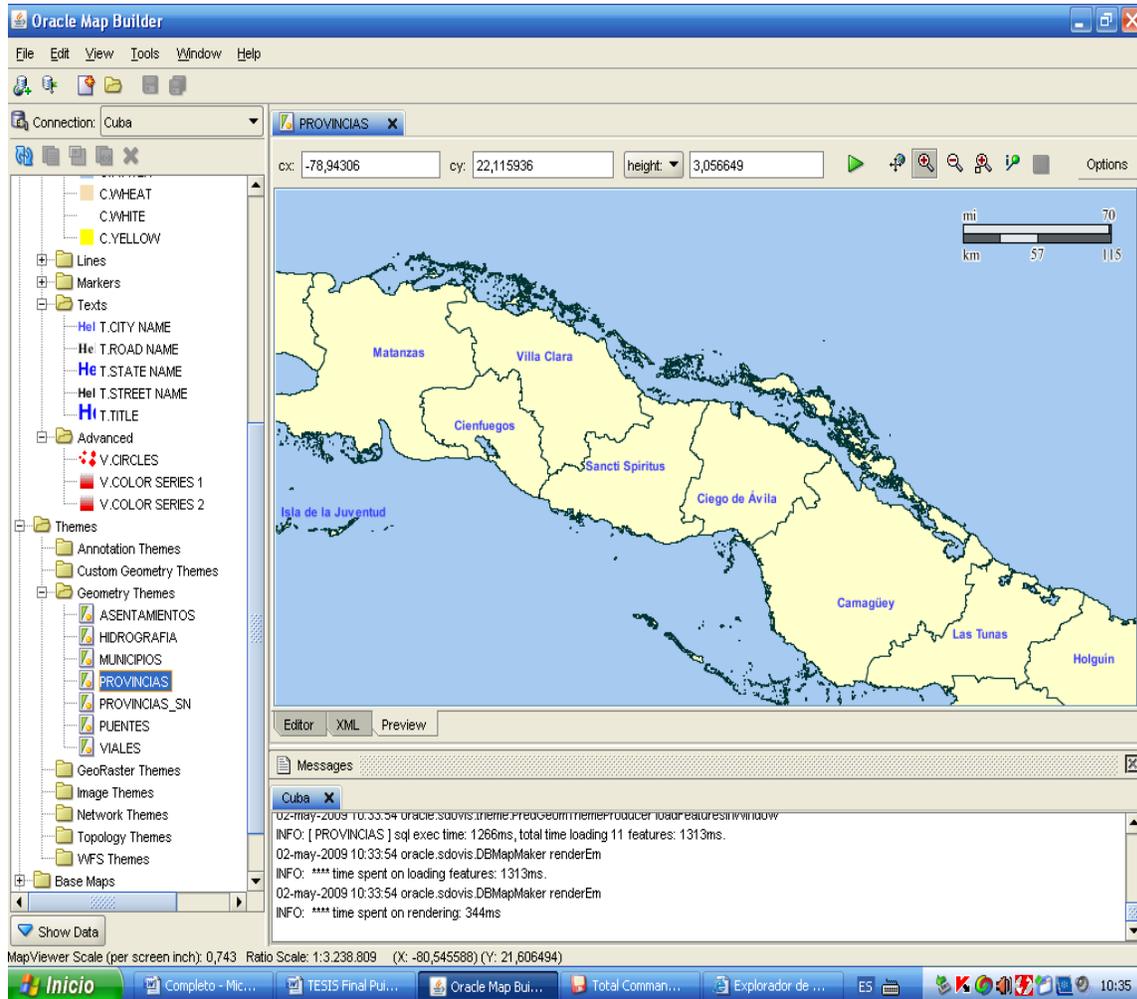


Ilustración 4 Editor de capas

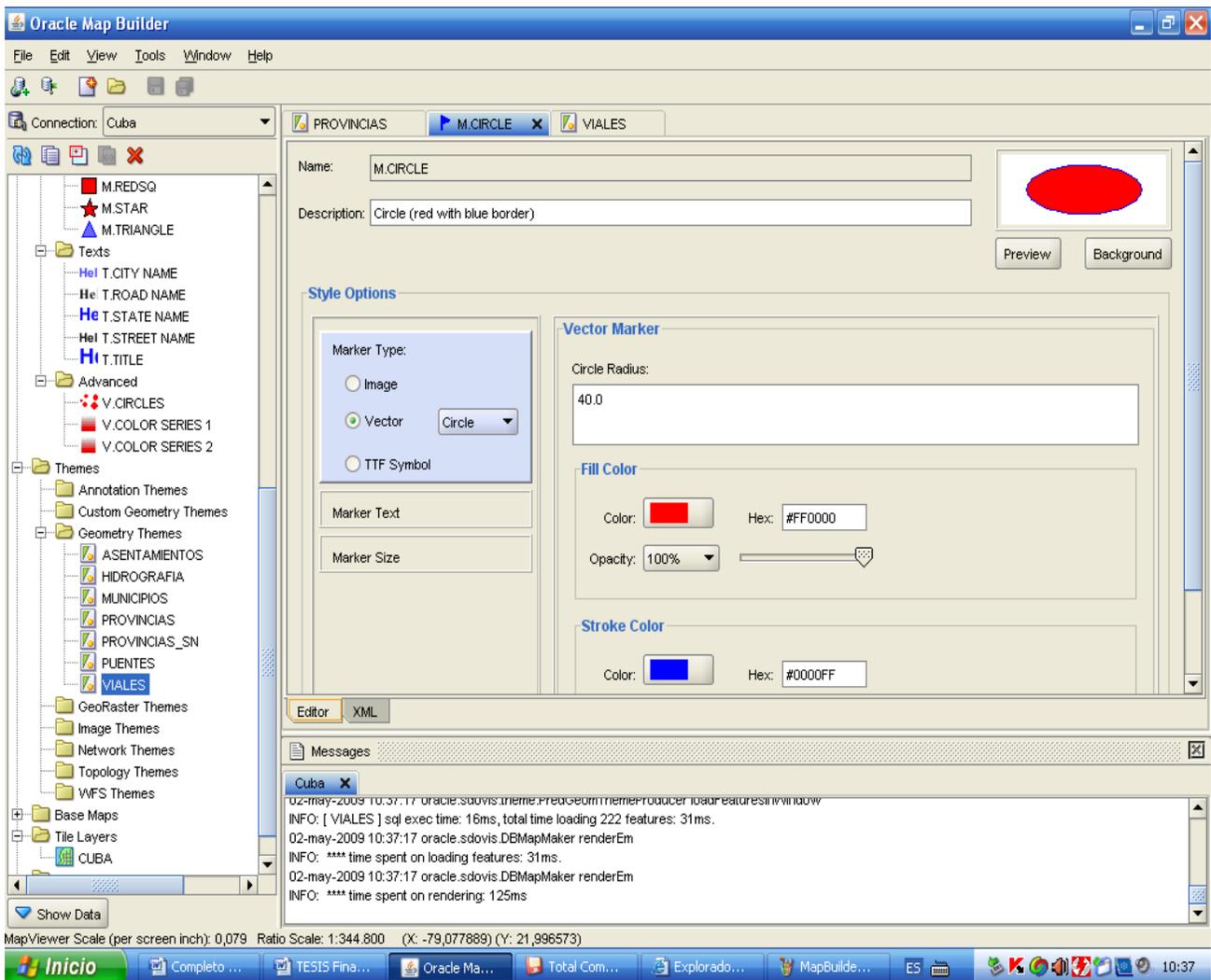


Ilustración 5 Editor de estilos (Círculo)

Anexo III. Diagramas de Clases

En la siguiente figura se propone el diseño para el despliegue de la aplicación:

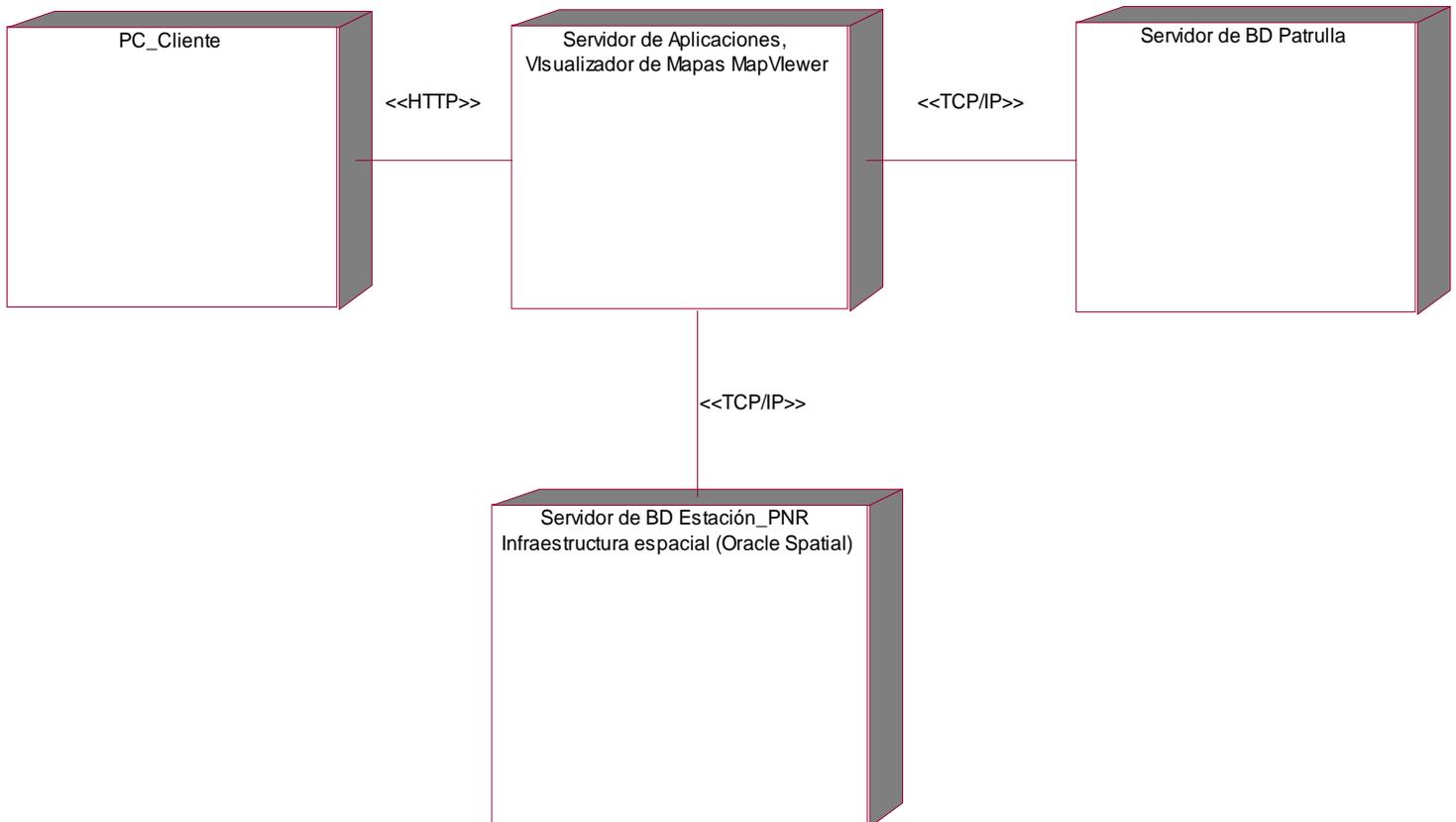


Figura. 6 Diagrama de Despliegue del sistema

Anexo IV. Pruebas de Aceptación

Tabla 4.7. 1 Pruebas de aceptación para la historia de usuario Autenticar usuario.

Caso de Prueba de Aceptación	
Código: HU1_P1	Historia de Usuario: Autenticar Usuario
Nombre: Autenticar usuario en el sistema	
Descripción: Probar que se autentique correctamente el usuario en el sistema.	
Condiciones de Ejecución: La aplicación debe ser ejecutada normalmente, la contraseña y el usuario deben de verificarse en la base de datos.	
Entrada / Pasos de ejecución: Se intenta autenticar un usuario con datos válidos.	
Resultado Esperado: El usuario es reconocido y logeado correctamente en el sistema.	
Evaluación de la Prueba: Prueba Satisfactoria	

Tabla 4.7. 2 Pruebas de aceptación para la historia de usuario Autenticar usuario.

Caso de Prueba de Aceptación	
Código: HU1_P2	Historia de Usuario: Autenticar Usuario
Nombre: Autenticar usuario en el sistema	
Descripción: Probar que no se autentique un usuario en el sistema con datos no válidos.	
Condiciones de Ejecución: La aplicación debe ser ejecutada normalmente, la contraseña y el usuario deben de verificarse en la base de datos	
Entrada / Pasos de ejecución: Se intenta autenticar un usuario con datos no válidos.	
Resultado Esperado: El sistema muestra un mensaje de error de autenticación, usuario o contraseña incorrecta.	
Evaluación de la Prueba: Prueba Satisfactoria	

Tabla 4.7. 2 Pruebas de aceptación para la historia de usuario Mostrar Capa de Hechos Delictivos del Turno de Trabajo.

Caso de Prueba de Aceptación	
Código: HU2_P1	Historia de Usuario: Mostrar Capa de Hechos Delictivos del Turno de Trabajo.
Nombre: Mostrar Capa de Hechos Delictivos del Turno de Trabajo sobre el Mapa base de la aplicación.	
Descripción: Mostrar la capa de Hechos Delictivos del turno en curso o el turno escogido por el usuario.	
Condiciones de Ejecución: La aplicación debe ejecutarse de modo normal y recopilar la información de la base de datos y mostrarla sobre el mapa.	
Entrada / Pasos de ejecución: La aplicación para todos los usuarios inicia mostrando la capa de los Hechos Delictivos ocurridos para el turno de trabajo en curso.	
Resultado Esperado: La aplicación inicio correctamente y mostro los hechos delictivos ocurridos del turno en curso, así como los correspondientes a un turno escogido.	
Evaluación de la Prueba: Prueba Satisfactoria	

Tabla 4.7. 3 Pruebas de aceptación para la historia de usuario Mostrar Capa de Acciones de Conducción del Turno de Trabajo.

Caso de Prueba de Aceptación	
Código: HU3_P1	Historia de Usuario: Mostrar Capa de Acciones de Conducción del Turno de Trabajo.
Nombre: Mostrar Capa de Acciones de Conducción del Turno de Trabajo sobre el Mapa base de la aplicación.	
Descripción: : Mostrar la capa de Acciones de Conducción del Turno en Curso o el turno escogido por el usuario	
Condiciones de Ejecución: La aplicación debe ejecutarse de modo normal y recopilar la información de la base de datos y mostrarla sobre el mapa.	
Entrada / Pasos de ejecución: La Aplicación para todos los usuarios inicia mostrando la capa de los Acciones de Conducción ocurridos para el turno de trabajo en curso	
Resultado Esperado: La aplicación inicio correctamente y mostro las acciones de conducciones ocurridas del turno en curso, así como los correspondientes a un turno escogido.	
Evaluación de la Prueba: Prueba Satisfactoria	

Tabla 4.7. 4 Pruebas de aceptación para la historia de usuario Mostrar Capa del Servicio de Vigilancia y Patrullaje del Turno de Trabajo.

Caso de Prueba de Aceptación	
Código: HU4_P1	Historia de Usuario: Mostrar Capa del Servicio de Vigilancia y Patrullaje del Turno de Trabajo.
Nombre: Mostrar Capa del Servicio de Vigilancia y Patrullaje del Turno de Trabajo sobre el Mapa base de la aplicación.	
Descripción: Mostrar la Capa del Servicio de Vigilancia y Patrullaje del Turno en curso, de lo cual hoy solo mostramos algunas áreas del servicio interno de la estación y todos los carros con GPS de patrulla de la Estación de Patrulla.	
Condiciones de Ejecución: La aplicación debe ejecutarse de modo normal y recopilar la información de la base de datos y mostrarla sobre el mapa.	
Entrada / Pasos de ejecución: La Aplicación para todos los usuarios inicia mostrando la capa del Servicio de Vigilancia y Patrullaje del turno de trabajo en curso y en caso de pedir trabajar con otro turno de trabajo no se mostrara esta capa, solo se mostrar el recorrido de un carro de patrulla seleccionado para ese turno.	
Resultado Esperado: La aplicación inicio correctamente y mostro el Servicio de Vigilancia y Patrullaje del turno en curso, así como los recorridos de los carros escogidos para un turno pasado.	
Evaluación de la Prueba: Prueba Satisfactoria	

Tabla 4.7. 5 Pruebas de aceptación para la historia de usuario Mostrar Capa de Ubicación de Interés Policial del Turno de Trabajo.

Caso de Prueba de Aceptación	
Código: HU5_P1	Historia de Usuario: Mostrar Capa de Ubicación de Interés Policial del Turno de Trabajo.
Nombre: Mostrar Capa de Ubicación de Interés Policial del Turno de Trabajo sobre el Mapa base de la aplicación.	
Descripción: Capa relacionada a los objetos de interés policial para la estación, dígase desde un lugar en específico o la casa de una persona que tenga complejas características delictivas así como lugares donde frecuente el mismo, o la casa donde residen las personas que colaboran con la estación. Es todo lo que se necesite tener a la vista de prioridad uno a la hora de ver el comportamiento del servicio de vigilancia y patrullaje.	
Condiciones de Ejecución: La aplicación debe ejecutarse de modo normal y recopilar la información de la base de datos y mostrarla sobre el mapa.	
Entrada / Pasos de ejecución: Se mostrara la capa de modo opcional para el oficial de guardia que está al frente de la unidad.	
Resultado Esperado: La aplicación inicio correctamente y mostro el Servicio de Vigilancia y Patrullaje del turno en curso, así como los recorridos de los carros escogidos para un turno pasado.	
Evaluación de la Prueba: Prueba Satisfactoria	

Tabla 4.7. 6 Pruebas de aceptación para la historia de usuario Mostrar Capa de Acciones de Conducción.

Caso de Prueba de Aceptación	
Código: HU6_P1	Historia de Usuario: Mostrar Capa de Acciones de Conducción
Nombre: Mostrar Capa de Acciones de Conducción lo sobre el Mapa base de la aplicación.	
Descripción: Mostar las Acciones de Conducción referente a un criterio de búsqueda ajustado por el usuario, mostrándose la información en forma de punto refiriendo a la ubicación que le corresponde a cada acción de conducción así como un mapa temático de colores en función de la cantidad de acciones de conducción por municipio, más un pay que muestra en función de varios criterios el comportamiento de las acciones de conducción por municipio. Además permitirá ver en una ficha de ampliación todos los datos referentes a una acción de conducción escogida.	
Condiciones de Ejecución: La aplicación debe ejecutarse de modo normal y recopilar la información de la base de datos y mostrarla sobre el mapa.	
Entrada / Pasos de ejecución: El mapa iniciara sin ninguna información a mostrar y luego de crear un criterio de búsqueda se mostrar la información referente a dicho criterio de búsqueda. Se podrá ver la información referente a cada opción si damos clic sobre el uno de los puntos que se ve en el mapa lo cual abrirá una ficha donde estará toda la información referente a la acción de conducción.	

<p>Resultado Esperado: La aplicación inicio correctamente y mostro la información sobre las acciones de conducción ajustadas al criterio de búsqueda creado por el usuario.</p>
<p>Evaluación de la Prueba: Prueba Satisfactoria</p>

Tabla 4.7. 7 Pruebas de aceptación para la historia de usuario Mostrar Capa de Hechos Delictivos.

<p>Caso de Prueba de Aceptación</p>	
<p>Código: HU7_P1</p>	<p>Historia de Usuario: Mostrar Capa de Hechos Delictivos.</p>
<p>Nombre: Mostrar Capa de Hechos Delictivos sobre el Mapa base de la aplicación.</p>	
<p>Descripción: Esta es la opción que brindara la aplicación para la búsqueda con operadores geoespaciales, búsqueda la cual será hecha a partir de un criterio que creara el usuario pero que luego filtrara de modo territorial según el área que selecció el usuario. El resultado de esta búsqueda será de hechos delictivos ajustados a tales criterios y se podrá ver en una ficha de aplicación al dar clic sobre el hecho representado en el mapa.</p>	
<p>Condiciones de Ejecución: La aplicación debe ejecutarse de modo normal y recopilar la información de la base de datos y mostrarla sobre el mapa.</p>	
<p>Entrada / Pasos de ejecución: El mapa iniciara sin ninguna información y luego de crear el criterio de filtro para los hechos delictivos a mostrar y filtrar sobre que área se desea saber esta información, se mostrara con puntos todos los hechos correspondientes a tal criterio. Al dar clic sobre un hecho se mostrar una ficha de aplicación con toda la información referente al mismo.</p>	

Resultado Esperado:

La aplicación inicio correctamente y mostro la información referente a los hechos delictivos dentro del filtro de búsqueda y el filtro geoespacial. Al indicar un hecho en especifico y dar clic sobre el mismo se mostro la ficha de ampliación del mismo con toda la información referente.

Evaluación de la Prueba: Prueba Satisfactoria

Anexo V. Interfaces de la Aplicación

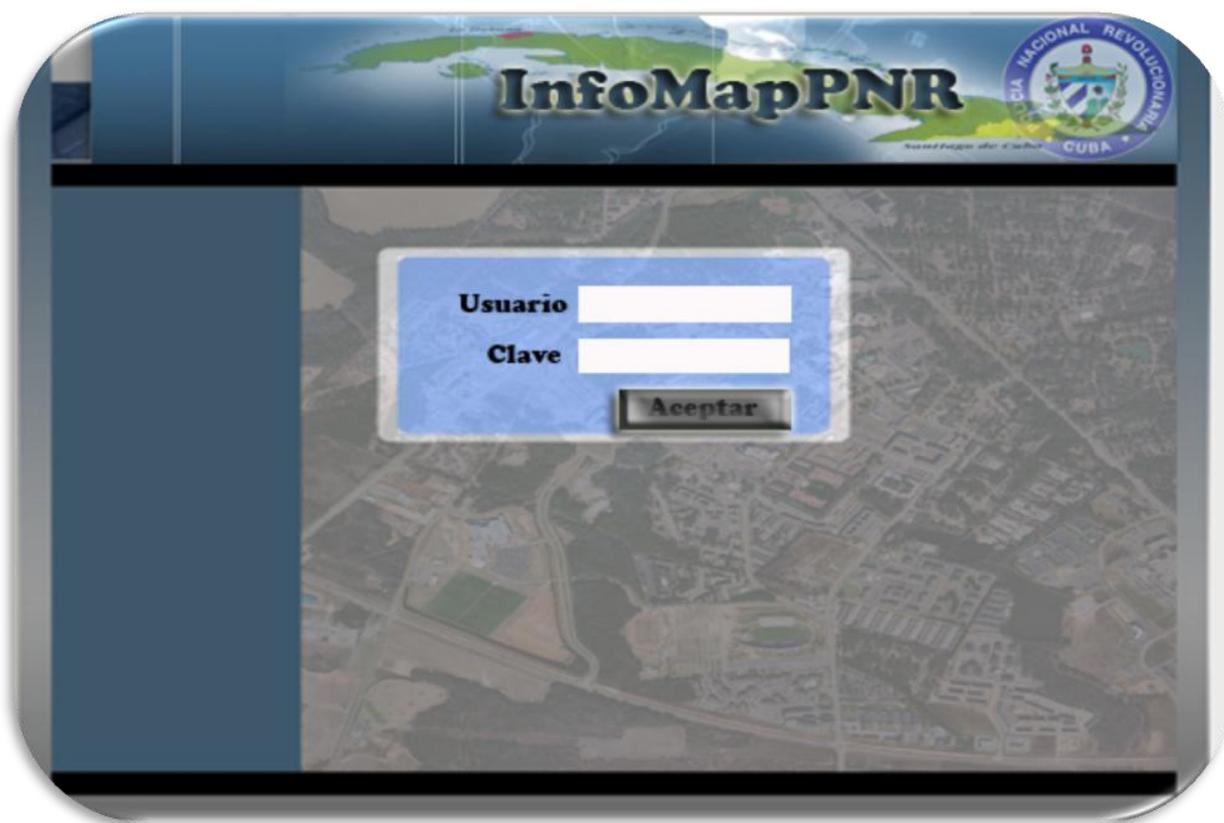


Ilustración 6 Autenticar Usuario

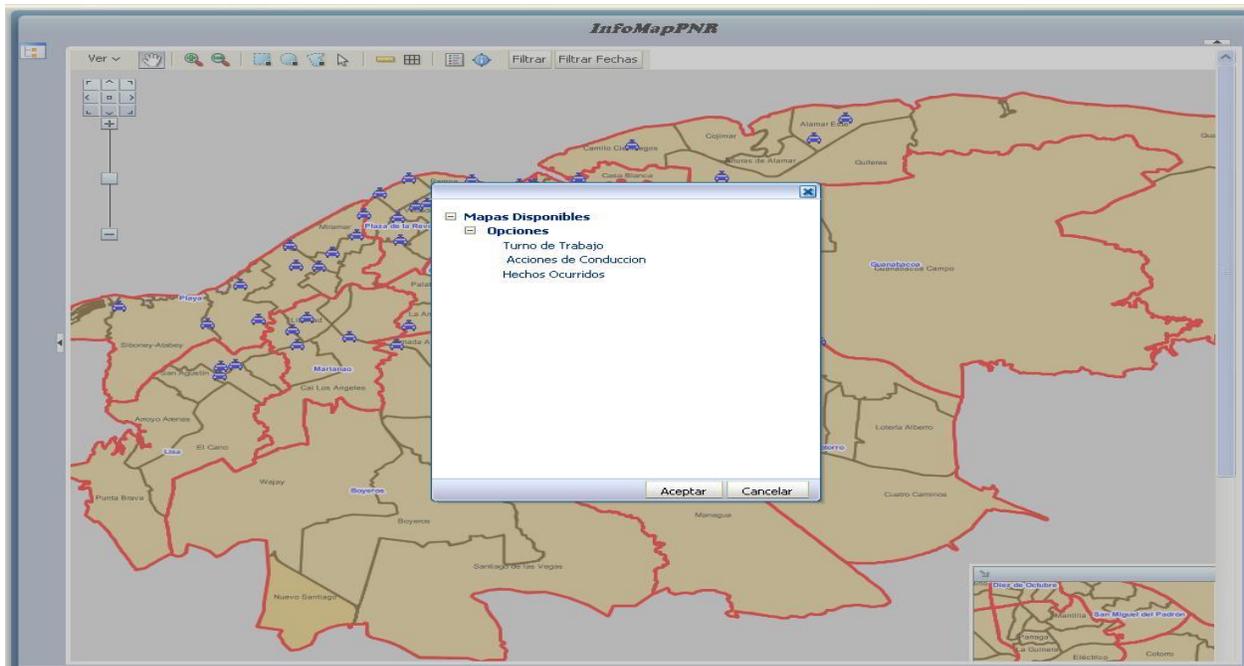


Ilustración 7 Árbol de navegación

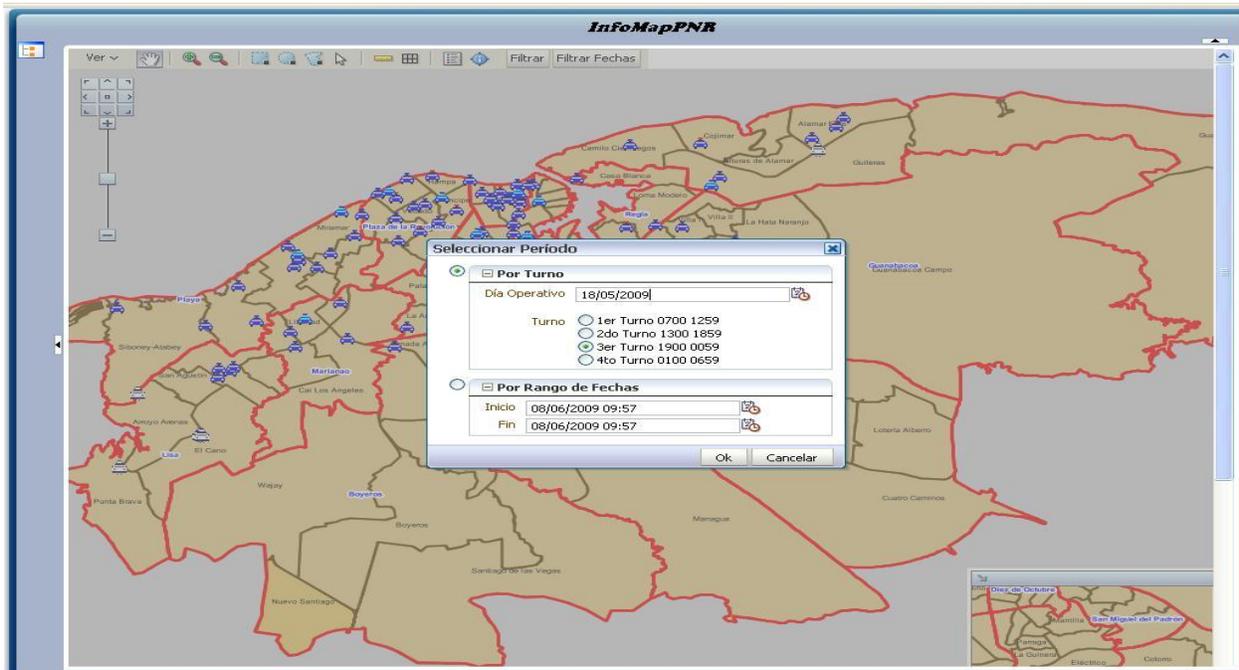


Ilustración 9 Filtro por Turno o Rango de fecha

Período Escogido		3er Turno	Desde	18/05/2009 19:00	Hasta	19/05/2009 00:59			
Radio	Carro	Fecha	Hora	Longitud	Latitud	Estado	Etiqueta	Causa	
Carro 109C	109C	19/05/2009	00:01:49	-82,407	23,137	LIBRE	109C	Móvil ubicado.	
Carro 113C	113C	19/05/2009	00:08:02	-82,426	23,106	LIBRE	113C	Móvil ubicado.	
Carro 116C	116C	19/05/2009	00:08:57	-82,401	23,117	LIBRE	116C	Móvil ubicado.	
Carro 169C	169C	19/05/2009	00:07:54	-82,506	23,076	LIBRE	169C	Móvil ubicado.	
Carro 235C	235C	19/05/2009	00:06:25	-82,43	23,084	LIBRE	235C	Móvil ubicado.	
Carro 237C	237C	19/05/2009	00:09:18	-82,375	23,138	LIBRE	237C	Móvil ubicado.	
Carro 238C	238C	19/05/2009	00:06:15	-82,396	23,132	LIBRE	238C	Móvil ubicado.	
Carro 245C	245C	19/05/2009	00:08:36	-82,31	23,094	LIBRE	245C	Móvil ubicado.	
Carro 256C	256C	19/05/2009	00:02:38	-82,359	23,141	LIBRE	256C	Móvil ubicado.	
Carro 315	315	19/05/2009	00:06:56	-82,364	23,141	LIBRE	315	Móvil ubicado.	
Carro 334	334	19/05/2009	00:08:52	-82,457	23,062	LIBRE	334	Móvil ubicado.	
Carro 342	342	19/05/2009	00:06:16	-82,402	23,072	LIBRE	342	Móvil ubicado.	
Carro 344	344	19/05/2009	00:08:33	-82,445	23,083	LIBRE	344	Móvil ubicado.	
Carro 347	347	19/05/2009	00:08:01	-82,433	23,106	LIBRE	347	Móvil ubicado.	
Carro 348	348	19/05/2009	00:02:02	-82,375	23,103	LIBRE	348	Móvil ubicado.	
Carro 379	379	19/05/2009	00:03:42	-82,362	23,047	LIBRE	379	Móvil ubicado.	
Carro 416	416	19/05/2009	nn:09:45	-82,375	23,108	LIBRE	416	Móvil ubicado.	

Ilustración 10 Listado de carros del Servicio de Vigilancia y Patrullaje del Turno en curso

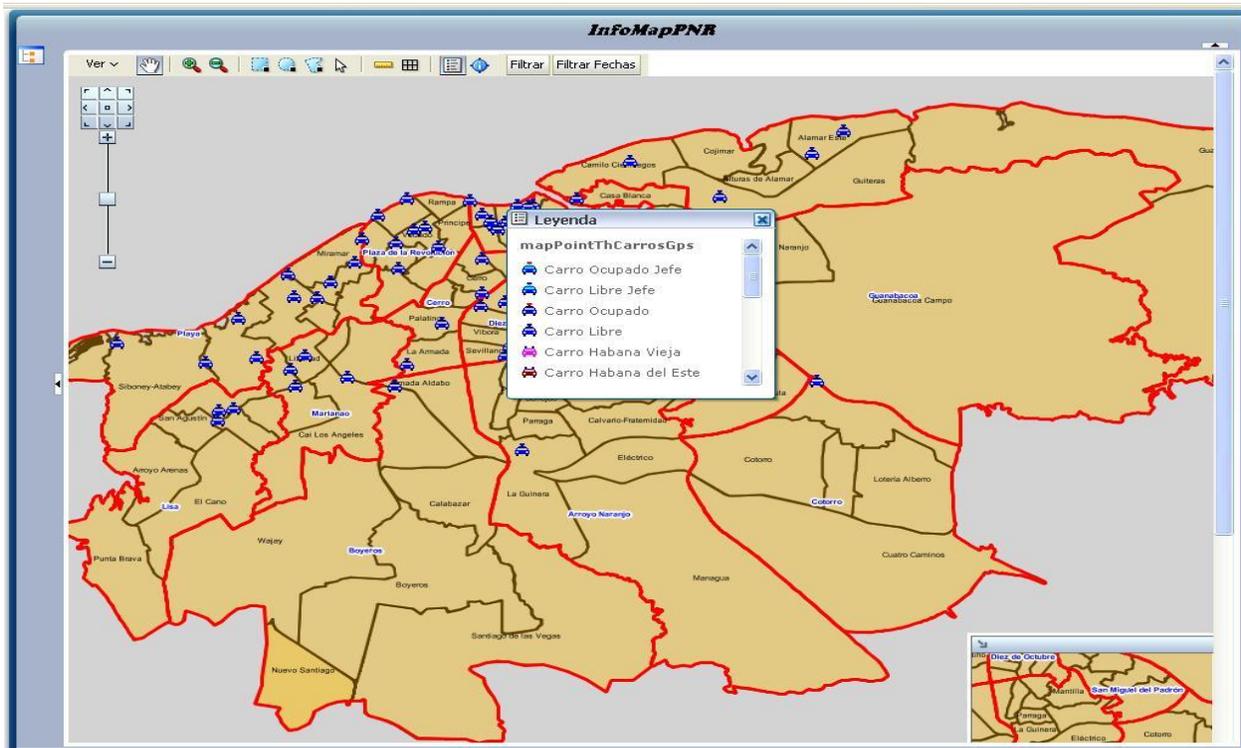


Ilustración 11 Leyenda de los carros de Patrulla

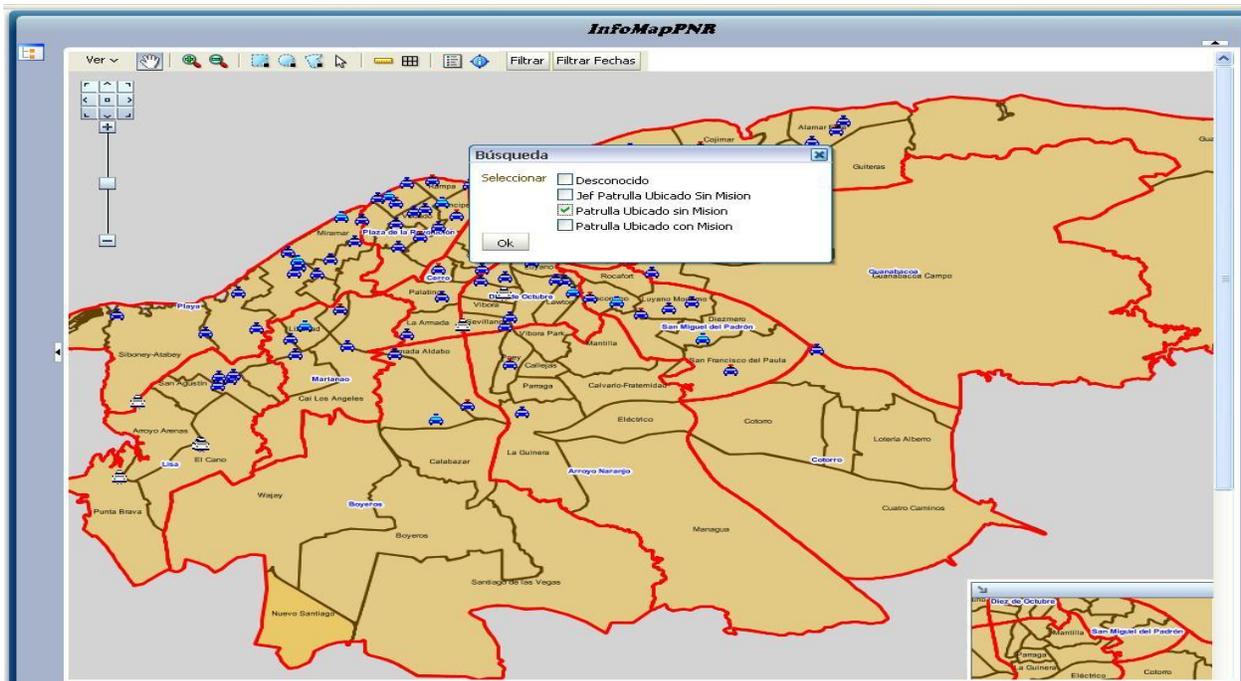


Ilustración 12 Filtro para los carros de Patrulla del Servicio de Vigilancia y Patrullaje del Turno en Curso

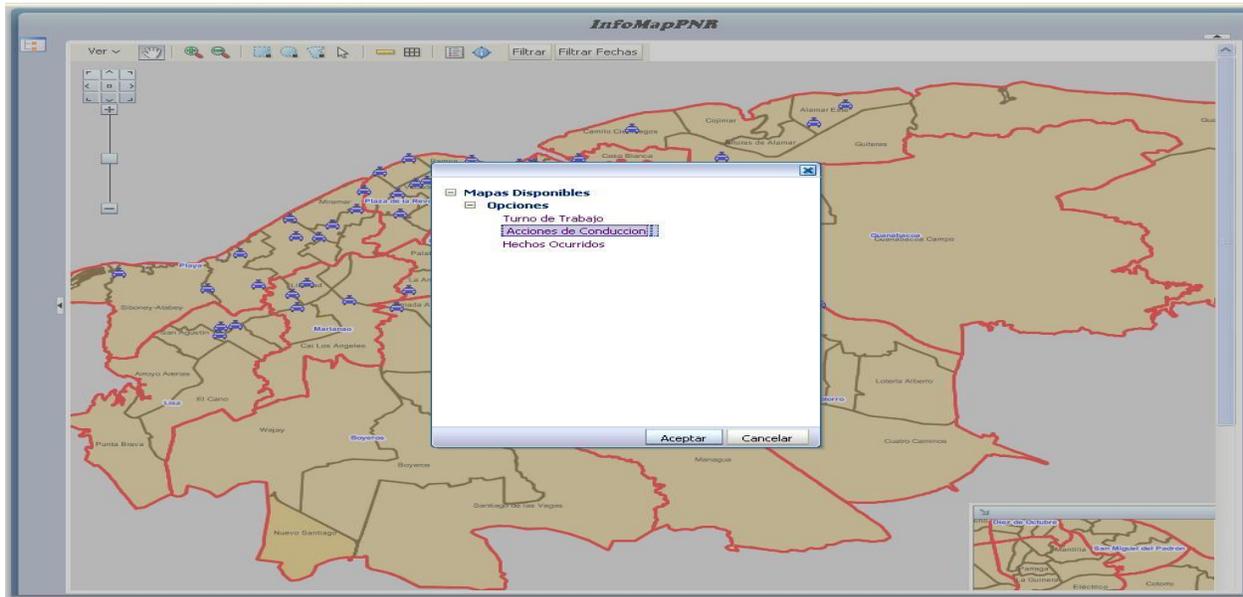


Ilustración 13 Opción para seleccionar el área de trabajo con las Acciones de Conducción

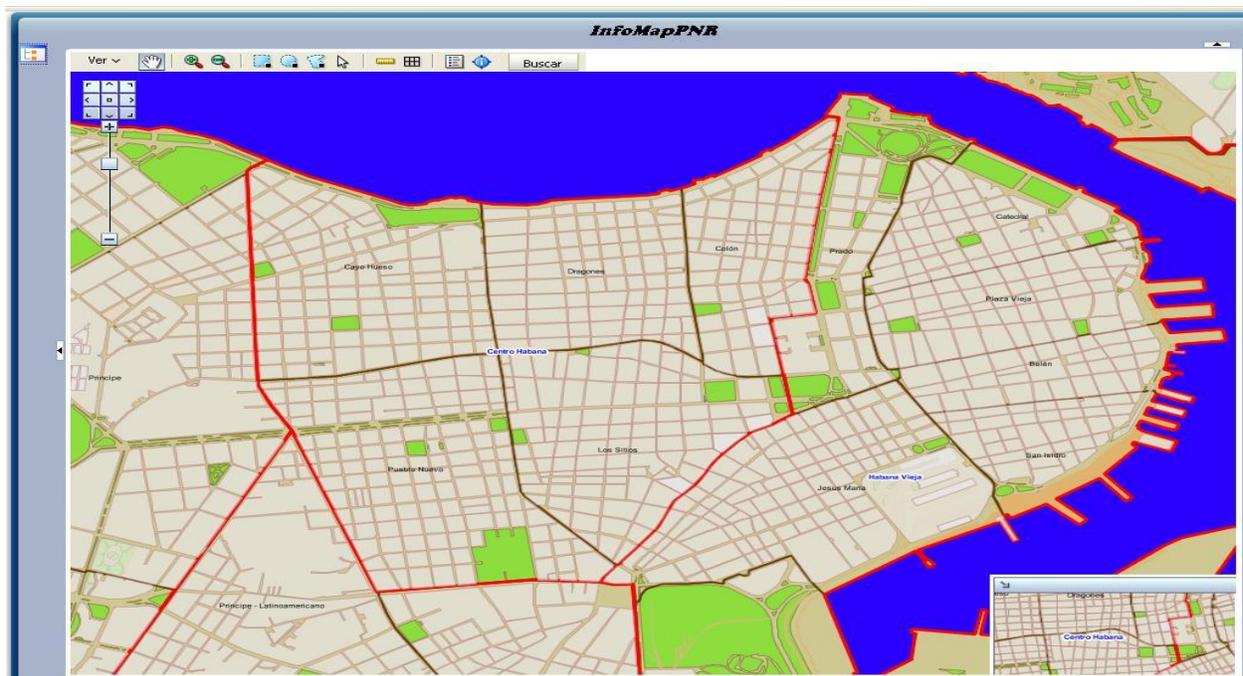


Ilustración 14 Área Informativa de trabajo sobre las Acciones de Conducción

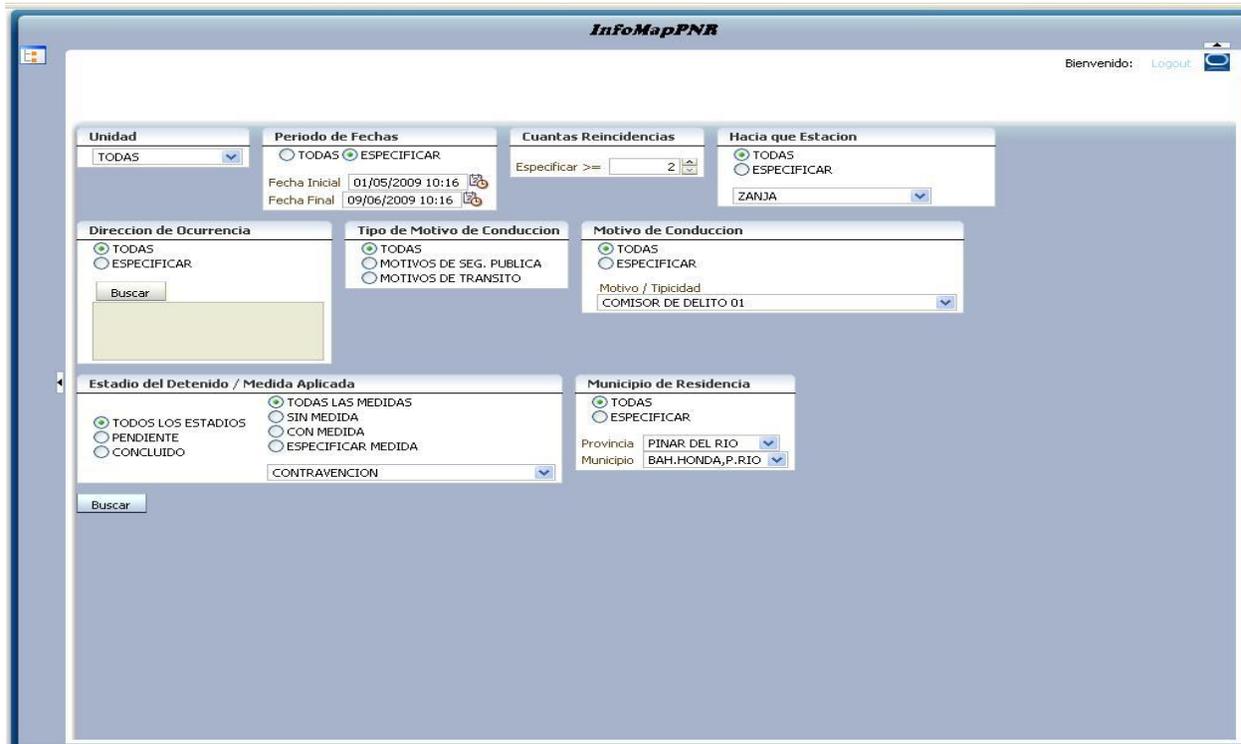


Ilustración 15 Filtro para la búsqueda de Acciones de Conducción

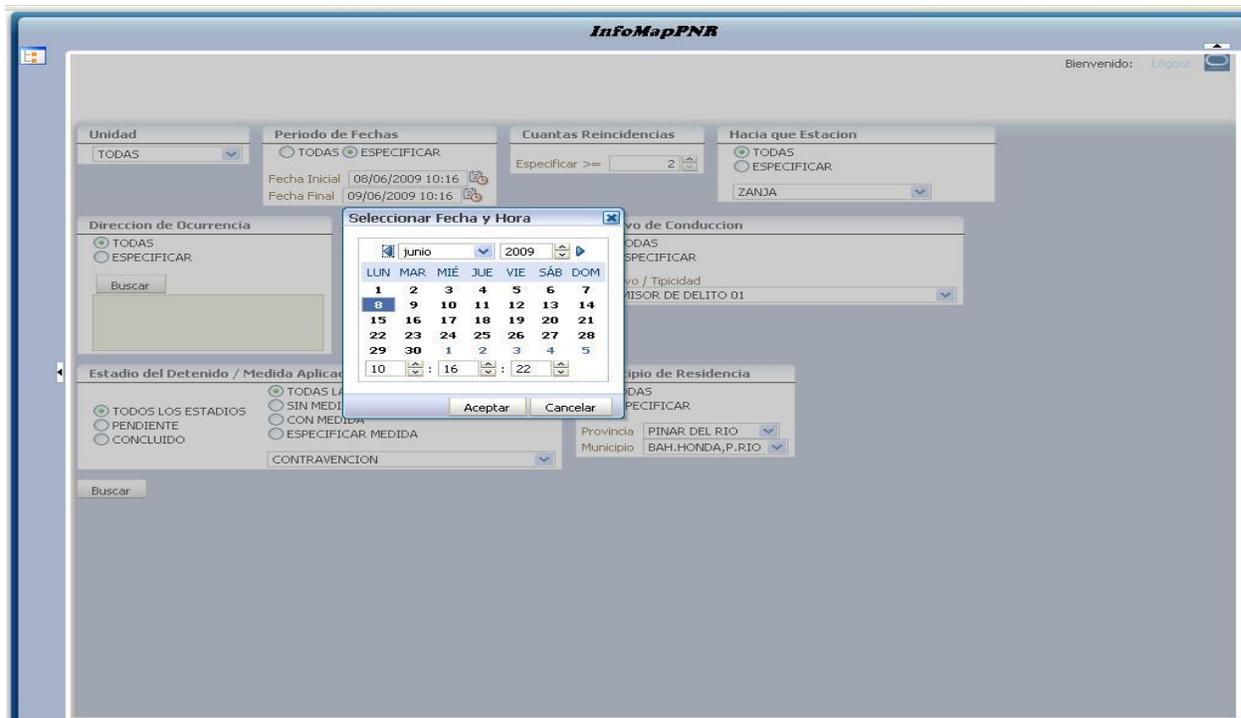


Ilustración 16 Filtro basado en fecha.

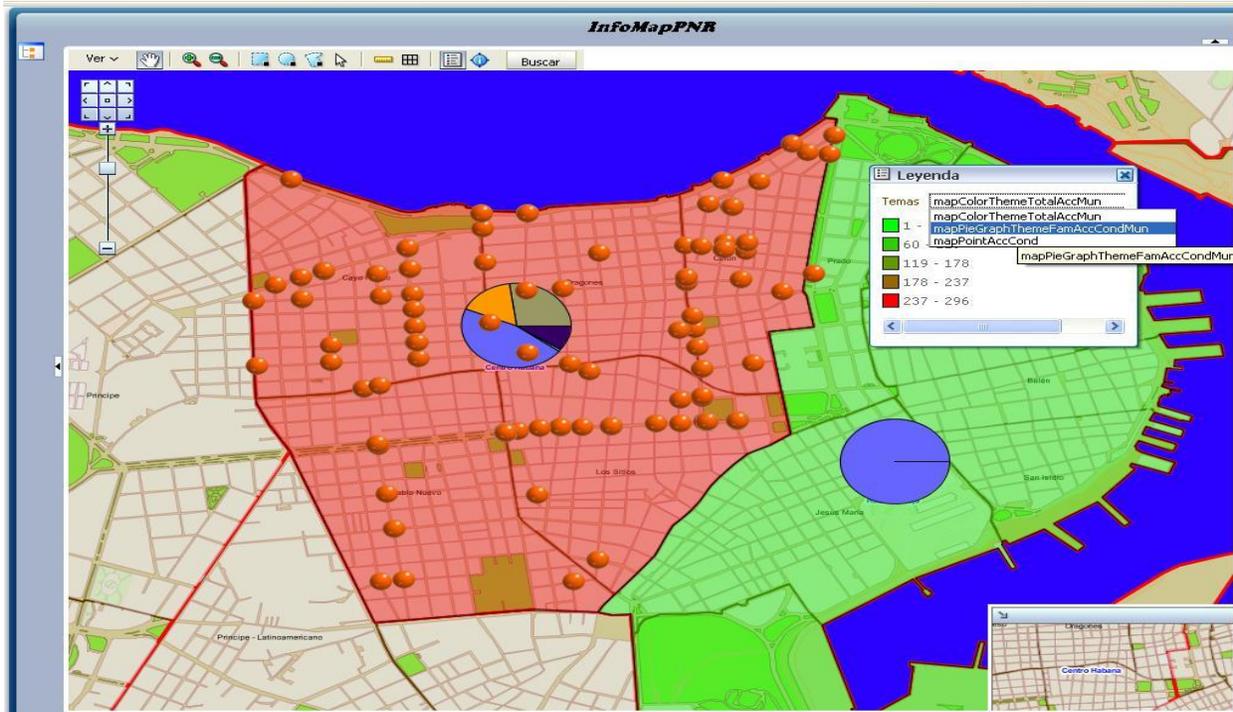


Ilustración 17 Acciones de conducción mapeadas e información sobre el comportamiento de las mismas vista a nivel de municipio.

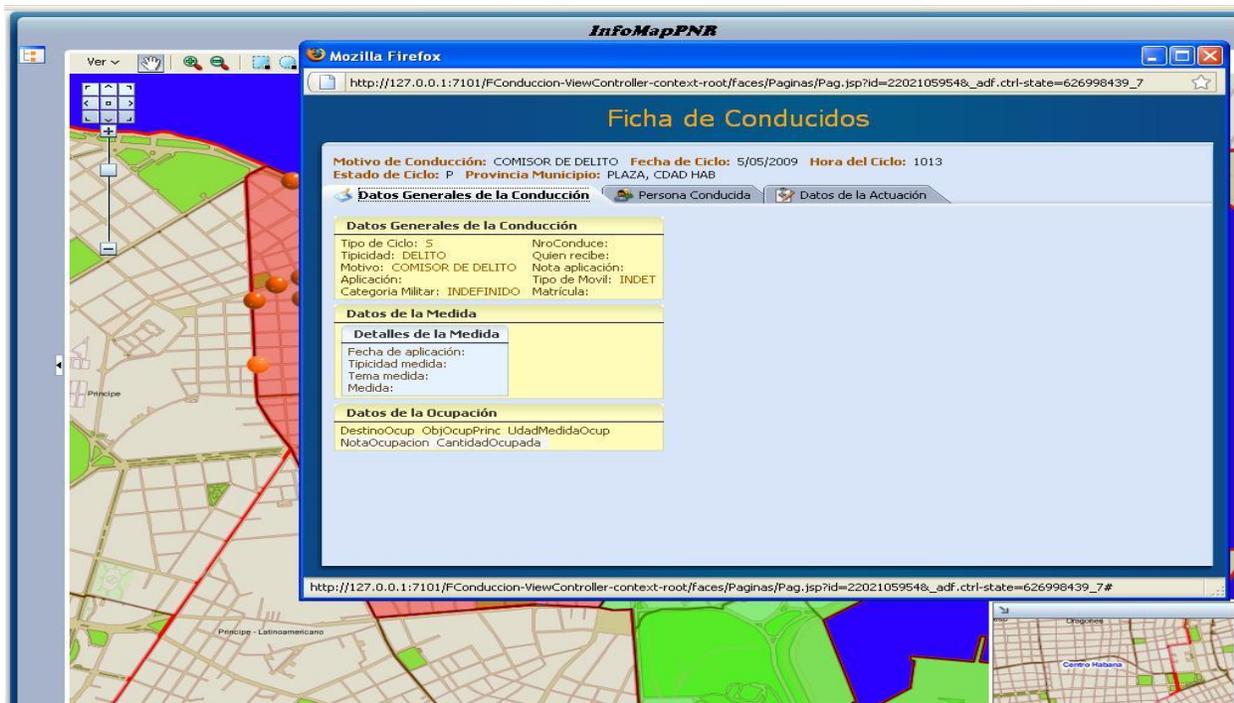


Ilustración 18 Ficha de aplicación de las Acciones de Conducción.



Ilustración 19 Área Informativa referente al trabajo con los hechos filtrados mediante operadores espaciales



Ilustración 20 Hechos Delictivos mapeados basados en el filtro de operadores espaciales.

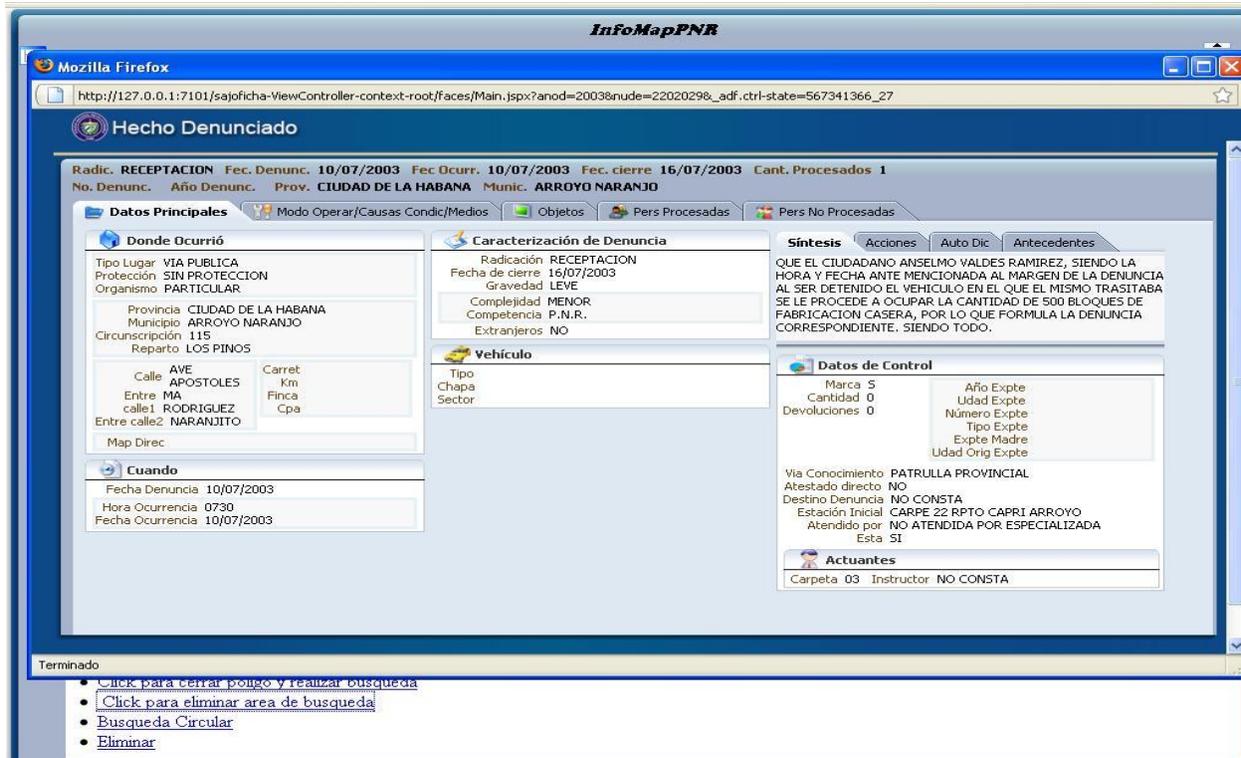


Ilustración 21 Ficha de aplicación de los Hechos Delictivos