

**Universidad de las Ciencias Informáticas**

**Facultad 2**



**TRABAJO DE DIPLOMA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE**

**INGENIERO EN CIENCIAS INFORMÁTICAS**

***Título:** Módulo Estadísticas de la Personalización y Ampliación del*

*SIIPOL para el Cuerpo de Policía Nacional Bolivariana (CPNB)*

**Autor(es):** Yaineris Rivero Isasi.

Pedro Ayala Ortiz.

**Tutor:** Ing. Oigres Alvarez Pérez.

**Co-tutor(es):** Ing. Dayana Daniel Hernandez.

Ing. Humberto Quintana Barrios.

La Habana, Junio de 2011.

“Año 53 de la Revolución”



*"El único autógrafo digno de un  
hombre es el que deja escrito con  
sus obras."*

*Jose' Martí*

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

Declaramos que somos los únicos autores de este trabajo y autorizamos al Centro de Informatización de la Seguridad Ciudadana de la Facultad 2 de la Universidad de las Ciencias Informáticas; así como a la universidad para que hagan el uso que estimen pertinente con este trabajo.

Para que así conste firmamos la presente a los \_\_\_\_ días del mes de Junio del año 2011.

Yaineris Rivero Isasi

\_\_\_\_\_

Firma del Autor

Pedro Ayala Ortíz

\_\_\_\_\_

Firma del Autor

Ing. Oigres Alvarez Pérez

\_\_\_\_\_

Firma del Tutor

Ing. Dayana Daniel Hernández

\_\_\_\_\_

Firma del Co-Tutor

Ing. Humberto Quintana Barrios

\_\_\_\_\_

Firma del Co-Tutor

**DATOS DE CONTACTO**

**Síntesis del Tutor:** Ing. Oigres Alvarez Pérez

**Correo Electrónico:** oaperez@uci.cu

**Categoría Docente:** Instructor.

Graduado de Ingeniero en Ciencias Informáticas en el año 2007.

## AGRADECIMIENTOS

### *Agradecimientos de Yaineris:*

*A mi madre por ser la mejor mamá del mundo y por haber sacrificado y consagrado toda su vida por mi felicidad.*

*A mi papá Alberto por quererme, apoyarme y enseñarme que no hay sueño imposible. Por ti especialmente hoy estoy aquí.*

*A mi hermano por ayudarme, confiar en mí todo momento y ser lo que más quiero en la vida.*

*A mi abuela por darme fuerzas para seguir. A mis tías Milagros, Baby, Rosa, Sahary, a mis primos y toda mi familia en general, gracias por estar ahí para mí siempre.*

*A mi novio por su dedicación, por estar a mi lado en todo momento y ser más que novio un gran amigo.*

*A mi madrina Gladys por ser un ejemplo como profesional a seguir y a todo el colectivo de Amistur por estar siempre al pendiente de mí.*

*A mis amigas Isis y Anna, mis hermanas y compañeras de toda la vida.*

*A las chicas de apto Eve, Gleidis, Dayle, los muchachos del grupo, mis compañeros del proyecto y a todos con los que he convivido durante estos 5 años. Gracias por hacerme sentir como en una gran familia.*

*A mis tutores por su paciencia, por haber sacrificado tantas madrugadas y habernos ayudado en la realización de este trabajo.*

*A las profesoras Idalis, Yadira y todos los que han contribuido en mi formación durante estos años.*

*A mi compañero de tesis por ser durante todo este tiempo como un hermano y por todas las cosas que hemos pasado juntos. A Dios, a la Revolución y a Fidel.*

### *Agradecimientos de Pedro*

*Gracias a mis padres María y Pedro*

*Por su cariño, comprensión y apoyo sin condiciones ni medida. Gracias a mi madre por guiarme sobre el camino de la educación. Creo ahora entender porque me obligabas a terminar mi tarea antes de salir a jugar, por velar siempre mis sueños y confiar en mí, gracias por existir eres lo más grande en el mundo.*

### ***Gracias a mis hermanas Yami y Yaqui***

*Por sus comentarios, consejos y opiniones. Además de ser mis hermanas son mis mejores amigas, son la mejor compañía para compartir el mismo techo, por ser las personas que siempre han estado ahí para mí en cualquier situación, en las buenas y las malas, por su apoyo incondicional y por ser en mi vida muy especiales, las quiero mucho.*

### ***Gracias a mi cuñados Heanys y Alcides***

*Aunque no tengan mi sangre son dos personas que se han portado como unos padres más para mí, por estar siempre cuando lo he necesitado, por su apoyo incondicional, sus consejos y por querer a mis hermanas, hoy les doy las gracias por pertenecer a mi familia.*

### ***Gracias a mi otra mama María del Carmen***

*Sabes que te quiero mucho aunque no seas mi mamá, eres una persona muy especial en mi vida alguien que se ha sabido ganar mi cariño y mis respeto pues eres una mujer muy pero muy extraordinaria, gracias por darme tu apoyo y darme las fuerzas para seguir adelante ante todas las dificultades, por eso hoy te quiero dar las gracias por estar ahí y más por ser la madre de mi mejor amiga.*

### ***Gracias a mi mejor amiga Carmen Leisa***

*Por tu apoyo, comprensión y amor que me permite sentir poder lograr lo que me proponga. Gracias por escucharme y por tus consejos (eso es algo que lo haces muy bien). Gracias por ser parte de mi vida; eres una persona que vales mucho y siempre me has demostrado que puedo contar contigo para lo que sea, nunca olvidare uno de tus regalos "El principito" y en unas de sus páginas dice textualmente: ¡La tierra no es un planeta cualquiera! Tiene ciento once reyes (sin olvidar, claro está, los reyes negros), siete mil geógrafos, novecientos mil hombres de negocios, siete millones y medio de borrachos, trescientos once millones de vanidosos; es decir, cerca de mil millones de personas mayores, pero solo hay una Carmen Leisa y esa eres tú.*

### ***Gracias a mi amigo Tito***

*Por ser como eres y por brindarme tu amistad por encima de todas las cosas has sido como un hermano para mí y eso vale más que todo el oro del mundo, gracias por tu apoyo incondicional, tus buenos consejos, gracias por existir y poder compartir contigo este gran amistad.*

***Gracias a mis amigos Zule, Marvis, Rivera, Yei, Yona, Niu, Yilen, Eriberto, Monte, Ernesto, Lester, Lola, Sayli y Fernando.***

*Nunca los voy a olvidar han sido un miembro más de mi familia en la universidad y he podido contar con ustedes en las buenas y las malas, han sido partidarios de mis triunfos y mis derrotas han estado cuando me he caído para levantarme, hemos dado chuchos, bailado, reído, ustedes son lo máximo, y de todo corazón gracias ante primero por ser mis compañeros pero más aún por ser mis amigos y recuerden como me dijo una amiga un día "Lo esencial es invisible a los ojos"*

***Gracias a mis Tutores Oigres, Dayana y Humberto***

*Por permitirme ser un alumno más en sus vidas, gracias por sus consejos, paciencia y opiniones que me sirvieron para que me sienta satisfecho con la investigación.*

***Gracias a mi compañera de tesis Yaineris***

*Por sus largas horas en el laboratorio, por su dedicación y comprensión, por tener los valores éticos y morales que tiene, hoy estoy orgulloso de haber podido compartir contigo este sueño que se acaba de hacer realidad, gracias por ser quien eres y por querer compartir conmigo este momento, muchas gracias.*

***Gracias a cada uno de mis maestros***

*Que participaron en mi desarrollo profesional durante mi carrera, sin su ayuda y conocimientos no estaría en donde me encuentro ahora. Gracias también a la profesora Idalis, Ziomara y Yaira por brindarnos su apoyo cuando más lo necesitamos*

***Gracias a todos mis compañeros***

*Que estuvieron conmigo y compartimos tantas aventuras y experiencias.*

*Además un agradecimiento muy especial a nuestro comandante Fidel, a nuestra revolución y a la UCI por darme la oportunidad de formarme y ser hoy un hombre de bien.*

## **DEDICATORIA**

### ***De Yaineris:***

*Dedico este trabajo a mi madre, que es el gran amor de mi vida y la que me dio fuerzas para seguir adelante.*

*A mi padre Alberto Isasi por confiar en mí y apoyarme en todo momento y a toda mi familia por ayudarme a hacer mi sueño realidad.*

### ***De Pedro:***

*Dedico este trabajo a mi madre y mis hermanas que son lo más grande de mi vida a mi sobrinita Tatiana que la adoro mucho y a mis otras sobrinas las gemelitas, a toda mi familia a mi Comandante Fidel y a la revolución por darme la oportunidad de ser Cubano.*

## **RESUMEN**

El Cuerpo de Policía Nacional Bolivariana (CPNB), es una nueva estructura creada con el objetivo de velar por la seguridad y el bienestar de la población, la misma necesita analizar estadísticamente la información sobre los procesos que maneja. Ello obedece a la necesidad de apoyar la toma de decisiones, la resolución de conflictos, planificación y las estrategias en el ámbito de la seguridad ciudadana. A fin de satisfacer esta necesidad, el objetivo del presente trabajo es desarrollar una aplicación informática de generación de reportes estadísticos para el CPNB.

La idea de aplicar las estadísticas en la seguridad se evidencia en el desarrollo del diseño y la implementación de una aplicación web, realizando un estudio apoyado en la estadística descriptiva y guiada por el Proceso Unificado de Desarrollo. Los objetivos fueron cumplidos y se logró una aplicación que responde a las necesidades del cuerpo policial.

## Índice

Introducción	1
Capítulo 1. Fundamentación Teórica	1
1.1    Introducción	1
1.2    Seguridad Ciudadana	1
1.2.1    Seguridad Ciudadana en Venezuela	1
1.3    Cuerpos Policiales de Venezuela	2
1.3.1    Diversidad de Cuerpos Policiales	2
1.3.2    Nuevo Modelo Policial	2
1.3.3    CPNB	3
1.4    Estadísticas	4
1.4.1    Sistema Estadístico Policial	4
1.4.2    Experiencias a Nivel Mundial	4
1.4.2.1    Sistema Especial de Información Policial (SEIP)	4
1.4.2.2    SPSS de IBM	5
1.4.2.3    Salinas Crime Mapping System	6
1.4.2.4    Sistema de Gestión de Emergencias de Seguridad Ciudadana (SIGESC)	6
1.4.2.5    Sistema de Investigación e Información Policial (SIIPOL)	7
1.4.3    Experiencias a Nacionales	8
1.4.3.1    Prisiones Cuba	8
1.4.3.2    Perfeccionamiento de los Sistemas del Centro de Información y Mando de Patrullas	9
1.5    Personalización y Ampliación del SIIPOL para el Cuerpo de Policía Nacional Bolivariana (CPNB)	9
1.5.1    Estadísticas de la Personalización y Ampliación del SIIPOL para el CPNB	10
1.6    Metodología, Lenguajes y Herramientas de Desarrollo	11
1.6.1    Proceso Unificado de Desarrollo (RUP)	11
1.6.2    Lenguaje Unificado de Modelado (UML)	11
1.6.3    Visual Paradigm para UML	12
1.6.4    Java	12
1.6.5    Plataforma de Desarrollo	13
1.7    Frameworks de Desarrollo	13
1.7.1    Java Server Faces	14
1.7.2    Spring	14
1.7.3    Hibernate	15
1.7.4    Jasper Report	16

1.7.4.1	iReport	16
1.8	Entorno de Desarrollo Integrado	16
1.8.1	Eclipse	17
1.9	Servidor de Aplicaciones	17
1.10	Sistema Gestor de Base de Datos	17
1.11	Estilos Arquitectónicos	18
1.12	Vista Arquitectónica de Alto Nivel	19
1.13	Conclusiones Parciales	20
Capítulo 2. Diseño de la Propuesta de Solución		21
2.1	Introducción	21
2.2	Características del Módulo Estadísticas del CPNB	21
2.2.1	Descripción y Representación de los Datos Estadísticos	22
2.2.1.1	Recolección y Descripción de los Datos	23
2.2.1.2	Visualización de los Datos	28
2.2.1.3	Formas de Resúmenes de los Datos	30
2.3	Diseño de la Solución	31
2.3.1	Modelo de Diseño	31
2.3.2	Diagrama de Paquetes	31
2.3.2.1	Paquete Común del Módulo Estadísticas	32
2.3.2.2	Paquete Consultas del Módulo Estadísticas	35
2.3.3	Diagrama de Clases del Dominio	36
2.3.4	Patrones de Diseño	37
2.3.5	Diagrama de Clases del Diseño	38
2.4	Conclusiones Parciales	44
Capítulo 3. Implementación y Verificación de la Propuesta de Solución		45
3.1	Introducción	45
3.2	Implementación	45
3.2.1	Modelo de Implementación	45
3.2.2	Diagramas de Subsistemas de Implementación	45
3.2.3	Diagrama de Componentes	46
3.2.3.1	Diagrama de Componentes del Subsistema Consultas del Módulo Estadísticas	47
3.2.3.2	Diagrama de Componentes del Subsistema comun del Módulo Estadísticas	48

3.3	Verificación de la Solución Propuesta	50
3.3.1	Niveles de Pruebas	51
3.3.2	Métodos de Pruebas	51
3.3.3	Estrategia de Prueba	52
3.3.3.1	Resultados de las Pruebas Realizadas	52
3.4	Conclusiones Parciales	54
	Conclusiones	55
	Recomendaciones	56
	Referencias Bibliográficas	57
	Bibliografía	61

## **Índice de Tablas**

Tabla 1: Estadísticas Predefinidas Atención a la Víctima. ....	25
Tabla 2: Matriz de Trazabilidad del Módulo Estadísticas para CU Significativos. ....	52
Tabla 3: Resumen de NC del Proceso de Liberación Interno. ....	53

## Índice de Figuras

Figura 1: Representación del Patrón Arquitectónico de 3 Capas Integrado a los Frameworks. ....	19
Figura 2: Propuesta del Sistema de la Personalización y Ampliación del SIIPOL para el Cuerpo de Policía Nacional Bolivariana (CPNB). ....	20
Figura 3: Diseño del Reporte con la Herramienta iReport para los Datos Cuantitativos. ....	29
Figura 4: Diseño del Reporte con la Herramienta iReport para los Datos Cuantitativos Específicos. ....	29
Figura 5: Diseño del Reporte en la Herramienta iReport para Estadísticas Comparativas. ....	30
Figura 6: Diseño del Reporte con la Herramienta iReport para Referencias Cruzadas Simples con Fechas. ....	30
Figura 7: Diseño del Reporte con la Herramienta iReport para Estadísticas de Ubicación Geográficas. ....	30
Figura 8: Diagrama de Paquetes del Módulo Estadísticas. ....	32
Figura 9: Clase <i>EstadísticasManejado</i> . ....	33
Figura 10: Clase <i>EstadísticasUtil</i> . ....	34
Figura 11: Clase <i>ReporteEstadisticoComparativo</i> . ....	35
Figura 12: Clase <i>ReferenciasCruzadasEst</i> . ....	35
Figura 13: Clase <i>DatosCuantitativosEst</i> . ....	36
Figura 14: Clase <i>EstadisticaDatosGeograficos</i> . ....	36
Figura 15: Diagrama de Clases del Diseño del CU Generar Estadísticas de Atención a la Víctima. ....	39
Figura 16: Diagrama de Clases del Diseño del CU Generar Estadísticas de Actuación Policial. ....	40
Figura 17: Diagrama de Clases del Diseño del CU Generar Estadísticas de Capacitación y Reentrenamiento. ....	41
Figura 18: Diagrama de Clases del Diseño del CU Generar Estadísticas de Censo. ....	42
Figura 19: Diagrama de Clases del Diseño del CU Generar Estadísticas sobre Problema Comunitario. ....	43
Figura 20: Diagrama de Clases del Diseño del CU Generar Estadísticas sobre Orden de Servicio. ....	44
Figura 21: Diagrama de Subsistema de Implementación. ....	46
Figura 22: Subsistema <i>Estadística</i> . ....	46
Figura 23: Diagrama de Componentes del Subsistema Consultas (Vista de Presentación). ....	47
Figura 24: Diagrama de Componentes del Subsistema Consultas (Vista de Lógica de Negocio). ....	48
Figura 25: Diagrama de Componentes del Subsistema Común (Vista de Presentación). ....	49
Figura 26: Diagrama de Componentes del Subsistema Común (Vista de Lógica de Negocio). ....	50
Figura 27: Diagrama de Componentes del Subsistema Común (Vista de Acceso a Datos). ....	50

## **Introducción**

La inseguridad ciudadana y el elevado índice criminal es uno de los problemas que sufren los pueblos de América Latina. El territorio venezolano, como otras regiones de Latinoamérica no está ajeno a esta situación. Las cifras semanales de muertos en las principales ciudades, así como las interminables noticias de secuestros, robos, hurtos, violaciones, entre otros delitos, son parte de la vida cotidiana. Debido a esto, desde que el 2 de febrero de 1999 Hugo Chávez Frías se convirtió en el 52º presidente de la República Bolivariana de Venezuela, el gobierno se ha venido preocupando por el bienestar del pueblo y porque todas las esferas y clases sociales existentes en la población, gocen de los mismos derechos. Para cumplir estos objetivos se han venido desarrollando importantes reformas sociales y económicas.

El período comprendido desde 1999 hasta el 2005 se caracterizó por ser clave para el proceso de reforma del estado venezolano y para la redefinición de una política tendente a garantizar la seguridad ciudadana, la cual está referida a la preservación de derechos, libertades y garantías constitucionales de las personas. (1) Estas reformas del Estado traen consigo un fortalecimiento de la coordinación policial y un incremento de la participación del pueblo en la prevención y combate del delito.

La Comisión Nacional para la Reforma Policial (CONAREPOL) realizó diversos estudios en el 2006, con el fin de establecer una nueva policía en todo el territorio de la república, ya que hasta entonces solo existían cuerpos policiales específicos (como el Cuerpo de Investigaciones Científicas Penales y Criminalísticas CICPC), estatales, municipales, y la policía metropolitana a pesar de que la constitución de 1999, establecía que también debía crearse un cuerpo a nivel nacional o federal que conviviera con los ya existentes.

Con la entrada en vigor del Decreto con Rango, Valor y Fuerza de Ley Orgánica del Servicio de Policía y del Cuerpo de Policía Nacional Bolivariana, el Ministerio del Poder Popular para las Relaciones Interiores y Justicia (MPPRIJ), se crea el Cuerpo de Policía Nacional Bolivariana (CPNB) para poner a disposición del pueblo venezolano un órgano con total responsabilidad en la garantía de la seguridad ciudadana en todo el territorio nacional.

El nuevo cuerpo policial que alcanzará a todos los estados, municipios, parroquias, áreas y sectores del territorio venezolano, implica la unificación de criterios para la actuación policial, para esto se necesita de la infraestructura tecnológica que de soporte al mismo con el objetivo de garantizar la calidad de las acciones que se lleven a cabo. El CPNB brinda diferentes servicios, entre los que se encuentran el de

atención a las víctimas, control de actuación policial, vigilancia y patrullaje, policía comunal y el de capacitación y reentrenamiento.

La misión de este cuerpo policial es la de garantizar los derechos de las personas frente a situaciones que constituyan amenazas, vulnerabilidad, riesgo o daños a la integridad física, sus propiedades, el libre ejercicio de sus derechos, el respeto de sus garantías, la paz social, la convivencia y el cumplimiento de la ley, así como apoyar el cumplimiento de las decisiones de las autoridades competentes, controlar y vigilar las vías de circulación y el tránsito y facilitar la resolución de conflictos mediante el diálogo, la mediación y la conciliación, conforme a los estándares nacionales establecidos. Como visión general tiene la de ser el Cuerpo de Policía modelo, con estrategias para la búsqueda de soluciones pacíficas a los conflictos ciudadanos, caracterizado por sus buenas prácticas, brindando resultados efectivos en los términos de la seguridad ciudadana y orientados a la consolidación de su proyección nacional e internacional. (2)

Esta nueva institución necesita conocer las estadísticas a nivel nacional de toda la información procesada en cada uno de sus centros, con el objetivo de saber las cifras exactas de delitos, aplicar métodos que fortalezcan la planificación, las estrategias y la toma de decisiones. Además de crear indicadores que apoyen el trabajo de los funcionarios.

Debido al elevado índice de delitos, existe un cúmulo de información referente a los asuntos policiales. El proceso de análisis estadístico se realiza actualmente de forma manual lo cual resulta un trabajo engorroso generando resultados imprecisos y no en el tiempo especificado debido a errores que se cometen en el manejo de los datos, lo que trae como consecuencia en ocasiones la pérdida de información.

Otro impedimento a la hora de realizar reportes estadísticos es que existe gran diversidad de conceptos manejados en la ejecución de los procesos, ya que la función policial en la República Bolivariana de Venezuela hasta estos momentos se ha caracterizado por su fragmentación, desarticulación e incoherencia. Esto ha implicado irregularidades en la prestación de servicios, discrepancias en los criterios de actuación, descoordinación, disparidad, contradicción y arbitrariedad en las políticas de seguridad y de desempeño policial. Toda esta problemática planteada conlleva a que no se pueda realizar un análisis estadístico en el CPNB con la calidad requerida.

Partiendo de lo anteriormente expuesto, se plantea el siguiente **problema a resolver**:

*El análisis estadístico realizado en el CPNB se efectúa de forma manual generando resultados no confiables y tardíos.*

Para brindar solución al problema anterior se traza el siguiente **objetivo general**:

Desarrollar una aplicación informática que permita obtener los reportes estadísticos para el Cuerpo de Policía Nacional Bolivariana.

Para dar cumplimiento al objetivo general, los **objetivos específicos** propuestos son los siguientes:

- Analizar diferentes sistemas informáticos que generan información estadística policial.
- Elaborar el Modelo de Diseño y el Modelo de Implementación del módulo Estadísticas.
- Implementar el módulo diseñado respetando la arquitectura definida.
- Realizar pruebas a la solución para verificar su buen funcionamiento.

Siendo el **objeto de estudio**, la recopilación y procesamiento de datos estadísticos, quedando como **campo de acción** la recopilación y procesamiento de datos estadísticos asociado al Cuerpo de Policía Nacional Bolivariana.

Para cumplir con los objetivos específicos se proponen las siguientes tareas a desarrollar:

1. Estudio del estado del arte de los sistemas estadísticos policiales existentes en la actualidad para establecer las bases de la investigación.
2. Estudio de las tecnologías y herramientas que conforman la línea base de la arquitectura, además del modelo y las especificaciones de casos de uso del sistema para lograr un buen desempeño y calidad de las tareas que requieran su utilización.
3. Estudio de los patrones de diseño y estilos arquitectónicos definidos en el Sistema de Investigación e Información Policial (SIIPOL) para el Cuerpo de Policía Nacional Bolivariana para aplicarlos en el diseño de la solución.
4. Elaboración de diagramas de clases de diseño por cada caso de uso para describir la realización física de estos.
5. Implementación de los componentes que a partir de los resultados obtenidos en el diseño dan solución a los objetivos propuestos.
6. Aplicación de pruebas de caja negra para detectar errores en la aplicación para una correcta verificación del producto.

En la presente investigación se utilizan los métodos científicos para el análisis de la información, a través de estos se pueden valorar los sistemas estadísticos asociados a la investigación policial en su esencia, con el propósito de ver su funcionamiento y obtener las buenas prácticas que ayuden a desarrollar la investigación. Uno de los métodos utilizados es el *Analítico-Sintético* para la descomposición de los elementos que conforman la situación problemática, relacionando estos elementos entre sí y vinculándolos con el problema como un todo a su vez. La síntesis se evidencia, cuando se analiza la documentación generada durante la captura de requisitos y se extrae de la misma, los elementos principales relacionados con el objeto de estudio y el campo de acción de la investigación.

Otro de los métodos utilizados es el *Histórico-Lógico*, pues se analizan los sistemas y tipos de estadísticas más reconocidos, desde el punto de vista de evolución y funcionamiento ya sea a nivel mundial como local. Además se utiliza el *Método de Modelación* que es el proceso mediante el cual se crea una representación o modelo para investigar la realidad. El mismo se ve reflejado durante todo el desarrollo, ya que se realizan diagramas que reflejan la estructura y sus relaciones, como son el diagrama de paquetes, diagrama de clases y el modelo de dominio.

El trabajo está estructurado de la siguiente manera:

*Capítulo 1. Fundamentación teórica.*

En este capítulo se realiza un estudio de los sistemas estadísticos policiales más reconocidos en el mundo, su surgimiento y funcionamiento. Se identifican los principales problemas del Cuerpo de Policía Nacional Bolivariana y se realiza un estudio de la metodología, lenguajes y herramientas de desarrollo a utilizar.

*Capítulo 2. Diseño de la Propuesta de Solución.*

En este capítulo se aborda todo lo relacionado con el diseño de la solución propuesta y se generan varios artefactos como los diagramas de clases del diseño. También se realiza una descripción y recopilación de los datos estadísticos a mostrar por cada caso de uso a desarrollar para el módulo Estadísticas.

*Capítulo 3. Implementación y Verificación de la Propuesta de Solución.*

Contiene la descripción de los principales elementos desarrollados en la etapa de implementación y se realizan diferentes pruebas con el objetivo de verificar la propuesta de solución.

## Capítulo 1. Fundamentación Teórica

### 1.1 Introducción

En este capítulo se aborda sobre el tema de la seguridad ciudadana, enfocado en la República Bolivariana de Venezuela y se analizan los factores que inciden en el surgimiento del CPNB. También se hace un estudio de varios sistemas policiales que generan información estadística y de las herramientas utilizadas para el desarrollo de la solución.

### 1.2 Seguridad Ciudadana

La seguridad ciudadana es la situación de una sociedad en la que prevalecen condiciones objetivas y subjetivas que minimizan los riesgos de afectación patrimonial, física y psicológica de las personas, causadas por la alteración de las normas de convivencia. (3)

El término de seguridad ciudadana de forma general plantea la lucha contra la violencia y la delincuencia con un enfoque preventivo, haciendo énfasis en la protección de la población, garantizarla es un reto a alcanzar por muchos países y un nuevo concepto surgido de la necesidad de erradicar el problema de la *inseguridad*.

#### 1.2.1 Seguridad Ciudadana en Venezuela

Los cambios del Estado venezolano a partir de 1999, luego de la promulgación de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela proponen redimensionar la tradicional idea de ciudadanía, que más allá del reconocimiento expreso de unos derechos, se consolida con su ejercicio. (1)

La introducción de este nuevo concepto en materia de seguridad representa un aliciente para la sociedad venezolana, quebrando la trágica historia de control del Estado, atacando el fenómeno presente en las sociedades modernas de la inseguridad de la población y asumiendo el reto de garantizar la protección de los derechos de sus ciudadanos.

Frente al modelo basado en el orden público, que tiene como objetivo fundamental perpetuar la norma y mantener la autoridad, y como misión, forzar la obediencia de los ciudadanos a la norma, se contraponen el modelo basado en la seguridad ciudadana venezolana, que tiene como objetivo el mantenimiento y restablecimiento del orden público, el apoyo de la autoridad, la protección de personas, hogares y familias, y el aseguramiento y disfrute de garantías y derechos constitucionales, donde la responsabilidad

corresponde a los cuerpos de policía, bomberos y defensa civil. (4) A través de la seguridad ciudadana, la democracia venezolana se consolida en función de la garantía de los derechos, y asume como compromiso el mantenimiento de la vigencia de los mismos.

### **1.3 Cuerpos Policiales de Venezuela**

El estudio realizado por la CONAREPOL entre junio y diciembre de 2006, permitió la recolección de un copioso conjunto de datos y análisis sobre la policía venezolana. Las características principales que definirían el modelo policial venezolano hasta esa fecha eran su desregulación, carácter militarizado, uso de métodos y tácticas poco efectivos pero de alto valor simbólico, baja profesionalización, dependencia de los mandos políticos, alto coeficiente de violencia e ineficiencia en los mecanismos de control y de rendición de cuentas. (5) El índice de denuncias que arrojó la encuesta de victimización del 2006 fue de solo un 30% (6), lo que refleja la poca confianza del pueblo hacia la policía. La mayoría de los encuestados alegaban que la misma no haría nada con la denuncia o simplemente no la registraría.

Esta información demuestra que mientras la delincuencia aumenta en términos cuantitativos, así también lo hace la insatisfacción y desconfianza de la población en los cuerpos policiales que operan en las diferentes áreas del territorio venezolano. Los grupos más pobres y desvalidos están mayormente expuestos a un conflicto entre el incremento de la victimización delictiva y las respuestas frente al delito, en particular por parte de la policía.

#### **1.3.1 Diversidad de Cuerpos Policiales**

La República Bolivariana se ha caracterizado por una función policial que ha estado determinada por su fragmentación, desarticulación e incoherencia; lo que ha implicado irregularidades en la prestación de servicios y discrepancias en los criterios de actuación. (7)

Existen en la República Bolivariana de Venezuela 126 cuerpos de policía, según el levantamiento de información de la CONAREPOL. (8) Estos en su mayoría son de carácter militarizado, que responden a diferentes intereses y operan bajo un modelo represivo, que entra en contradicción con la política de seguridad ciudadana que se basa en la protección de las personas y de sus derechos. Debido a esto se realiza un estudio para crear un nuevo modelo policial que garantice el bienestar de la población, reestructure y organice el sistema policial.

#### **1.3.2 Nuevo Modelo Policial**

El nuevo modelo de policía, basado en la seguridad ciudadana y surgido con ocasión del trabajo de la CONAREPOL desestima cualquier carácter militar de la policía en general, operando bajo una política específica para la prevención y combate de la criminalidad y la violencia. El mismo hace especial énfasis en el carácter civil de esta; especificando que es una institución para el mantenimiento de la convivencia pacífica de una comunidad caracterizada por acuerdos fundamentales y el uso reducido de la fuerza. También hace referencia a la cooperación de todos los cuerpos dentro de un sistema integrado, estableciendo principios comunes (estandarizados) para todos ellos y enfatiza el principio de competencias concurrentes<sup>1</sup> entre cuerpos de policía nacional, estatales y municipales, conforme a los principios de territorialidad<sup>2</sup> de la ocurrencia situacional y de complejidad,<sup>3</sup> a fin de facilitar la sinergia en el trabajo policial. (7)

Este modelo vincula el concepto de policía de carácter preventivo con el nuevo programa de policía comunitaria que tiene como objetivo mejorar las relaciones con la comunidad, reducir los niveles de violencia policial y aumentar la aceptación ciudadana.

### **1.3.3 CPNB**

En respuesta al nuevo modelo policial surge el CPNB. El mismo colaborará conjuntamente con los cuerpos de policía estatales y municipales, donde cada uno de estos cuerpos estará operando en función de los niveles y criterios de actuación que establece la Ley del Servicio de Policía y del Cuerpo de Policía Nacional Bolivariana.

Las funciones de este nuevo cuerpo policial son (9):

- Proteger el libre ejercicio de los derechos humanos, las libertades públicas y la paz social.
- Prevenir la comisión de delitos.
- Apoyar el cumplimiento de las decisiones de la autoridad competente.
- Controlar y vigilar las vías de circulación y el tránsito.
- Facilitar la resolución de conflictos mediante el diálogo, la mediación y la conciliación.

---

<sup>1</sup> *Concurrencia*: la función policial es compartida por el poder público nacional, estatal y municipal.

<sup>2</sup> Las situaciones que se producen y limitan al ámbito local corresponden a la policía municipal, las que se producen y extienden al ámbito estatal corresponden a la policía estatal y las que rebasan el ámbito de los diversos estados corresponden a la policía nacional. En caso de no estar disponible un servicio policial determinado, asume la ejecución de la tarea el inmediatamente más cercano en orden ascendente o descendente.

<sup>3</sup> Corresponde a la policía municipal el abordaje y manejo de situaciones de baja complejidad, a la policía estatal las situaciones de complejidad media y a la policía nacional las situaciones de alta complejidad.

Para llevar un registro de información confiable a las distintas escalas y ámbitos político territoriales, garantizar la calidad en la toma de decisiones, crear indicadores por los cuales se puedan apoyar para la planificación y nuevas estrategias de prevención y lucha contra el delito, es necesario contar con un sistema que genere reportes estadísticos veraces y de forma automatizada.

#### **1.4 Estadísticas**

La estadística es la ciencia cuyo objetivo es reunir una información cuantitativa concerniente a individuos, grupos, series de hechos, etc. y deducir de ello gracias al análisis de estos datos unos significados precisos o unas previsiones para el futuro. (10) La estadística destinada a la seguridad, consiste en aplicar métodos con el fin de fortalecer la planificación, las estrategias y toma de decisiones. (11)

La estadística representa una metodología que permite estudiar y valorar hechos del mundo real en términos numéricos. La misma aplicada a la seguridad de la población permite analizar e interpretar la información para determinados fines generales o específicos.

##### **1.4.1 Sistema Estadístico Policial**

Un Sistema Estadístico Policial permite obtener información estadística sobre los procesos gestionados en centros policiales. Estos permiten a una organización la búsqueda fácil y dinámica, la generación de cálculos estadísticos, la veracidad y la disponibilidad de la información. Todo ello en aras de lograr una mejor planificación en las labores cotidianas de los cuerpos policiales y disminuir tiempos de respuesta de las peticiones.

##### **1.4.2 Experiencias a Nivel Mundial**

Existen diferentes aplicaciones estadísticas dedicadas a mejorar el rendimiento en los servicios brindados por los departamentos y cuerpos policiales. Muchas de estas utilizadas para conocer las principales áreas de una región determinada donde existen mayores índices criminales. Con estos datos se pueden realizar pronósticos que permiten la ubicación de las fuerzas policiales en posiciones estratégicas.

###### **1.4.2.1 Sistema Especial de Información Policial (SEIP)**

El SEIP es un programa que permite mediante instrucciones ordenadas y escritas en un lenguaje de programación basado en Software Libre, automatizar los procesos administrativos y operativos de la Policía del Estado Mérida en la República Bolivariana de Venezuela.

Este software dispone de herramientas de aplicaciones que brindan la posibilidad de comunicación, de transmisión de datos con unanimidad de criterios, a través de una sola plataforma, con un solo mecanismo de clasificación en el tiempo de la consulta, en un formato estandarizado y accediendo a la información desde cualquier sitio de forma simultánea por diferentes usuarios. La aplicación ofrece reportes confiables y veraces, con los respectivos niveles de seguridad y uso según el perfil.

Dicho sistema brinda numerosos servicios a la organización entre los que se encuentran transferencia de información del parte diario; que recopila todos los acontecimientos ocurridos en la Jurisdicción del Estado Mérida, transfiriendo la información en tiempo real, en un formato estandarizado y registrado en una sola ubicación. El servicio de denuncias; que permite bajo un estándar la recepción de las denuncias, recoger los datos de la misma, conocer incidencias delictivas, generar reportes de sectores, modus operandi, horas del delito, delitos y quien lo comete. Esto permite dirigir los operativos selectivos a los sectores de más índice delictivo. También permite la generación de datos estadísticos para suministrar en un estándar la información necesaria para generar estadísticas vía Web en un único formulario. (12)

Esta aplicación gestiona información similar a la que maneja el CPNB como el servicio de denuncias, pero no cubre la totalidad de sus servicios. Además estandariza los procesos de acuerdo con una sola región y no a nivel nacional lo cual es la principal necesidad del CPNB.

#### **1.4.2.2 SPSS de IBM**

El software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences, en español Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales) es un programa estadístico, creado en 1968 por Norman H. Nie, C. Hadlai Hull y Dale H. Bent.

La aplicación SPSS posibilita muchas soluciones focalizadas por la industria, entre las que se encuentran: adquisición y retención de clientes para servicios financieros, mejora de la atención al paciente para el sector de la salud y prevención de delitos para el sector público. Existen numerosos departamentos de policía en los Estados Unidos de América que utilizan este software, entre los que se encuentra el Departamento de Policía de Memphis (MPD), en el cual gracias al uso de dicho sistema ha mejorado sus técnicas para combatir el crimen; reduciéndolos a más del 30%. (13)

El SPSS de IBM permite a los cuerpos policiales evaluar los patrones de incidentes de toda una ciudad y pronosticar los lugares con mayor índice de delincuencia, con el fin de ubicar de manera proactiva recursos y desplegar el personal adecuado, para mejorar la efectividad de las fuerzas e incrementar la seguridad pública. Este software es capaz de compilar grandes volúmenes de registros criminales en

segundos, incluyendo datos que se ingresan desde las patrullas, los cuales incluyen el tipo de ofensa, la hora, el día y las características de la víctima y el agresor, lo que permite guiar diariamente decisiones que se relacionan con la actividad criminal y ubicar a los policías en una mejor posición estratégica para responder a las ofensas.

El SPSS es una forma de mejorar la seguridad ciudadana ya que analiza el comportamiento de crímenes del pasado y permite mapear su ocurrencia en el futuro para un despliegue apropiado de las fuerzas policiales. Actualmente IBM SPSS cuenta con más de 250,000 clientes en todo el mundo con soluciones para análisis predictivo. (13)

Destacar de este sistema que es muy potente, utiliza minería de datos y realiza análisis predictivo, pero no satisface las necesidades del CPNB ya que no está centrado en gestionar todos los procesos que maneja un departamento policial, sino que en el sector de la seguridad está enfocado en el pronóstico de delitos mediante estudio de patrones de comportamiento.

#### **1.4.2.3 Salinas Crime Mapping System**

En Octubre de 1995, el departamento de Policía de la Ciudad de Salinas, del Estado de California en EEUU recibió fondos federales para la implementación de un novedoso programa de lucha contra la violencia. Con estos fondos se desarrolló una aplicación de mapeo y análisis utilizando la tecnología SIG<sup>4</sup> con una pantalla de consulta a la base de datos y otras que permitían facilitar las tareas en la construcción y emisión de los mapas de delitos por parte de los oficiales encargados. Los mapas de delitos permiten geo-referenciar los hechos delictivos, obteniendo una visualización geográfica que contempla no sólo la distancia entre hechos, sino también el equipamiento urbano (bancos, comercios, plazas, etc.) y las demarcaciones territoriales (comisarías, barrios, zonas marginales, etc.) en aras de minimizar, prevenir y combatir el crimen. En la actualidad este sistema permite registrar información sobre crímenes, emitir reportes de delitos y estadística criminal. (14)

El software Salinas Crime Mapping System no responde a las necesidades del CPNB, pues se centra en el mapeo de hechos criminales, además de estar diseñado para un departamento policial específico con sus particularidades. A pesar de esto es un sistema del cual se pueden tomar experiencias como la generación potente y completa de geo-referencias de hechos delictivos en formas de mapas.

#### **1.4.2.4 Sistema de Gestión de Emergencias de Seguridad Ciudadana (SIGESC)**

---

<sup>4</sup> Sistemas informáticos que permiten integrar, almacenar, analizar y visualizar información geográfica.

El SIGESC fue desarrollado por la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI) para la República Bolivariana de Venezuela a partir del año 2005. El mismo es el encargado de gestionar los procesos necesarios para la atención a las emergencias reportadas a los Centros de Gestión de Emergencias 171, coordinando a su vez los distintos órganos de seguridad y recursos relacionados. Este sistema brinda la posibilidad de crear reportes estadísticos sobre las emergencias de la población. (15)

El SIGESC cuenta con una aplicación estadística que está compuesta por dos módulos: Editor de Reportes y Visor de Reportes. La aplicación permite realizar análisis sobre toda la información almacenada referente a las emergencias que se atienden en un Centro 171 y generar reportes que permiten ser analizados sobre el mapa digital del área de atención.

El SIGESC no satisface las necesidades del CPNB ya que los reportes generados se centran en las emergencias de la población y no en los procesos manejados en los departamentos policiales. También al no ser una aplicación web, no posee ventajas como la posibilidad de utilizarla en cualquier ordenador sin instalar, la facilidad de actualización, de soporte y mantenimiento.

#### **1.4.2.5 Sistema de Investigación e Información Policial (SIIPOL)**

El Sistema de Investigación e Información Policial (SIIPOL) es un software informático desarrollado por la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) de Cuba para el Cuerpo de Investigaciones Científicas Penales y Criminalísticas (CICPC) de la República Bolivariana de Venezuela. Este sistema automatiza los procesos que se llevan a cabo en esta organización y permite la creación de reportes estadísticos sobre los datos procesados.

El SIIPOL cuenta con una estructura bien definida en cuanto a la forma de generar estos reportes y brinda la posibilidad de seleccionar la manera en que serán realizados, que pueden ser:

- Reportes estadísticos personalizados por el usuario: Permite elaborar diferentes tipos de estadísticas donde el usuario puede seleccionar la ubicación geográfica (estados, municipios y parroquias), el período de fechas en la cual desea enmarcar la búsqueda, además de los datos por los que desee consultar, que van a ser las variables estadísticas.
- Reportes estadísticos predefinidos por el sistema: Son los reportes que se realizan con más frecuencia en la institución y se muestran de forma predeterminado por el sistema para agilizar la realización de los mismos.

- Reportes estadísticos comparativos: Este tipo de estadísticas se utiliza para comparar los datos entre dos períodos diferentes o dentro de un mismo período por semanas, meses, trimestres, semestres y años.

Todos los reportes estadísticos pueden ser visualizados en forma de gráficos y el usuario puede seleccionar cual desea visualizar en el reporte. Las gráficas pueden ser de pastel, de barras, de líneas y de áreas. Otra opción a escoger es el formato de los reportes, que brinda varias formas de mostrar los datos procesados como las armonías. Todos estos datos procesados pueden ser exportados a formato PDF o a EXCEL, a preferencia del usuario y de esta forma almacenarlos para su posterior análisis.

El SIIPOL es un sistema que se puede adaptar y personalizar para satisfacer las necesidades del CPNB ya que automatiza los procesos de un cuerpo policial, no está orientado a gestionar solo los servicios que brinda la organización, sino que también gestiona las actividades que se realizan a diario en este tipo de entidades como lo son las investigaciones internas y penales. Además el CICPC y el CPNB son instituciones homólogas, por lo que muchos procesos están estandarizados. Otra ventaja es que al ser un software realizado en la UCI, se cuenta con la documentación y experiencia sobre el mismo, lo que facilita la personalización de este sistema.

### **1.4.3 Experiencias a Nacionales**

En Cuba se han venido desarrollando diversas aplicaciones informáticas que generan reportes estadísticos. Estos están destinados a mejorar los procesos que brindan determinados organismos, que tienen como misión garantizar la seguridad y el bienestar del pueblo. Específicamente en la UCI, existen proyectos destinados a automatizar los procesos de las entidades encargadas de velar por la seguridad ciudadana.

#### **1.4.3.1 Prisiones Cuba**

En Cuba en el año 2002, tras la Orden 43/99 del Viceministro Primero del Interior de automatizar los procesos principales que se realizan en los Centros Penitenciarios, se desarrolló el Sistema Automatizado para el Control del Recluido (SACORE). Luego de implantado, se verificó que este sistema no logró abarcar todos los procesos que se ejecutaban en las prisiones, por lo que fue necesario desarrollar otras dos aplicaciones, surgiendo así el Sistema Automatizado de Incidencias del Departamento de Establecimientos Penitenciarios (SAIDEP) y Sistema Automatizado de Capacidades del Departamento de Establecimientos Penitenciarios (SACDEP). (16)

Actualmente se implementa un Sistema Penitenciario en Cuba, con nuevas funcionalidades además de las que ya poseían el SACORE, el SAIPED y el SACPED. Entre estas funcionalidades se encuentra la de análisis de información que genera reportes sobre el estudio de los datos. Para esto el proyecto diseñó un almacén de datos, comenzado con la construcción de varios Data Mart<sup>5</sup> para las áreas específicas del Departamento Establecimientos Penitenciarios. Además hace uso de herramientas de Inteligencia de Negocios (BI) como el Oracle BI Answer para obtener los reportes estadísticos.

Este sistema aunque resulta novedoso debido a que utiliza herramientas de BI para generar los reportes, está enfocado a gestionar los procesos de sistemas penitenciarios y no a cuerpos policiales, por lo cual no satisface las necesidades del CPNB.

#### **1.4.3.2 Perfeccionamiento de los Sistemas del Centro de Información y Mando de Patrullas**

La Unidad Provincial de Patrullas cuenta con un sistema informático que cumple con los requisitos relacionados con varios procesos importantes, que constituyen un soporte clave a la hora de llevar a cabo la misión fundamental del Centro de Información y Mando del sistema de patrullas motorizadas de la Capital. El objetivo del proyecto Perfeccionamiento de los Sistemas del Centro Información y Mando de Patrullas es precisamente perfeccionar y actualizar en materia de software todos los procesos con los que actualmente se labora en el Centro de Información y Mando de Patrullas y es llevado a cabo por la UCI. Fundamentalmente se pueden destacar como las funcionalidades principales la atención a las Llamadas de Emergencia, conocido como el servicio 106, el proceso de la Dirección Operativa de las patrullas que se mantienen en la vía y la supervisión de estos procesos, estos dos últimos se basan en un subsistema que permite mapear vía Sistema de Posicionamiento Global (GPS), mantener información visual y en tiempo real de la ubicación tanto de las patrullas como de otros factores y la ubicación geográfica de los hechos delictivos.

Este sistema no satisface las necesidades del CPNB ya que se centra en la atención de las emergencias y en la supervisión de las patrullas que se encuentran en servicio. Además no genera reportes estadísticos sobre la información que gestiona.

### **1.5 Personalización y Ampliación del SIIPOL para el Cuerpo de Policía Nacional Bolivariana (CPNB)**

---

<sup>5</sup> Un **Data mart** es una base de datos departamental, especializada en el almacenamiento de los datos de un área de negocio específica.

El SIIPOL no cubre la totalidad de los servicios que brinda el CPNB pero es adaptable a sus necesidades; debido a esto se personalizarán algunas de las funcionalidades que brinda la aplicación y se agregarán otras nuevas, con el fin de crear un sistema que permita la gestión de la información manejada por el cuerpo policial.

El Sistema de la Personalización y Ampliación del SIIPOL para el CPNB automatizará algunos servicios brindados por la organización y permitirá usar aquellos procesos que ya se encuentran automatizados y se pueden personalizar para el CPNB. Entre los servicios que se podrán gestionar en la aplicación y que además se podrán generar reportes estadísticos de estos, se encuentran capacitación y reentrenamiento, actuación policial, atención a la víctima, vigilancia y patrullaje y policía comunal. Las características generales estos son:

- Atención a la víctima: Permite llevar a cabo un registro y seguimiento del asesoramiento legal y atención psicológica que se le presta a una víctima que acude a La Oficina de Atención a la Víctima.
- Policía comunal: Aquí se lleva a cabo el registro y seguimiento del trabajo comunitario realizado por los funcionarios del CPNB, lo cual es realizado con el objetivo de combatir y prevenir el delito mediante el acercamiento a la población.
- Vigilancia y patrullaje: Este servicio gestiona el registro y seguimiento de la información generada como parte del proceso de la Coordinación de Patrullaje y de las actuaciones de los funcionarios en los servicios de patrullaje realizados.
- Capacitación y reentrenamiento: Permite desarrollar, controlar y evaluar los procesos de asistencia para instruir y corregir a los funcionarios del CPNB, a fin de rectificar su actuación policial.
- Control de actuación policial: Permite la gestión del proceso de investigación disciplinaria e intervención temprana<sup>6</sup>, realizada a los funcionarios que incurren en una violación prevista en la Ley del Estatuto de la Función Policial.

### **1.5.1 Estadísticas de la Personalización y Ampliación del SIIPOL para el CPNB**

Si no se miden los resultados, éstos no se pueden diferenciar de los fracasos (17), es una importante reflexión, que asociada a esta investigación expresa claramente la necesidad de conocer las estadísticas de la información generada por el CPNB. No se puede afirmar que las mismas reflejarán con exactitud el

---

<sup>6</sup> Una intervención temprana recoge la descripción de los hechos de una denuncia hacia un funcionario.

alcance y manifestaciones de la criminalidad real, pero constituyen un indicador importante a la hora de trazar nuevas estrategias y para medir la calidad de los servicios brindados por la organización.

El SIIPOL ya cuenta con un módulo de generación de reportes estadísticos por lo que el desarrollo está orientado a la ampliación del módulo ya existente. Esta ampliación se basa en:

- Agregar nuevas estadísticas para cada uno de los servicios brindados por el CPNB.
- La inserción de nuevas funcionalidades que den soporte a estas estadísticas como ampliar las ubicaciones geográficas en las consultas personalizadas ya no solo al estado, el municipio y la parroquia, sino llevarlas hasta el área, el sector y la comunidad.

## **1.6 Metodología, Lenguajes y Herramientas de Desarrollo**

A continuación se exponen la metodología, lenguajes y herramientas que serán utilizadas para el diseño e implementación del módulo Estadísticas. Estas fueron definidas por el proyecto Sistema de Personalización y Ampliación del SIIPOL para el Cuerpo de Policía Nacional Bolivariana.

### **1.6.1 Proceso Unificado de Desarrollo (RUP)**

La metodología de desarrollo que se utiliza para la realización del software es *Proceso Unificado de Desarrollo (RUP)*, la cual es una metodología tradicional, que hace énfasis en la planificación y control del proyecto, en especificación precisa de requisitos.

RUP está estructurado por cuatro fases (inicio, elaboración, construcción y transición) y se han agrupado las actividades en 9 flujos de trabajo principales. Las características principales de RUP son que es dirigido por Casos de Uso (CU), centrado en arquitectura y que es iterativo e incremental. (18)

RUP se caracteriza por la abundante documentación que genera, lo que posibilita la mitigación temprana de los posibles riesgos que puedan existir. (19) Esto también es muy conveniente cuando el cliente se encuentra en el exterior ya que a partir de la documentación es que el cliente y el equipo de desarrolladores se comunican. Además, es una metodología adaptable al contexto y necesidades que permite tener bien claro y accesible el proceso de desarrollo que se sigue y es muy recomendado en proyectos de gran envergadura como es el caso.

### **1.6.2 Lenguaje Unificado de Modelado (UML)**

El lenguaje de modelado escogido fue el Lenguaje Unificado de Modelado (UML, por sus siglas en inglés, Unified Modeling Language), actualmente es el más conocido y usado. El UML es un lenguaje gráfico para: especificar, construir y documentar un sistema. (20)

El uso de UML ahorra tiempo en el desarrollo del software pues brinda un estándar para describir un plano del sistema que incluye aspectos conceptuales tales como procesos de negocios, funciones del sistema, expresiones de lenguajes de programación y esquemas de bases de datos, lo que mejora la asimilación y entendimiento entre los miembros de un equipo de desarrollo. También al ser un lenguaje gráfico hace mucho más fáciles las modificaciones, la comunicación y la asimilación entre los programadores. Otra ventaja es que es independiente del proceso de desarrollo que se siga y permite la reutilización de código.

### **1.6.3 Visual Paradigm para UML**

Visual Paradigm es una herramienta CASE (Computer Aided Software Engineering, Ingeniería de Software Asistida por Ordenador) que usa UML como lenguaje de modelado y que entre las ventajas de su uso están que soporta completamente el ciclo de vida del desarrollo del software. (21)

Entre los beneficios que aporta el uso de este software para desarrollo de la propuesta de solución están:

- Actualiza automáticamente el modelo de diseño y código permitiendo mantener la documentación de ambos modelos actualizada con los cambios que ocurran en ambos sentidos.
- Facilita el desarrollo ya que presenta una interfaz con facilidades a la hora de modelar los diagramas que soportan la Ingeniería de Requerimientos.
- Soporta aplicaciones web y es fácil de instalar, actualizar y usar.
- Se puede integrar en los principales entornos de desarrollo integrado.

Otra gran ventaja es que el uso de lenguajes visuales facilita su asimilación y entendimiento por parte del equipo de desarrollo; el tiempo invertido en el desarrollo de la arquitectura se minimiza y la trazabilidad y documentación del proyecto se realiza de una forma ordenada.

### **1.6.4 Java**

El lenguaje de programación utilizado es Java el cual fue desarrollado por Sun Microsystems Inc, con el objetivo de implementar una máquina virtual y un lenguaje con una estructura y sintaxis similar a C++. (22)

Los beneficios del uso de este lenguaje para el desarrollo de la aplicación son:

- Es un lenguaje independiente de la plataforma y un entorno de ejecución ligero y gratuito, de forma que las aplicaciones Java pueden ejecutarse en cualquier plataforma.

- Es simple, pues cuenta con las funcionalidades de los potentes lenguajes pero sin las características menos usadas y más confusas de éstos.
- Es orientado a objetos ya que trabaja con sus datos como objetos y con interfaces a esos objetos.
- Es un lenguaje robusto que realiza verificaciones en busca de problemas tanto en tiempo de compilación como en tiempo de ejecución. (23)
- Se destaca por su seguridad ya que las aplicaciones de Java no acceden a zonas delicadas de memoria o de sistema, con lo cual evitan la interacción virus.
- Es uno de los lenguajes más fáciles de aprender y es apropiado para aplicaciones empresariales de gran envergadura.

Con fines de garantizar un sistema portable, robusto y sobre todo seguro es utilizado para el desarrollo de la solución.

#### **1.6.5 Plataforma de Desarrollo**

En términos informáticos una plataforma de desarrollo es el entorno de software común en el cual se desenvuelve la programación de un grupo definido de aplicaciones. (24)

**J2EE** de Sun Microsystems es una plataforma porque proporciona técnicas específicas que describen el lenguaje, pero, además, provee las herramientas para implementar productos de software basados en dichas especificaciones. (25)

El uso de esta plataforma permite:

- Desarrollar y ejecutar software de aplicaciones en lenguaje de programación Java, basándose ampliamente en los componentes de software y ejecutándose sobre un servidor de aplicaciones.
- Ejecutar la aplicación en cualquier plataforma, un desarrollo rápido y una alta escalabilidad.
- Simplificación de los procesos de desarrollo y un mantenimiento más rápido debido a que son pequeñas unidades de código.

#### **1.7 Frameworks de Desarrollo**

El término framework o marco de trabajo en español, se utiliza para referirse a una estructura de software de componentes personalizables e intercambiables para el proceso de desarrollo de un sistema. En otras palabras, se puede considerar como una aplicación genérica incompleta y configurable a la que pueden añadirse las últimas piezas para construir una aplicación concreta. (26)

Java soporta gran números de frameworks, especializándose cada uno de ellos en una parte específica del sistema, ya sea la capa de presentación, la capa de la lógica de negocio o la capa de acceso a datos.

### 1.7.1 Java Server Faces

Java Server Faces (JSF) es un framework para aplicaciones Java basadas en web que simplifica el desarrollo de interfaces de usuario en aplicaciones Java EE. JSF usa Java Server Pages (JSP) como la tecnología que permite hacer el despliegue de las páginas y está basado en el patrón Modelo Vista Controlador. (27) También facilita la separación de responsabilidades, el uso de simples clases java como controladores, fácil incorporación de potencialidades AJAX (del término en inglés *Asynchronous JavaScript And XML*), y posee un conjunto prefabricado de componentes de interfaz de usuario y modelo de programación orientado a eventos.

Las ventajas de utilizar JSF en el desarrollo de la solución además de las características antes mencionadas son:

- El código JSF con el que se crean las vistas (etiquetas JSP) es muy parecido al HTML estándar lo que facilita su utilización.
- JSF se integra dentro de la página JSP y se encarga de la recogida y generación de los valores de los elementos de la página.
- La tecnología JSF proporciona una arquitectura para manejar el estado de los componentes, procesar los datos, validar la entrada del usuario, y manejar eventos.
- Proporciona un conjunto de componentes para la interfaz de usuario incluyendo los elementos estándares de HTML para representar un formulario y un modelo de JavaBeans para enviar eventos desde los controles de la interfaz de usuario del lado del cliente a la aplicación del servidor.

Ajax4JSF es una extensión de código abierto para el estándar JSF que añade capacidades AJAX a las aplicaciones JSF sin la necesidad de escribir código Javascript. (28) La integración de JSF con AJAX, provee a la aplicación de un efecto “aplicación de escritorio”, además de hacerla más profesional. RichFaces es una librería de componentes para JSF que facilita el desarrollo y permite la reusabilidad de componentes de una manera estándar y bien documentada (29) , pues los desarrolladores pueden crear sus propios componentes JSF artesanales con funcionalidad AJAX implementada con scripts propios.

### 1.7.2 Spring

Spring es un framework de código abierto para desarrollo de aplicaciones en plataforma J2EE que brinda soporte a varios frameworks de presentación, entre ellos Java Server Faces (JSF), y se integra con varios frameworks de acceso a datos. (30)

Spring incluye una amplia gama de funcionalidades que ayudan al desarrollador a crear aplicaciones, sus características básicas son:

- Es considerado el framework ligero más completo que facilita una configuración y escritura de objetos muy centralizada y automatizada. También brinda agilidad y mejora grandemente las capacidades de prueba de la aplicación. Es compatible con ambientes de desarrollo J2SE y J2EE.
- Contiene una capa común de abstracción para el manejo de las transacciones que permite conectar los administradores de las mismas, haciendo que sea más fácil para demarcar las operaciones sin tratar con bajo nivel de cuestiones. Estrategias genéricas para JTA<sup>7</sup> y conexiones simples de JDBC (Java Database Connectivity) están incluidas.
- Contiene una capa de abstracción de JDBC que ofrece una significativa jerarquía de excepciones, lo cual simplifica el tratamiento de errores y reduce enormemente la cantidad de código a escribir.

Este marco de trabajo brinda la posibilidad de integración a otras herramientas incluso frameworks, la reutilización de código, está diseñado con interfaces para que el desarrollador pueda utilizarlas, brinda clases e interfaces para hacer el código menos repetitivo al momento de realizar una lectura o escritura en la base de datos, además asegura que se realicen de forma segura y no queden abiertas conexiones a la base de datos.

### 1.7.3 *Hibernate*

Hibernate es una solución ORM (Mapeo Objeto-Relacional)<sup>8</sup> para Java. Este framework que busca solucionar el problema de la diferencia entre el modelo orientado a objetos y el usado en las bases de datos modelo relacional mediante archivos declarativos, es una capa de persistencia objeto-relacional y un generador de sentencias SQL (Structured Query Language). Permite diseñar objetos persistentes que

---

<sup>7</sup>JTA (del inglés **Java Transaction API - API para transacciones en Java**) forma parte de **Java Enterprise Edition APIs**, establece una serie de Interfaces java entre el manejador de transacciones y las partes involucradas en el sistema de transacciones distribuidas: el servidor de aplicaciones, el manejador de recursos y las aplicaciones transaccionales. Fue desarrollado por la Sun Microsystems y es una especificación construida bajo el Proceso de comunidad Java JSR 907. (20)

<sup>8</sup> **ORM (object/relational mapping) Mapeo Objeto-Relacional:** El mapeo de objetos relacionales es la persistencia automática y transparente de objetos en una aplicación Java a tablas en una base de datos relacional, usando metadatos que describen el mapeo entre objetos y la base de datos, ORM, en esencia, trabaja transformando datos de una representación a la otra.

podrán incluir polimorfismos, relaciones, colecciones, y un gran número de tipos de datos. Hibernate convierte los datos entre los tipos utilizados por Java y los definidos por SQL. (31)

Este framework permite una fácil integración con cualquier otro framework de Java y para su uso no requiere de muchas reglas específicas o patrones, lo que evita que se hagan grandes cambios en la arquitectura de la aplicación. Automatiza el trabajo con operaciones altamente repetitivas como crear, actualizar, consultar y eliminar. Utiliza datos cacheados; los cuales son objetos residentes en memoria principal que son rellenados al acceder por primera vez desde Hibernate, esto quiere decir que los sucesivos accesos serán de coste ínfimo pues los datos ya están cargados en memoria.

Hibernate brinda una total independencia con el motor de base de datos ya que las capa de datos con la capa de lógica de negocio son totalmente independientes. Con solo cambiar una línea de un fichero de conexión la aplicación puede ejecutarse bajo otro motor de base de datos; esto hace que sea una muy estable solución para la capa de acceso a datos.

#### **1.7.4 Jasper Report**

Jasper Report es la librería que se utiliza para generar los reportes estadísticos ya que la misma es una popular librería de reportes de código libre que se puede incluir en aplicaciones de Java. La utilización de la misma permite:

- La creación de sofisticados reportes y exportarlos en diferentes formatos como HTML, PDF, RTF y XLS.
- Provee una abundante fuente de datos; dando incluso la posibilidad de utilizar varios tipos en un mismo reporte y cuenta con una amplia documentación, además de un foro de discusión.
- Brinda soporte para los Sistemas Operativos Windows y Linux.

##### **1.7.4.1 iReport**

iReport es una herramienta visual que sirve para generar ficheros XML (plantillas de informe) que se puedan utilizar con la librería de generación de informes JasperReports. (32) La misma es utilizada ya que es un diseñador gratuito y de código abierto que permite crear diseños muy sofisticados que contiene gráficos, imágenes, sub informes y tablas de referencias cruzadas. Otras ventajas no menos importantes son que cuenta con un asistente para generar los sub reportes y para las plantillas, además de su facilidad de instalación.

## **1.8 Entorno de Desarrollo Integrado**

Un Entorno de Desarrollo Integrado (IDE), es una aplicación que está compuesta por un conjunto de herramientas que son utilizadas por un programador. El mismo puede ser exclusivo para un lenguaje de programación o bien poder utilizarse para varios. Suele consistir de un editor de código, un compilador, un depurador y un constructor de interfaz gráfica.

### **1.8.1 Eclipse**

Eclipse es un IDE de desarrollo muy utilizado en todo el mundo ya sea en entornos de desarrollo personales o profesionales. (33) Algunas de las ventajas de usar este IDE es su fácil capacidad de integración de diversas tecnologías, que es gratuito y multilenguaje. Además Eclipse cuenta con una comunidad muy activa, un servicio de actualizaciones y parches que soluciona todos aquellos problemas de incompatibilidades y de integración.

La versión utilizada es el Eclipse 3.6 más conocido como Helios, que entre sus mejoras está la compatibilidad con el Tomcat 7.

### **1.9 Servidor de Aplicaciones**

El servidor de aplicaciones utilizado es el Apache Tomcat, el cual es una aplicación de código abierto. El mismo es muy usado como servidor web autónomo en entornos con alto nivel de tráfico y alta disponibilidad. (34) Entre sus ventajas se encuentran que es gratis, fácil de instalar, ocupa muy poco espacio en disco, es bastante rápido y su solidez de basa en que miles de desarrolladores contribuyen con código. La versión utilizada para el desarrollo es la 7.0, principalmente porque elimina problemas de memoria y cuenta con mejoras en la autenticación y en la seguridad.

### **1.10 Sistema Gestor de Base de Datos**

Un SGBD está formado por un conjunto de herramientas que permiten, tanto al usuario no informático como al experto, la creación y manipulación de datos de forma consistente con la estructura de la BD. (35) El SGBD utilizado es Oracle 10g, considerado uno de los sistemas de bases de datos más completos y destacándose su soporte de transacciones, estabilidad y escalabilidad. Además es un motor de base de datos relacional muy usado a nivel mundial y el cliente paga la licencia.

De Oracle se destaca que puede ejecutarse en todas las plataformas, desde un sencillo ordenador personal hasta un supercomputador, lo que representa una gran ventaja. Este gestor cuenta con un lenguaje de diseño de base de datos muy completo (PL/SQL) que permite procedimientos almacenados,

con una integridad referencial declarativa bastante potente. También destacar que el software del servidor puede ejecutarse en multitud de sistemas operativos y además que es la base de datos con más orientación hacia Internet.

Oracle ha sido diseñado para que las organizaciones puedan controlar y gestionar grandes volúmenes de contenidos no estructurados en un único repositorio con el objetivo de reducir los costes y los riesgos asociados a la pérdida de información.

### 1.11 Estilos Arquitectónicos

Se entiende como un estilo de arquitectura para un sistema específico, a la colección o conjunto de componentes computacionales o componentes simples junto con una descripción de la interacción entre estos y sus conectores, además de un conjunto de restricciones en las descripciones arquitectónicas. (36) El SIIPOL utiliza el modelo cliente servidor, está estructurado por una arquitectura en capas y utiliza el patrón de arquitectura Modelo Vista Controlador (MVC).

La arquitectura cliente-servidor es un modelo para el desarrollo de sistemas de información en donde se denomina cliente al proceso que inicia el diálogo o solicita los recursos y servidor al proceso que responde a las solicitudes. En este modelo las aplicaciones se dividen de forma que el servidor contiene la parte que debe ser compartida por varios usuarios, y en el cliente permanece sólo lo particular de cada usuario.

El MVC separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario y la lógica de control en tres componentes distintos.

1. **Modelo:** Representación específica del dominio de la información sobre la cual funciona la aplicación.
2. **Vista:** Presenta el modelo en un formato adecuado para interactuar, en este caso van a ser las interfaces de usuarios JSP.
3. **Controlador:** Los beans manejados que son las clases de respaldo de las interfaces de usuarios JSP y controlan todas las acciones de las mismas.

Una arquitectura en capas permite separar las capas de presentación, lógica de negocio y acceso a datos, de esta forma a cada capa se le confía una misión simple, lo que permite el diseño de arquitecturas escalables.



**Figura 1: Representación del Patrón Arquitectónico de 3 Capas Integrado a los Frameworks.**

La arquitectura del SIIPOL también cuenta con patrones de diseño definidos para ser usados por los desarrolladores.

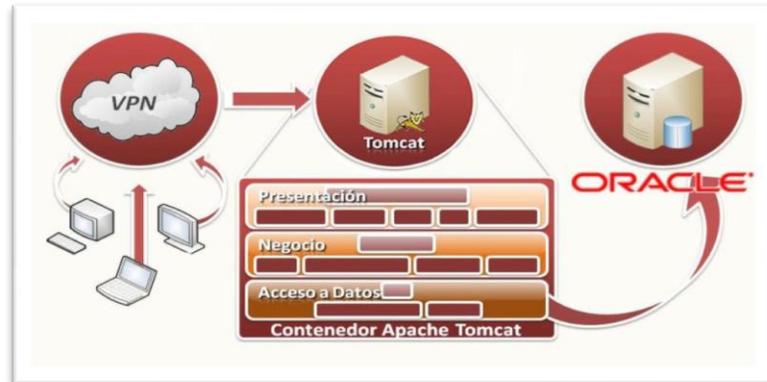
Un patrón es una unidad de información nombrada, instructiva e intuitiva que captura la esencia de una familia exitosa de soluciones probadas a un problema recurrente dentro de un cierto contexto. (37) Los patrones de diseño describen problemas que ocurren una y otra vez, para representar el núcleo de la solución de ese problema. Entre los patrones determinados para el SIIPOL y que se utilizan para el desarrollo de la solución están:

- **Data Access Object (DAO):** Permite separar la interface de las fuentes de datos de sus mecanismos de acceso y adaptar un API específica para acceso a fuentes de datos a una interface genérica. (38)
- **Fachada:** Permite a un objeto conocido como fachada proporcionar una interfaz simple para los comportamientos de un subsistema. (39)

### 1.12 Vista Arquitectónica de Alto Nivel

Una aplicación web es un sistema informático que los usuarios utilizan accediendo a un servidor web a través de Internet o de una intranet. Las mismas son populares debido a la practicidad del navegador web como cliente ligero y la facilidad para actualizar y mantenerlas sin distribuir e instalar software. (40)

La arquitectura definida para el SIIPOL es una aplicación web, basada en tecnología Java, con un gestor de base de datos Oracle y un servidor de aplicaciones Apache Tomcat 7.



**Figura 2: Propuesta del Sistema de la Personalización y Ampliación del SIIPOL para el Cuerpo de Policía Nacional Bolivariana (CPNB).**

El sistema está organizado en diferentes módulos entre los que se encuentran Policía Comunal, Estadísticas, Vigilancia y Patrullaje, Actuación Policial y Capacitación y Reentrenamiento.

### 1.13 Conclusiones Parciales

En este capítulo se realizó el estudio del arte sobre los diferentes sistemas estadísticos policiales que existen en el mundo, se describieron las tecnologías a usar en el desarrollo del proyecto como los marcos de trabajo utilizados JSF, Spring, el gestor de base de datos Oracle, la metodología de desarrollo RUP y el lenguaje de modelado que es UML. Además se mostraron los aspectos de la arquitectura, como el patrón MVC y la arquitectura cliente-servidor.

## **Capítulo 2. Diseño de la Propuesta de Solución**

### **2.1 Introducción**

En el presente capítulo se realiza una descripción de cómo se van a obtener y representar los datos estadísticos a generar por el módulo. Se diseña la propuesta de solución haciendo uso de los patrones de diseño definidos por la arquitectura a través de la realización de artefactos UML.

### **2.2 Características del Módulo Estadísticas del CPNB**

En el módulo Estadísticas es donde se van a generar los reportes de la información gestionada por el SIIPOL. El mismo permite la generación de estadísticas para un período de tiempo especificado, brindando información sobre las distintas áreas, atendiendo a diferentes elementos como por ejemplo: tipos de delitos, causas de las asistencias a las víctimas y tipos de problemas comunitarios.

La descripción de cómo se van a obtener y representar los datos estadísticos del módulo se realizó sobre la base de los requisitos funcionales, los cuales son capacidades que el sistema debe cumplir, o sea, describen la funcionalidad o los servicios que se espera que el sistema provea. La descripción de cada uno de estos requisitos se encuentra en el Expediente de Proyecto del Sistema de la Personalización y Ampliación del SIIPOL en el documento Especificación de Requisitos Funcionales.

Con el objetivo de dar respuesta a los requisitos del sistema y como una de las características principales de RUP es que está dirigido por casos de uso (CU), los requisitos funcionales están especificados por CU y la descripción y representación de los datos estadísticos a generar se realizó de igual forma.

Un caso de uso es una unidad coherente de funcionalidad, externamente visible, proporcionada por una unidad del sistema y expresada por secuencias de mensajes intercambiados por la unidad del sistema y uno o más actores. El propósito de un caso de uso es definir una pieza de comportamiento coherente, sin revelar la estructura interna del sistema. (41)

Los casos de usos a desarrollar son los siguientes:

- CU Generar estadísticas de Atención a la Víctima.
- CU Generar estadísticas de Capacitación y Reentrenamiento.
- CU Generar estadísticas de Policía Comunal.
- CU Generar estadísticas de Control de Actuación Policial.
- CU Generar estadísticas sobre Censo Comunitario.
- CU Generar estadísticas sobre Orden de Servicio

### 2.2.1 Descripción y Representación de los Datos Estadísticos

Una particularidad del módulo Estadísticas es que no cuenta con un dominio propio, sino que utiliza la información gestionada por los otros módulos para generar los reportes. Debido a esto, se realizó por cada CU, un estudio detallado de los requisitos funcionales, con el objetivo de describir los tipos de estadísticas: personalizadas, comparativas y predefinidas.

Este estudio se realizó apoyándose en la estadística descriptiva, la cual propone métodos para la recolección, descripción, visualización y resumen, de los datos originados, a partir de los fenómenos en estudio. (42) A continuación se detalla cómo fue realizado el mismo.

- Recolección y descripción de los datos:

La información se obtiene de acuerdo con los 3 tipos de estadísticas manejadas en la institución: *predefinidas, personalizadas y comparativas*.

- Para las estadísticas predefinidas, se realiza un análisis de los requisitos funcionales y estas van a ser los reportes que se realizan con más frecuencias en la entidad. Para este análisis se especifica a que requisitos funcionales hace alusión la estadística, cómo se debe mostrar la información y los datos que se deben conocer. Este estudio permite identificar los reportes que deben ser diseñados o utilizados; en el caso de que ya existan. También posibilita conocer de estos reportes, las clases de respaldo, que van a contener los tipos de datos que devuelven las estadísticas.
- En el caso de las comparativas es necesario conocer la clase principal de módulo, para realizar comparaciones entre períodos o dentro de un mismo período, los cuales pueden ser semanales, mensuales o anuales.
- Las personalizadas son una solución a los cambios que con frecuencia solicita el cliente respecto a los reportes estadísticos. Para estas, se hace un estudio detallado de todo el dominio del módulo al que pertenezcan especificando: la clase principal y los atributos de la misma que pueden ser utilizados como variables estadísticas<sup>9</sup>. Para todas las personalizadas se brinda la opción de consultar las variables estadísticas definidas por estado, municipio, parroquia, área, sector y comunidad, lo cual es una ventaja ya que se permite reducir la búsqueda.

---

<sup>9</sup> Una *variable estadística* es cada una de las características o cualidades que poseen los individuos de una población.

Cuando se habla de una clase principal, se refiere a la acción principal que enmarca el CU al cual pertenece la estadística y los campos a las características de esta acción que puedan tener valor estadístico para ese negocio.

- Visualización:

Los datos generados van a ser siempre datos cuantitativos y atendiendo a los datos que se vayan a generar, estos valores numéricos pueden representar cantidades de existencias, hechos, hechos en lugares geográficos específicos, etc.

- Resumen:

Los datos resúmenes que se muestran en los reportes pueden ser representados numéricamente y en forma de gráficos.

Es importante destacar que este estudio realizado antes de comenzar la etapa del diseño, permite tener una mayor organización y comprensión de lo que se debe hacer. Esto solo es posible realizarlo luego que esté hecho, al menos, el diseño de los módulos de los que se va a obtener la información.

A continuación se realiza el análisis estadístico de cada uno de los CU a desarrollar, especificando cómo son recolectados los datos para cada uno, de acuerdo con los tres tipos de estadísticas que se pueden generar y de forma general cómo van a ser visualizados y resumidos para el usuario final.

### **2.2.1.1 Recolección y Descripción de los Datos**

#### **CU Generar estadísticas sobre Atención a la Víctima**

La clase principal identificada para este servicio que brinda el CPNB es la Asistencia a la Víctima; la cual es la entidad persistente que cuenta con la información fundamental de las atenciones a las víctimas que se realizan y se registran como parte de un expediente de atenciones a las víctimas.

Para las estadísticas personalizadas se propone dar la posibilidad de consultar las siguientes variables estadísticas:

- Causa de asistencia a la víctima.
- Tipo de delito.
- Lugar del hecho.

Las estadísticas predefinidas del módulo Atención a la Víctima quedan de la siguiente forma:

- Atenciones a las víctimas por tipo de delito.

- Atenciones a las víctimas por abuso de funcionario.
- Expedientes de atención a las víctimas que han sido abiertos.
- Expedientes de atención a las víctimas que han sido cerrados.
- Expedientes de atención a las víctimas que se encuentran en proceso de solución.
- Expedientes de atención a la víctima que inician procesos investigativos.

A continuación se muestra un estudio por cada requisito funcional para conocer de estos el tipo de estadísticas a mostrar, los requisitos que resuelve, la forma en que deben ser mostrados estos datos y lo que se debe conocer para mostrarlos.

<b>Estadísticas Predefinidas Atención a la Víctima</b>	
<b>Tipo de Estadística: Atenciones a las víctimas por tipo de delito.</b>	
<b>Requisitos Funcionales</b>	RF1.1, RF 1.2, RF 1.3, RF 1.4, RF 1.5
<b>Información a Mostrar</b>	Debe devolver dado un tipo de delito, especificado por el usuario, la cantidad de ocurrencias de este hecho, enmarcadas en un período de tiempo especificado (lista de fechas y cantidades).
<b>Parámetros de Entrada</b>	Fecha inicio y fecha fin de la asistencia a la víctima, la dependencia, el tipo de delito y el criterio (diario, semanal o mensual).
<b>Tipo de estadística: Atenciones a las víctimas por abuso de funcionario.</b>	
<b>Requisitos Funcionales</b>	RF 1.6
<b>Dato que devuelve</b>	Cantidad de ocurrencias de este hecho, enmarcadas en un período de tiempo especificado (lista de fechas y cantidades).
<b>Parámetros de Entrada</b>	Fecha inicio y fecha fin de la asistencia a la víctima, la dependencia, y el criterio (diario, semanal o mensual).
<b>Tipo de estadística: Expedientes de Atención a las Víctimas que han sido abiertos.</b>	
<b>Requisitos Funcionales</b>	RF 1.7
<b>Dato que devuelve</b>	Cantidad de ocurrencias de este hecho, enmarcadas en un período de tiempo especificado (lista de fechas y cantidades).
<b>Parámetros de Entrada</b>	Fecha inicio y fecha fin de la asistencia a la víctima, la dependencia, y el criterio (diario, semanal o mensual).
<b>Tipo de estadística: Expedientes de Atención a las Víctimas que han sido cerrados.</b>	
<b>Requisitos Funcionales</b>	RF 1.8
<b>Dato que devuelve</b>	Cantidad de ocurrencias de este hecho, enmarcadas en un período de

	<i>tiempo especificado (lista de fechas y cantidades).</i>
<b>Parámetros de Entrada</b>	<i>Fecha inicio y fecha fin de la asistencia a la víctima, la dependencia, y el criterio (diario, semanal o mensual).</i>
<b>Tipo de estadística: Expedientes de Atención a las Víctimas que se encuentran en proceso de solución.</b>	
<b>Requisitos Funcionales</b>	RF 1.9
<b>Dato que devuelve</b>	<i>Cantidad de ocurrencias de este hecho, enmarcadas en un período de tiempo especificado (lista de fechas y cantidades).</i>
<b>Parámetros de Entrada</b>	<i>Fecha inicio y fecha fin de la asistencia a la víctima, la dependencia, y el criterio (diario, semanal o mensual).</i>
<b>Tipo de estadística: Expedientes de Atención a la Víctima que inician Procesos Investigativos.</b>	
<b>Requisitos Funcionales</b>	RF 1.10
<b>Dato que devuelve</b>	<i>Cantidad de ocurrencias de este hecho, enmarcadas en un período de tiempo especificado (lista de fechas y cantidades).</i>
<b>Parámetros de Entrada</b>	<i>Fecha inicio y fecha fin de la asistencia a la víctima, la dependencia, y el criterio (diario, semanal o mensual).</i>

**Tabla 1: Estadísticas Predefinidas Atención a la Víctima.**

**CU Generar estadísticas de Capacitación y Reentrenamiento.**

En las estadísticas personalizadas de capacitación y reentrenamiento se brinda la posibilidad de consultar los talleres planificados por las variables estadísticas siguientes:

- Nombre del taller.
- Nombre de la entidad.
- Tipo de dependencia.

El estudio realizado por requisitos se encuentra en el *Anexo 1* y este arrojó como resultados las siguientes estadísticas predefinidas:

- Cantidad de talleres impartidos en un estado.
- Cantidad de talleres impartidos por estados.

Las estadísticas comparativas en el módulo de Capacitación y Reentrenamiento permiten realizar comparaciones entre y dentro de un período sobre las planificaciones de talleres.

**CU Generar estadísticas de Actuación Policial.**

En las estadísticas personalizadas para el módulo de Actuación Policial se brinda la posibilidad de consultar las Actas Disciplinarias. Las variables estadísticas definidas fueron:

- Tipo de averiguación (denuncia, memo, oficio).
- Nivel de importancia (alta, baja, media).
- Hora aproximada.

Para las predefinidas se definieron las siguientes estadísticas (ver *Anexo 2*):

- Cantidad de intervenciones tempranas por estados.
- Cantidad de intervenciones tempranas para un estado.
- Cantidad de decisiones de asistencias no válidas.
- Cantidad de funcionarios sancionados con una asistencia voluntaria.
- Cantidad de funcionarios sancionados con una asistencia obligatoria.
- Cantidad de funcionarios cuya decisión de intervención temprana haya sido libre de cargo.
- Cantidad de funcionarios sancionados por tipo de decisión.

Las estadísticas comparativas para este CU de permiten realizar comparaciones entre períodos y dentro de un mismo período sobre las Actas Disciplinarias.

### **CU Generar estadísticas de Censo Comunitario.**

En las estadísticas personalizadas para Censo se pueden consultar los censos realizados.

Las variables estadísticas definidas fueron:

- Forma de tendencia de vivienda.
- Sistema eléctrico.
- Aguas blancas.
- Aguas servidas.
- Gas.

Las estadísticas predefinidas quedaron de la siguiente manera (ver *Anexo 3* para tabla de estudio por requisitos):

- Censos donde ningún miembro de la familia pertenece a una organización comunitaria.
- Censos con al menos una fémina embarazada.
- Censos con al menos un miembro indocumentado.
- Censos con al menos un miembro con algún tipo de discapacidad o enfermedad.

- Censos con al menos un miembro con algún tipo de discapacidad o enfermedad y necesita ayuda.
- Censos con al menos un miembro con algún tipo de discapacidad o enfermedad y no recibe ayuda.
- Censos con al menos un miembro que ha estado en prisión.
- Censos donde la cantidad de miembros que no trabajan es igual o mayor que el 50% del total.
- Cantidad de personas censadas.
- Cantidad de censos realizados.
- Censos donde existe algún tipo de armamento.
- Censos donde convivan en la vivienda más de una familia.

Para las comparativas se utiliza la entidad Censo para realizar las comparaciones entre y dentro de un período de tiempo especificado.

#### **CU Generar estadísticas de Orden de Servicio.**

En las estadísticas personalizadas sobre órdenes de servicios, se puede filtrar la información en dependencia de las variables estadísticas definidas, que fueron las siguientes:

- Tipo de servicio.
- Nombre de la entidad.

Para las personalizadas la entidad principal utilizada es Planificación de Servicio.

Las estadísticas predefinidas obtenidas fueron (ver *Anexo 4* con el estudio por requisitos realizado):

- Cantidad de funcionarios ausentes por orden de servicio.
- Cantidad de funcionarios de vacaciones por orden de servicio.
- Cantidad de funcionarios en permiso ordinario por orden de servicio.
- Cantidad de funcionarios en permiso extraordinario por orden de servicio.
- Cantidad de funcionarios de reposo médico por orden de servicio.
- Cantidad de funcionarios en permiso especial por orden de servicio.
- Cantidad de funcionarios en comisión de servicio por orden de servicio.

Para las comparativas se utiliza la entidad Planificación de Servicio para realizar las comparaciones entre y dentro de un período de tiempo especificado.

#### **CU Generar estadísticas de Policía Comunal.**

En las estadísticas personalizadas para Policía Comunal la entidad principal va a ser Problema Comunitario. Las variables estadísticas que se definieron fueron:

- Categoría del problema.
- Tipo de problema.

Las estadísticas predefinidas obtenidas fueron (ver *Anexo 5* con el estudio por requisitos realizado):

- Problemas comunitarios identificados por la realización de los censos.
- Problemas comunitarios por tipos.
- Problemas comunitarios no solucionados por tipo de problema.
- Soluciones a problemas comunitarios por tipo de problema.
- Soluciones a problemas comunitarios identificados por la realización de los censos.
- Problemas comunitarios identificados en una ubicación geográfica.
- Soluciones a problemas comunitarios identificados en una ubicación geográfica.
- Problemas comunitarios identificados por ubicación geográfica.
- Soluciones a problemas comunitarios identificados por ubicación.

Para las comparativas se definió que Problema Comunitario es la entidad de la cual se van a realizar las comparaciones entre o dentro de un período de tiempo especificado.

### **2.2.1.2 Visualización de los Datos**

Los datos a mostrar en los reportes estadísticos son una colección de hechos numéricos expresados en términos de una relación, y que han sido recopilados a partir de la información almacenada en la base de datos del sistema. Las consultas que se pueden generar son basadas en datos cuantitativos; que son los que pueden ser expresados mediante números, por tanto se pueden realizar operaciones aritméticas con estos.

Para la obtención de los datos se especifica el período en el cual se desea enmarcar la búsqueda y las dependencias de acuerdo con los niveles de seguridad. También se puede personalizar el resultado obtenido en cuanto a los datos que se deseen mostrar, el criterio por el cual se desee agrupar ya sea por semanas, meses o años para las predefinidas y en las comparaciones dentro de un período determinado por semanas, meses, trimestres, semestres y años.

Los datos de las consultas se muestran en reportes que fueron diseñados con la herramienta iReport, de esta forma los usuarios obtienen informes en diferentes formatos. Independientemente de los datos a

consultar, los resultados pueden ser mostrados de forma genérica de acuerdo con los requisitos estadísticos de la institución.

Para visualizar la información, luego de la recolección y descripción de los datos estadísticos a generar, se estableció reutilizar algunos reportes que ya estaban diseñados para varios tipos de estadísticas, estos fueron: datos cuantitativos, datos cuantitativos específicos, estadística comparativa y referencias cruzadas simples. También fue necesario diseñar uno nuevo, para generar los datos de ubicaciones geográficas de las estadísticas sobre policía comunal.

El reporte para los datos cuantitativos está diseñado para mostrar tablas de frecuencias, las cuales no son más que tablas en la que se organizan los datos en clases, es decir, en grupos de valores que describen una característica de los datos y muestra el número de observaciones del conjunto de datos que caen en cada una de las clases. Este tipo de tablas permite agrupar cualquier tipo de dato numérico.

En la siguiente figura se muestran los parámetros del reporte para datos cuantitativos: tipo de dato que es el nombre de la clase por la que se van a agrupar los valores y por lo general es fecha, dato específico son las clases por las que se organizan los datos, por ejemplo, días, semanas, meses en caso que el tipo de dato sea fecha y la cantidad que son los valores asociados al dato específico.

<code>\$\$P{tipoDato}</code>	Cantidad
<code>\$\$F{datoEspecifico}</code>	<code>\$\$F{cantidad}</code>

**Figura 3: Diseño del Reporte con la Herramienta iReport para los Datos Cuantitativos.**

El reporte para los datos cuantitativos específicos está diseñado para mostrar tablas de frecuencias donde la diferencia respecto al de datos cuantitativos radica en que va a tener un dato general que va a ser un campo y no un parámetro como tipo de dato en datos cuantitativos. Esto significa que el parámetro puede ser pasado desde la capa de presentación, sin embargo el campo va a ser un atributo más de los valores del reporte.

<code>\$\$F{datoGeneral}</code>	"Cantidad"
<code>\$\$F{datoEspecifico}</code>	<code>\$\$F{cantidad}</code>

**Figura 4: Diseño del Reporte con la Herramienta iReport para los Datos Cuantitativos Específicos.**

El reporte de períodos comparativos es utilizado para visualizar la mayoría de las consultas comparativas. En ellos se muestran valores referentes a los períodos de tiempo seleccionados y las sumas que no son

más que las cantidades asociadas al período, además del campo valor que es la variable utilizada para representar el dato por el cual se realiza la consulta o sea la variable a comparar.

\$F{período}	Total	Por ciento	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Summary				"Total: "+\$P{total}
				"Promedio: "+\$V{promedioCriterio}
				"Mayor Índice: "+\$V{mayorIndice}
				"Menor Índice: "+\$V{menorIndice}

Figura 5: Diseño del Reporte en la Herramienta iReport para Estadísticas Comparativas.

El reporte de referencias cruzadas simples se refiere a una tabla de una x cantidad de filas y columnas, las cuales representan los datos por los que se cuantifican las entidades de la institución. La cantidad contenida en cada celda se corresponde con la cantidad de ocurrencias de la entidad donde exista el valor de la fila y el valor de la columna.

Este tipo de reporte es usado cuando no se puede prever la magnitud de crecimiento tanto de las filas como de las columnas. En las referencias cruzadas simples las filas y columnas son sencillas, o sea, no se encuentran agrupadas o no constituyen subconjuntos de otro valor.

Crosstab header	fecha header	fecha total header
tipo header: \$V{tipo}	total: \$V{}	total: \$V{}
tipo total header: "Total"	tipo / Des: \$V{}	tipo / Des: \$V{}

Figura 6: Diseño del Reporte con la Herramienta iReport para Referencias Cruzadas Simples con Fechas.

El reporte creado para visualizar las estadísticas geográficas, muestra los valores de las consultas por estados, mostrando por cada uno de estos las parroquias y comunidades con sus respectivos valores asociados. Este tipo de reportes, aunque no generan gráficos estadísticos geográficos, permite ubicar espacialmente, determinados valores y de esta forma realizar comparaciones entre estados, etc.

\$F{estado}	\$F{parroquia}	\$F{comunidad}	"Cantidad"
			\$F{cantidad}

Figura 7: Diseño del Reporte con la Herramienta iReport para Estadísticas de Ubicación Geográficas.

### 2.2.1.3 Formas de Resúmenes de los Datos

En los análisis estadísticos, es frecuente utilizar representaciones visuales complementarias de las tablas que resumen los datos de estudio. Con estas representaciones, adaptadas en cada caso a la finalidad

informativa que se persigue, se transmiten los resultados de los análisis de forma rápida, directa y comprensible para los usuarios del sistema.

El sistema SIIPOL cuenta con un componente arquitectónico de generación de reportes, que facilita el trabajo y permite la generación de gráficos. Para esto solo es necesario especificar el tipo de gráfico a generar, la lista con los datos a mostrar en el gráfico, la serie que es el valor más general de la búsqueda, la categoría que no son más que las distintas características asociadas a ese valor y la cantidad.

Cuando se muestran los datos estadísticos a través de representaciones gráficas, se ha de adaptar el contenido a la información visual que se pretende transmitir. Estas representaciones en el módulo son:

- Gráficos de pastel: Se utilizan para mostrar porcentajes y proporciones. El número de elementos comparados dentro de un gráfico circular, ordenando los segmentos de mayor a menor.
- Gráficos de barras: Se usan para representar gráficamente series estadísticas de valores en un sistema de ejes cartesianos.
- Gráficos de líneas: Muestran una serie como un conjunto de puntos conectados mediante una línea.
- Gráfico de áreas: Muestra una serie como un conjunto de puntos conectados por una línea, y con toda el área rellena por debajo de la línea.

## **2.3 Diseño de la Solución**

### **2.3.1 Modelo de Diseño**

El modelo de diseño es un modelo de objetos que describe la realización física de los casos de uso centrándose en cómo los requisitos funcionales y no funcionales, junto con otras restricciones relacionadas con el entorno de implementación, tienen impacto en el sistema a considerar. (18)

### **2.3.2 Diagrama de Paquetes**

Un sistema grande se debe dividir en unidades más pequeñas, de modo que las personas puedan trabajar con una cantidad de información limitada a la vez y que los equipos de trabajo no interfieran con el trabajo de los otros.

Los paquetes son unidades organizativas, jerárquicas, y de propósito general de los modelos de UML. Estos están normalmente organizados para maximizar la coherencia interna dentro de cada uno y minimizar el acoplamiento externo entre estos y pueden ser organizados por la vista, la funcionalidad, o por cualquier otra base que el modelador elija. (18)

La identificación inicial de los paquetes se realizó basándose en los requisitos funcionales; debido a que estos se especifican en forma de CU, una manera directa de identificar paquetes fue agrupando los CU y asignándolos a paquetes concretos. Entre las asignaciones adecuadas de casos de uso a un paquete en concreto se utilizó la de los CU requeridos para dar soporte a un determinado proceso del negocio. En este caso el proceso identificado, que responde al propósito general del módulo fue el de realizar consulta. El módulo Estadísticas está compuesto por dos paquetes, el de *consultas* y el de *comun*. Además tiene relación de dependencia con el paquete de común del sistema y con el de *domain* (dominio).

El paquete de *comun* del sistema contiene las clases que le dan servicio a toda la aplicación, específicamente los servicios y DAOs de las entidades que no pertenecen a ningún sistema o que constituyen los niveles más altos de las jerarquías significativas de la aplicación. El paquete *domain* contiene todo el dominio (las clases con estereotipo entidad de la aplicación) y es compartido para todos los subsistemas.

Dentro del módulo Estadísticas el paquete de *consultas* es el que se maneja toda la lógica referente a los CU específicos y en el de *comun* es donde se gestionan los servicios generales del módulo.

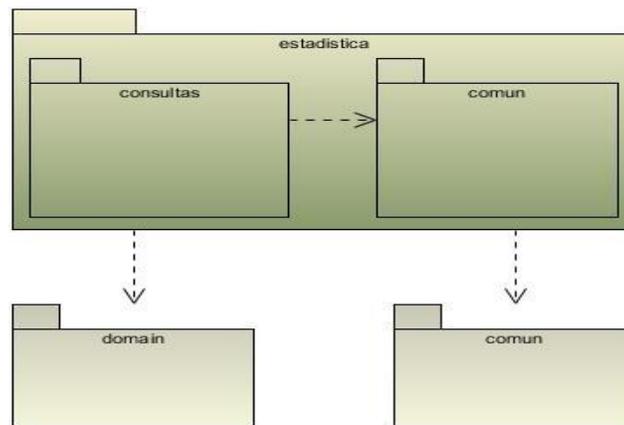


Figura 8: Diagrama de Paquetes del Módulo Estadísticas.

### 2.3.2.1 Paquete Común del Módulo Estadísticas

Con frecuencia se da el caso de encontrar aspectos comunes entre los paquetes identificados, cuando dos o más paquetes o clases necesitan compartir una misma clase. Una manera apropiada de tratarlos es extraer la clase compartida, colocarla fuera en cualquier otro paquete y hacer luego que los otros paquetes sean dependientes de estas. En el paquete *comun* es donde se encuentran las clases que contienen lógica común a todos los casos de uso.

En el paquete *comun* se encuentra la clase de *EstadísticasManejado* de la cual heredan los beans manejados de cada CU que se encuentran en el paquete de consultas.

<b>EstadísticasManejado</b>
+generarReporte(ae : ActionEvent) : void
+getConsultaPersonalizada() : String
+pgenerarReporte(ae : ActionEvent) : void
+getConsultaComparativa() : String
+cgenerarReporte(ae : ActionEvent) : void
+getPonderacioneItems() : List<SelectedItem>
+actualizarGrafico(ponderacion : String) : void
+cantidadTiempo() : List<Integer>

**Figura 9: Clase EstadísticasManejado.**

Los beans manejados de todos los CU tienen un comportamiento similar, ya que el manejo de elementos como gráficos y formatos puede ser gestionado de forma centralizada. Existen métodos que son genéricos para todos los CU, como el de actualizar gráficos y generar reporte. A partir de este principio surge la clase abstracta *EstadísticasManejado*, que se encarga de gestionar todos los elementos comunes de los beans manejados de cada CU.

Métodos principales de la clase *EstadísticasManejado*:

- **generarReporte**: Es un método abstracto enfocado a generar las estadísticas predefinidas, gestionando a partir del tipo de estadística seleccionado por el cliente sus particularidades como el diseño del reporte a generar, la carga de los datos, los aspectos a mostrar en el gráfico y es a partir de estos datos que se genera el reporte estadístico.
- **pgenerarReporte**: Este método está enfocado a generar estadísticas personalizadas, el cual, a partir de datos específicos de la entidad sobre la cual se trabaja en el CU, provee los datos para la creación de una consulta por parte del cliente para el filtrado de los datos.
- **cgenerarReporte**: Este método está enfocado a generar estadísticas comparativas, donde a partir de un listado obtenido gestiona la separación de los mismos por espacios de tiempo permitiendo generar un reporte comparativo.

La clase *EstadísticasUtil*, contiene métodos necesarios y propios del módulo Estadísticas, la misma se encuentra en el paquete *util*, dentro de *comun*.

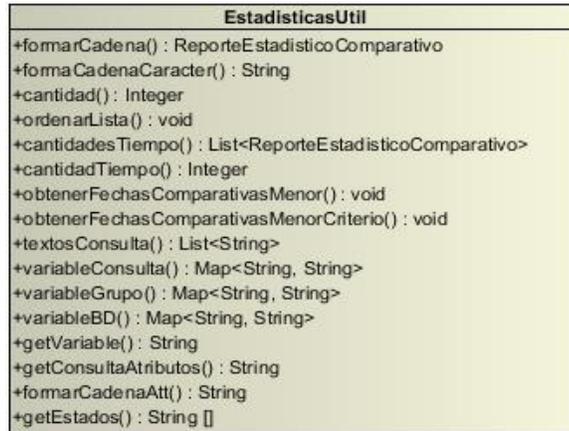


Figura 10: Clase EstadísticasUtil.

Estos métodos responden a diferentes necesidades en dependencia del tipo de estadística que sea. Algunos transforman los datos obtenidos desde la capa de presentación a los valores necesarios y equivalentes a estos datos en la capa de acceso a datos, como una consulta SQL a partir de un listado de datos a consultar.

La clase contiene funcionalidades que se abstraen del tipo de datos a procesar y buscan de forma genérica datos como la cantidad de valores que toma un atributo en una lista, una lista por fecha de la cantidad de elementos que se sucedieron, entre otros. También contiene métodos que brindan la posibilidad de ordenar una lista de acuerdo con un criterio especificado, dada una lista contar la cantidad de ocurrencias de un atributo, dado un rango de fechas obtener los que lo preceden y dado un rango de fechas obtener la cantidad de tiempo según el criterio.

Las funcionalidades que se encuentran en esta clase y se utilizan en las estadísticas personalizadas son:

- textosConsultas: Este método devuelve dada una clase pasada por parámetros, los atributos de la misma que pueden ser utilizados como variables estadísticas, o sea los campos por los que se puede consultar.
- getVariable: Devuelve la variable estadística que estará por defecto, dada una clase pasada por parámetros que va a ser la clase principal de acuerdo con el CU.
- variableConsulta: Dado una clase y un campo específico, devuelve una colección con el nombre que se mostrará en presentación del campo y el nombre que tiene el atributo en la clase.

En el paquete *beans* de *comun* se encuentran las clases de respaldo para los reportes personalizados y comparativos, ya que en el proyecto no hay clases que admitan datos cuantitativos. Las mismas son

entidades no persistentes utilizadas por los mapeadores de procedimientos almacenados para guardar temporalmente los datos a mostrar. Una característica fundamental de las clases útiles es que las mismas se pueden generalizar en correspondencia con los formatos de los reportes.

La clase ReporteEstadísticoComparativo es la que está generalizada para ser usada por los reportes de estadísticas comparativas.



Figura 11: Clase ReporteEstadísticoComparativo.

En esta clase se utilizan 4 atributos, el período que fue definido por el usuario (semanal, mensual, etc.), la cantidad que es valor por el cual se realizan las operaciones en el reporte (cálculo de frecuencia absoluta, relativa y promedio) el nombre y el promedio anterior por el cual comparar la estadística.

La clase ReferenciasCruzadasEst es la que se utiliza para los tipos de estadísticas de referencias cruzadas simples y es la clase de respaldo para las estadísticas personalizadas.



Figura 12: Clase ReferenciasCruzadasEst.

Esta clase muestra los datos por filas de forma tal que cada valor de una fila se asociará a las columnas por una cantidad.

### 2.3.2.2 Paquete Consultas del Módulo Estadísticas

En el paquete de *consultas* es donde se gestiona la lógica referente a las estadísticas predefinidas de cada CU. En el mismo se encuentran los beans manejados de las vistas JSP, que todos heredan de *EstadísticasManejado* y se encuentran dentro de *consultas*, en el paquete *bean* de *web*.

Dentro del paquete *beans* de *consultas* están las clases de respaldo de los reportes para las estadísticas predefinidas, las usadas en el diseño de la solución fueron las de *DatosCuantitativosEst* y la de *EstadísticaDatosGeograficos*.

La clase *DatosCuantitativosEst* es la que utilizan los reportes generalizados para datos cuantitativos y cuantitativos específicos.



Figura 13: Clase *DatosCuantitativosEst*.

Esta clase se utiliza para la obtención de datos generales, específicos y la cantidad asociada. Para los datos generales se determina en el período de tiempo comprendido entre fecha Inicio y fecha fin, discriminando los datos por el parámetro especificado retornando para cada valor asociado la cantidad del mismo; en el caso de los específicos es similar a los generales lo que cambia es que solo se mostrarían los resultados más específicos por el parámetro elegido por el usuario y devolviendo las cantidades asociadas al criterio de búsqueda.

*EstadisticaDatosGeograficos* es la clase útil que se utiliza para los tipos de reportes estadísticos de datos geográficos. La misma cuenta con atributos que representan valores espaciales y en los reportes se llaman solo a los atributos que se necesiten mostrar.



Figura 14: Clase *EstadisticaDatosGeograficos*.

### 2.3.3 Diagrama de Clases del Dominio

Los diagramas de clases modelados con UML, muestran las clases del sistema, sus relaciones (incluyendo agregación y asociación), las operaciones y los atributos de éstas. Un diagrama de clases es usado para una variedad de propósitos, incluyendo modelos de diseño y dominio. (43)

El módulo Estadísticas tiene la particularidad de que no define clases del dominio sino que utiliza las definidas por otros módulos. En el *Anexo 6* se muestran los diagramas de clases del dominio diseñados

para los módulos de Actuación Policial, Capacitación y Reentrenamiento, Policía Comunal, Atención a la Víctima y Vigilancia y Patrullaje.

### **2.3.4 Patrones de Diseño**

Antes de mostrar las clases del diseño realizadas por cada CU, se describirán los patrones de diseño utilizados y algunos puntos importantes de la arquitectura. Recordar que el patrón arquitectónico definido para la aplicación fue una arquitectura en capas.

Es evidente que a lo largo de multitud de diseños de aplicaciones hay problemas que se repiten o que son análogos, es decir, que responden a un cierto patrón. Estos patrones describen la forma en que se deben tratar algunos problemas comunes en el proceso de construcción de software.

Los patrones se clasifican según el propósito para el que han sido definidos en (44):

- Creacionales: solucionan problemas de creación de instancias. Ayudan a encapsular y abstraer dicha creación.
- Estructurales: solucionan problemas de composición (agregación) de clases y objetos.
- De Comportamiento: soluciones respecto a la interacción y responsabilidades entre clases y objetos, así como los algoritmos que encapsulan.

Para el diseño de la propuesta de solución se utiliza el patrón de Fachada que es de tipo estructural y proporciona una interfaz unificada para un conjunto de interfaces de un subsistema. El mismo implementa métodos convenientes para tareas comunes y a su vez hace que el código sea legible, disminuyendo la dependencia del código externo en los trabajos internos de una biblioteca. En los diagramas del diseño se muestran dos clases que implementan este patrón y son las de *EstadisticaFacade* y *EstadisticaConsultaFacade* las mismas son usadas por los beans de respaldo para realizar las funcionalidades pertinentes.

Otro patrón utilizado es el Singleton el cual es de tipo creacional y cuyo propósito principal es el de garantizar que una clase solo tiene una única instancia. Este es utilizado principalmente para la clase de *estadisticaUtil*, proporcionando un punto de acceso global a la misma; lo cual permite que el acceso a esta instancia única esté más controlado.

El patrón de diseño DAO el cual consiste en utilizar un objeto de acceso a datos para abstraer y encapsular todos los accesos a la fuente de datos. La clase *EstadisticaDao* maneja la conexión con la fuente de datos para obtener la información.

El Composite View que consiste en un objeto vista que está compuesto de otros objetos vista. Por ejemplo, una página JSP que incluye otras páginas JSP y HTML usando la directiva *include* o el *action*, incluye es un patrón Composite View. Este patrón se utiliza en todas las JSP del módulo, pues las mismas incluyen a otras páginas.

Los patrones de diseño *Alta Cohesión* y *Bajo Acoplamiento* se utilizan como principio fundamental del diseño. El primero como principio director que guiará en el diseño, es un objetivo subyacente a tener en cuenta continuamente. Es un principio evaluativo que aplica un diseñador mientras evalúa todas las decisiones de diseño. Se puede medir el nivel de cohesión en una clase cuanto más enfocado sea su comportamiento. Cada elemento del diseño debe realizar una labor única dentro del sistema, que no se desempeñe en ninguno de los demás elementos del mismo. Un diseño cohesionado facilita el cambio (objetivo principal de todos los patrones de diseño).

El *Bajo Acoplamiento* da respuesta a la problemática de soportar bajas dependencias, bajo impacto del cambio e incremento de la reutilización. Un elemento con bajo (o débil) acoplamiento no depende demasiado de otros elementos y estos pueden ser clases, subsistemas y sistemas, de ahí la importancia que se lleve a cabo el desempeño de este patrón, para de esta manera obtener una aplicación lo más flexible posible.

### **2.3.5 Diagrama de Clases del Diseño**

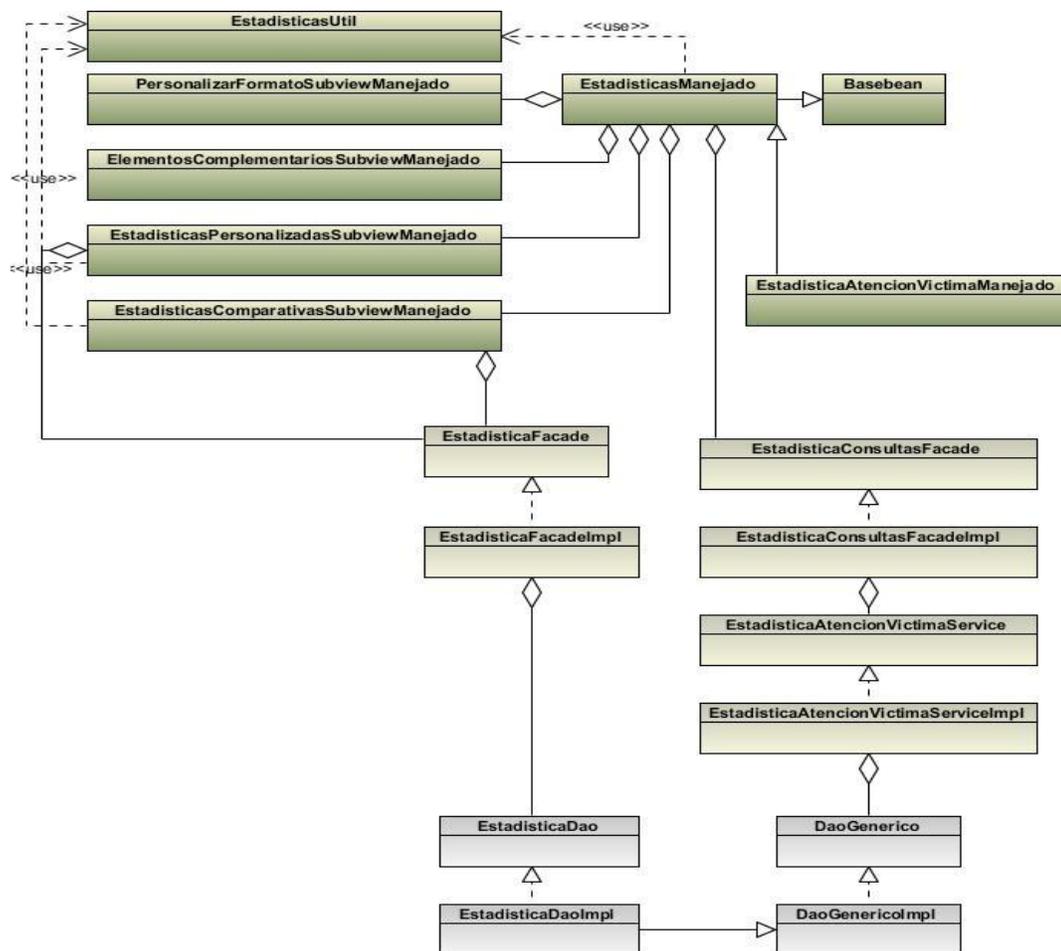
Los diagramas de clases del diseño que se muestran a continuación, reflejan la realización de los CU, los colores representan las 3 capas definidas por la arquitectura. De esta forma se puede observar a cual capa pertenece cada clase, presentación, lógica de negocio o acceso a datos.

En la capa de presentación se muestra la clase de *EstadísticasManejado* que es de la cual heredan todos los beans manejados del módulo. La misma contiene a los subviews manejados para las estadísticas personalizadas, comparativas, los gráficos (elementos complementarios del reporte) y para el formato del mismo. En esta capa también se cuenta con el bean manejado de las estadísticas predefinidas de cada CU.

Entre las capas de presentación y la de negocio, se encuentran las fachadas del módulo Estadísticas una para el paquete de *consultas* que es donde se manejan las estadísticas predefinidas y otra para el de *comun* que es el que desarrolla las personalizadas y comparativas. La implementación de la clase fachada del paquete *consultas*, tiene una relación de agregación con las interfaces de servicios y en estas se realizan la lógica referente a los CU específicos.

La capa de acceso a datos es donde se va a acceder a la información almacenada en la base de datos del sistema. El módulo Estadísticas contiene un paquete de procedimientos almacenados que son los que se llaman desde las clases DAO. Estos procedimientos acceden a las tablas de la base de datos y devuelven los resultados de las búsquedas. En el caso de las predefinidas se va a acceder a los datos desde las clases de servicios, pues existe implementado en el sistema una clase *DaoGenerico* que contiene métodos útiles para ejecutar las consultas. En el caso del paquete *comun*, se maneja el acceso a los datos mediante la clase *EstadisticaDao*.

**CU Generar estadísticas de Atención a la Víctima.**



**Figura 15: Diagrama de Clases del Diseño del CU Generar Estadísticas de Atención a la Víctima.**



CU Generar estadísticas de Capacitación y Reentrenamiento.

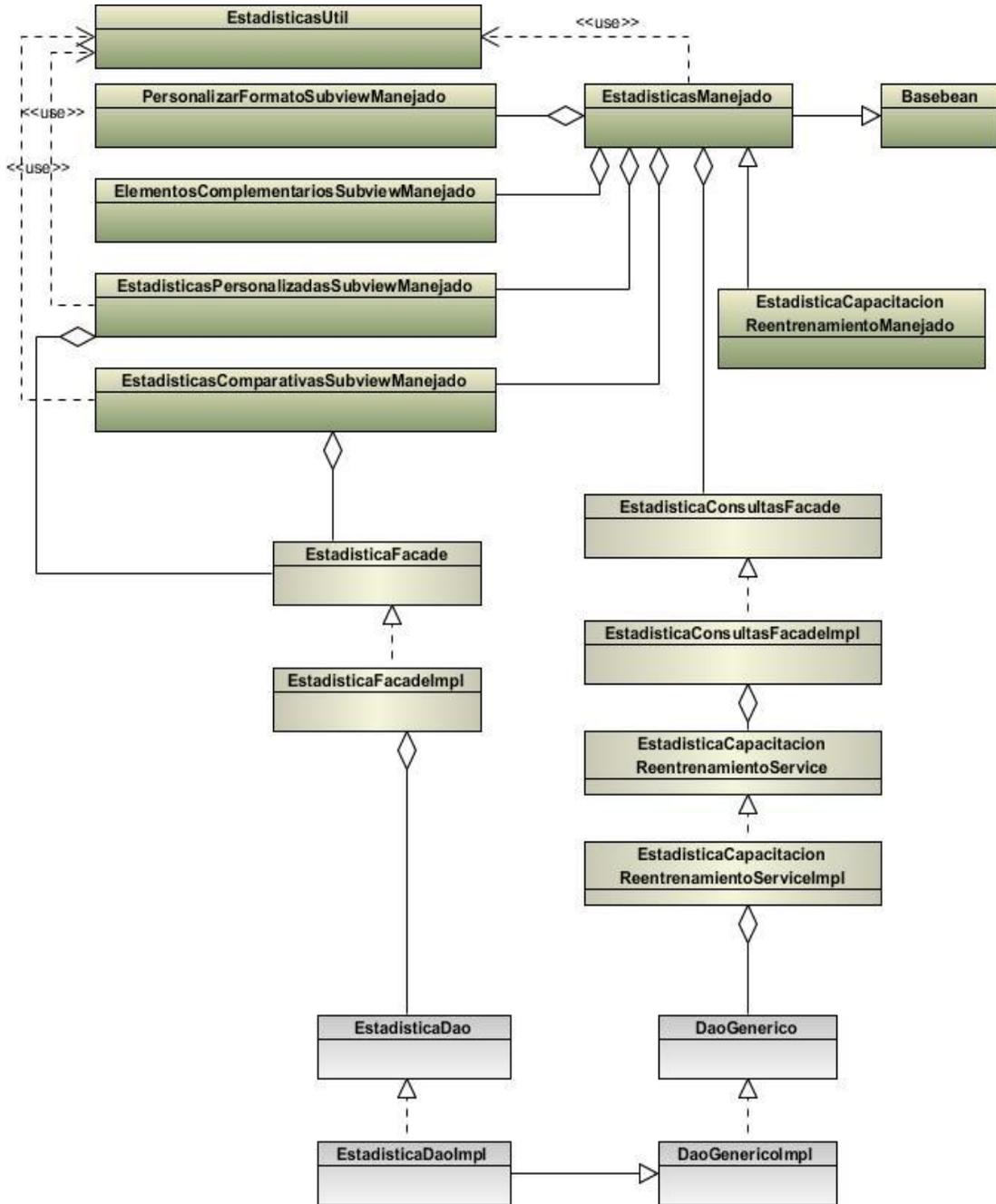


Figura 17: Diagrama de Clases del Diseño del CU Generar Estadísticas de Capacitación y Reentrenamiento.

CU Generar estadísticas de Censo.

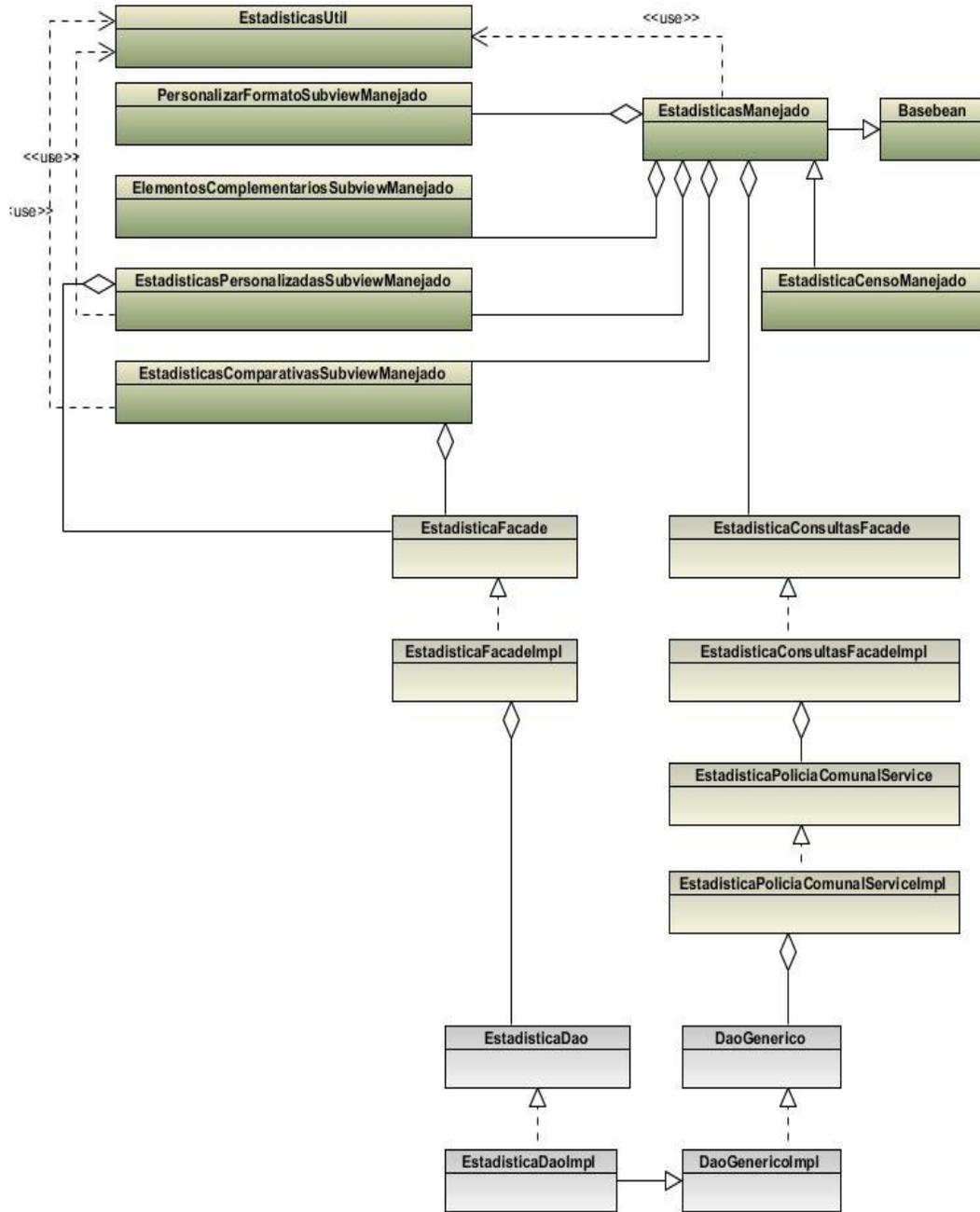
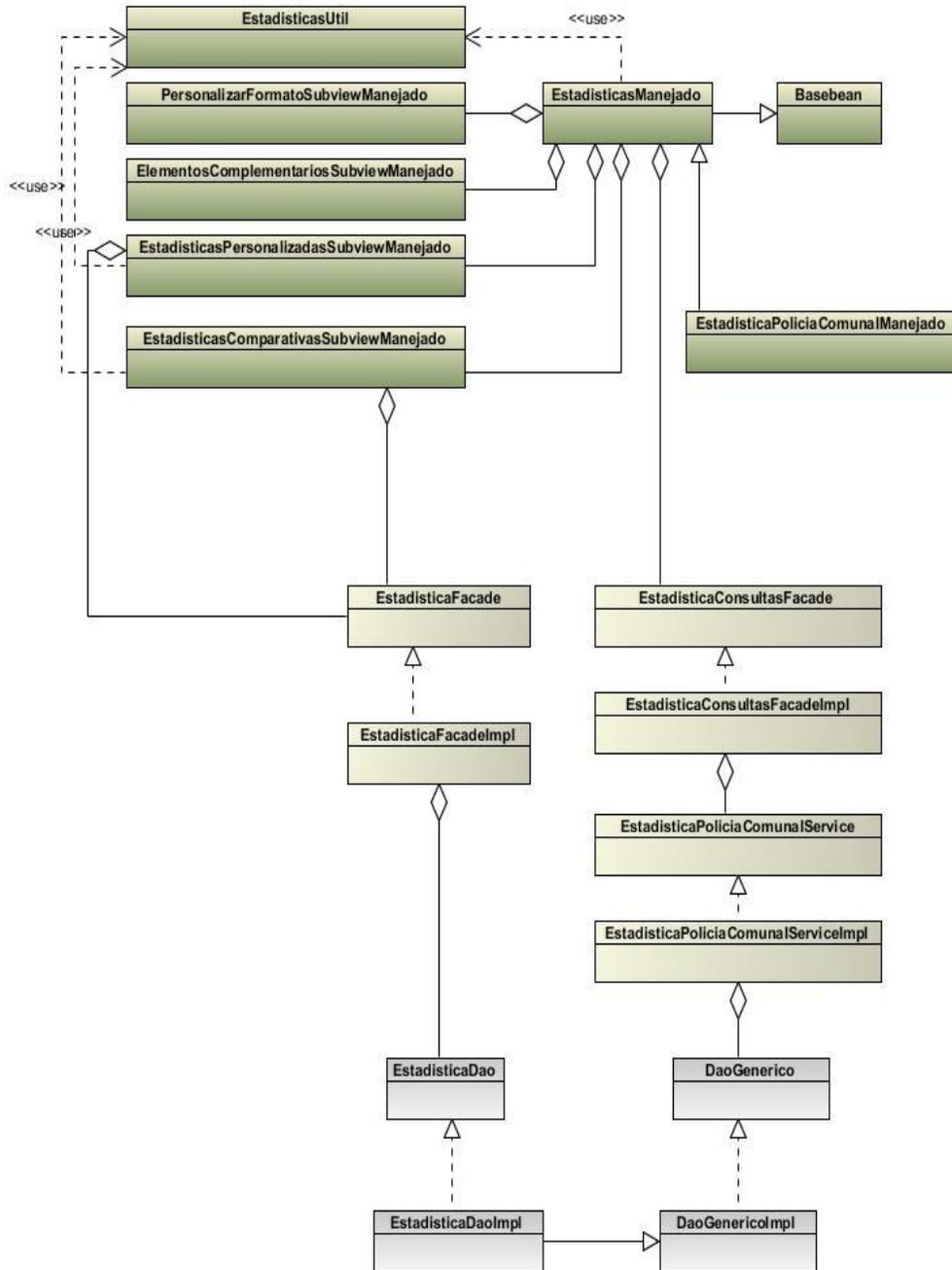


Figura 18: Diagrama de Clases del Diseño del CU Generar Estadísticas de Censo.

**CU Generar estadísticas sobre Problema Comunitario.**



**Figura 19: Diagrama de Clases del Diseño del CU Generar Estadísticas sobre Problema Comunitario.**



## Capítulo 3. Implementación y Verificación de la Propuesta de Solución

### 3.1 Introducción

En el presente capítulo se realiza la implementación de la propuesta de solución, generando los artefactos UML necesarios para su comprensión. También se describen las pruebas realizadas como parte del proceso de verificación de la propuesta de solución, las cuales fueron hechas en base a los requisitos funcionales y lo especificado en los CU.

### 3.2 Implementación

#### 3.2.1 Modelo de Implementación

El modelo de implementación describe cómo los elementos del modelo de diseño, se implementan en términos de componentes. El modelo de implementación describe también cómo se organizan los componentes de acuerdo con los mecanismos de estructuración disponibles en el entorno de implementación y en el lenguaje de programación utilizados. (18)

#### 3.2.2 Diagramas de Subsistemas de Implementación

Los subsistemas de implementación proporcionan una forma de organizar los artefactos del modelo de implementación en piezas más manejables.

En el siguiente diagrama se muestran todas las dependencias del subsistema de *estadística*, con el dominio del sistema, *comun* y el subsistema *WebContent*, en el cual se encuentran las interfaces visuales. Entre *WebContent* y *estadística* existe una relación de dependencia; pues las JSP y los reportes diseñados para mostrar los datos, se encuentran en el *WebContent* y dependen de la lógica programada en las clases controladoras de *estadística*.

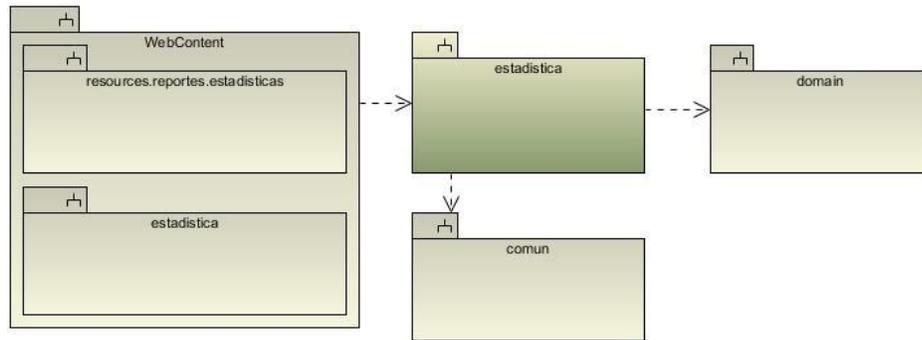


Figura 21: Diagrama de Subsistema de Implementación.

El subsistema *estadística* contiene dos subsistemas internamente, el de *comun* y el de *consultas*. En la figura que se muestra a continuación quedan representados estos subsistemas con sus respectivas estructuras internas.

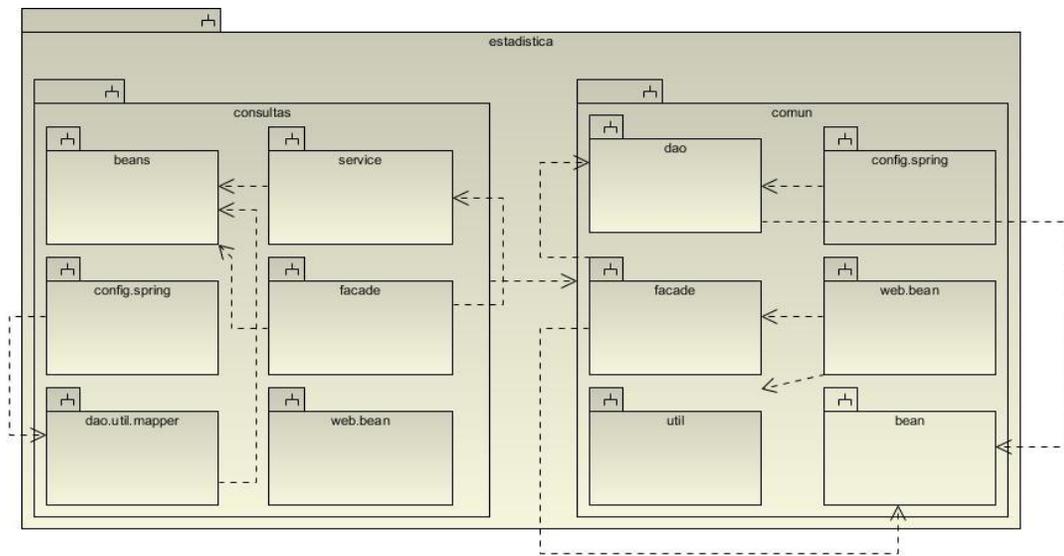


Figura 22: Subsistema Estadística.

### 3.2.3 Diagrama de Componentes

Un diagrama de componente describe los elementos físicos del sistema y sus relaciones. Este tipo de diagrama representa todos los tipos de elementos de software que entran en la fabricación de aplicaciones informáticas, que pueden ser simples archivos, paquetes, bibliotecas cargadas dinámicamente, etc. (45)

Los diagramas de componentes que se muestran a continuación representan las vistas de presentación, lógica de negocio y acceso a datos, divididos por subsistemas para mayor comprensión y organización.

### 3.2.3.1 Diagrama de Componentes del Subsistema Consultas del Módulo Estadísticas

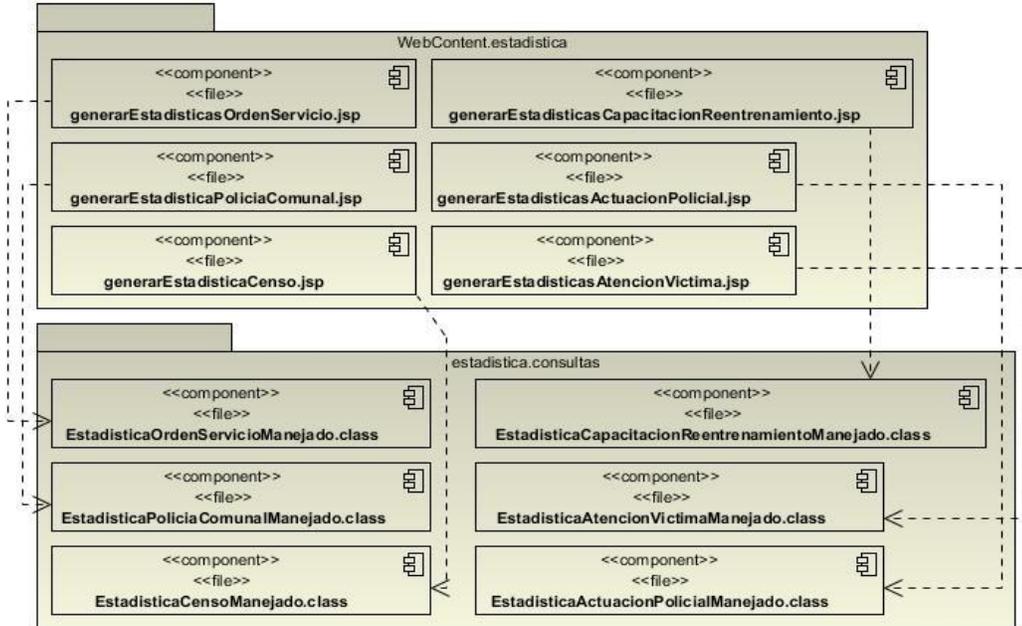


Figura 23: Diagrama de Componentes del Subsistema Consultas (Vista de Presentación).

La relación entre la capa de presentación y la de lógica de negocio existe una relación de dependencia, pues los beans manejados tienen inyectados en la clase padre *EstadisticasManejado*, la clase fachada de *EstadisticaConsultaFacade* y de esta forma se ve la relación entre las dos capas.

La fachada del subsistema *consultas* es la encargada de enviar la información a la clase de servicio correspondiente y en esta se realizarán las acciones de la lógica de negocio de acuerdo con la estadística predefinida seleccionada, para esto utiliza los tipos de datos especificados en el paquete *bean*. De las clases de servicio se hace una llamada a la clase *DaoGenerico* del sistema, la cual es la raíz de la jerarquía de DAOs de la aplicación y contiene numerosas funcionalidades para acceder a la fuente de datos. De esta se utiliza el método de *ejecutarProcedimiento* que permite dado el nombre de un procedimiento y los parámetros que lleve el mismo, buscar en los procedimientos declarados en el *EstConsultasProcConfig* cuál es el bean que se corresponde con este nombre.

Como el acceso a datos en el subsistema *consultas* se realiza directamente desde el *DaoGenerico* el cual no es un componente que se encuentra dentro del módulo, no se realizó para el paquete *consultas* la vista de acceso a datos del diagrama de componentes.

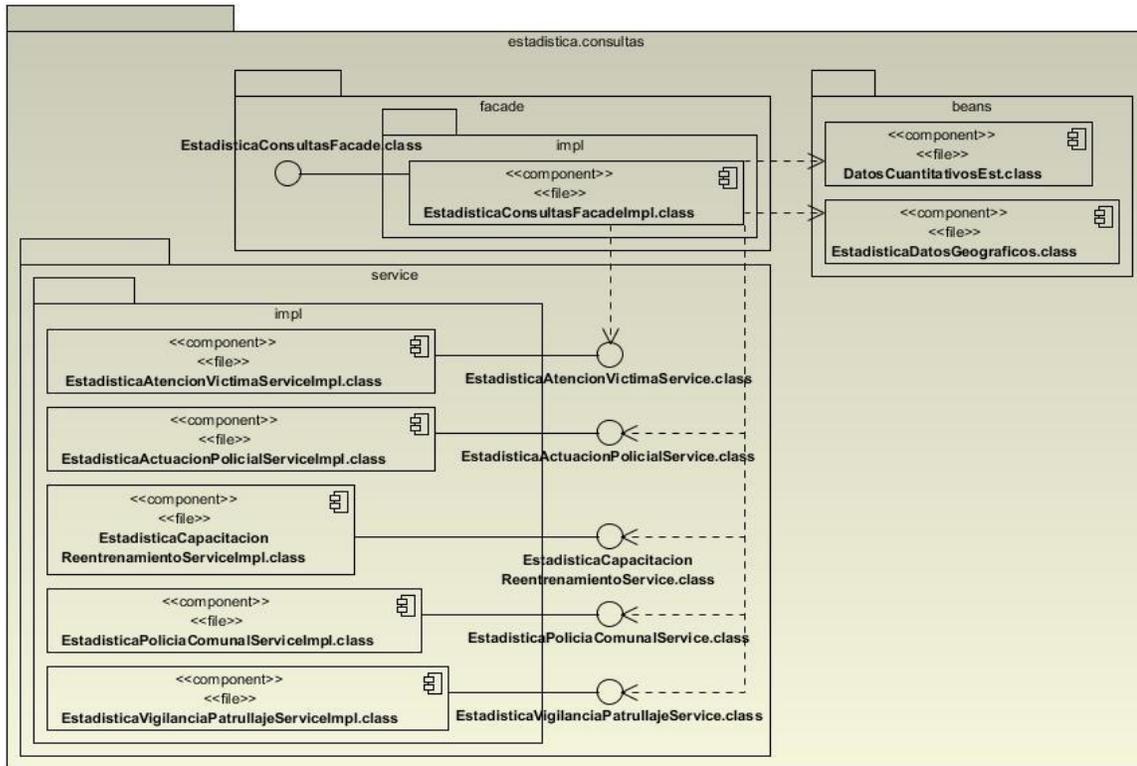


Figura 24: Diagrama de Componentes del Subsistema Consultas (Vista de Lógica de Negocio).

### 3.2.3.2 Diagrama de Componentes del Subsistema comun del Módulo Estadísticas

En el subsistema *comun* del módulo Estadísticas se encuentran las clases de respaldo de los subviews que incluyen cada uno de las JSPs de los CU a desarrollar. Estos beans manejan las acciones que se llevan a cabo en dichos subviews.

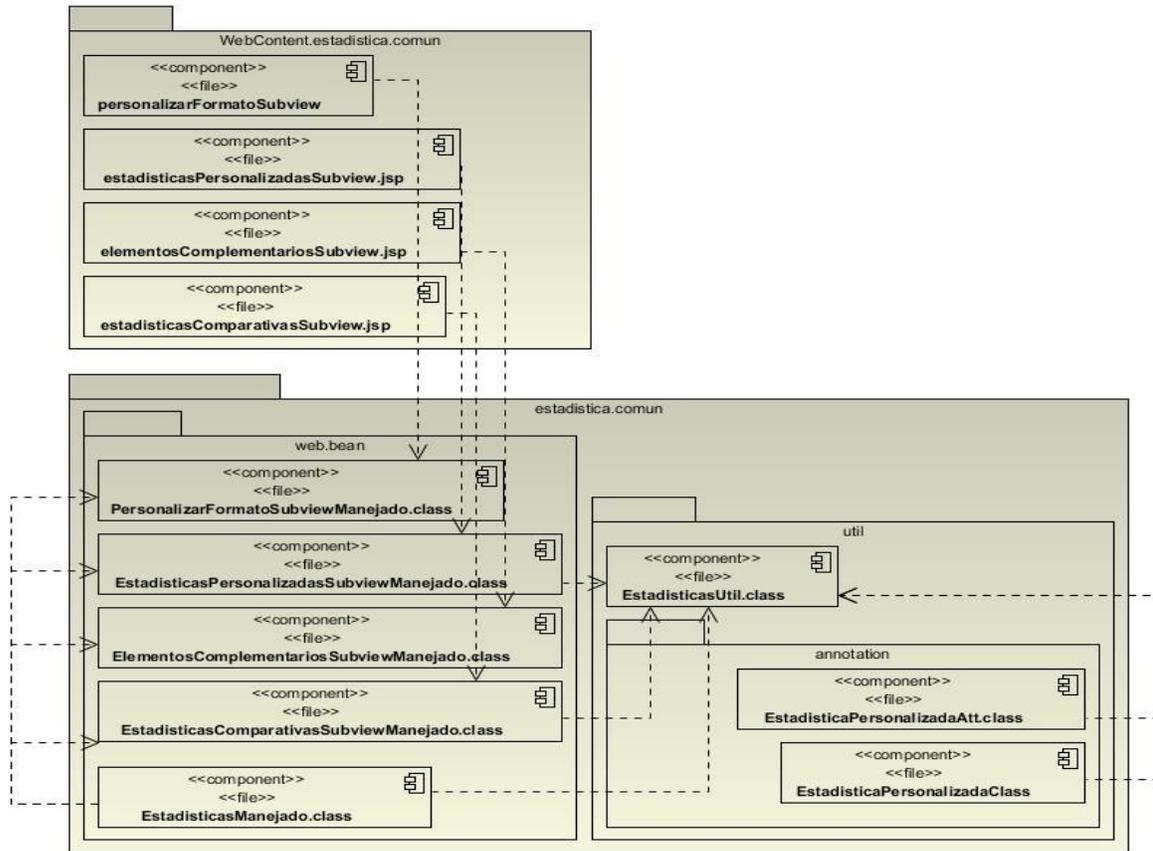


Figura 25: Diagrama de Componentes del Subsistema Común (Vista de Presentación).

La comunicación entre las capas de presentación, lógica de negocio y acceso a datos, se realiza mediante inyección de dependencias, funcionalidad que provee el framework Spring.

A los beans manejados de las clases de respaldo de los subviews para las estadísticas personalizadas y comparativas se les inyecta la clase de *EstadísticaFacade*. De igual forma a la clase que implementa esta última se le inyecta la *EstadísticaDao*.

La obtención de los datos para las estadísticas personalizadas se realiza mediante anotaciones que se les hacen a las clases de dominio a consultar. Estas clases son las que fueron definidas como clases principales en el análisis estadístico realizado en el capítulo anterior y las anotaciones van a ser de los tipos:

- *EstadísticaPersonalizadaClass* (anotación definida por el módulo Estadísticas para las clases por las cuales se va a consultar en las estadísticas personalizadas).

- *EstadísticaPersonalizadaAtt* (anotación definida para los atributos seleccionados como variables estadísticas).

La lógica implementada para el llamado de los procedimientos, es igual a la del paquete *consultas*, sin embargo para las estadísticas personalizadas existe una llamada a la fuente de datos mediante Hibernate. En la clase *EstadisticaDao* se implementa el método *getSegunVariable*, pasándole por parámetros la clase anotada con *EstadisticaPersonalizadaClass* en dependencia del CU que sea y los atributos de esta anotados con *EstadísticaPersonalizadaAtt*. Utilizando la clase *Criteria* de Hibernate, se realiza una consulta de forma dinámica y se obtienen los valores de estos atributos de la BD.

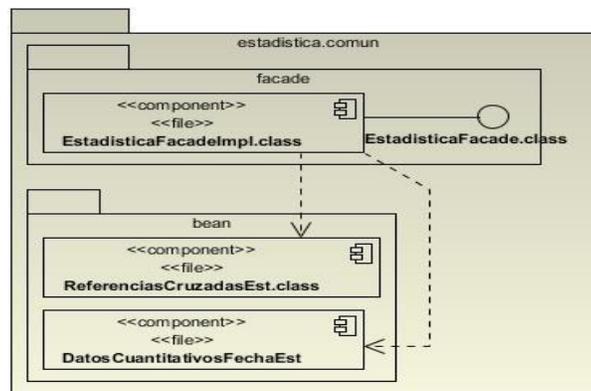


Figura 26: Diagrama de Componentes del Subsistema Común (Vista de Lógica de Negocio).



Figura 27: Diagrama de Componentes del Subsistema Común (Vista de Acceso a Datos).

### 3.3 Verificación de la Solución Propuesta

La industria cubana del software es un sector donde el concepto de calidad ha tenido un gran impacto. Es por esto que día a día las organizaciones productoras de software se preocupan por garantizar la obtención de un producto con calidad. (46) Esta es dependiente del proceso que se siga, por lo que si se lleva a cabo un proceso defectuoso, las probabilidades de que el producto también lo sea son altas.

En el flujo de trabajo de pruebas definido por RUP es donde se va a verificar el resultado de la implementación. Estas permiten conocer si el resultado final del software concuerda con la especificación de requisitos del sistema.

Para realizar las pruebas existen herramientas, técnicas y métodos que garantizan el buen desempeño de una aplicación para la verificación del producto. Una prueba va a estar compuesta por: casos de prueba (CP), resultados esperados y los obtenidos. Los CP se diseñan en función de los CU, con el objetivo de cubrir todos los requisitos y los posibles escenarios por los que transita el sistema para dar cumplimiento a una funcionalidad.

### **3.3.1 Niveles de Pruebas**

Las pruebas de software involucran las operaciones del sistema bajo condiciones controladas y evaluando los resultados.

*Niveles de Prueba:*

- Pruebas unitarias: Está basada en la funcionalidad de los módulos del programa, como funciones, procedimientos, módulos de clase, etc. En ciertos sistemas también se verifican o se prueban los drivers y el diseño de la arquitectura.
- Pruebas de integración: Se basa en las pruebas de conexiones y comunicaciones entre diferentes módulos.
- Pruebas de sistema: Por lo general se realizan sobre el sistema funcionando y se comprueba que cumple con la especificación (normalmente a través de los CU).
- Pruebas de aceptación: El cliente comprueba que el software funciona según sus expectativas.

### **3.3.2 Métodos de Pruebas**

*Pruebas de caja negra:* No es necesario conocer los detalles internos del programa y el objetivo fundamental de estas es probar qué tan bien el software está conforme a los requisitos. Este tipo de pruebas son usadas por lo general en pruebas de integración y del sistema y pueden ser realizadas por los usuarios.

*Pruebas de caja blanca:* Este tipo de pruebas se realiza con conocimiento de la estructura interna del programa y el objetivo principal es probar que todos los caminos del código están correctos. Son usadas por lo general en pruebas unitarias y son realizadas por los programadores. (47)

### 3.3.3 Estrategia de Prueba

Para verificar el buen funcionamiento del sistema, se trazó como estrategia realizar pruebas a nivel de sistema utilizando el método de caja negra. Las pruebas se dividieron en pruebas cruzadas que son efectuadas por los equipos de desarrollo del proyecto, con el objetivo de encontrar la mayor cantidad de errores posibles y pruebas de calidad interna que son realizadas al sistema por el equipo de calidad interna del proyecto.

#### 3.3.3.1 Resultados de las Pruebas Realizadas

Para probar los CU del módulo Estadísticas es necesario que existan datos en la BD para generar los reportes. Por esta razón, antes de probar algún CU del módulo Estadísticas, es necesario consultar los CU significativos con el objetivo de verificar que existan datos y en caso contrario insertarlos.

A continuación se muestra la matriz de trazabilidad generada con el objetivo de conocer cuáles son los CU significativos para estadísticas de otros subsistemas.

<i>CU Significativos para el Módulo de Estadísticas</i>	<i>CU 1</i>	<i>CU 2</i>	<i>CU 3</i>	<i>CU 4</i>	<i>CU 5</i>	<i>CU 6</i>
<i>CU Gestionar Asistencia a la Víctima</i>	X					
<i>CU Generar Expediente de Atención a la Víctima</i>	X					
<i>CU Gestionar Grupo de Patrullaje</i>		X				
<i>CU Gestionar Planificación de Patrullaje</i>		X				
<i>CU Gestionar Orden de Servicio</i>		X				
<i>CU Gestionar Censo</i>			X	X		
<i>CU Gestionar Persona PNB</i>			X	X		
<i>CU Gestionar Problema Comunitario</i>				X		
<i>CU Gestionar Solución</i>				X		
<i>CU Gestionar Planificación de Taller</i>						X
<i>CU Gestionar Participación Dirigida a Funcionario Investigado</i>					X	
<i>CU Gestionar Decisión de Asistencia</i>					X	
<i>CU Gestionar Acta de Culminación de Intervención Temprana</i>					X	

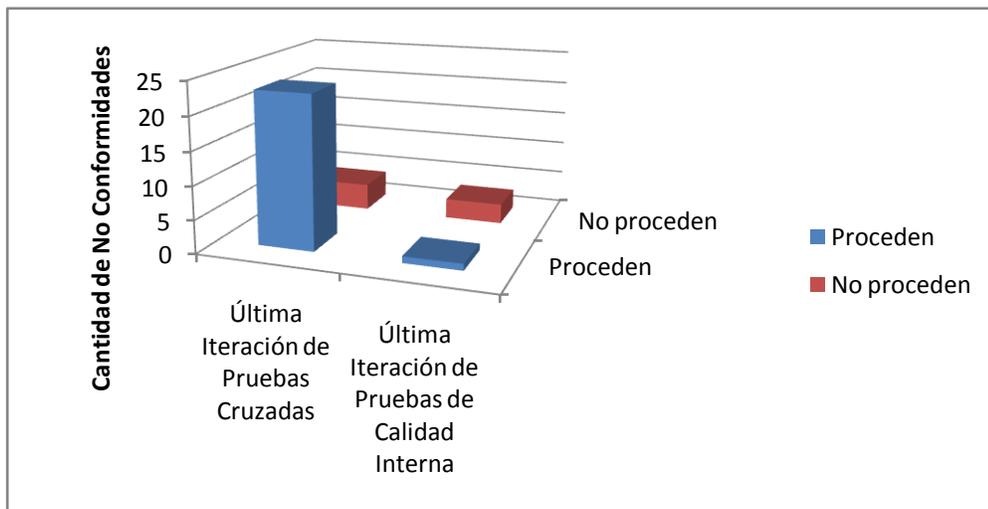
Tabla 2: Matriz de Trazabilidad del Módulo Estadísticas para CU Significativos.

Leyenda de CU:

- CU1 Generar estadísticas de Atención a la Víctima.
- CU2 Generar estadísticas sobre Orden de Servicio.
- CU3 Generar estadísticas sobre Censo Comunitario.
- CU4 Generar estadísticas de Policía Comunal.
- CU5 Generar estadísticas de Control de Actuación Policial.
- CU6 Generar estadísticas de Capacitación y Reentrenamiento.

Los casos de prueba del módulo Estadísticas se encuentran en el Expediente de Proyecto del Sistema de la Personalización y Ampliación del SIIPOL.

Las no conformidades son los errores detectados durante las etapas de pruebas. En la gráfica siguiente se expone un resumen de los resultados obtenidos para el módulo Estadísticas en la última iteración de pruebas cruzadas y en la última iteración de pruebas de calidad interna.



**Tabla 3: Resumen de NC del Proceso de Liberación Interno.**

Las no conformidades que se detectaron en la última iteración de pruebas cruzadas fueron en su mayoría problemas en los procedimientos almacenados debido a cambios en el diseño de la BD, errores en los nombres de las ponderaciones de los gráficos generados en los reportes y detalles en las interfaces de usuario. Destacar que a pesar de contar con una cantidad significativa de no conformidades, de las 27

encontradas, a las 23 que procedían se les dio respuesta de forma inmediata, dejando el módulo listo para la siguiente etapa de pruebas.

En los resultados arrojados en la última iteración de pruebas de calidad interna se muestra un descenso en cuanto a la cantidad de no conformidades detectadas, ya que solo se encontró una no conformidad que procedía y fue solucionada. A partir de la estrategia de prueba trazada se encontraron y corrigieron todos los errores existentes. No se puede afirmar que el módulo Estadísticas reflejará con exactitud las cifras de todos los procesos manejados en el CPNB, pero con la verificación de las funcionalidades de la solución propuesta se pudo comprobar que la misma cumple con los requisitos funcionales y lo especificado en los CU.

### **3.4 Conclusiones Parciales**

En el presente capítulo, se llevó a cabo la implementación y verificación de la propuesta de solución. En el mismo se muestra cómo fue desarrollado el módulo Estadísticas, con la elaboración de los diagramas UML correspondientes y respetando la arquitectura definida.

En la sección de verificación, se muestran las pruebas realizadas para garantizar el cumplimiento de los requisitos funcionales y los resultados obtenidos luego de estas. Se debe destacar que aunque se detectaron no conformidades, todas fueron resueltas de inmediato, dejando el módulo libre de errores.

## **Conclusiones**

En el presente trabajo se realizó un estudio sobre sistemas estadísticos policiales que existen a nivel mundial y local, abordando sus principales características, fortalezas y debilidades. Además se analizaron las características y ventajas de las herramientas, lenguajes y metodologías a utilizar para el desarrollo de la solución.

Se elaboró el modelo de diseño y el modelo de implementación como parte de la metodología de desarrollo utilizada RUP y generando los artefactos necesarios para su comprensión.

Se implementó el módulo Estadísticas respetando los patrones de diseño y la arquitectura definida para el SIIPOL.

Se realizaron pruebas para comprobar el cumplimiento de las funcionalidades a desarrollar, logrando darle respuesta a todas las no conformidades encontradas.

Con la realización del módulo de estadísticas para el CPNB se logra la generación de reportes estadísticos que permiten monitorear, controlar y verificar la calidad de los procesos que se llevan a cabo en esta institución. Con estos reportes se pueden analizar los sucesos del pasado y el presente para contribuir en la toma de decisiones para el futuro.

## **Recomendaciones**

Se recomienda realizar mejoras en el software como la utilización de minería de datos, a fin de conocer problemas en la población mediante el estudio de patrones de comportamiento de la misma.

También se pueden realizar a partir de los reportes estadísticos una generación de geo-referencias de hechos delictivos en forma de mapas con el objetivo de tener una mejor ubicación geográfica de estos.

## Referencias Bibliográficas

1. **Nuñez, Gilda.** *Política de Seguridad Ciudadana en Venezuela Especial Referencia al Desarrollo Jurídico Penal.* 2006.
2. **Gobierno Bolivariano de Venezuela.** Policía Nacional Bolivariana. *Misión.* [En línea] 2010. <http://www.policianacional.gob.ve>.
3. **CIPRODEH.** *Manual de Sensibilización sobre Seguridad Ciudadana.* Honduras : s.n., 2007.
4. **Gaceta Oficial n. 36.860.** Gobierno Bolivariano de Venezuela. *Constitución de la República Bolivariana de Venezuela.* [En línea] 2010. <http://www.gobiernoenlinea.ve/docMgr/sharedfiles/ConstitucionRBV1999.pdf>.
5. **Antillano, Andrés.** SCIELO. *Capítulo Criminológico. Características y funciones latentes de la policía Venezolana.* [En línea] Cap. Criminol. v.37 n.1 Maracaibo mar. 2009, 2009. [http://www2.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-95982009000100004&lng=es&nrm=iso](http://www2.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-95982009000100004&lng=es&nrm=iso). ISSN 0798-9598 .
6. **Gabaldón, Luis Geraldo.** *Seguridad ciudadana, confianza pública y policía en Venezuela.* [Documento] Universidades de Los Andes, Mérida, Venezuela : Rev. Venez. de Econ. y Ciencias Sociales, vol.13, nº 3 (sept.-dic.), 2010.
7. **Comisión Nacional para la Reforma Policial.** *Recomendaciones Generales.* Venezuela, Caracas : s.n., Mayo, 2007.
8. **Aguilar, Aymara.** Red Latinoamericana de Policías y Sociedad Civil. *La Formación Policial: Un Reto Democrático.* [En línea] 2009. [http://www.policiasysociedad.org/userfiles/aymaraaguilar\\_ven.pdf](http://www.policiasysociedad.org/userfiles/aymaraaguilar_ven.pdf).
9. **Chávez Frías, Hugo Rafael.** *Decreto con Rango, Valor Y Fuerza de Ley de Policía Nacional y del servicio de Policía.* República Bolivariana de Venezuela : Gaceta Oficial de la República Bolivariana, 2007. Nº 38.617.
10. **Muñoz, David Ruiz.** Biblioteca Virtual. *Manual de Estadísticas.* [En línea] 2010. <http://www.eumed.net/coursecon/libreria/drm/0.htm>.
11. **Perdomo Vielma, Jhoner y Valera Puche, Johana.** *Pasado, Presente y Futuro de la Estadística y Probabilidad Aplicada en Defensa y Seguridad Nacional.* Caracas, Distrito Capital/ 1010/ Venezuela : s.n., 2009.
12. **División Informática, Departamento de Programación de la Policía del Estado de Mérida.** Sistema Especial de Información Policial. [En línea] 2010. <http://190.202.87.82/seip/seig/informacion/mision>.
13. **SPSS An IBM Company.** About SPSS Inc.Predictive Analytcs. *SPSS en el Sector Público.* [En línea] 2010. <http://www.spss.cl/noticias/>.
14. **City Information Technology.** Cartografía Delictual Urbana "Mapa del Delito". *Informe correspondiente a la evaluación de los sistemas utilizados en las principales experiencias internacionales que utilizan esta moderna Tecnología de Información .* [En línea] 2010. [http://911system.org/Mapa\\_del\\_Delito/Cap\\_6.html](http://911system.org/Mapa_del_Delito/Cap_6.html).
15. **Guindo, Evelyn y Mesa, Yadier.** *Sistema de Gestión de Emergencias de Seguridad Ciudadana 171 "Módulo de Edición de Reportes".* La Habana : Universidad de las Ciencias Informáticas, 2011.

16. **Rodríguez Vargas, Carmen Leisa.** *Análisis y Diseño de un Data Mart para los procesos de Sistema Educativo del Sistema Penitenciario Cubano.* La Habana : Universidad de las Ciencias Informáticas, 2011.
17. **Lahera, E. E.** *Introducción a las Políticas Públicas. Fondo de Cultura Económica.* [Documento] Chile : s.n., 2002.
18. **Jacobson, Ivar, Booch, Grady y Rumbaugh, James.** *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software.* s.l. : Addison Wesley, Series Editors, 1999. ISBN:84-7829-036-2.
19. **Díaz, Luis Carlos, Carrillo, Angela y Alvarado, Deicy.** Pontificia Universidad Javeriana, Departamento de Ingeniería de Sistemas. *IS, RUP y UML en el Contexto de ADOO.* [En línea] enero, 2008. [http://sophia.javeriana.edu.co/lcdiaz/ADOO2008-1/IngSoftwareEnADOO\(IS-RUP-UML\).pdf](http://sophia.javeriana.edu.co/lcdiaz/ADOO2008-1/IngSoftwareEnADOO(IS-RUP-UML).pdf).
20. **Hernández Orallo, Enrique.** *El Lenguaje Unificado de Modelado (UML).* 2002.
21. **Univ. Cantabria – Fac. de Ciencias.** UC Universidad de Cantabrias. *Ingeniería del Software I, Trabajando con Visual Paradigm for UML.* [En línea] 2009. <http://personales.unican.es/ruizfr/is1/doc/lab/01/is1-p01-trans.pdf>.
22. **Java.** JAVA. *¿Qué es la tecnología Java y por qué lo necesito?* [En línea] 2011. [http://www.java.com/es/download/faq/whatis\\_java.xml](http://www.java.com/es/download/faq/whatis_java.xml).
23. **Flores López, Julio César.** Sistema de evaluación a maestros. *El lenguaje Java.* [En línea] 2010. <http://eddi.ith.mx/Curso/java.htm>.
24. **Ministerio de Fomento, Puerto del Estado.** Autoridad Portuaria de Marin y Ria de Pontevedra. *Proyectos Telemáticos Nivel 1.* [En línea] 2010. [http://www.apmarin.com/download/480\\_dpt1.pdf](http://www.apmarin.com/download/480_dpt1.pdf).
25. **Universidad Nacional Autónoma de México.** Enter@te en Línea. Internet Cómputo y Telecomunicaciones. *J2EE. Una plataforma para el cómputo empresarial.* [En línea] Dirección General de Servicios de Cómputo Académico, 2007. <http://www.enterate.unam.mx/Articulos/2003/junio/j2ee.htm>.
26. **Gutiérrez., Javier J.** Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos, Universidad de Sevilla. *¿Qué es un framework web?* [En línea] 2006. [http://www.lsi.us.es/~javierj/investigacion\\_ficheros/Framework.pdf](http://www.lsi.us.es/~javierj/investigacion_ficheros/Framework.pdf).
27. **González Almirón, Cristóbal.** *Introducción a JSF Java.* [Tutorial] Madrid : s.n., 2010.
28. **fap-devel.** fap-devel Framework para la Administración Pública. *Documento descriptivo de JSF .* [En línea] 2009. <http://code.google.com/p/fap-devel/wiki/JavaServerFaces>.
29. **jBoss Community.** jBoss Community RichFaces. *RichFaces 4.0 Final Available!* [En línea] 2011. <http://www.jboss.org/richfaces>.
30. **Walls, Craig y Breidenbach, Ryan.** *Spring in Action.* s.l. : Manning, 2005.
31. **Francesc Rosés, Albiol.** *Introducción a Hibernate.* . 2003.

32. **CTE consulting.** *A design tool iReport for JasperReports.* [Tutorial] 2010.
33. **Serrano, Enrique.** *Tutorial de Eclipse para novatos.* s.l. : Creative Commons Attribution 2.0., 2009.
34. **The Apache Software Foundation.** Sitio Oficial Apache Tomcat. [En línea] 2011. Sitio oficial <http://tomcat.apache.org/>.
35. **Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos.** *Lenguaje y Ciencias de la Computación Universidad de Málaga.* Universidad de Alicante : s.n., 2010.
36. **Garlan, Shaw.** Software Architecture. *An Introduction to Software Architecture.* [En línea] 2010. [http://docente.ucol.mx/almoradi/public\\_html/Respaldo/lectura1.htm](http://docente.ucol.mx/almoradi/public_html/Respaldo/lectura1.htm).
37. **Figuroa, Pablo.** webdocs. *Introducción a Patrones.* [En línea] 2010. [http://webdocs.cs.ualberta.ca/~pfiguero/soo/Magister\\_Patrones/intropatrones.html](http://webdocs.cs.ualberta.ca/~pfiguero/soo/Magister_Patrones/intropatrones.html).
38. **Sullivan, Sean C.** Sun Microsystems. *Advanced DAO programming.* [En línea] 2010. <http://www-128.ibm.com/developerworks/>.
39. **M. C. Olivares Rojas, Juan Carlos.** Instituto Tecnológico de Morelia. *Patrones de Diseño.* [En línea] 2009. <http://antares.itmorelia.edu.mx/~jcolivar/courses/dp07b/patrones.pdf>.
40. **ALVAREZ GONZALEZ, DANIEL y RODRIGO DE DIEGO, ALICIA.** Universidad de Valladolid. *SISTEMAS DE TELECOMUNICACION I - Curso 2010-11.* [En línea] 2011.
41. **Rumbaugh, James, Jacobson, Ivar y Booch, Grady.** *El Lenguaje Unificado de Modelado. Manual de Referencia.* s.l. : Serie Editors, 2000.
42. **Universidad de San Carlos de Guatemala.** Área de Estadísticas, Escuela de Ciencias . *ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.* [En línea] Copyright © 2007 Facultad de Ingeniería USAC. <http://sitios.ingenieria-usac.edu.gt/estadistica/estadistica2/estadisticadescriptiva.html>.
43. **Scott, W. Ambler.** Agile Modeling. *Introduction to UML 2 Class Diagrams.* [En línea] 2010. <http://www.agilemodeling.com/>.
44. **Navarro, Antonio.** Programadores de Hoy. *Patrones de Diseño.* [En línea] febrero de 2010. [http://www.programadoresdehoy.com/descargas/Revista\\_0.pdf](http://www.programadoresdehoy.com/descargas/Revista_0.pdf).
45. **Universidad de Castilla-La Mancha.** UCLM. *Departamento de Sistemas Informáticos.* [En línea] 2010. <http://www.dsi.uclm.es/assignaturas/42530/pdf/M2tema12.pdf>.
46. **Morales Sosa, Nairys y González Ginarte, Sergio.** SabeTodo.com. *Procedimiento para realizar la medición y análisis en un proyecto.* [En línea] 2010. <http://www.sabetodo.com/contenidos/EkkVFEAVklmwHcSgvK.php>.
47. **Martínez, Ivette Carolina.** *CLASE 11: Pruebas del Software.* s.l. : Universidad Simón Bolívar, 2010.

48. **Acosta, Eudis.** *Módulo Atención a la Víctima de la Personalización y Ampliación del SIIPOL para el Cuerpo de Policía Nacional Bolivariana.* La Habana : Universidad de las Ciencias Informáticas, 2011.
49. **de Labat Domínguez, Marvis.** *Módulo de Actuación Policial de la Personalización y Ampliación del SIIPOL para el Cuerpo de Policía Nacional Bolivariana.* La Habana : Universidad de las Ciencias Informáticas, 2011.
50. **Pérez Acuña, Eleandro.** *Módulo Vigilancia y Patrullaje de la Personalización y Ampliación del SIIPOL para el Cuerpo de Policía Nacional Bolivariana.* La Habana : Universidad de las Ciencias Informáticas, 2011.
51. **Ramírez Pérez, Rogelio y Chao Alvero, Tomás.** *Módulo de Capacitación y Reentrenamiento de la Personalización y Ampliación del SIIPOL para el Cuerpo de Policía Nacional Bolivariana.* La Habana : Universidad de las Ciencias Informáticas, 2011.
52. **Lafourcade, Alejandro.** *Módulo de Policía Comunal de la Personalización y Ampliación del SIIPOL para el Cuerpo de Policía Nacional Bolivariana.* La Habana : Universidad de las Ciencias Informáticas, 2011.

## Bibliografía

1. **Rosales, Elsie.** *Sistema penal, seguridad ciudadana y policía en las metrópolis (Venezuela y el contexto regional)*. Universidad Central UCV. , Caracas, Venezuela : s.n., noviembre de 2010.
2. **Rodriguez Valerio, Margarita Isabel.** *Funcionamiento de las Policías de América en el combate a los delitos Transnacionales: Valoración de la Eficacia de los Órganos Policiales Vigentes*. Tegucigalpa, HONDURAS, : Colegio de Defensa Nacional Tegucigalpa – Honduras, 2007.
3. **Perdomo Vielma, Jhoner y Valera Puche, Johana.** *Pasado, Presente y Futuro de la Estadística y Probabilidad Aplicada en Defensa y Seguridad Nacional*. Caracas, Distrito Capital/ 1010/ Venezuela : s.n., 2009.
4. **Jacobson, Ivar, Booch, Grady y Rumbaugh, James.** *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. s.l. : Addison Wesley, Series Editors, 1999.
5. **Larman, Craig.** *UML y Patrones 2a edición*. Madrid : Prentice Hall, 2003.
6. **Giraldo, Luis y Zapata, Yuliana.** *HERRAMIENTAS DE DESARROLLO DE INGENIERIA DE SW PARA LINUX*. s.l. : Monitoria de Ingesoft, 2010.
7. **Gutiérrez, Gustavo A.** Enter@te en Línea. *J2EE. Una plataforma para el cómputo empresarial*. [En línea] Universidad Nacional Autónoma de México, 2010. <http://www.enterate.unam.mx/Articulos/2003/junio/j2ee.htm>.
8. **Márquez Avendaño, Bertha Mariel y Zulaica Rugarcía, José Manuel.** Universidad de las Américas Puebla. *Capítulo 6. Ventajas y Desventajas de Spring*. [En línea] 2008. [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lis/sanchez\\_r\\_ma/capitulo6.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/sanchez_r_ma/capitulo6.pdf).
9. **Rodríguez, Jorge.** *Spring y el principio de Hollywood*. [Documento] Mayo de 2005.
10. **INCO.** INCO. *Instituto de Computación*. [En línea] 2010. <http://www.fing.edu.uy/inco/cursos/tsi/TS12/teorico/Clase11.pdf>.
11. **Fernandez., Borja.** Contenido Digital. *Hibernate una herramienta de Mapping (II)*. [En línea] 2010. <http://contenidodigital.wordpress.com/2008/09/19/hibernate-una-herramienta-de-mapping-ii/>.
12. **JBoss Community.** JBoss Community, Hibernate. *Relational Persistence for Java and .NET*. [En línea] 2010. <http://www.hibernate.org/>.
13. **Pérez García, Alejandro.** Adictos al Trabajo. *Eclipse Helios, la nueva versión 3.6 de Eclipse*. [En línea] 29 de junio de 2010. <http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=eclipseHelios>.
14. **Universidad de Chile Vicerrectoría de Asuntos Académicos Departamento de Evaluación, Medición y Registro Educativo.** *Nociones Básicas de Estadísticas utilizadas en la Educación*. Santiago de Chile : s.n., septiembre de 2008.
15. **Vitutor.** Vitutor. *Variable Estadística*. [En línea] 2010. [http://www.vitutor.com/estadistica/descriptiva/a\\_a.html](http://www.vitutor.com/estadistica/descriptiva/a_a.html).

16. **Unidad Docente de Ingeniería del Software Facultad de informática - Universidad Politécnica de Madrid** . *Patrones del "Gang of Four"*. 2010.
17. **Gamma, Erich, y otros.** Referencia patrones GoF. *Design Patterns. Elements of Reusable Object-Oriented Software*. [En línea] 2010. <http://www.javadabbadoo.org/>.
18. **Oracle.** Oracle. *Hardware and Software, Engineered to work Together*. [En línea] 2011. <http://www.oracle.com/index.html>.
19. **Arteaga, Arkaitz.** Eclipse. *¿Qué es Eclipse?* [En línea] <http://plataformaclipse.com/>.
20. **Daniel Hernández, Dayana.** *Componente Arquitectónico para la Generación de Reportes*. La Habana : Universidad de las Ciencias Informáticas, 2009.
21. **Walls, Craig y Breidenbach, Ryan.** *Spring in Action*. s.l. : Manning, 2005.
22. **Comisión Nacional para la Reforma Policial.** *Recomendaciones Generales*. Venezuela, Caracas : s.n., Mayo, 2007.
23. **Rosales, Elsie.** *Sistema penal, seguridad ciudadana y policía en las metrópolis (Venezuela y el contexto regional)*. Universidad Central UCV. Caracas, Venezuela : Espacio Abierto Cuaderno Venezolano de Sociología, 2010.
24. **Chávez Frías, Hugo Rafael.** *Decreto con Rango, Valor Y Fuerza de Ley de Policía Nacional y del servicio de Policía*. República Bolivariana de Venezuela : Gaceta Oficial de la República Bolivariana, 2007. Nº 38.617.
25. **Ministerio del Poder Popular para la Comunicación y la Información.** *Revolución Bolivariana 9 años de Logros*. Caracas - Venezuela : s.n., 2008.