

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA DE SISTEMAS



SISTEMA DE MAPEO DIGITAL DE ZONAS
DELICTIVAS UTILIZANDO UN
ALGORITMO GENÉTICO PROGRESIVO

TESIS PROFESIONAL

PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

INGENIERO DE SISTEMAS

AUTOR

Br. Buddy Richard Oruna Rodríguez

ASESOR:

Juan Francisco Pacheco Torres

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas De Información Estratégicos Y De Toma De Decisiones

TRUJILLO, PERÚ

2015

TESIS PROFESIONAL

El Presidente y los miembros de Jurado Evaluador designado por la Escuela de Ingenieros de Sistemas.

APRUEBAN:

La tesis denominada:

**“SISTEMA DE MAPEO DIGITAL DE ZONAS DELICTIVAS
UTILIZANDO UN ALGORITMO GENÉTICO PROGRESIVO”**

Bach. Buddy Richard Oruna Rodríguez

Vocal: Ing. Juan Francisco Pacheco Torres.

Presidente: Ing. Yosip Vladimir Urquiza Gómez.

Secretario. Ing. Oscar Alcántara Moreno

TRUJILLO, PERÚ

2015

DEDICATORIA

*La Presente Tesis la dedico principalmente con mucho amor y cariño **a Dios**, por ser mi fortaleza, por darme la sabiduría necesaria para alcanzar mis metas trazadas y por guiarme siempre en el camino correcto. **A mis Padres**, por apoyarme en mi formación profesional y en brindarme su confianza absoluta, y por ser un buen ejemplo de vida. **A mis Seres queridos** que de cierta manera estuvieron apoyándome en todo momento, para poder alcanzar mis objetivos y cumplir con mis sueños.*

Buddy Richard, Oruna Rodríguez

AGRADECIMIENTO

*Agradezco primeramente a **Dios**, por el respaldo que me ha brindado en las situaciones más difíciles de mi vida, por fortalecerme cada día para que supere mis metas, guiándome siempre por el camino correcto.*

*A mis **padres**, por el apoyo incondicional que me han brindado hasta estos últimos momentos de mi vida y por ser un ejemplo de vida para mí.*

*A mi asesor de tesis el **Lic. Francisco Pinillos** y al **Ing. Francisco Pacheco**, quienes tuvieron la paciencia y la dedicación suficiente para la elaboración del proyecto de investigación, así como las aportaciones necesarias para el desarrollo del mismo, creyendo en mí y por ser un gran ejemplo profesional.*

*A **mis profesores**, por una vez más formar parte de mi formación profesional y por la dura dedicación y apoyo en la realización de este trabajo.*

*A **mis compañeros de clase** y a **mis amigos** en general por el apoyo que me brindaron durante todo este tiempo, por hacerme recordar siempre que en los momentos difíciles uno no está solo.*

Buddy Richard, Oruna Rodríguez

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado

Cumpliendo con los requerimientos estipulados en el reglamento de grados y títulos, establecida por la Universidad César Vallejo, se pone a vuestra disposición la tesis que he titulado:

“Sistema de Mapeo Digital De Zonas Delictivas Utilizando un Algoritmo Genético Progresivo”

La presente tesis ha sido desarrollada teniendo en cuenta los conocimientos adquiridos durante el periodo académico de la carrera de Ingeniería de la Universidad César Vallejo, la cual me sirvió como base para aplicarlos en la **Unidad de Identificación de la Ofical Criminalística de la III-DIRTEPOL – La Libertad**, logrando de esta manera cumplir con los objetivos establecidos para la elaboración de la tesis.

Por otra parte, espero que el presente estudio de investigación se convierta en una guía para los posteriores proyectos de tesis, basados en la importancia de los Algoritmos Genéticos como apoyo en los temas sociales.

Trujillo, Diciembre del 2015

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
PRESENTACIÓN.....	v
ÍNDICE GENERAL.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE CUADROS.....	x
INTRODUCCIÓN.....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
1. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	15
1.1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
1.1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	16
1.1.3. JUSTIFICACIÓN.....	16
1.1.4. ANTECEDENTES.....	17
1.1.4.1. Tesis.....	17
1.1.4.2. Revista.....	18
1.1.5. OBJETIVOS.....	19
1.1.5.1. Objetivo General.....	19
1.1.5.2. Objetivo Especificos.....	19
1.2. MARCO METODOLÓGICO.....	19
1.2.1. MARCO TEÓRICO.....	19
1.2.1.1. Algoritmos Genéticos (Natyhelen, 2006).....	19
1.2.1.2. Algoritmos Genéticos Progresivos.....	26
1.2.1.3. Teoría de Grafos.....	28
1.2.1.4. Coloración de Grafos.....	30
1.2.1.5. Sistema de Mapeo Digital.....	30
1.2.2. Marco Conceptual.....	32
1.2.2.1. Mapa Digitales.....	32
1.2.2.2. Modelo Digital.....	32

1.2.2.3.	Algoritmos	32
1.2.2.4.	Algoritmos Progresivos	32
1.2.2.5.	Genéticos	32
1.2.2.6.	Digital.....	33
1.2.2.7.	Zona.....	33
1.2.2.8.	Delictivo	33
1.2.2.9.	Mysql.....	33
2.	MARCO METODOLÓGICO	39
2.1.	HIPÓTESIS.....	39
2.2.	VARIABLES	39
2.2.1.	Operacionalización de Variables	39
2.3.	METODOLOGÍA.....	42
2.3.1.	Tipo de Estudio.....	42
2.3.1.1.	De acuerdo a la finalidad	42
2.3.1.2.	De acuerdo a la técnica de contrastación	42
2.3.2.	Diseño	42
2.3.2.1.	Diseño Pre Prueba – Post Prueba	42
2.4.	POBLACIÓN Y MUESTRA	43
2.4.1.	Población:	43
2.4.2.	Muestra:	43
2.5.	TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	45
2.6.	MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS.....	45
2.6.1.	Prueba T Student	45
3.	METODOLOGÍA DESARROLLO	49
3.1.	FASES DE LA METODOLOGÍA XP	49
3.1.1.	FASE I: PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO	49
3.1.2.	FASE II: DISEÑO	67
3.1.3.	FASE III: DESARROLLO	76
3.1.4.	FASE IV: PRUEBAS	83
4.	CONTRASTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	89
4.1.	Contrastación de Indicadores	89
4.1.1.	Tiempo promedio de sectorización de zonas delictivas.....	89
4.1.2.	Tiempo promedio para la elaboración de mapas digitales.....	92
4.1.3.	Tiempo promedio para la identificación de zonas con mayor índice delictivo.....	93

5. CONCLUSIONES	95
6. SUGERENCIAS	97
7. BIBLIOGRAFÍA.....	99
ANEXOS.....	101

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Estructura del Algoritmo Genético Simple	20
Figura 2 - Cruce de un Punto.....	24
Figura 3 - Cruce de Dos puntos.....	24
Figura 4 - Mapeo Vectorial.....	31
Figura 5 - Mapeo Digital Raster Graphics	31
Figura 6 - Fases de la Metodología XP	35
Figura 7 - Diseño de Pre Prueba - Post Prueba	42
Figura 8 - Región de Rechazo y Aceptación	47
Figura 9 - Formulario Grafico (Diseño de Mapa)	68
Figura 10 - Asignación de Arista a Zonas	68
Figura 11 - Inicio de Sesión.....	69
Figura 12 - Formulario de Registro Delito	69
Figura 13 - Grafo General	76
Figura 14 - Grafo de Zonas.....	77
Figura 15 - Pintar Terna	82
Figura 16 - Rango Pintado	82
Figura 17 - Generación Mapa	82
Figura 18 - Ejemplo Validación Login 1	86
Figura 19 - Ejemplo Validación Login 2	87
Figura 20 - Ejemplo de Verificación del Algoritmo	87
Figura 21 - Región de Aceptación y Rechazo.....	91
Figura 22 - Decremento en el Tiempo Promedio de Sectorización	92
Figura 23 - Tiempo Promedio de Elaboración de Mapa Delictivo.....	92
Figura 24 - Tiempo promedio para la identificación de Zonas con mayor índice Delictivo	93

Con formato: Título 1, Centrado, Espacio Después: 12 pto,
Interlineado: 1.5 líneas

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 - Operacionalización de Variables.....	40
Cuadro 2 - Tabla de Muestreo.....	43
Cuadro 3 - Tiempo Promedio de Sectorización de Zonas delictivas	44
Cuadro 4 - H. Usuario - Generar Mapa Digital Zonas Delictivas.....	49
Cuadro 5 - H. Usuario - Registro de Delito.....	50
Cuadro 6 - H. Usuario - Registro Calle	51
Cuadro 7 - H. Usuario - Asignación de Delito por calle	51
Cuadro 8 - H. Usuario - Control de Acceso	52
Cuadro 9 - Asignación de Iteraciones por Historias de Usuario.....	53
Cuadro 10 - Iteración nº 1.1	53
Cuadro 11 - Iteración nº 1.2	54
Cuadro 12 - Iteración nº 2.1	55
Cuadro 13 - Iteración nº 3.1	56
Cuadro 14 - Iteración nº 4.1	58
Cuadro 15 – “Recursos Humanos”	60
Cuadro 16 – “Bienes de Consumo” - Anexo 3.....	60
Cuadro 17 – “Costo de Software”	60
Cuadro 18 – “Costo de Hardware”	60
Cuadro 19 – “Costo de Implementación”	61
Cuadro 20 - "Costo de Consumo Eléctrico" – Anexo 5.....	61
Cuadro 21 – “Costo de Consumo Eléctrico Mensual” - Anexo 5	61
Cuadro 22 - "Costo de Mantenimiento"	61
Cuadro 23 - "Costo de Depreciación"	61
Cuadro 24 - "Presupuesto del Proyecto".....	62
Cuadro 25 - Calculo de Beneficio de Materiales	62
Cuadro 26 - Recursos Humano	63
Cuadro 27 - Flujo de Caja.....	63
Cuadro 28 - Calculo del TIR.....	66
Cuadro 29 - Tarjeta CRC “Delito”	72
Cuadro 30 - Tarjeta CRC “Calle”	72
Cuadro 31 - Tarjeta CRC “Asignación delito Calle”.....	72
Cuadro 32 - Tarjeta CRC “Usuario”.....	72
Cuadro 33 - Tarjeta CRC “Nodo”	73
Cuadro 34 - Tarjeta CRC “Zona”.....	73
Cuadro 35 - Tarjeta CRC “Adyacete”	74
Cuadro 36 - Descripción Prueba de Caja Negra	83
Cuadro 37 - Descripción: Prueba Funcional.....	84
Cuadro 38 - Cuadro Resultados de la Hipótesis Estadística.....	90
Cuadro 39 - Discusión de Resultados - Tiempo Sectorización.....	91
Cuadro 40 - Tiempo de Elaboración de Mapas	92
Cuadro 41 - Tiempo de Identificación de Zonas con mayor índice delictivo	93

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la tesis corresponde al trabajo de investigación elaborada en los últimos 2 semestres académicos, titulada **“Sistema de Mapeo Digital De Zonas Delictivas Utilizando un Algoritmo Genético Progresivo”**, que tiene por objetivo demostrar la importancia de los algoritmos genéticos progresivos para la elaboración de mapas digitales.

Para el cual se han empleado diferentes herramientas tecnológicas como; la Metodología de desarrollo de software XP, la metodología para el proceso evolutivo AGP, La Herramienta Case Argo (UML), la utilización de un gestor de base de datos MySQL, y NETBEANS IDE para el diseño y construcción de las interfaces, de manera que apoyen en el soporte y el desarrollo del proyecto de investigación, con la finalidad de cumplir con los objetivos establecidos.

Por Consiguiente, la presente tesis tiene como objetivo principal demostrar la eficiencia de los algoritmos genéticos progresivos en la elaboración de los mapas digitales.

RESUMEN

La presente investigación titulada **“Sistema de Mapeo Digital De Zonas Delictivas Utilizando un Algoritmo Genético Progresivo”**, permitirá mejorar la elaboración de mapas digitales utilizando algoritmos genéticos progresivos, además también permitirá la identificación de zonas con mayor índice delictivo.

Por otra parte el mencionado proyecto de investigación está conformado por 5 capítulos que se describirán a continuación.

Capítulo I – “Generalidades”: En esta parte se describirá los aspectos principales del proyecto de investigación, tales como; el título, el asesor, el tipo de investigación y la duración del proyecto.

Capítulo II – “Plan de Investigación”: En esta sección se detallarán los aspectos generales como; el planteamiento del problema, la formulación y justificación del proyecto, también los objetivos a desarrollar y el marco teórico básico para la sustentación del informe.

Capítulo III – “Metodología”: En este capítulo se especulará el tipo de estudio y diseño de investigación; como la formulación de la hipótesis y la identificación de las variables, también se determinará la población, muestra y muestreo de estudio para la recolección de los datos, teniendo en cuenta el criterio de selección, para el análisis correspondiente.

Capítulo IV – “Aspectos Administrativos” En este apartado se detallan los recursos y presupuesto que se tienen en cuenta para el desarrollo del proyecto, así como el financiamiento del mismo.

Capítulo V – “Referencias Bibliográficas”: Se mencionan los textos utilizados y las páginas web que se ha tenido acceso para la realización de esta investigación.

Palabras Clave

Algoritmos Genéticos Progresivos, Mapeo Digital, Zonas delictivas

ABSTRACT

This research entitled "System Digital Mapping Crime Areas Using a Genetic Algorithm Progressive", will improve the digital mapping using progressive genetic algorithms, and also allow the identification of areas with higher crime rates.

Moreover, the mentioned research project consists of five chapters which will be described below.

Chapter I - "General": This section will describe the main aspects of the research project, such as: the title, the assessor, the type of research and project duration.

Chapter II - "Research Plan": This section will detail the general aspects, the problem statement, formulation and justification of the project also aims to develop and the basic theoretical framework for the support of the report.

Chapter III - "Methodology": This chapter will speculate the type of study and research design, including the formulation of hypotheses and identifying variables also determine the population, sample and sampling study to collect data, taking into account the selection criteria, for the corresponding analysis.

Chapter IV - "Administrative Aspects": This section details the resources and budgets are taken into account in project development and financing of the same.

Chapter V - "References": You mentioned the texts used and the web pages have been accessed to carry out this research.

Keywords

Progressive Genetic Algorithms, Digital Mapping, Zones criminal

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Durante el año 2010 América Latina tuvo el segundo mayor de tasa delictiva en el mundo (30%) después de África (40%) y por encima de Asia (15), Europa (10%) y Oceanía (5%). (COSTA, 2010).

Por otro parte, el número de casos delictivos en América Latina ha ido creciendo durante la última década de manera sostenida. Según informes en el 2000 la tasa de casos delictivos registrados era de 20 por 1000 habitantes, en el 2008 esto ha llegado a 26, con un promedio de 22 para el periodo 2000-2008.

Por otro lado, de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), Perú es uno de los cinco países andinos que concentran una de las tasas más bajas de índice delictivo, pero internamente en el país, según estudios en el año 2010 el índice delictivo aumentó en un 13.07% que representa un total de 181,866 casos delictivos, motivo por el cual, la seguridad es uno de los temas de mayor importancia y preocupación en nuestro país. **(Anexo 1)**

El desempleo es uno de los factores que genera inseguridad en la población, según el INEI, en nuestro país se tiene una tasa de desempleo del 8.7%. Esto trae consigo pobreza en nuestra población elevando el índice de delincuencia que generalmente se ubican en las zonas marginales de la ciudad. **(Anexo 1)** (Perú, 2011)

Otro de los factores decisivos en el aumento de la delincuencia y el sentimiento de inseguridad, es la inadecuada intervención institucional (Ministerio del Interior, la Policía Nacional, y las Municipalidades), pero sobre todo las medidas penales tradicionales que no han podido demostrar su eficacia en el combate de la delincuencia, originando falta de credibilidad en las instituciones encargadas de la administración, debido a que no se cuenta con información necesaria en el momento oportuno, o dado el caso existe información, pero no se toman las medidas adecuadas.

Por otra parte la Unidad de identificación de la oficina de criminalística III DIRTEPOL – La libertad, es una de las tantas oficinas existentes a nivel nacional que tiene como función principal la búsqueda e identificación de personas inculadas, basándose en registros de acontecimientos delictivos de diferentes zonas de la ciudad o reportes de donde lo vieron últimamente, o en otros casos por medio de avisos de los centros policiales para su respectiva identificación y fichaje correspondientemente.

En esta oficina fueron identificados los siguientes problemas:

- La Inadecuada información, basados en conocimientos empíricos está generando demora en la elaboración de los mapas delictivos. **(Anexo 2)**
- La Inadecuada información sobre zonas de mayor índice delictivo está ocasionando pérdida de tiempo en la sectorización gráfica de dichas zonas que presentan mayor concentración delictiva. **(Anexo 2)**
- La Inadecuada información sobre zonas que concentran mayor índice delictivo está ocasionando pérdida de tiempo en la Identificación e intervención tardía de dichas zonas. **(Anexo 2)**
- El aumento constante de delitos contra el patrimonio (robos, hurtos, violaciones, etc.) está generando que las personas se vuelvan más inseguras al momento de salir de sus hogares o centros de trabajo, etc. **(Anexo 2)**

1.1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿De qué manera un algoritmo genético progresivo influirá en la elaboración de un sistema de mapeo digital de zonas delictivas en la Unidad de Identificación de la oficina de criminalística de la III DIRTEPOL – La Libertad, durante el segundo semestre del año académico 2012?

1.1.3. JUSTIFICACIÓN

➤ Justificación Operacional:

El Sistema de Mapeo Digital de Zonas Delictivas, permitirá mejorar la elaboración de los mapas, de tal manera que se mejore la sectorización de las zonas delictivas, mostrando así, al usuario una vista agradable de la información solicitada a través de representaciones gráficas de las distintas zonas delictivas encontradas, de tal manera que se pueda

consultar o relacionar con las posible zonas con mayor índice delictivo para un mejor estudio.

➤ **Justificación Tecnológica:**

Mediante el desarrollo del proyecto se hará uso de la tecnología como software tales como; Java, MySQL Server, ArgoUML, etc. y hardware (equipos tecnológico como; servidor para la instalación del sistema, una ordenador de trabajo y equipos de conexión de red.) para desarrollar e implementar un sistema que permita elaborar mapas digitales de zonas delictivas que agilicé de manera eficaz la identificación de zonas con mayor índice delictivo.

➤ **Justificación Económica:**

El desarrollo del sistema propuesto no genera gastos en el desarrollo de la tesis así como ni en la institución, debido a que se utilizan herramientas de software libre GNU y que se cuenta con un servidor para poder instalar el proyecto desarrollado, lo cual reducen costos en y facilita la ejecución del mismo, sin generar gastos adicionales a la institución.

➤ **Justificación Social:**

La Oficina de Criminalística DIRTEPOL pertenece a la PNP y por ende es una institución pública dedicada a combatir la delincuencia y a velar por la seguridad ciudadana; el presente proyecto ayudará a mejorar la elaboración de los mapas digitales a fin de combatir la delincuencia, generando bienestar social y confianza en las personas con la institución.

1.1.4. ANTECEDENTES

1.1.4.1. Tesis

Título: “Visualização de dados geográficos urbanos na Web: estudo de caso na Região Metropolitana de Belo Horizonte”. (Dayan, 2011)

Resumen: El presente proyecto tiene como objetivo conocer las diferentes características, técnicas y herramientas de visualización de datos geográficos en la web. También incluye la inserción de la IDE, como apoyo a la visualización de los datos, para proponer una nueva

aplicación que funciona con un mayor dinamismo en la selección de datos, permitiendo a los usuarios crear sus propios mapas.

Aporte: La utilización de diferentes técnicas para visualización de datos geográficos en la web, como apoyo a la elaboración de mapas digitales.

1.1.4.2. Revista

Título: “Mapa digital de solos: Uma proposta metodológica usando inferencia fuzzy”. (Mapa digital de solos: Uma proposta metodológica usando inferência fuzzy, 2009)

Resumen: Se ha desarrollado un sistema basado en inferencia difusa como apoyo a la representación gráfica del modelado de datos, para la elaboración de los mapas digitales, apoyándose en expertos de cartografía y en personas que conozcan del Sistema de Información Geográfica.

Aporte: La utilización de un modelo de datos para la representación gráfica de los mapas digitales.

Título: “Cartografía Digital de Estudios de la zona: una herramienta dinámica de Intercambio Cultural”. (Digital Mapping of Area Studies: A Dynamic Tool for Cultural Exchange)

Resumen: Este documento está basado en el estudio de zonas mediante la visualización de mapas digitales para representar el pasado, presente y futuras de zonas a estudiar.

Aporte: La importancia del estudio de un mapa para la toma de decisiones.

Título: “Controle De Qualidade De Mapas Digitais Urbanos Para Uso Em Sistemas Informaçõs Geográficas”. (Controle De Qualidade De Mapas Digitais Urbanos Para Uso Em Sistemas De Informaçõs Geográficas, 2008)

Resumen: El presente proyecto tiene como base la utilización de una metodología para la evaluación de la calidad de un producto cartográfico en los medios digitales.

Aporte: consideración de una metodología de evaluación de la calidad de la elaboración de mapas digitales.

1.1.5. OBJETIVOS

1.1.5.1. Objetivo General

Mejorar la elaboración de un Sistema de mapeo digital de zonas delictivas a través de un algoritmo genético progresivo en la Unidad de Identificación de la oficina de criminalística de la III DIRTEPOL – La Libertad

1.1.5.2. Objetivo Específicos

- Reducir el tiempo de sectorización de zonas delictivas utilizando algoritmos genéticos progresivos.
- Reducir el tiempo de elaboración de mapas delictivos.
- Reducir el tiempo de identificación de zonas con mayor índice delictivo.

1.2. MARCO METODOLÓGICO

1.2.1. MARCO TEÓRICO

1.2.1.1. Algoritmos Genéticos (Natyhelen, 2006)

A. Introducción

Los Algoritmos Genéticos (AG) son métodos adaptivos utilizados para resolver problemas de búsqueda y optimización, basados en el proceso genético de evolución de la naturaleza (Darwin, 1859), con la finalidad de ir creando soluciones factibles para resolver problemas del mundo real.

Como tal, los AG si bien no se garantiza que encuentre la solución óptima del problema, existe evidencia empírica de que se encuentran soluciones de un nivel aceptable, en un tiempo competitivo con el resto de algoritmos de optimización combinatoria.

B. Funcionamiento

“Como se describió anteriormente, un algoritmo genético opera sobre una población, de modo que se desarrolla de acuerdo con una función adaptiva. Su funcionamiento comienza con la inicialización de la población, evaluación de la población, pasando al proceso de selección de reproductores, cruzamiento de seleccionados y mutación que se produce en cada generación hasta que alcanza un criterio para el fin del desarrollo”. La estructura del funcionamiento es la siguiente:

Figura 1 - Estructura del Algoritmo Genético Simple



Fuente: (Natyhelen, 2006)

C. Tipos de Representación

Durante los primeros años el tipo de representación de los algoritmos genéticos se ha utilizado en forma binaria y conforme ha ido pasado el tiempo se han ido diseñado otros tipos de representación, los cuales son; representación entera y real.

A continuación visualizaremos los tres tipos básicos de representaciones:

Representación binaria: Cada gen es un valor 1 ó 0.

101101

Representación entera: Cada gen es un valor entero.

103-104

Representación real: Cada gen es un valor real.

1,78 2,6 70 – 1,2 6,5

D. Tamaño de la Población

El tamaño de la población puede estar comprendido en relación a la población que se va aplicar la solución o en base a un estudio teórico, del cual podremos obtener el tamaño óptimo de una población en base a sus ristas de longitud L , con codificación binaria, que crece exponencialmente con el tamaño de la ristra.

E. Población Inicial

La población inicial de un algoritmo genético se puede generar de diversas formas, ya sea tanto de forma aleatoria o utilizando un función ávida o generar alguna parte de cada individuo y luego aplicar una búsqueda local.

F. Función Objetivo

Una de las regla general para construir una buena función objetivo es que ésta debe reflejar el valor del individuo de manera “real”, pero en muchos problemas de optimización combinatoria, donde existe gran cantidad de restricciones, buena parte de los puntos del espacio de búsqueda representan individuos no válidos.

Para este planteamiento en el que los individuos están sometidos a restricciones, se han propuesto varias soluciones:

La primera sería la que se podría denominar absolutista, en la que aquellos individuos que no verifican las restricciones, no sean considerados como tales, y se siguen efectuando cruces y

mutaciones hasta obtener individuos válidos, o bien, a dichos individuos se les asigna una función objetivo igual a cero.

Otra de las posibilidades consiste en reconstruir aquellos individuos que no verifican las restricciones, donde dicha reconstrucción suele llevarse a cabo por medio de un nuevo operador que se acostumbra a denominar reparador.

G. Operadores Genéticos

Los Operadores genéticos más empleados son los operadores de selección, cruce y mutación.

a) Selección:

Los algoritmos de selección serán los encargados de escoger qué individuos van a disponer de oportunidades de reproducirse y cuáles no.

A continuación se describirán algunos métodos de selección para la generación de nuevos individuos mediante el cruce y mutación de ellos mismo.

Selección por Ruleta: (Blickle, 1995)

Es el más utilizado desde los orígenes de los AG, donde a cada uno de los individuos de la población se le asignan una parte proporcional a su ajuste de una ruleta, teniendo en cuenta que los mejores individuos de una población recibirán una porción mayor de ese ajuste, de tal forma que la suma de todos los porcentajes sea la unidad.

Ahora para la selección de un individuo solo basta con generar un número aleatorio del intervalo $[0..1]$ y devolver el individuo que está situado en una posición de la ruleta, dicha posición se suele obtener recorriendo los individuos de la población y acumulando sus proporciones de la ruleta hasta que la suma exceda el valor obtenido.

Selección por torneo:

La idea principal de este método consiste en realizar la selección, basándose en la comparación directa entre

individuos. Para dicha selección se puede realizar a través de dos formas, mediante una selección determinística o una selección probabilística.

La selección determinística tiene como base la selección alzar para un número p de individuos (generalmente se escoge $p=2$), donde se selecciona al individuo más apto para que forme parte de la siguiente generación.

La selección probabilística se basa en escoger siempre al mejor según el número aleatorio del intervalo $[0..1]$, siempre que sea mayor que un parámetro p (fijado para todo el proceso evolutivo), el cual el parámetro p generalmente toma valores en el rango $0.5 < p \leq 1$, donde se podrá escoger al individuo con valor más alto según sea el caso y si no de lo contrario el menos apto.

b) Cruce:

El cruce es una estrategia de reproducción sexual que operar de dos formas diferentes.

La primera es la estrategia destructiva, donde los descendientes se insertarán en la población temporal aunque sus padres tengan mejor ajuste.

La otra estrategia no destructiva, es solo la descendencia de los individuos que pueden pasar si únicamente supera la bondad del ajuste de los padres.

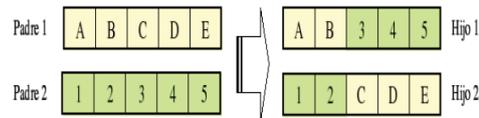
A continuación se presentará métodos de cruce más empleados:

Cruce de 1 punto

Es la más sencilla de las técnicas de cruce, debido a que una vez seleccionados dos individuos se cortan sus cromosomas por un punto seleccionado aleatoriamente para generar dos segmentos; la cabeza y la cola, las cuales se podrán diferenciar de cada uno. Una vez diferenciado se intercambian las colas entre los dos individuos para generar los nuevos

descendientes, de esta manera ambos descendientes heredan información genética de los padres, tal y como puede verse en la figura (1.2.1.2):

Figura 2 - Cruce de un Punto



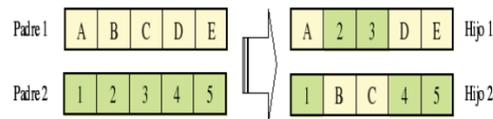
Fuente: (Natyhelen, 2006)

Cruce de 2 puntos

Se trata de una generalización del cruce de 1 punto. En vez de cortar por un único punto los cromosomas de los padres como en el caso anterior se realizan dos cortes.

El cual deberá tener en cuenta que ninguno de estos puntos de corte coincida con el extremo de los cromosomas para garantizar que se originen tres segmentos. Para generar dicha descendencia se escoge el segmento central de uno de los padres y los segmentos laterales del otro padre (**ver figura 1.3**)

Figura 3 - Cruce de Dos puntos



Fuente: (Natyhelen, 2006)

c) Mutación

La mutación de un individuo provoca que alguno de sus genes generalmente varíe su valor de forma aleatoria. Aunque se pueden seleccionar los individuos directamente de la población actual y mutarlos antes de introducirlos en la nueva población.

Por otra parte la mutación se suele utilizar de manera conjunta con el operador de cruce, primeramente se seleccionan dos individuos de la población para realizar el cruce, si el cruce tiene éxito entonces uno de los descendientes, o ambos, se muta con cierta probabilidad P_m , donde la probabilidad de mutación es menor al 1%, esto se debe sobre todo a que los individuos suelen tener un ajuste menor después de ser mutados, sin embargo se realizan mutaciones para garantizar que ningún punto del espacio de búsqueda tenga una probabilidad nula de ser examinado.

H. Evaluación:

La función de evaluación de un algoritmo genético posee un método que indique si los individuos de una población representan o no buenas soluciones al problema planteado, estableciendo una medida numérica a la bondad de una solución, dicha medida recibe el nombre ajuste, el cual puede considerarse como la probabilidad de que dicho individuo sobreviva hasta la edad de reproducción y se reproduzca. Dicha probabilidad deberá estar ponderada con el número de descendientes por cada individuo.

A continuación se mostrarán cuatro tipos de ajuste o fitness (Koza, 1992) :

- **Fitness Puro:** $r(i, t)$

Es la medida de ajuste establecida en la terminología natural del propio problema. La ecuación 1 establece el cálculo del valor de bondad de un individuo i en un instante t (o generación).

$$r(i, t) = \sum_{j=1}^{N_c} |s(i, j) - c(i, j)| \quad \dots\dots(1)$$

Siendo:

$s(i, j)$ = valor deseado para el individuo i en el caso de j

$c(i, j)$ = valor obtenido por el individuo i para el caso j

N_c = Número de casos

▪ **Fitness Estandarizado: $s(i, t)$**

Para solucionar esta dualidad ante problemas de minimización o maximización se modifica el ajuste puro de acuerdo a la ecuación 2.

$$s(i, t) = \begin{cases} r(i, t) & \text{minimizacion} \\ r_{max} - r(i, t) & \text{maximizacion} \end{cases} \dots(2)$$

▪ **Fitness Ajustado: $a(i, t)$**

Se obtiene aplicando la transformación reflejada en la ecuación 3 al fitness estandarizado.

$$a(i, t) = \frac{1}{1+s(i, t)} \dots(3)$$

De esta manera, el fitness ajustado tomará siempre valores del intervalo [0...1]. Cuando más se aproxime el fitness ajustado de un individuo a 1, mayor será su bondad.

1.2.1.2. Algoritmos Genéticos Progresivos

A. Introducción

La idea de un IGA para optimizar problemas modificados es simple, en vez de comenzar con población al azar generado de cromosomas, empieza por usar información salvada de la ejecución de un ab-initio CGA sobre el problema inicial (antes que se modifique), con la finalidad de reducir el tiempo de evolución, teniendo en cuenta el número de generaciones, de un algoritmo genético usado para optimizar nuevos problemas modificados. Esto aplicación en particular es útil para problemas de optimización complejas y a gran escala, que toman muchas generaciones y a veces de ejecuciones largas.

IGA está basada en dos fases, la fase 1, en recoger información útil durante la ejecución de un CGA sobre la versión inicial del problema. Dicha información consiste en los mejores cromosomas factibles y mejores de cada generación CGA, para asegurar la diversidad en estos cromosomas, usando dos técnicas: Duplicación – Prevención y Enriquecimiento de FCL. La fase 2, consiste en ejecutar el IGA con los cromosomas elegidos de la información útil, además de los cromosomas generados al azar.

A continuación se mostrarán los pasos de un IGA:

Algoritmo Genético Progresivo o Incremental

Entrada: Lista vacía de cromosomas viables (*FCL*)

Entrada: Lista vacía de cromosomas inviables (*ICL*)

Contador de Generaciones *gen_counter* = 0

Fase 1: En cada generación del Algoritmo Genético Clásico

Determinar el cromosoma más viable y aplicar duplicidad de prevención con *FCL*

Si No hay duplicados **Entonces**

Añadirlo a *FCL*

Reiniciar *gen_counter*

Si no

gen_counter = *gen_counter* + 1

Fin Si

Determinar el cromosoma más inviable y aplicar duplicidad de prevención con *ICL*

Si No encuentran duplicados **Entonces**

Añadirlo a *ICL*

Fin Si

Si *gen_counter* = 3 **Entonces**

Aplicar técnica de enriquecimiento–FLC y añadir el cromosoma seleccionado a *FCL*

Reiniciar *gen_counter*

Fin Si

Fase 2: AGI (ejecutar para el problema modificado)

Reducir *FCL* e *ICL* de acuerdo al fitness:

Ejecutar *AGI* iniciando con una población típicamente compuesta por:

50% de lo más viable de *FCL*.

25% de lo más inviable de *ICL*.

25% generando aleatoriamente.

B. Construyendo la Población inicial para IGA

Al final de un CGA ejecutando sobre la población inicial, se construye una lista de FCL y de ICL. Estas listas son clasificadas por el valor de estado. Una población típica inicial de IGA, para ser ejecutado en una versión modificada del problema, es construida así: El 50% del tamaño de la población modificada es tomado de los mejores cromosomas FCL, el 25% de los mejores cromosomas ICL, y el 25% restante es generado al azar.

1.2.1.3. Teoría de Grafos

Un grafo está formado por un conjunto de vértices o nodos y un conjunto de aristas.

Donde su representación matemáticamente es $G(V,E)$:

Dado que:

$V(G)$ es el conjunto de vértices o nodos del grafo G .

$E(G)$ es el conjunto de aristas o arco del grafo G .

Si los vértices están unidos por la misma arista se dice que son **adyacentes**.

Las aristas que unen el mismo par de vértices se llaman **aristas múltiples**.

Las aristas $\{a,a\}$ cuyos extremos son el mismo vértice se llaman **lazos** o **bucles** (loop).

Si en el grafo se permite que haya aristas múltiples, y bucles obtenemos un **pseudografo**.

Para determinar el grado de un vértice, en un grafo, se define como el número de aristas adyacentes al vértice.

A. Tipo de Grafos

- a) **Grafo Simple:** Es si a lo más existe una arista uniendo dos vértices cualesquiera.
- b) **Grafo Regular:** Aquel que tiene el mismo grado en todos los vértices.
- c) **Grafo Bipartido:** Aquel que forma conjuntos disjuntos de manera que no haya adyacencia entre los vértices pertenecientes al conjunto.

- d) **Grafo Completo:** Es un grafo simple donde cada par de vértices está conectado por una arista.
- e) **Grafos conexos:** Si cada par de vértice está conectado por un camino; es decir, si para cualquier par de vértices (a, b), existe al menos un camino posible desde a hacia b.
- f) **Grafo Isomorfo:** Si dos grafos son isomorfos si existen una función biyectiva (one-to-one) entre los conjuntos de vértices.

B. Caminos

Es la secuencia alternada de vértices y aristas, empezando y terminando por vértices.

Existen diversos tipos de caminos, y se escribirán a continuación:

Un camino es cerrado, si empieza y termina en el mismo vértice.

Un camino es abierto si empieza y termina en otro vértice distinto.

Un camino es recorrido, cuando no se repiten aristas, pudiéndose repetir los vértices.

Un camino es simple, cuando no se repiten ni aristas ni vértices.

Un camino es un circuito, cuando un camino es cerrado donde no se repiten aristas.

C. Arboles

Teorema:

Si G es un (p,q) -grafo las siguientes propiedades son equivalentes:

T1.- G es un conexo de tamaño $p-1$ ($q=p-1$).

T2.- Dos vértices cualesquiera de G están unidos por un camino único.

T3.- G es conexo de tamaño $p-1$ ($q=p-1$).

T4.- G es acíclico de tamaño $p-1$;

T5.- El grafo $G - \{I\} = (V, A - I)$ resultante de eliminar en G una arista posee, exactamente, dos componentes conexas sin ciclos.

1.2.1.4. Coloración de Grafos

La coloración de grafos tiene en cuenta la cantidad de nodos de un grafo con vértice adyacentes que no tengan el mismo color.

La meta de la coloración de grafos es agregar un color a cada uno de los vértices de tal forma que los vértices adyacentes tengan asignados colores diferentes, con una mínima restricción que se utilice la menor cantidad de colores posibles.

Vértices Coloración: Es la asignación de colores diferentes a dos vértices que comparten la misma arista.

Polinomio Cromático: Cuenta el número de maneras en las cuales puede ser coloreado un grafo usando no más un número de colores dado.

Aristas Coloración: Es la coloración de aristas, denotada como la asignación de colores a aristas tal que aristas incidentes tengan un color distinto.

1.2.1.5. Teoría sobre Sistema de Mapeo Digital

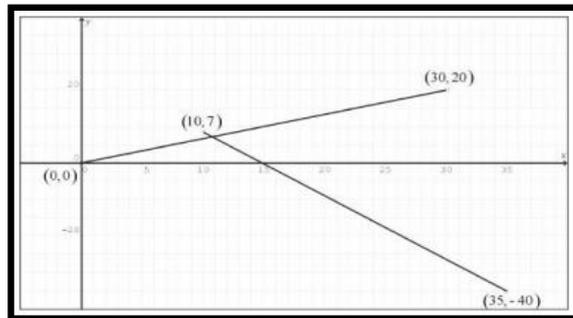
Es la representación gráfica del planeta tierra en una superficie plana basado en imágenes, formado por un conjunto de datos que representan información espacial como dibujos electrónicos hechos a base de elementos gráficos sencillos (puntos, líneas y áreas, etc.).

Por otra parte un sistema de mapeo tiene un soporte digital, y se debe referenciar rápidamente si se trata de tipo vectorial o de tipo DRG (Digital Raster Graphics). Las diferencias entre ambos formatos son muy importantes. Lo primero que debemos hacer es conocer ambos tipos.

- Mapeo Vectorial: utiliza en método de gráfico vectorial. Es decir, cada objeto del mapa puede ser una curva de nivel, un símbolo, texto, etc. que guarda la definición geométrica y los atributos del objeto que permiten generar la figura.

En la figura a continuación podemos observar un ejemplo de cómo almacenaría este formato el contenido de una figura geométrica simple, que consta de dos líneas..

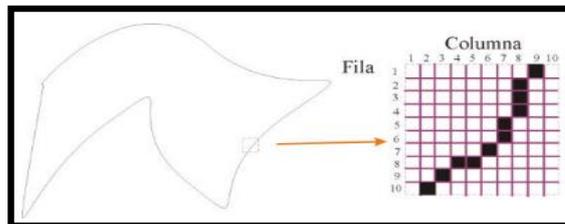
Figura 4 - Mapeo Vectorial



- Mapeo DRG (Digital Raster Graphics): utiliza método gráfico de mapas de bits, es decir cada píxel del gráfico está identificado con una posición y un color.

En la siguiente figura vemos un trozo de línea que podría ser de un mapa, ampliada a nivel de píxel. El funcionamiento es guardar la información secuencialmente de la forma: fila 1, columna 1 es blanco...fila 9 columna 9 es negro; así hasta finalizar todas las filas.

Figura 5 - Mapeo Digital Raster Graphics



1.2.2. Marco Conceptual

1.2.2.1. Mapa Digitales

Mapas digitales son básicamente de dos tipos: estáticos y dinámicos, los cuales sirven básicamente para facilitar la búsqueda y la localización de país o de regiones geográficas que se necesite a través del internet.

1.2.2.2. Modelo Digital

Es una representación digital, a través de datos que son introducidos en un ordenador y, mediante un programa, para ser interpretados. Esta representación constituye un modelo, a escala digital, de lo que se ha elegido. Con este modelo se pueden hacer estudios, previsiones, sin tener que esperar a que suceda realmente o, sin que exista realmente.

1.2.2.3. Algoritmos

Conjunto de reglas bien definidas, ordenadas, y estructuradas que permiten realizar una actividad o proceso para llegar a un resultado final, como solución esperada.

1.2.2.4. Algoritmos Progresivos

Se habla de algoritmos progresivos cuando éstos no permiten dichos retrocesos, y siempre están en constante progreso de forma continua.

1.2.2.5. Genéticos

La genética es el campo de la biología que busca comprender lo que exactamente ocurre en el ciclo celular, por ejemplo, entre seres humanos se transmiten características biológicas llamadas “genotipo” (contenido del genoma específico de un individuo en forma de ADN), características físicas llamadas “fenotipo”, características de apariencia y hasta de personalidad, conocidas como herencia biológica que se transmite de generación en generación.

1.2.2.6. Digital

En informática se suele utilizar el sistema digital de unos y ceros (sistema binario) para transmitir, procesar o almacenar información.

1.2.2.7. Zona

Superficie acotada, que se distingue de lo que la rodea y de las cuales se tiene diferente tipo de zonas; zona desértica, zona agrícola, zona avisa, zona azul (zona tránsito vehicular), zona franca (zona acotada de libre comercio), zona verde (zonas destinada a parques, jardines y arboladas).

1.2.2.8. Delictivo

Es la acción que comete un individuo en la cual se determina si la conducta implica delito o acción contraria a la ley. A la cual se le establece una sanción o castigo dependiendo del grado de delito que se haya cometido.

1.2.2.9. Mysql

Es un gestor de base de datos relacional, multiproceso y multiusuario, fácil de administrar, que funciona en diferentes plataformas de software, porque fue desarrollada bajo la GNU GPL de software libre con un esquema de licenciamiento dual.

1.2.2.10. Eclipse

IDE desarrollo para lenguaje Java. Es una herramienta fácil de usar y de costo de licencia bajo cero, que funciona en diferentes plataformas de sistemas operativos como lo son; Linux, Windows, Mac OS.

1.2.2.11. XP

Es una metodología de desarrollo rápida para la elaboración de software, que contiene la simplicidad de la XP y la complejidad de la RUP, sin eliminar las tareas de análisis y de diseño.

1.2.2.12. UML

Es un lenguaje unificado para la elaboración de casos de usos con la finalidad de poder describir e interpretar los procesos de negocio dentro de la empresa.

1.2.2.13. Mapeo Digital de Zonas Delictivas

Es la representación gráfica de zonas delictivas agrupadas dentro de un mapa digital.

1.2.2.14. Algoritmos Genéticos Progresivos

Los Algoritmos genéticos son métodos adaptivos que pueden utilizarse para resolver problemas de búsqueda y optimización, basados en el proceso genético de evolución de los seres vivos.

1.2.2.15. Metodología de Desarrollo de Software

Para la selección de la metodología de desarrollo de software se tomó en base al criterio de Desarrollador.

A. Metodología Extreme Programming (XP)

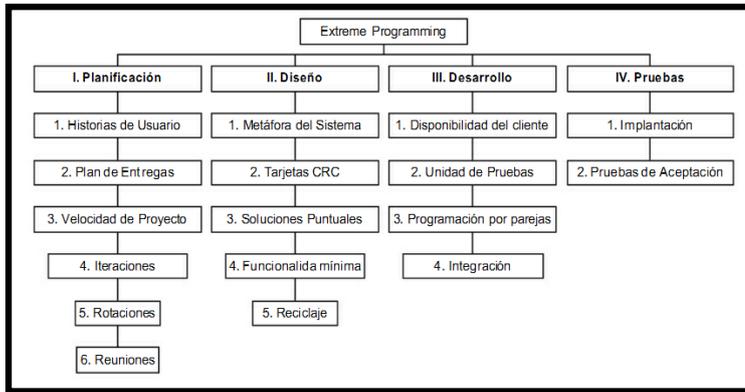
a) Introducción

Metodología XP, considerada como la más destacada de las metodologías ágiles de desarrollo de software. Al igual que otras metodologías, la XP está basada en los deseos del cliente, como también en la adaptabilidad de los procesos durante el ciclo de vida del proyecto.

b) Fases

Como toda metodología de desarrollo posee fases de elaboración, los cuales se detallan a continuación.

Figura 6 - Fases de la Metodología XP



1. Planificación

Historia del Usuario:

Se determinaran las funcionalidades del sistema en base a la descripción de las tareas y actividades del usuario de lo que desea realizar en la aplicación, para dar a conocer los requerimientos y funcionalidades del propio sistema, donde el equipo de desarrollo tiene que tener claro los objetivos del proyecto.

Iteraciones

Las iteraciones son las etapas en las que se dividen un sistema, con la finalidad de poder definir un conjunto de módulos con sus respectivas historias a implementar, a fin de entregar un módulo con los requisitos establecidos, el cual debe haber superado las pruebas de aceptación que establece el cliente.

Diagrama de Requerimiento de Historias de usuario

Modelo de Caso de uso que representa la lista de requerimientos obtenidos de las Historias de Usuario, que se integrarán en el sistema.

2. Diseño

Prototipo de Interfaces

Esta fase consiste en realizar diseños simples y sencillos, con el objetivo de poder determinar la interfaz de interacción con el usuario y así poder cumplir con el alcance del proyecto.

Metáfora del Sistema

Es la representación de un diagrama de componente sobre el funcionamiento interno del sistema y las capas que conforman su desarrollo.

Tarjetas de Clase, Responsabilidad y Colaboración

Las tarjetas CRD están basadas en el enfoque orientado a objetos, que tiene como funcionalidad de representar cada tarjeta como una clase, describiendo sus responsabilidades y a las clases que sirven de soporte.

Modelo Lógico y Físico

Se obtiene de los prototipos de interfaz, previamente establecido con la finalidad de modelar y validar los campos y reglas a la base de datos del sistema.

3. Desarrollo

Diseño de Algoritmos Genéticos

Describe el funcionamiento y los criterios de desarrollo para la elaboración de los algoritmos, teniendo en cuenta las consideraciones establecidas por el proyecto de investigación.

Gráfico y Pintado del Mapa

Describe y detalla el proceso de generación y pintado del mapa, en base a los datos obtenidos por los

algoritmos genéticos para la representación gráfica de la misma.

4. Pruebas

Prueba de Caja Negra

Se aplican métodos de prueba a cada una clase del proyecto con la condición de que no se utilicen clases que no pertenezcan un mismo paquete de prueba, de tal manera que se delimite las funciones y tareas a realizar permitiendo así, al programador tener claro sobre lo que se va a programar antes de empezar. De tal manera que se pueda optimizar el trabajo y el código de elaboración, logrando así que la implementación y ejecución consuman el menor tiempo posible. Para poder obtener liberación continúa de versiones en creación de algo nuevo o actualizaciones.

Prueba de Validación de Código

Son pruebas funcionales, supervisadas por el cliente basándose en los requerimientos establecidos en las historias de usuario. A las cuales se les aplica una prueba independiente por cada historia e identificando los resultados esperados, para ser aprobadas por el cliente.

CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. HIPÓTESIS

“La Aplicación de un algoritmo genético progresivo mejora la elaboración de un Sistema de mapeo digital de zonas delictivas en la Unidad de Identificación de la oficina de criminalística de la III DIRTEPOL – La libertad”.

2.2. VARIABLES

2.2.1. Operacionalización de Variables

Cuadro 1 - Operacionalización de Variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Unidad de Medida	Instrumento
Sistema de Mapeo de zonas delictivas.	Es la representación gráfica de zona delictiva agrupada dentro de un mapa digital.	<ul style="list-style-type: none"> Reducir el tiempo de sectorización de zonas delictivas utilizando algoritmos genéticos progresivos. 	<ul style="list-style-type: none"> Tiempo Promedio de sectorización de zonas delictivas utilizando algoritmos genéticos progresivos. 	Minutos	Cronómetro
Algoritmos genéticos progresivos.	Métodos adaptivos que pueden utilizarse para resolver problemas de búsqueda y optimización, basándose en el proceso genético de evolución de los seres vivos.	<ul style="list-style-type: none"> Reducir el tiempo de elaboración de mapas delictivos. Reducir el tiempo de identificación de zonas con mayor índice delictivo. 	<ul style="list-style-type: none"> Tiempo Promedio para la Identificación de Zonas con mayor índice delictivo. Tiempo Promedio para la elaboración de Mapa Digitales. 	Minutos	Cronómetro

Fuente: Investigador

Nro.	Indicador	Descripción del Indicador	Formula
1	Tiempo Promedio de sectorización de zonas delictivas utilizando algoritmos genéticos progresivos. (TPSZ)	Es el tiempo promedio que se demora para sectorizar las zonas delictivas.	<p>Dónde:</p> <p>TPSZ = tiempo promedio de sectorización. TPS = tiempo de sectorización. n = número de zonas delictivas.</p> $TPSZ = \frac{\sum_{i=1}^n TPS(i)}{n}$
2	Tiempo Promedio para la Identificación de Zonas con mayor índice delictivo. (TPIZ)	Es el tiempo promedio que se demora para identificar las zonas con mayor índice delictivo.	<p>Dónde:</p> <p>TPIZ = tiempo promedio de identificación de zonas con mayor índice. TPI = tiempo de identificación de zonas con mayor índice. n = número de zonas delictivas.</p> $TPIZ = \frac{\sum_{i=1}^n TPI(i)}{n}$
3	Tiempo Promedio para la elaboración de Mapa Digitales. (TPEM)	Es el tiempo promedio que se demora en la elaboración de los mapas digitales.	<p>Dónde:</p> <p>TPEM = tiempo promedio de elaboración de Mapas Digitales. TPE = tiempo de elaboración de Mapa Digital. n = número de zonas delictivas.</p> $TPEM = \frac{\sum_{i=1}^n TPE(i)}{n}$

Fuente: Investigador

2.3. METODOLOGÍA

2.3.1. Tipo de Estudio

2.3.1.1. De acuerdo a la finalidad

Aplicada

Porque se utilizará conceptos teóricos y experiencias propias en búsqueda de una solución para mejorar la situación actual del problema

2.3.1.2. De acuerdo a la técnica de contrastación

Correlacional (No Experimental)

Se utilizan para determinar la medida en que dos variables se correlacionan entre sí, es decir el grado en que las variables sufren un factor se corresponden con las que experimenta el otro.

2.3.2. Diseño

2.3.2.1. Diseño Pre Prueba – Post Prueba

Para la comprobación de la hipótesis se aplicara una herramienta llamada diseño de sucesión o en línea también conocida como “Pre Tes – Post Tes” con un solo grupo de pruebas.

A continuación se muestra gráficamente el diseño:

Figura 7 - Diseño de Pre Prueba - Post Prueba



Dónde: $O_1 \rightarrow$ Pre Test y $O_2 \rightarrow$ Pos Test

Leyenda:

O_1 = Sistema de mapeo digital de zonas delictivas sin el uso de los algoritmos genéticos progresivos en la Unidad de Identificación de la oficina de criminalística de la III DIRTEPOL – La Libertad.

X = Algoritmo genéticos Progresivos

O2 = Sistema de mapeo digital de zonas delictivas con el uso de los algoritmos genéticos progresivos en la Unidad de Identificación de la oficina de criminalística de la III DIRTEPOL – La Libertad.

Estimulo:

Al finalizar la investigación, se establecerán las diferencias entre los valores de O1 y O2, para determinar si hay mejoras o no.

2.4. POBLACIÓN Y MUESTRA.

2.4.1. Población:

La población está compuesta por todas las zonas delictivas registradas hasta – Junio 2012 en la oficina de criminalística.

Donde la población sería:

$$\text{Zonas delictivas (Z)} = 15.$$

2.4.2. Muestra:

La muestra de investigación sea a determinado que será igual a la de la población, debido a que el tamaño de la población es menor de 30.

Para entonces la muestra de investigación $n=15$.

Dónde: Población = 15

$$\text{Muestra} \rightarrow N = 15$$

Por lo tanto sea elegido un muestreo No probabilístico por cuota debido a la cantidad de población que representa no es un número exacto y la forma de selección de la muestra es a juicio y a criterio del investigador.

Cuadro 2 - Tabla de Muestreo

ZONAS NÚMERO	PESO	NÚMERO DELITO		
		(200 - 150)	(150 - 80)	(80 - 0)
Z1	30			X
Z2	165	X		
Z3	20			X
Z4	85		X	
Z5	50			X
Z6	120		X	
Z7	160	X		

Z8	130		X	
Z9	40			X
Z10	90		X	
Z11	175	X		
Z12	105		X	
Z13	70			X
Z14	184	X		
Z15	158	X		

Tiempo promedio de sectorización de zonas delictivas.

Cuadro 3 - Tiempo Promedio de Sectorización de Zonas delictivas

ZONAS		NÚMERO DELITO		
NÚMERO	PESO	(200 - 150)	(150 - 80)	(80 - 0)
Z1	30			X
Z2	165	X		
Z3	20			X
Z4	85		X	
Z5	50			X
Z6	120		X	
Z7	160	X		
Z8	130		X	
Z9	40			X
Z10	90		X	
Z11	175	X		
Z12	105		X	
Z13	70			X
Z14	184	X		
Z15	158	X		

Tiempo promedio para la Identificación de Zonas con mayor Índice delictivo.

Nota: Para la identificación de zonas con mayor índice se utilizaran todas las zonas como muestreo.

Muestreo → n = 5

Tiempo promedio para la elaboración de mapas digitales.

Nota: Para la elaboración de los mapas digitales se utilizaran todas las zonas como muestreo.

Muestreo → n = 15

2.

2.6.2.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

VARIABLES	TECNICAS	INSTRUMENTOS	FUENTES
Sistema de Mapeo de zonas delictivas.	✓ Observación	✓ Cronometro	✓ Zonas Delictivas
Algoritmos Genéticos Progresivos	✓ Observación	✓ Cronometro	✓ Zonas Delictivas

2.7.2.6. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS

El método de análisis a utilizar, está basando en el método de contrastación elegido anteriormente en el método de investigación.

2.7.1.2.6.1. Prueba T Student

Cuando $n < 30$ se utilizará el siguiente procedimiento, teniendo en cuenta la siguiente tabla:

Cuadro 3. 1 : "Tabla T-Student"

Nro.	I_a	I_p	D_i	D_i^2
1	I_{1a}	I_{1d}		
2	I_{2a}	I_{2d}		
3	I_{3a}	I_{3d}		
			$\sum_{i=1}^n D_i$	$\sum_{i=1}^n D_i^2$

Fuente: Investigador

Procedimiento:

A. Definición de Variables

I_a =Indicador del Sistema Actual

I_p =Indicador del Sistema Propuesto

Con formato: Espacio Antes: 6 pto, Después: 6 pto

Con formato: Espacio Antes: 12 pto, Agregar espacio entre párrafos del mismo estilo

C.B. Hipótesis Estadística

Hipótesis H_0 :

$$H_0 = I_a - I_p \leq 0$$

El indicador del sistema actual es mejor que el indicador del sistema propuesto.

Hipótesis H_1 :

$$H_a = I_a - I_p > 0$$

El indicador del Sistema propuesto es mejor que el indicador del sistema actual

D.C. Nivel de Significancia

$\alpha = 5\%$ (Error)

Nivel de confiabilidad $(1-\alpha)=0.95$

E.D. Estadística de la Prueba

$$t = \frac{\bar{D}\sqrt{n}}{\sqrt{S_D}}$$

Dónde:

\bar{D} = Diferencia de Promedio

n = Muestra

S_D = Desviación Estándar

F.E. Región de Rechazo

La Región Rechazo es $t = t_k$

Donde t_k es tal que:

$P [T > T_k]$

Donde t_k = Valor Tabular

Luego Región de rechazo: $t > t_k$

Promedio:

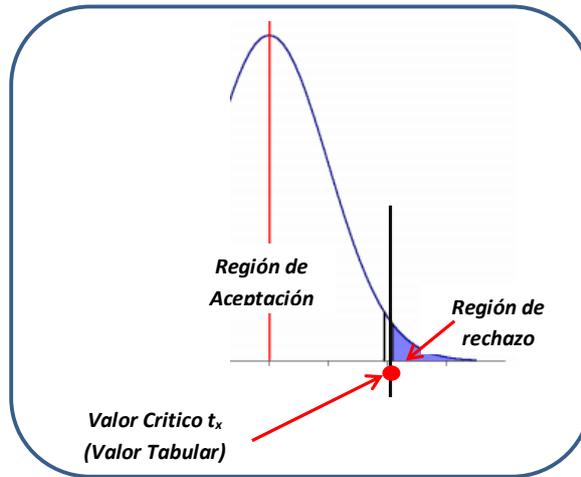
$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n}$$

Desviación Estándar:

$$D_D^2 = \frac{n \sum_{i=1}^n D_i^2 - (\sum_{i=1}^n D_i)^2}{n(n-1)}$$

Conclusión:

Figura 8 - Región de Rechazo y Aceptación



Fuente: Investigador

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DESARROLLO

3. METODOLOGÍA ~~DESARRROLLADA~~DESARROLLO

3.1. INTRODUCCIÓN

3.2.3.1. FASES DE LA METODOLOGÍA XP

3.2.1.3.1.1. FASE I: PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

3.2.1.1.3.1.1.1. Historias de Usuarios

A. Historia de Usuario “Generar Mapa Digital de Zonas Delictivas”

Cuadro 4 - H. Usuario - Generar Mapa Digital Zonas Delictivas

Historia de Usuario		Nro Historia: 001
Nombre de Historia : Generar Mapa Digital de Zonas Delictivas		
Nombre de Usuario: Manay	Cargo de Usuario: Comandante de la Oficina de Criminalística	
Prioridad en Negocio: Alta.	Puntos estimados: 5	
Riesgo en Desarrollo: Medio.	Iteración Asignada: 3	
Descripción: Se genera el mapa digital a partir de la información que se tenga almacenada en la Base de Datos, de tal manera que se pueda visualizar gráficamente la ubicación de las distintas zonas delictivas a partir de la ciudad o distrito que se está realizando la búsqueda. Los mapas digitales de zonas delictivas deben contener los siguientes Información: Número de zonas delictivas, número de delitos, número de incidencias, fecha o Año de Búsqueda, lista de descripción de la zona delictiva, número de delincuentes por zonas delictivas, el tipo de delito.		
Observaciones: Las generaciones de los mapas digitales pueden ser realizadas por el jefe o usuario asignado por el mismo.		
Historia de Usuario		Nro. Historia: 005 001

Nombre de Historia : Generar Mapa Digital de Zonas Delictivas	
Nombre de Usuario: Manay	Cargo de Usuario: Comandante de la Oficina de Criminalística
Prioridad en Negocio: Alta	Puntos estimados: 5
Riesgo en Desarrollo: Medio	Iteración Asignada: 3
Descripción: Se generar el mapa digital a partir de la información registrada en la Base de Datos, de tal manera que se pueda visualizar gráficamente la ubicación de las distintas zonas delictivas a partir de la ciudad o distrito que se está realizando la búsqueda. Los mapas digitales de zonas delictivas deben contener la siguiente información: Número de Zonas delictivas, número de delitos, número de incidencias, fecha o Año de búsqueda, lista de descripción de las zonas delictivas, número de delincuentes por zonas delictivas, el tipo de delito.	

B. Historia de Usuario “Registro de Delito”

Cuadro 5 - H. Usuario - Registro de Delito

Historia de Usuario	Nro. Historia:
	005002
Nombre de Historia : Registro de Delito	
Nombre de Usuario: Manay	Cargo de Usuario: Comandante de la Oficina de Criminalística
Prioridad en Negocio: Alta	Puntos estimados: 5
Riesgo en Desarrollo: Medio	Iteración Asignada: 1

Descripción:

Los tipos de delitos son establecidos de acuerdo al marco legal que dicta el plan nacional de seguridad ciudadana, de los cuales se almacenaran en la base de datos del sistema, mediante un formulario registro determinado.

C. Historia de Usuario “Registro de Calle”
Cuadro 6 - H. Usuario - Registro Calle

Historia de Usuario		Nro.	Historia:
		006003	
Nombre de Historia : Registro de Calle			
Nombre de Usuario: Manay	Cargo de Usuario: Comandante de la Oficina de Criminalística		
Prioridad en Negocio: Alta	Puntos estimados: 5		
Riesgo en Desarrollo: Medio	Iteración Asignada: 1		
Descripción: El registro de las calles se registra en función al distrito que se desee registrar, teniendo en cuenta la información brindada por catastro u otra entidad que se encargue del manejo de dicha información. De tal manera que dicha información valida se pueda almacenar en la base de datos del sistema, a través de un formulario de registro.			

D. Historia de Usuario “Asignación de Delito por Calle”
Cuadro 7 - H. Usuario - Asignación de Delito por calle

Historia de Usuario		Nro.	Historia:
		007004	
Nombre de Historia : Asignación de Delito por Calle			
Nombre de Usuario: Manay	Cargo de Usuario: Comandante de la Oficina de Criminalística		

Con formato: No agregar espacio entre párrafos del mismo estilo

Prioridad en Negocio: Alta	Puntos estimados: 5
Riesgo en Desarrollo: Medio	Iteración Asignada: 2
Descripción: Se debe permitir poder asignar el tipo de delito por calle e identificando el número de indicias presentadas. De tal manera que se permita la asociación entre calle y número de incidencias presentadas por fecha.	

E. Historia de Usuario “Control de Acceso”

Cuadro 8 - H. Usuario - Control de Acceso

Historia de Usuario	Nro.	Historia:
	008005	
Nombre de Historia : Control de Acceso		
Nombre de Usuario: Manay	Cargo de Usuario: Comandante de la Oficina de Criminalística	
Prioridad en Negocio: Alta	Puntos estimados: 5	
Riesgo en Desarrollo: Medio	Iteración Asignada: 3	
Descripción: Para poder usar el sistema, previamente el usuario debe ingresar su ID de Usuario y su contraseña en el formulario de ingreso. Cada usuario debe acceder a las funciones del sistema que le corresponde de acuerdo, de acuerdo a las funciones asignada por el administrador. Existen dos tipos de usuario, jefe, administrador, usuario final.		

3.2.1.2.3.1.1.2. Iteraciones

A. Asignación de Iteraciones

En el siguiente cuadro se detalla a que iteración fueron asignadas cada una de las historias de usuarios previamente redactadas.

Cuadro 9 - Asignación de Iteraciones por Historias de Usuario

Historia de Usuario		Prioridad de Negocio	Iteración
Nro.	Nombre		
001	Generar Mapa Digital de Zonas Delictivas	Alta	3
002	Generar Mapa Digital de Zonas con Mayor Índice Delictivo	Alta	3
003	Reporte de Zonas Delictivas Por Condición	Alta	4
004	Reporte de Zonas Delictivas (General)	Alta	4
00500 <u>2</u>	Registro de Delito	Alta	1
00600 <u>3</u>	Registro de Calle	Alta	1
00700 <u>4</u>	Asignación de Delito por Calle	Alta	2
00800 <u>5</u>	Control de acceso de usuario	Alta	5

B. Descripción de Iteración

a) Iteración Nro. 1

Cuadro 10 - Iteración n° 1.1

Tarea	
Número de Tarea: 01002	Número de Historia: 002
Nombre de la Tarea: Registro de Delitos	

Con formato: Sangría: Izquierda: 6.44 cm, Sangría francesa: 0.71 cm, Espacio Antes: 6 pto, Después: 6 pto

Tipo de Área: Desarrollo	Puntos Estimados: 3
Fecha de Inicio: 9 de septiembre del 2012	Fecha Fin: 11 de septiembre del 2012
Programador responsable: Oruna Rodríguez Buddy Richard	
Descripción: <p>Para registrar los tipos de delitos existe un formulario que cuenta con las siguientes opciones; Guardar, Modificar, Cancelar.</p> <p>Un vez introducido los datos y pulsamos en el botón “GUARDAR”, el sistema comprobaba que no hay campos vacíos y que los datos estén correctamente ingresados, para proceder al registro del mismo y generar un nuevo registro.</p> <p>La Opción “MODIFICAR” servirá para actualizar los datos de un registro previamente buscados en la base de datos del sistema.</p> <p>La Opción “CANCELAR” servirá para cancelar o anular la operación de un registro antes de ser guardado.</p>	

Cuadro 11 - Iteración n° 1.2

Tarea	
Número de Tarea: 01003	Número de Historia: 003
Nombre de la Tarea: Registro de Calle	
Tipo de Área: Desarrollo	Puntos Estimados: 3
Fecha de Inicio: 9 de septiembre del 2012	Fecha Fin: 11 de septiembre del 2012
Programador responsable: Oruna Rodríguez Buddy Richard	
Descripción: <p>Para registrar las de las calles existe un formulario que cuenta con las siguientes opciones; Guardar, Eliminar, Modificar, Cancelar.</p>	

Un vez introducido los datos y pulsamos en el botón “GUARDAR”, el sistema comprobara que no hay campos vacíos y que los datos estén correctamente ingresados, para proceder al registro del mismo y generar un nuevo registro.

La Opción “MODIFICAR” servirá para actualizar los datos de un registro previamente buscados en la base de datos del sistema.

La Opción “CANCELAR” servirá para cancelar o anular la operación de un registro antes de ser guardado.

b) Iteración Nro. 2

Cuadro 12 - Iteración nº 2.1

Tarea	
Número de Tarea: 01004	Número de Historia: 004
Nombre de la Tarea: Asignación de Delito por Calle	
Tipo de Área: Desarrollo	Puntos Estimados: 3
Fecha de Inicio: 9 de septiembre del 2012	Fecha Fin: 11 de septiembre del 2012
Programador responsable: Oruna Rodríguez Buddy Richard	
Descripción: <p>Para registrar las asignaciones de delito por calle existe un formulario que cuenta con las siguientes opciones; Guardar, Eliminar.</p> <p>Un vez seleccionado la calles y estableciendo el tipo de delito que se ha cometido, y asignando el número de incidencias por ese delito, se pasa a pulsar el botón “GUARDAR”, el sistema deberá comprobar que no hay campos vacíos y que los datos estén correctamente ingresados, para proceder al registro del mismo y generar un nuevo registro.</p> <p>La Opción “ELIMINAR”, servirá para deshacer un registro o información que se encuentre almacenada en la base de datos.</p>	

c) Iteración Nro. 3

Cuadro 13 - Iteración nº 3.1

Tarea	
Número de Tarea: 01001	Número de Historia: 001
Nombre de la Tarea: Generar Mapa Digital de Zonas Delictivas	
Tipo de Área: Desarrollo	Puntos Estimados: 3
Fecha de Inicio: 9 de septiembre del 2012	Fecha Fin: 11 de septiembre del 2012
Programador responsable: Oruna Rodríguez Buddy Richard	
Descripción: Para la generación del Mapa Digital, se tiene en cuenta el periodo o año que se desea, para la carga y agrupación de los datos a visualizar en el mapa. Logrando la representación de las zonas delictivas.	

Tarea	
Número de Tarea: 01002	Número de Historia: 002
Nombre de la Tarea: Generar Mapa Digital de Zonas con Mayor Índice Delictivo.	
Tipo de Área: Desarrollo	Puntos Estimados: 3
Fecha de Inicio: 9 de septiembre del 2012	Fecha Fin: 11 de septiembre del 2012
Programador responsable: Oruna Rodríguez Buddy Richard	
Descripción: Para la generación del Mapa Digital con mayor índice delictivo, se tiene en cuenta el periodo o año que se desea, para la carga y agrupación de	

los datos a visualizar en el mapa, logrando la representación de las zonas con mayor índice delictivo.	
Tarea	
Número de Tarea: 01003	Número de Historia: 003
Nombre de la Tarea: Reporte de zonas delictivas por condición	
Tipo de Área: Desarrollo	Puntos Estimados: 3
Fecha de Inicio: 9 de septiembre del 2012	Fecha Fin: 11 de septiembre del 2012
Programador responsable: Oruna Rodríguez Buddy Richard	
Descripción: Una vez representado o generado los mapas con las zonas delictivas, se presionara el botón "Generar Reporte", con la finalidad de poder exportar a Excel o PDF, información detallada de la generación previamente realizada, teniendo los parámetros de condición, que influirán en la generación de los reportes.	
Tarea	
Número de Tarea: 01004	Número de Historia: 004
Nombre de la Tarea: Reporte de zonas delictivas (General)	
Tipo de Área: Desarrollo	Puntos Estimados: 3
Fecha de Inicio: 9 de septiembre del 2012	Fecha Fin: 11 de septiembre del 2012
Programador responsable: Oruna Rodríguez Buddy Richard	
Descripción: Una vez representado o generado los mapas con las zonas delictivas, se presionara el botón "Generar Reporte", con la finalidad de poder	

~~exportar a Excel o PDF, información detallada de la generación previamente realizada.~~

~~uuu)d) Iteración Nro. 54~~

Cuadro 14 - Iteración n° 4.1

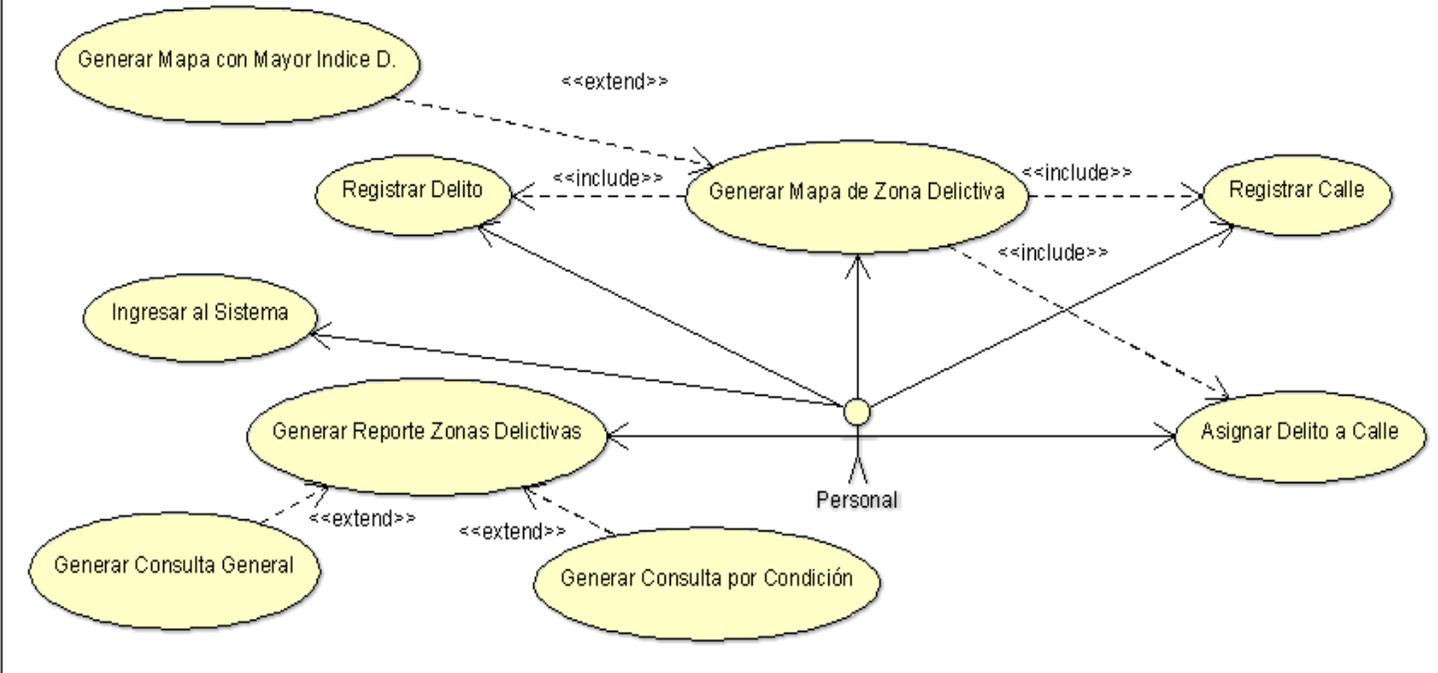
Tarea	
Número de Tarea: 01005	Número de Historia: 005
Nombre de la Tarea: Validación del Nombre de usuario y contraseña	
Tipo de Área: Desarrollo	Puntos Estimados: 3
Fecha de Inicio: 9 de septiembre del 2012	Fecha Fin: 11 de septiembre del 2012
Programador responsable: Oruna Rodríguez Buddy Richard	
Descripción: Para ingresar a la aplicación, el usuario primero debe ingresar su Id Usuario y Contraseña en un pequeño formulario de acceso. La contraseña de debe mostrar con asteriscos (*) mientras se escribe. Una vez introducido los datos y pulsado el botón "INGRESAR", se comprueba que existan en la base de datos, si es así se permite el ingreso a la aplicación, caso contrario se debe mostrar un mensaje de error solicitando nuevamente la información.	

3.2.1.3.3.1.1.3. **Diagrama de Requerimiento de Historias de Usuario.**

A través de este diagrama de requerimientos podremos determinar que cada historia de usuario es equivalente a un caso de uso de requerimiento.

DIAGRAMA DE CASOS DE USO

SISTEMA DE MAPEO DIGITAL



3.2.1.4.3.1.1.4. Estudio de Viabilidad Económica
a) Recursos y Presupuestos
Recursos Humanos
Cuadro 15 – “Recursos Humanos”

Personal	Fecha de Inicio	Fecha de Término	Duración del Proyecto	Pago Mensual (S/.)	Pago Total (S/.)
Richard Oruna Rodríguez	02/04/2012	07/12/2012	8 Meses	1000.00	8000.00
Asesor	02/04/2012	07/12/2012	8 Meses	100.00	800.00
TOTAL					8800.00

b) Recursos Materiales
Bienes de Consumo
Cuadro 16 – “Bienes de Consumo” - Anexo 3

Item	Descripción	Cantidad	Costo (S/.)	Total (S/.)
1	Impresiones	150	0.15	22.5
2	Empastado	1	20.00	20.00
3	Anillados	1	6.00	6.00
4	Fotocopias	150	0.10	15.00
5	CD Princo - con caja	5	2.00	10.00
6	Otros	2	10.00	20.00
TOTAL				93.5

Software
Cuadro 17 – “Costo de Software”

Item	Descripción	Cantidad	Costo (S/.)	Total (S/.)
1	Motor de Base de Datos MySQL	1	0.0	0.0
2	Fedora 16	1	0.0	0.00
3	OpenOffice	1	0.0	0.00
5	Netbeans 7.2	1	0.00	0.00
6	JBoss 7.1 Runtime Server	1	0.00	0.00
7	Argo UML	1	0.00	0.00
Total				0.0

Hardware
Cuadro 18 – “Costo de Hardware”

Equipos	Descripción	Cantidad	Costo (S/.)	Total (S/.)
Laptop	Intel Core I3 2.13GHz, 4Gb RAM, HDD 500GB	1	1,800.00	1,800.00

c) Servicios
Cuadro 19 – “Costo de Implementación”

Item	Descripción	Cantidad	Tiempo (año)	Total (S/.)
1	Servidor	1	1	2,000.00
Total				2,000.00

Cuadro 20 - "Costo de Consumo Eléctrico" – Anexo 5

Equipo	Cant.	Potencia	Frecuenc	Consumo	Costo (S/.)	IGV	Total (S/.)
		Watts	KW	Horas	KW/Hrs	KW/Hrs	(19%)
Servidor	1	200	0.20	509.46	101.892	0.35	0.19 7.00
Computadora	1	250	0.25	509.46	127.365	0.35	0.19 900
Total							15.00

d) Operación

El Sistema será usado por el asistente de la oficina de criminalística y el jefe encargado de esa área, por lo que no es requerido contratar personal adicional, además la operación del sistema no requerirá gastar en materiales de la oficina.

Cuadro 21 – “Costo de Consumo Eléctrico Mensual” - Anexo 5

Equipo	Cant.	Potencia	Frecuencia	Consumo	Costo (S/.)	IGV	Total (S/.)
		Watts	KW	H/D	D/M	KW/Hrs	KW/Hrs
Servidor	1	200	0.20	12	24	57.6	0.35 0.19 4.00
Computadora	1	250	0.25	12	24	72	0.35 0.19 5.00
Total							9.00

Cuadro 22 - "Costo de Mantenimiento"

Equipos	Descripción	Cant. de Veces	Costo (S/.)	Total (S/.)
Computadora	Intel Core I3 2.13GHz, 4Gb RAM, HDD 500GB	9	30	30.00
Servidor	Intel Core I7GII, 8GB RM, HDD 1 TB	9	40	40.00
Total				70.00

Cuadro 23 - "Costo de Depreciación"

Equipos	Costo Inicial	Porcentaje de Depreciación	Total (S/.)
Computadora	1,800.00	20%	S/. 360.00
Servidor	2,000.00	20%	S/. 400.00
Total			S/. 760.00

e) Presupuesto
Cuadro 24 - "Presupuesto del Proyecto"

Tipo de Costos	Monto (S/.)
Costo de Desarrollo	
Recursos Humanos	S/. 8800.00
Recursos Materiales	S/. 1893.5
Bienes de Consumo	S/. 93.5
Software	S/. 0.0
Hardware	S/. 1800.00
Total costo de Desarrollo	S/. 10693.5
Costo de Implementación	
Servicios para la aplicación	S/. 2,015.90
Servicios de Operación	S/. 839.49
Total costo de Implementación	S/. 2,839.49
COSTO TOTAL	S/. 13,532.99

B. Beneficios con la Implementación de la Aplicación

En esta parte se muestra los beneficios tangibles e intangibles que se obtienen después de la implementación del sistema.

a) Beneficios tangibles

Los beneficios tangibles son los montos que se dejarán de gastar después de que el sistema sea implementado.

Cuadro 25 - Calculo de Beneficio de Materiales

DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	TOTAL MENSUAL (S/.)	TOTAL ANUAL (S/.)
Impresiones	Unidad	200	0.15	30.00	360.00
Empastados	Unidad	1	20.00	20.00	240.00
Anillados	Unidad	1	6.00	6.00	72.00
Fotocopias	Unidad	200	0.10	20.00	240.00
TOTAL				76.00	912.00

Cuadro 26 - Recursos Humano

Nro. Persona	Sueldo/mes (S/.)	Ahorro anual (S/.)
1	1000.00	12000.00
TOTAL		12000.00

b) Beneficios intangibles

Se ha determinado que los beneficios intangibles están relacionados con el tratamiento de la información y se pueden resumir en la generación de mapas digitales de manera rápida, eficaz de tal manera que se mejore en la elaboración.

c) Flujo de caja
Cuadro 27 - Flujo de Caja

Años	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Descripción				
De inversión				
Hardware	1800.00			
Software	0.00			
Total de Costo de Inversión	1800.0			
De desarrollo e implementación				
Recursos Humanos	8800.00			
Recurso Materiales	93.5			
Servicios de Aplicación	2,015.90			
Servicios	839.49			
Total de Costo de desarr e imple.	11748.89			
Beneficios Tangibles				
Recursos Materiales		912.00	912.00	912.00
Recursos Humanos		12000.00	12000.00	12000.00
Total de beneficios Tangibles		12912.00	12912.00	12912.00
Inversión Inicial	-13548.89			
Beneficio Neto		12912.00	12912.00	12912.00
Flujo acumulado	-13548.89	-636.89	12275.11	25187.11

C. Análisis de Rentabilidad

En ésta parte se realiza la evaluación de la inversión que implica la implementación del sistema.

a) Valor actual Neto (VAN)

Fórmula:

$$VAN = I_o + \frac{B - C}{(1 + i)^1} + \frac{B - C}{(1 + i)^2} + \frac{B - C}{(1 + i)^3}$$

Dónde:

I_o → Inversión inicial. El valor es de S/. -15132.5

B → Beneficios por año desde la implementación del Sistema.

C → Costos de operación por año desde la implementación.

i → Tasa de interés. $i = 15\%$, fecha de consulta: 18/06/2012

Fuente: Banco de Crédito del Perú ([Anexo 4](#))

i → Tasa de interés. $i = 15\%$

Aplicación de Formula: para la aplicación de la fórmula se tendrán en cuenta los valores obtenidos en la tabla de flujo de caja.

$$VAN = -13548.89 + \frac{12912.00}{(1+0.14)^1} + \frac{12912.00}{(1+0.14)^2} + \frac{12912.00}{(1+0.14)^3}$$

$$VAN = -13548.89 + \frac{12912.00}{1.14} + \frac{12912.00}{1.2996} + \frac{12912.00}{1.4815}$$

$$VAN = 15323.19$$

Interpretación: VAN > 0

Se logrará un beneficio de S/. 15323.19 sobre la inversión.

b) Beneficio Costo (B/C)

Fórmulas:

$$VPB = \frac{B}{(1 + i)^1} + \frac{B}{(1 + i)^2} + \frac{B}{(1 + i)^3}$$

Dónde:

VPB → Valor presente de los beneficios.

B → Beneficios por año desde la implantación del sistema.

i → Tasa de interés $i = 14\%$

$$VPC = I_0 + \frac{C}{(1+i)^1} + \frac{C}{(1+i)^2} + \frac{C}{(1+i)^3}$$

Dónde:

VPC → Valor presente de los costos.

C → Costos de operación por año desde la implantación del sistema.

i → Tasa de interés $i = 14\%$

$$\frac{B}{C} = \frac{VPB}{VPC}$$

Dónde:

B/C → Beneficio costo.

VPB → Valor presente de los beneficios.

VPC → Valor presente de los costos.

Situaciones que se pueden representar en función de beneficio – costo.

- **Relación $B/C > 0$**

Índice que por cada sol de costos se obtiene más de un sol de beneficios. En consecuencia, si el índice es positivo, el proyecto es aceptado.

- **Relación $B/C < 0$**

Índice que por cada sol de costos se obtiene menos de un sol de beneficio. Entonces si el índice es negativo, el proyecto es rechazado.

Aplicación de fórmulas:

Aplicando fórmula para el (VPB)

$$VPB = \frac{12912.00}{1.14} + \frac{12912.00}{1.2996} + \frac{12912.00}{1.4815}$$

$$VPB = 29977.3$$

Aplicando fórmula para el (VPC)

$$VPC = 13548.89 + \frac{0}{1.14} + \frac{0}{1.2996} + \frac{0}{1.4815}$$

$$VPC = 13548.89$$

Para la aplicación de la siguiente fórmula se emplea los valores obtenidos con las fórmulas VPB y VPC, para obtener el beneficio costo:

$$\frac{B}{C} = \frac{VPB}{VPC}$$

$$\frac{B}{C} = \frac{29977.3}{13548.89}$$

$$\frac{B}{C} = 2.22$$

$$\frac{B}{C} > 1$$

Interpretación: de acuerdo a la fórmula, el beneficio es mayor que el costo por tanto el resultado sale mayor que uno, entonces por cada nuevo sol que se invierte se obtendrá S/1.22.

c) Tasa Interna de Retorno (TIR)

$$0 = I_0 + \frac{B - C}{(1 + i)^1} + \frac{B - C}{(1 + i)^2} + \frac{B - C}{(1 + i)^3}$$

Si **TIR > i**, se acepta el proyecto, la razón es que el proyecto da una rentabilidad mayor que la rentabilidad mínima requerida.

Si **TIR < i**, se rechaza el proyecto, la razón es que el proyecto que da una rentabilidad menor que la rentabilidad mínima requerida.

Calculando la TIR:

$$0 = -13548.89 + \frac{-1189.5}{(1 + i)^1} + \frac{11722.5}{(1 + i)^2} + \frac{24634.5}{(1 + i)^3}$$

Cuadro 28 - Calculo del TIR

Año	Inversión
0	-13548.89
1	-636.89
2	12275.11
3	25187.11
TIR	45%

$$TIR = 45\%$$

d) Tiempo de recuperación de capital

Fórmula:

$$TR = \frac{I_0}{B - C}$$

Dónde:

 I_0 → Inversión inicial B → Ingresos C → Egresos

Aplicación de fórmula: se remplazara los valores para determinar el tiempo en que se recuperará la inversión empleada.

$$TR = \frac{13548.89}{12912}$$

$$TR = 1.05 \text{ años}$$

D. Conclusión del análisis de rentabilidad

El proyecto a realizar es aceptable dado que los beneficios son superiores a los costos, es decir; $VAN = 15323.19 > 0$.

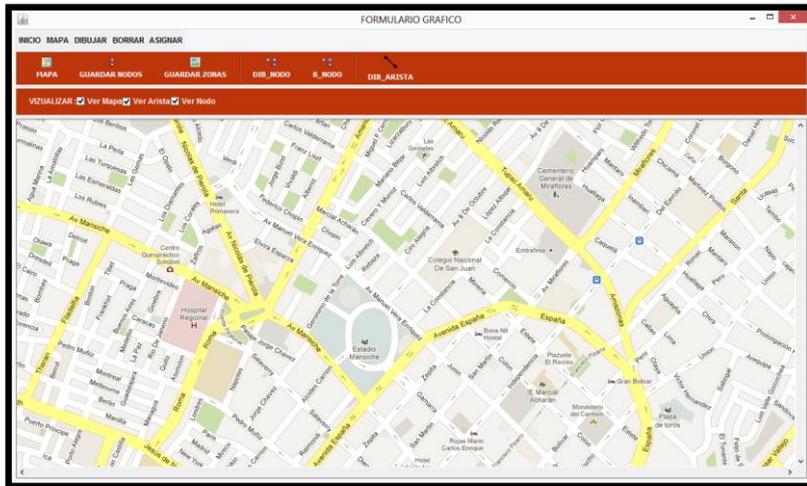
El valor bruto de los beneficios es mayor a los costos. Debido a que el $B / C = 2.22 > 1$.

El proyecto es rentable debido a que la $TIR = 45\% >$ a la tasa de retorno mínima, que es el 15%.

Fuente: Banco de Crédito del Perú ([Anexo 4](#))

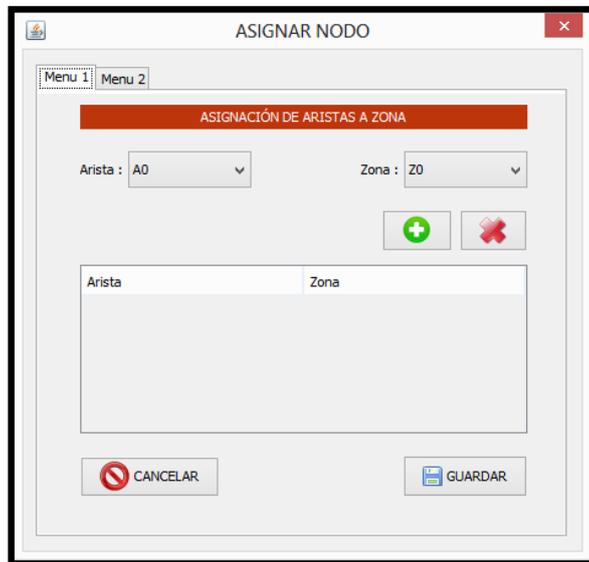
3.2.2.3.1.2. FASE II: DISEÑO**3.2.2.1.3.1.2.1. Prototipo de Interfaces**

Figura 9 - Formulario Grafico (Diseño de Mapa)



Formulario Grafico: sirve para elaborar y diseñar el esqueleto (grafo) del mapa, que permitirá el cual ayudara a obtener un grafo de zonas y a partir de ello trabajar con los algoritmos genéticos.

Figura 10 - Asignación de Arista a Zonas



Formulario Asignación Arista a Zona: formulario permitirá poder asignar las aristas (calles) correspondientes por zonas, dependiendo de su agrupamiento.

Figura 11 - Inicio de Sesión



INICIO SESSION

 ID - Usuario:

Contraseña:

Formulario Login: Es un formulario de inicio de sesión, el cual permitirá e ingresar al sistema solo a personas autorizadas.

Figura 12 - Formulario de Registro Delito



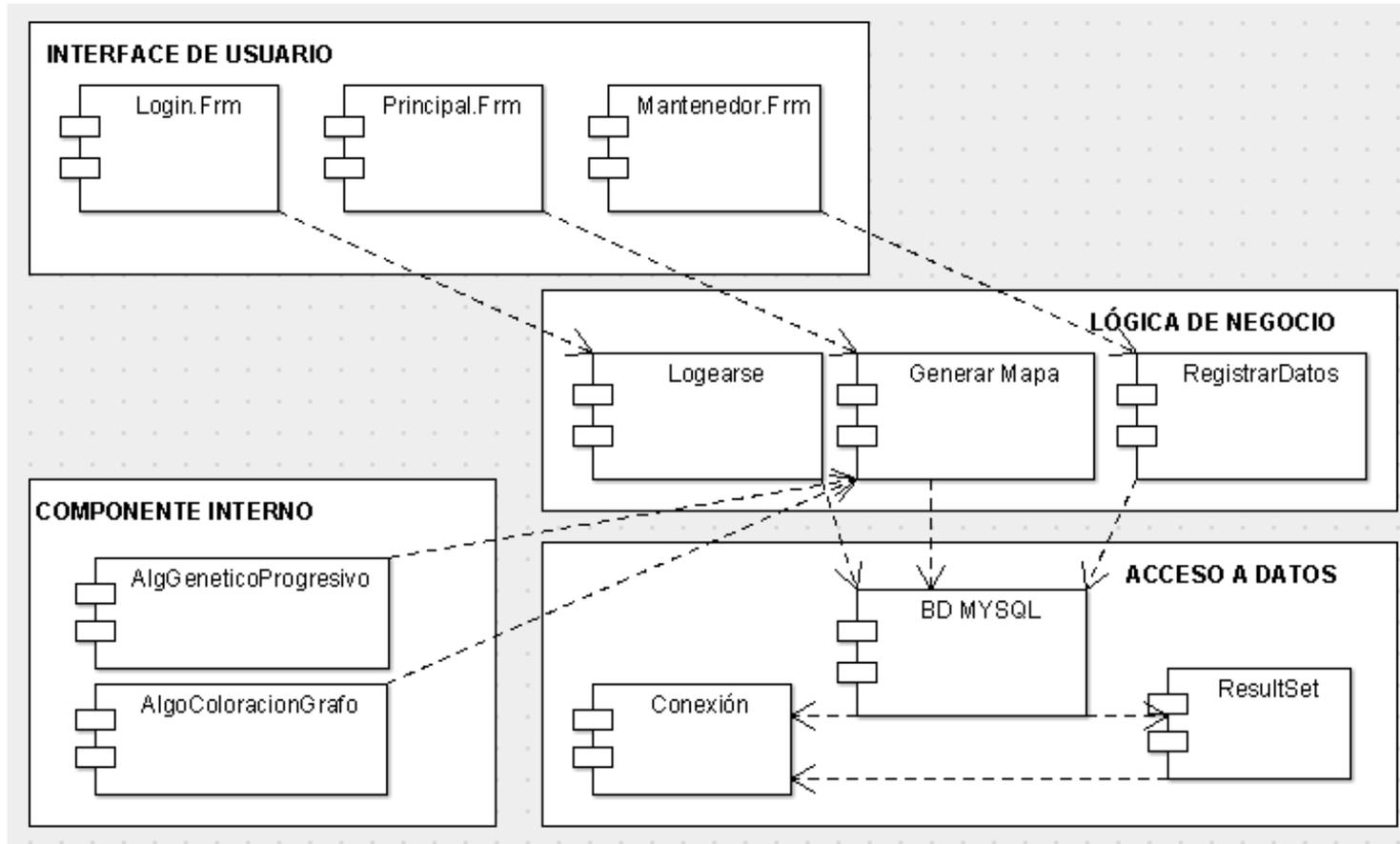
REGISTRAR DELITO - Opciones

Descripcion:

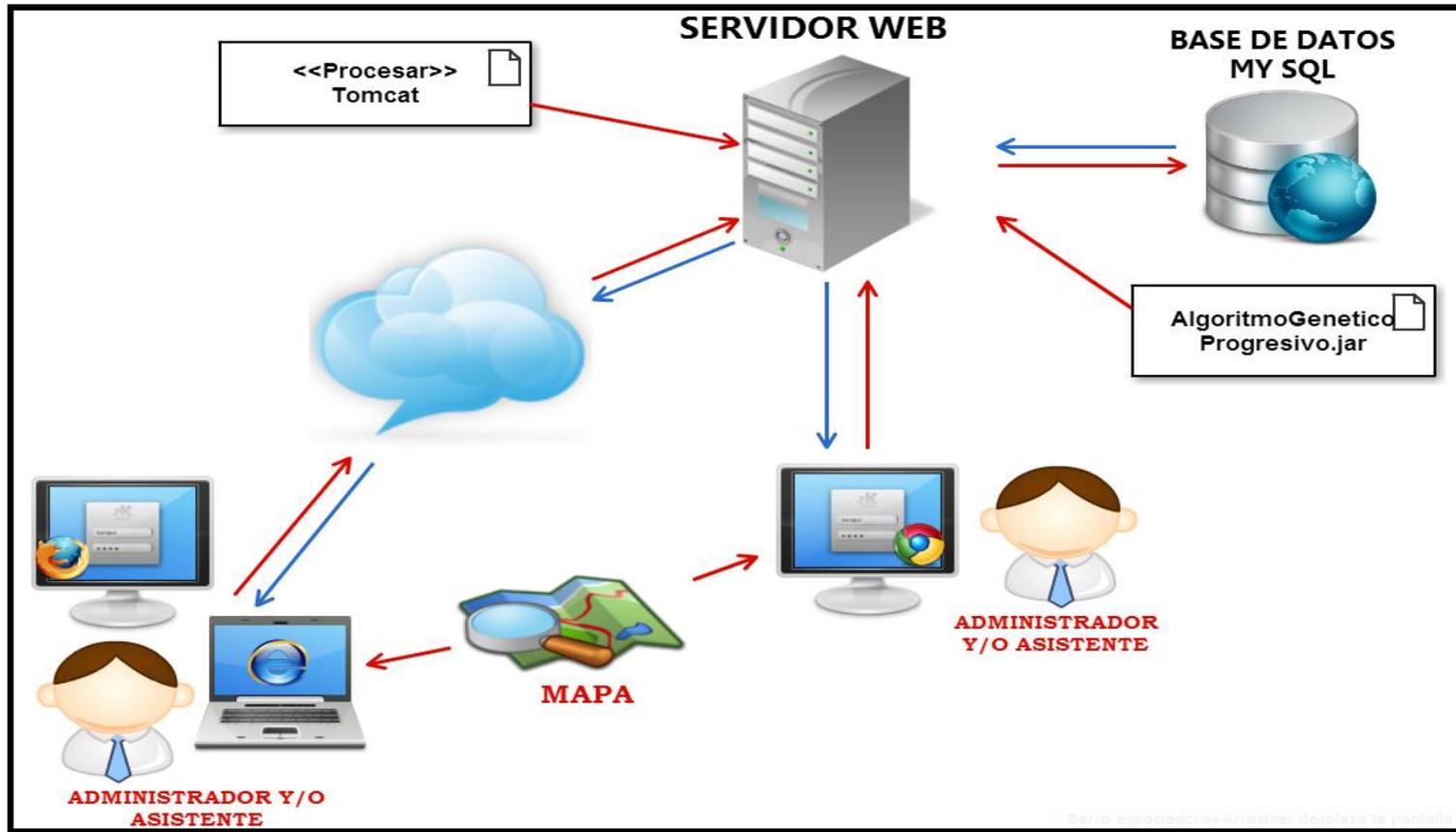
Lista de Delitos

Id	Descripcion
1	Contra el Patrimonio

3.2.2.2.3.1.2.2. Metáfora del Sistema (Diagrama de Componentes)



3.2.2.3-3.1.2.3. Diagrama de Despliegue



3.2.2.4.3.1.2.4. Tarjetas de Clase, Responsabilidad y Colaboración

Cuadro 29 - Tarjeta CRC “Delito”

Delito	
Responsabilidad (atributos y operaciones)	Colaboradores (Relaciones) Arista_Delito
➤ Descripción	
❖ Registrar, modificar, eliminar datos del delito.	

Cuadro 30 - Tarjeta CRC “Calle”

Calle	
Responsabilidad (atributos y operaciones)	Colaboradores (Relaciones) Nodo_Calle
➤ Descripción	Calle_Ubigeo
❖ Registrar, modificar, eliminar datos del delito.	

Cuadro 31 - Tarjeta CRC “Asignación delito Calle”

Asignación delio Calle	
Responsabilidad (atributos y operaciones)	Colaboradores (Relaciones) Arista
➤ Descripción	Delito
❖ Registrar, modificar, eliminar datos del delito.	

Cuadro 32 - Tarjeta CRC “Usuario”

Usuario	
Responsabilidad (atributos y operaciones)	Colaboradores (Relaciones) Usuario_Rol
➤ User	
➤ Password	
➤ Apellidos	

- Nombres
- DNI
- ❖ Registrar, modificar datos del usuario.
- ❖ Búsqueda de Usuario por User y Password

Cuadro 33 - Tarjeta CRC "Nodo"

Nodo	
Responsabilidad (atributos y operaciones)	Colaboradores (Relaciones)
➤ Descripción	Nodo_Calle
➤ Posición X	Nodo_Arista
➤ Posición Y	Nodo_Zona
➤ Número	
❖ Registrar, modificar, todos los Nodos del Mapa.	
❖ Buscar Nodo Por Número, Descripción.	

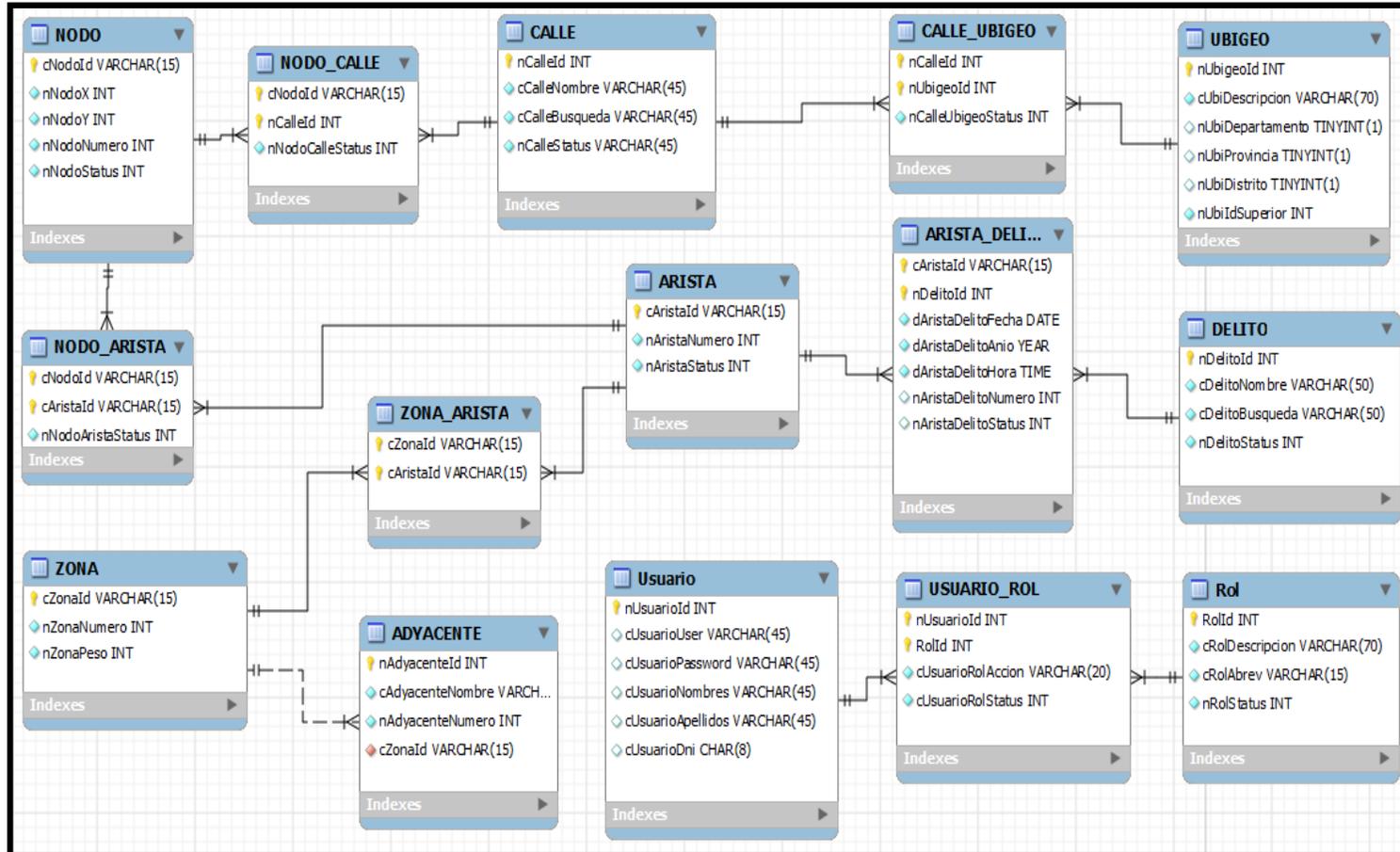
Cuadro 34 - Tarjeta CRC "Zona"

Zona	
Responsabilidad (atributos y operaciones)	Colaboradores (Relaciones)
➤ Descripción	Adyacente
➤ Número	Nodo_Zona
➤ Peso	
Registrar, modificar, todas las zonas del Mapa.	
Buscar Zona Por Peso, Número.	

Cuadro 35 - Tarjeta CRC “Adyacnete”

Adyacente	
Responsabilidad (atributos y operaciones)	Colaboradores (Relaciones) Zona
➤ Nombre	
➤ Número	
➤ Zona	
❖ Registrar, modificar, todos los Nodos Adyacentes por Zona.	
❖ Buscar Adyacente Por Zona.	

3.2.2.5.3.1.2.5. Modelo Lógico y Físico



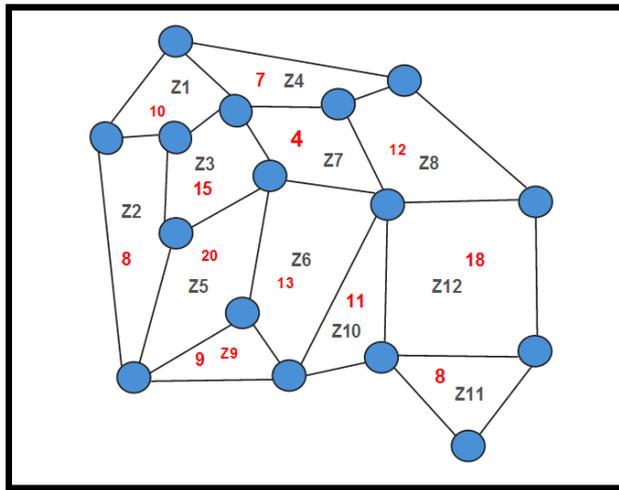
3.2.3.3.1.3. FASE III: DESARROLLO

3.2.3.1.3.1.1. Diseño de los Algoritmos Genéticos

Básicamente para la elaboración de los algoritmos genéticos partimos de un problema de grafos previamente elaborado, con el fin de poder aplicar una solución óptima al problema y poder obtener los resultados esperados.

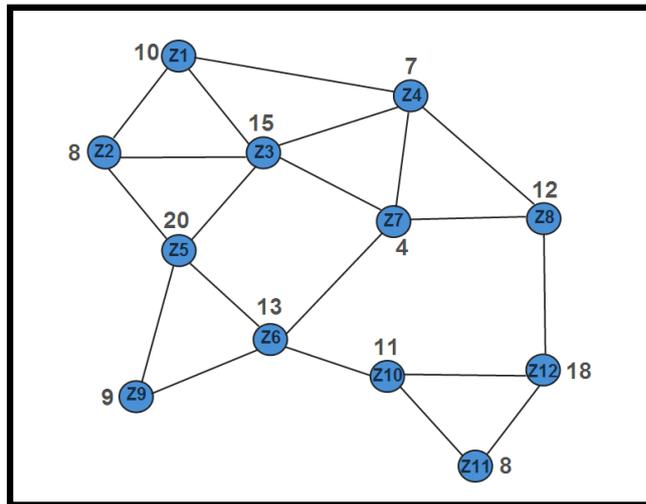
A continuación se mostrará una imagen del primer grafo elaborado como ejemplo representativo del funcionamiento del sistema.

Figura 13 - Grafo General



Después de haber elaborado el grafo general se pasará a definir o elaborar el siguiente grafo que contenga toda las zonas adyacentes posibles con su respectivo peso delictivo, como se establece en la imagen anterior que internamente cada sector representa una zona y cada zona tiene un peso acumulativo.

Figura 14 - Grafo de Zonas



El Grafo mostrado en la imagen anterior es una abstracción del grafo principal donde se establece o define las zonas del mapa con su respectivo peso delictivo, obteniendo así un grafo de zonas adyacentes entre sí con su respectivo índice delictivo.

Una vez elaborado el grafo de zonas delictivas, se pasará a definir la solución al problema para la aplicación de los algoritmos genéticos progresivos.

Solución General:

Para Iniciar la Solución General del Proyecto, primero identificaremos las zonas a trabajar.

$Zonas = \{ Z1, Z2, Z3, Z4, Z5, Z6, Z7, Z8, Z9, Z10, Z11, Z12 \}$

Una vez ya definido las zonas a trabajar. Como están listadas anteriormente, vamos a mencionar y describir los pasos para implementar el Algoritmos genético progresivo.

➤ 1º Paso Definir la terna del Cromosoma

Criterio de Definición: Para definir la terna de un cromosoma, se tiene en cuenta la cantidad de Zonas delictivas

encontradas y el criterio de agrupamiento previamente establecido, teniendo en cuenta también que cada zona a seleccionar sean adyacentes.

Estructura:

Zonas = { Z1,Z2,Z3,Z4,Z5,Z6,Z7,Z8,Z9,Z10,Z11,Z12 }

Seleccionar una zona aleatoria entre la lista de zonas mencionadas anteriormente.

$P1 = \{Z11\} \rightarrow Z11$ Es Adyacente a $\{Z10, Z12\}$ elegir aleatorio entre esos dos.

$P1 = \{Z11, Z12\} \rightarrow Z12$ Es Adyacente a $\{Z8, Z10\}$ elegir aleatorio entre esos dos.

$P1 = \{Z11, Z12, Z8\} \leftarrow$ TERNAS 1

Nota: De esta manera se generan las demás ternas.

➤ **2º Paso Definir Cromosoma**

Criterio de Definición: Para definir un cromosoma o Individuos de la población, se tendrá en cuenta las ternas almacenar, ya que solo se permite Ternas que sean diferentes a otras y no se repitan dentro del cromosoma.

Cromosoma = {{Z11, Z12, Z8}, {Z1, Z3, Z5}, {Z7, Z6, Z10}, {Z2, Z4, Z9}}

Nota: De esta manera se generan los demás cromosomas.

➤ **3º Paso Calcular Fenotipo de Cromosoma**

Criterio de Definición: Para calcular el fenotipo de un cromosoma, se tiene que recorrer cada elemento del cromosoma y obtener su valor. Para ello se verifica que cada elemento de la terna sean adyacentes, si no, se le asigna un valor 0 a la terna para poder sumar y obtener su fenotipo del cromosoma.

$$\text{Terna 1} = \{Z11, Z12, Z8\} = 38$$

$$\text{Terna 2} = \{Z1, Z3, Z5\} = 45$$

$$\text{Terna 3} = \{Z7, Z6, Z10\}$$

$$\text{Terna 4} = \{Z2, Z4, Z9\}$$

$$\text{Cromosoma} = \{\{Z11, Z12, Z8\}, \{Z1, Z3, Z5\}, \{Z7, Z6, Z10\}, \{Z2, Z4, Z9\}\}$$

$$\text{Fenotipo} = 111$$

Nota: De esta manera se calculan los fenotipos para todos los cromosomas.

➤ **4° Paso Calcular Fitnes de Cromosoma**

Criterio de Definición: Para calcular el fitnes de un cromosoma, se tiene en cuenta el total de Delitos registrados en el sistema, y su valor de fenotipo.

$$\text{Fitnes} = \text{Total Delitos} - \text{Fenotipo}$$

Nota: De esta manera se calculan los fitnes para todos los cromosomas.

➤ **6° Seleccionar Individuos Para Generar Una Nueva Población**

Criterio: Para seleccionar los individuos, se tiene en cuenta el criterio de selección por Ruleta, el cual permitirá seleccionar dos individuos aleatoriamente dependiendo del grado de porcentaje que muestre cada individuo.

$$\text{Hijo1} = \{\{Z11, Z12, Z8\}, \{Z1, Z3, Z5\}, \{Z7, Z6, Z10\}, \{Z2, Z4, Z9\}\}$$

$$\text{Hijo2} = \{\{Z7, Z4, Z3\}, \{Z11, Z12, Z8\}, \{Z2, Z5, Z9\}, \{Z1, Z6, Z10\}\}$$

➤ **7° Cruzamiento de Individuos Seleccionados**

Criterio: Para realizar el cruzamiento, previamente se tiene que tener los dos individuos (cromosomas) seleccionados en el

paso anterior, luego se tiene que generar dos números aleatorios para cada individuo, debido a que el cruzamiento no se realizara entre las ternas de los hijos, porque no se admite que los elementos de una terna se repitan en otras dentro de un cromosoma, es por ello que entre los elementos de las que se encuentren dentro del cromosoma se realiza el cruce.

$$\text{Hijo1} = \{\{Z11, Z12, \mathbf{Z8}\}, \{Z1, Z3, \mathbf{Z5}\}, \{Z7, Z6, Z10\}, \{Z2, Z4, Z9\}\}$$
$$\text{Hijo2} = \{\{Z7, Z4, \mathbf{Z3}\}, \{Z11, Z12, Z8\}, \{Z2, \mathbf{Z5}, Z9\}, \{Z1, Z6, Z10\}\}$$

Los elementos que están de color rojo serán los que se cruzaran con los elementos de color verde, y harán un intercambio entre ellos, afectando el valor de cada terna

$$\text{Hijo1} = \{\{Z11, Z12, Z8\}, \{\mathbf{Z3}, \mathbf{Z1}, Z5\}, \{Z7, Z6, Z10\}, \{Z2, Z4, Z9\}\}$$
$$\text{Hijo2} = \{\{Z7, Z4, Z3\}, \{\mathbf{Z11}, \mathbf{Z12}, \mathbf{Z8}\}, \{\mathbf{Z2}, Z5, Z9\}, \{Z1, Z6, Z10\}\}$$

➤ 8° Mutación de Individuos

Criterio: Para realizar la mutación, previamente se tiene que tener los dos individuos (cromosomas) cruzados en el paso anterior, de tal manera que a cada uno de ellos, se le aplique el criterio de cruce de 50% de factibilidad.

$$\text{Hijo1} = \{\{Z11, \mathbf{Z12}, Z8\}, \{Z1, Z5, Z3\}, \{Z7, \mathbf{Z6}, Z10\}, \{Z2, Z4, Z9\}\}$$
$$\text{Hijo1Mutado} = \{\{Z11, \mathbf{Z6}, Z8\}, \{Z1, Z5, Z3\}, \{Z7, \mathbf{Z12}, Z10\}, \{Z2, Z4, Z9\}\}$$

La mutación se realizó a través de la generación de dos números aleatorios combinando los elementos entre sí.

➤ 9° Aplicar Funcionalidad de Algoritmos Genéticos Progresivos

Criterio: Para aplicar la funcionalidad de los algoritmos genéticos progresivos, se tiene que partir de una generación ya realizada previamente por los algoritmos genéticos simples, a la cual se le aplicara un criterio de selección del 50% de los individuos más óptimos, un 25% a los individuos menos óptimos sobre la primera generación, y un 25% se generará aleatoriamente a partir de la lista de zonas delictivas mencionadas al inicio del proceso.

Todo esto con la finalidad de poner obtener una nueva generación con nuevos individuos, con una mayor diversidad de oportunidades para ser elegidos de nuevo, de tal manera de que siempre se obtenga el más óptimo posible.

3.2.3.2.3.1.3.2. Gráfico y Pintado del Mapa

Para la elaboración y pintado del mapa, se iniciara cuando ya se tenga al individuo más óptimo, el cual se obtendrá del resultado que me devuelvan los algoritmos genéticos progresivos.

Ejemplo de Resultado:

Individuo Óptimo = {{Z2, Z1, Z3}, {Z9, Z5, Z6}, {Z4, Z7, Z8}, {Z10, Z11, Z12}}

Partiendo de este resultado, se realiza una búsqueda internamente por zona, para obtener las posiciones y realizar el dibujo de zonas en el gráfico y el pintado del ellas mismas en el mapa, de tal manera que al pintar solo se establezcan 5 colores, dependiendo de los pesos que presente cada una de las terna, bajo criterios ya establecidos en el sistema.

Para el pintado del mapa se utilizaron las siguientes clases:

- PintarTerna.class
- RangoPintado.class
- NodoAristaTest.class
- GenerarMapa.class

Figura 15 - Pintar Terna

```

public class PintarTerna {
    private ArrayList cuerpo;
    private int peso;

    public PintarTerna(ArrayList cuerpo) {...}

    private void obtenerPeso(ArrayList cuerpo) {
        int valorRetorno = 0;
        for (int i = 0; i < cuerpo.size(); i++) {
            try {
                valorRetorno += BDZona.buscarZona_ById(cuerpo.get(i).toString(), getZonaPeso());
            } catch (SQLException ex) {
                System.out.println(" " + ex);
            }
        }
        setPeso(valorRetorno);
    }

    public ArrayList getCuerpo() {...}

    private void setCuerpo(ArrayList cuerpo) {...}

    public int getPeso() {...}

    private void setPeso(int peso) {...}
}
  
```

Figura 16 - Rango Pintado

```

package ComponenteMapa;

/**
 * @author Richard
 */
public class RangoPintado {

    public int correlativo;
    public double RangoInicio;
    public double RangoFin;

    public double getRangoInicio() {...}

    public void setRangoInicio(double RangoInicio) {...}

    public double getRangoFin() {...}

    public void setRangoFin(double RangoFin) {...}

    public int getCorrelativo() {...}

    public void setCorrelativo(int correlativo) {...}
}
  
```

Figura 17 - Generación Mapa



3.2.4.3.1.4. FASE IV: PRUEBAS

3.2.4.1.3.1.4.1. Plan de Pruebas

Se realizara un plan sobre como evaluar y valorar la calidad de la aplicación.

Cuadro 36 - Descripción Prueba de Caja Negra

PRUEBAS DE CAJA NEGRA	
Concepto:	Esta prueba se realiza sobre la interfaz del software, y es indiferente al comportamiento interno y la estructura del programa. Es decir, los casos de prueba pretenden demostrar que las funcionalidades del software son operativas, que el ingreso de datos se realiza de forma adecuada y produce un resultado correcto, así como la integridad de la información.
Objetivo:	Revelar el incorrecto o incompleto funcionamiento, así como los errores de interfaz, rendimiento o errores de inicialización y terminación.
Alcance:	El proceso de pruebas de caja negra se va a centrar principalmente en los requisitos funcionales del software para verificar el comportamiento del sistema y la calidad funcional.
Descripción :	<p>Los casos de prueba de la caja negra pretenden demostrar que:</p> <p>Las funciones del software son operativas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La entrada se acepta de forma adecuada. • Se produce una salida correcta. <p>La prueba de la caja negra intenta encontrar errores de las siguientes categorías:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funciones incorrectas o ausentes. • Errores de interfaz. • Errores en estructuras de datos o en accesos a bases de datos externas. • Errores de rendimiento. <p>Errores de inicialización y de terminación.</p>

A. Plan de Pruebas

Este plan trata de cumplir con cada uno de los pasos a mencionar:

Tipos de pruebas

Se realizarán los siguientes tipos de pruebas de caja negra:

Prueba Funcional:

Cuadro 37 - Descripción: Prueba Funcional

Objetivos:	Asegurar la funcionalidad correcta sobre los requerimientos solicitados, incluyendo la navegación, la entrada de datos, su procesamiento y su recuperación.
Técnica de Caja Negra:	Partición de equivalencias
Consideraciones Especiales:	Ejecutar cada consulta o proceso para obtener la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> Se obtiene los resultados esperados cuando se utilizan datos válidos. <p>Cuando se utilizan datos no válidos se muestran los mensajes de error o de advertencia.</p>
Criterios de Finalización	Se han ejecutado todas las pruebas planeadas (todos los casos de usos priorizados han sido probados)

Prueba de Seguridad y Control de Acceso:

Objetivos:	Verificar la seguridad a nivel del sistema web en el que solo el usuario autorizado pueda ingresar al sistema.
Técnica:	Nivel de Sistema: <ul style="list-style-type: none"> Crear pruebas para cada actor y Modificar de los datos de los actores

	Acceso a nivel de Sistema <ul style="list-style-type: none"> Comprobar el funcionamiento del sistema de autenticación web.
Criterios de Finalización	Los datos y funciones correspondientes a cada usuario están disponibles y son accesibles correctamente por él usuario autorizado y no por otros usuarios no identificados.

B. Resultado de las pruebas

En el resultado de pruebas incluyen las salidas esperadas, como las que hayan fallado, y no solo eso sino también se muestran los detalles de cada prueba y sus resultados esperados.

A continuación se procederá a ejecutar el sistema en paralelo al proceso de desarrollo, con el fin de ser evaluado para adquirir en nivel de calidad deseable del sistema.

Caso de Prueba Funcional

CASO DE PRUEBA 1: REGISTRAR USUARIO	
	El usuario ingresa a la página principal del sistema
Entrada con datos validos	El usuario accede administrar el sitio → Menú Opciones → Mant. Usuario.
	El usuario ingresara los campos de registro. Esto incluirá; User, Password, Apellido, Nombres, DNI.
Evaluación de la Prueba	Prueba Satisfactoria 

Partición de equivalencias:

Condición Por Dato De Entrada	Clase valida	Clase no valida
Campos: UserName, Password	Ingreso permitido de valores alfanuméricos.	Ingreso de cadenas “ ” o valores nulos no permitidos.
Nombres: txtUserName, txtpassword		

Tipo: Alfanumérico		
Caracteres mínimos: 6 , longitud máxima 20		
Campos: nombres, apellidos	Ingreso permitido solo letras	Ingreso de cadenas “ ” o valores nulos no permitidos.
Nombres: txtNombres, txtApellidos		
Tipo: Alfabético		
Longitud máxima 45		
Campo: dni	Ingreso permitido solo números.	Ingreso de cadenas o letras o valores nulos no permitido
Nombre: txtdni		
Tipo: Alfanumérico		
Longitud máxima: 8		

CASO DE PRUEBA 2: LOGIN	
	El usuario al iniciar el sistema, le cargara la pantalla principal que es el login de acceso
Entrada con datos validos	El usuario deberá ingresar su Id Usuario y su password correctamente.
Evaluación de la Prueba	Prueba Satisfactoria 

Figura 18 - Ejemplo Validación Login 1

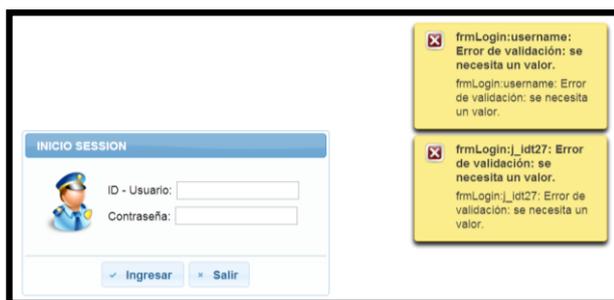
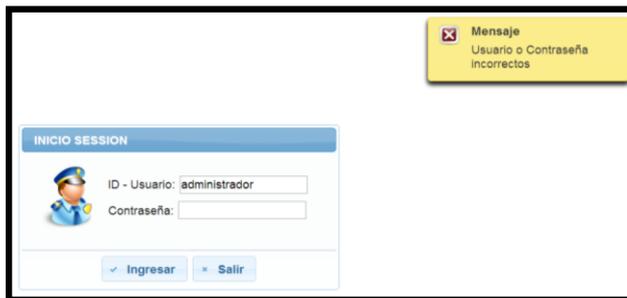


Figura 19 - Ejemplo Validación Login 2



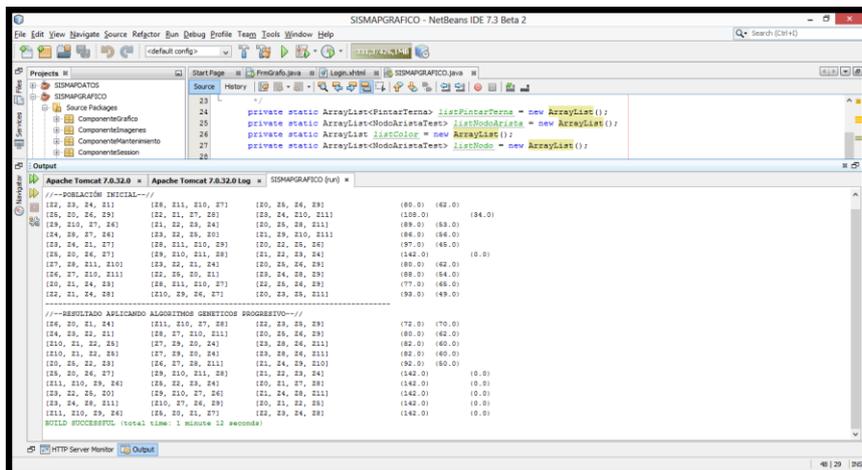
CASO DE PRUEBA 2: Algoritmo Genético Progresivo

Entrada con datos validos Se realizan pruebas para ver el funcionamiento del algoritmo genético progresivo, y determinar su factibilidad y confiabilidad en el uso del proyecto.

Evaluación de la Prueba Prueba Satisfactoria



Figura 20 - Ejemplo de Verificación del Algoritmo



**CAPITULO IV:
CONTRASTACION
DE
RESULTADOS**

4. CONTRASTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Contrastación de Indicadores

4.1.1. Tiempo promedio de sectorización de zonas delictivas.

A. Definición de variables

T_a = Tiempo de Sectorización de zonas delictivas con su Sistema actual.

T_d = Tiempo de Sectorización de zonas delictivas con el Sistema propuesto.

B. Hipótesis Estadística

Hipótesis H_0 = El tiempo de Sectorización de zonas delictivas con su Sistema actual es menor o igual que el tiempo de Sectorización de zonas delictivas con el Sistema Propuesto. (**Minutos**)

$$H_0 = T_a - T_d \leq 0 \dots \dots \dots 4.1$$

Hipótesis H_1 = El tiempo de Sectorización de zonas delictivas con su Sistema actual es mayor que el tiempo de Sectorización de zonas delictivas con el Sistema Propuesto. (**Minutos**).

$$H_1 = T_a - T_d > 0 \dots \dots \dots 4.2$$

C. Nivel de Significancia

Se define el margen de error, **confiabilidad 95%**.

Usando un nivel de significancia ($\alpha=0.05$) del 5%. Por lo tanto el nivel de confianza ($1 - \alpha=0.95$) será del 95%.

D. Estadística de la Prueba

La estadística de la prueba es T de Student, que tiene una distribución t.

E. Región de Rechazo

Como $N=15$ entonces los grados de libertad ($N - 1$) = 14 siendo el valor crítico.

$$\text{Valor crítico} : T_{\infty-0.05} = 1,761$$

La región de Rechazo consiste en aquellos valores de t mayores a 1.761.

F. Resultados de la Hipótesis Estadística
Cuadro 38 - Cuadro Resultados de la Hipótesis Estadística

N°	Pre-Test Minutos	Post-Test Minutos	Di	$D_i - \bar{D}_i$	$(D_i - \bar{D}_i)^2$
	Tai	Tdi			
T1	15	2	13	-0.13	0.01777778
T2	20	3	17	3.8	14.95111111
T3	10	2	8	-5.13	26.35111111
T4	15	2	13	-0.13	0.01777778
T5	15	4	11	-2.13	4.55111111
T6	10	3	7	-6.13	37.61777778
T7	25	3	22	8.86	78.61777778
T8	10	1	9	-4.13	17.08444444
T9	15	1	14	0.86	0.75111111
T10	20	2	18	4.86	23.68444444
T11	12	1	11	-2.13	4.55111111
T12	15	1	14	0.86	0.75111111
T13	20	2	18	4.86	23.68444444
T14	15	2	13	-0.13	0.01777778
T15	10	1	9	-4.13	17.08444444
Promedio	15.133	2	13.13		16.6488889
Total	227	30	197		249.733333

Calculamos los tiempos con el sistema actual y los tiempos con el sistema propuesto

$$\bar{T}_a = \frac{\sum_{i=1}^n T_{ai}}{n} = \frac{227}{15} = 15.133 \dots \dots \dots \mathbf{4.3}$$

$$\bar{T}_d = \frac{\sum_{i=1}^n T_{di}}{n} = \frac{30}{15} = 2 \dots \dots \dots \mathbf{4.4}$$

Dónde:

La media aritmética de las diferencias se obtiene de la manera siguiente:

$$\bar{D}_i = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} = \frac{197}{15} = 13.13 \dots \dots \dots \mathbf{4.5}$$

Desviación Estándar:

$$\overline{D}_i = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n}} = \sqrt{\frac{249.7333}{15}} = 4.08 \dots \dots \mathbf{4.6}$$

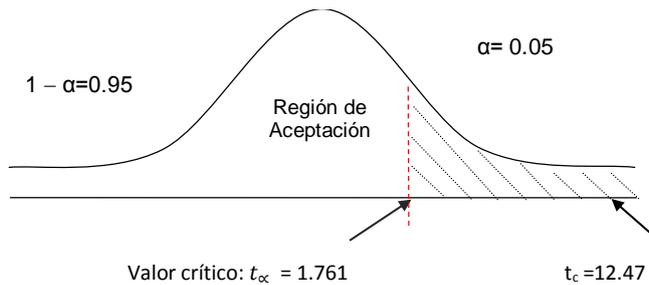
Tcalculado

$$t_c = \frac{\overline{D}_i}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} = \frac{13.13}{\frac{4.08}{\sqrt{15}}} = 12.47 \dots \dots \mathbf{4.8}$$

G. Conclusión

Puesto que nuestro valor calculado de t_c es de 12.47 y resulta superior al valor de la tabla en un nivel de significancia de 0.05 ($12.47 > 1.761$). Entonces se concluye que se acepta la hipótesis alternativa o de investigación (H_a) y rechazamos la hipótesis nula (H_0).

Figura 21 - Región de Aceptación y Rechazo



H. Discusión de resultados

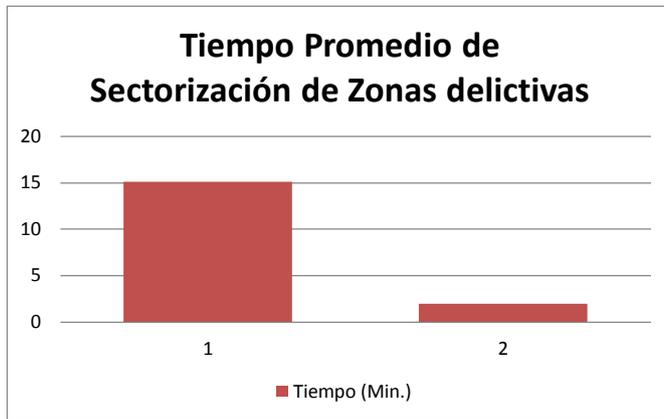
La comparación del indicador tiempo promedio de sectorización de zonas delictivas con su Sistema actual (TPZDa) y con el sistema Propuesto (TPZDd) en minutos.

Cuadro 39 - Discusión de Resultados - Tiempo Sectorización

TPZDa		TPDZDd		DECREMENTO	
Tiempo (Min.)	Porcentaje (%)	Tiempo (Min.)	Porcentaje (%)	Tiempo (Min)	Porcentaje (%)
15.13	100%	2	13.21	13.13	86.8

Se puede observar que el Indicador Tiempo promedio de sectorización de zonas delictivas con su Sistema Actual es de 15.13 y el tiempo promedio de sectorización de zonas delictivas con el sistema propuesto es de 2, lo que representa un decremento de 13.13 minutos (86.9%).

Figura 22 - Decremento en el Tiempo Promedio de Sectorización



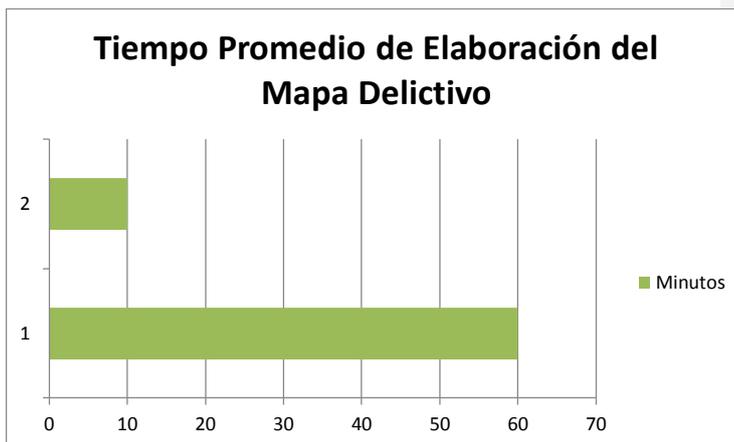
4.1.2. Tiempo promedio para la elaboración de mapas digitales.

Cuadro 40 - Tiempo de Elaboración de Mapas

CTPEMDa		CTEMDd		Decremento	
Tiempo Minutos	Porcentaje (%)	Tiempo Minutos	Porcentaje (%)	Tiempo Minutos	Porcentaje (%)
60	100%	10	16.66	50	83.3

Se puede apreciar que el indicador de Tiempo promedio de elaboración expuesta con el Sistema actual es de 60 y el Tiempo promedio de elaboración expuesta con el sistema Propuesto es de 10, lo que representa un índice decremento de 50 minutos en la elaboración (83,3%).

Figura 23 - Tiempo Promedio de Elaboración de Mapa Delictivo



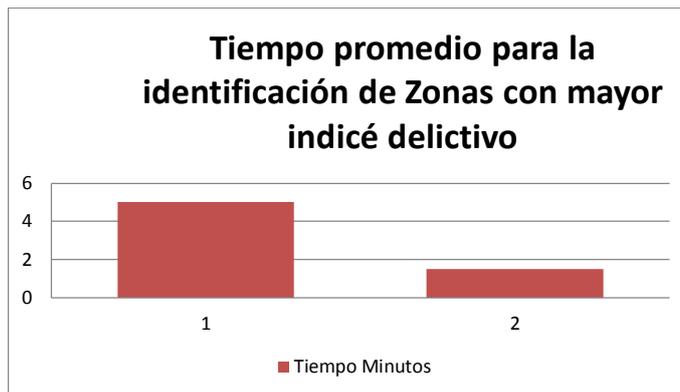
4.1.3. Tiempo promedio para la identificación de zonas con mayor índice delictivo.

Cuadro 41 - Tiempo de Identificación de Zonas con mayor índice delictivo

TPEMDa		TEMDd		Decremento	
Tiempo Minutos	Porcentaje (%)	Tiempo Minutos	Porcentaje (%)	Tiempo Minutos	Porcentaje (%)
5	100%	1.5	30	3.5	70

Se puede observar que el indicador de Tiempo promedio de identificación de zonas con mayor índice delictivo expuesta con el Sistema actual es de 7 y del Tiempo promedio de identificación de zonas con mayor índice delictivo expuesta con el sistema Propuesto es de 1.5, lo que representa un índice decremento de 3.5 minutos en la elaboración (70%).

Figura 24 - Tiempo promedio para la identificación de Zonas con mayor índice Delictivo



CAPITULO V: CONCLUSIONES

5. CONCLUSIONES

Con el desarrollo de esta aplicación se está cumpliendo con el objetivo general establecido al inicio del desarrollo de tesis que es: Mejorar la elaboración de un Sistema de mapeo digital de zonas delictivas utilizando un algoritmo genético progresivo en la Unidad de Identificación de la oficina de criminalística de la III DIRTEPOL – La Libertad tomando como guía los objetivos específicos planteados.

- Identificando el primer objetivo específico se logró reducir el tiempo estimado debido a que el sistema actual en la elaboración de la sectorización de zonas delictivas se demora un promedio de 15.13 minutos presentando un nivel bajo de factibilidad al realizar dicha tarea en cambio el sistema propuesto estableció un margen de 2 minutos lo que representa un nivel alto factibilidad a ejecutar dicha tarea, reduciendo así un 83,3% del tiempo empleado.
- El segundo objetivo específico es reducir el tiempo de elaboración de mapas digitales, el cual se puede demostrar que ha sido satisfactorio, debido a que el sistema actual presenta un promedio de tiempo de 60 minutos para la elaboración de mapas, lo que representa un nivel demasiado alto en cuestión de tiempo y de utilización de recursos, en contrastación con el sistema propuesto, se da a demostrar que el tiempo promedio para elaborar mapas es de 10 minutos, lo que representa un nivel bajo y satisfactorio en la utilización de tiempos y recursos.
- El tercer objetivo específico es reducir el tiempo de identificación de zonas que concentran mayor número de índice delictivo, el cual se da a demostrar que el sistema propuesto tiene mayor factibilidad en la identificación logrando un promedio de 1.5 minutos, de lo contrario del sistema actual que demora un promedio de 5 minutos en identificar, generando pérdida de tiempo y demora en la toma de decisiones.

CAPITULO VI: SUGERENCIAS

6. SUGERENCIAS

- Es necesario que se realicen capacitaciones previas antes del uso del sistema, para el correcto funcionamiento del mismo, y factibilidad al momento de representar la información solicitada.
- Tener en cuenta que para la representación gráfica de las zonas delictivas, se tiene que tener mucho rigor y cuidado al registrar los datos de incidencia, debido a que la información a trabajar tiene que provenir de datos reales y no superficiales o de conocimientos empíricas.
- Se recomienda realizar y analizar estudios a futuros de nuevas tendencias, de tal manera que pueda seguir dando soporte y escalabilidad al producto, logrando alargar la vida y el rendimiento del sistema.

**CAPITULO IV:
REFERENCIAS
BIBLIOGRAFICAS**

7. BIBLIOGRAFÍA

Baca Espinoza, German. 2007. *Algoritmos genéticos para la optimización de la programación de la producción de una refinería de óleos con tiempos de procesamiento y fechas de entrega difusas.* Lima : s.n., 2007.

Bejarano Nicho, Gissella María. 2011. Lima : s.n., 2011.

—. **2011.** *Planificación de horarios del personal de cirugía de un hospital del Estado aplicando algoritmos genéticos (Time Tabling Problem).* Lima,Peru : s.n., 2011.

Blickle, T. and Thiele, L. 1995. *A comparison of selection schemes used in genetic algorithms.* 1995.

Br Arroyo Ulloa, Oscar José y Br Linares Espinoza, Juan José. 2010. 2010.

Coelho Fernandes, Fabricio. 2010. *Comparación de los métodos de mapeo digital de suelos a través de variables geomorphometric y sistemas de información geográfica.* Rio Grande, Brasil : s.n., 2010.

Controle De Qualidade De Mapas Digitais Urbanos Para Uso Em Sistemas De Informações Geográficas. **Santos, Adriana Goulart dos, Segantine, Paulo César Lima y Silva, Irineu da. 2008.** 2, São Carlos, SP, Brasil : Revista Minerva – Pesquisa & Tecnologia, 2008, Vol. 5.

Costa Jr, Ilaim. 1999. *Introducao aos Algoritmos Genético.* Brasil : s.n., 1999.

COSTA, GINO. 2010. *Citizen SeCurity in Latin ameriCa. Citizen SeCurity in Latin ameriCa.* [En línea] 10 de 10 de 2010. [Citado el: 28 de 11 de 2012.] <http://www.thedialogue.org/PublicationFiles/GinoCostaSpanishFINAL.PDF>.

Cruz Huaman, Edgar Alexander y Guerra Flores, Toribio Helwer. 2010. *Influencia de un sistema gestor de conocimiento para el logro de las capacidades del area de matematicas del 5to grado de educacion secundaria de la institucion educativa Pronoe Galileo.* 2010.

Darwin, C. 1859. *On the Origin of Species by Means of Natural Selection.* 1859.

Davis, L. D. 1991. *Handbook of Genetic Algorithms.* 1991.

Dayan, Magalhes Castro. 2011. *Visualização de dados geográficos urbanos na Web: estudo de caso na Região Metropolitana de Belo Horizonte.* 2011.

Digital Mapping of Area Studies: A Dynamic Tool for Cultural Exchange. **Chitra Rekha Kuffalikar, D Rajyalakshmi.**

Goldberg, David E. 1989. *Genetic Algorithms in Search, Optimization & Machine Learning.* 1989.

Google Maps. 2012. Google Maps. *Google Maps.* [En línea] 2 de abril de 2012. [Citado el: 2 de abril de 2012.] <http://maps.google.es/>.

GUZMAN, OSCAR MARCELO ALAMOS. 2008. *GESTION DE LA DEMANDA ORIENTADA A LA OPTIMIZACION DE ACTIVOS: APROXIMACION VIA ALGORITMOS GENETICOS.* Santiago de Chile : s.n., 2008.

Jong, K. A. D. 1975. *An analysis of the behavior of a class of genetic adaptive systems.* Phd thesis, University of Michigan. 1975.

Koza, J. R. 1992. *Genetic Programming: On the Programming of Computers by Means of Natural Selection (Complex Adaptive Systems).* 1992.

Mapa digital de solos: Uma proposta metodológica usando inferência fuzzy. **2009.** no.1, s.l. : Rev. bras. eng. agríc. ambient., 2009, Vol. vol.13. ISSN 1807-1929.

Matos Morales, Guillermo, Chalmeta Rosalen, Ricardo y Sanchez Aleman, Iris. 2004. *Sistema de Gestion de conocimiento en la empresa de Base Productora de Lubricantes CubaLub-Cuba.* Cuba : s.n., 2004.

Menezes, Leonardo. 2004. *Mapeamiento digital de análogos a reservatórios petrolíferos: exemplos para depósitos fluviais da Unidade Acu-3 - Bacia Potiguar.* Rio Janeiro : Artigo Científico y Teses e Dissertacoes, 2004.

Michalewicz, Zbigniew. 1999. *Genetic algorithms + data structures = evolution programs.* 1999.

Natyhelen, Gil Londoño. 2006. *Algoritmo Genético.* Colombia - Medellín : s.n., 2006.

Palazzo, Luiz Antonio Moro. 2000. *Algoritmos Genéticos: um estudo de seus conceitos fundamentais e aplicaca no problema de grade horária.* Brasil : s.n., 2000.

Perú, Policía Nacional del. 2011. *Anuario Estadístico 2010.* 2011.

Rodríguez Esquiél, Oscar Manfredo y Valencia Seminario, Olivia Marilyn. 2007. *Desarrollo e implementación de un Sistema de Soporte de Decisiones basado en algoritmos Genéticos para la Asignación de equipos de trabajo bajo la Empresa Vera & Asociados Auditores y Consultores Sociedad Civil.* 2007.

Schultz, Geyer. 1997. *Fuzzy Rule-Based Expert Systems and Genetic Machine Learning.* 1997.

SINASEC. 2003. *Sistema Nacional de Seguridad Ciudadana del Perú.* 2003.

Steinhilber, Ricardo Andrés. 2009. *Utilizacion de Algoritmos Genéticos en Sistemas Inteligentes Autónomos.* 2009.

Vilchez Ramirez, Wilbert. 2009. *Sistema de informacion via web para mejorar la fluidez de informacion documentaria del area de procuraduria en AGMA - TRAMARSA.* Trujillo : s.n., 2009.

Visualização de dados geográficos urbanos na Web: estudo de caso na Região Metropolitana de Belo Horizonte. **2011.** 2011.

ANEXOS

ANEXO 1

Informes Estadísticos

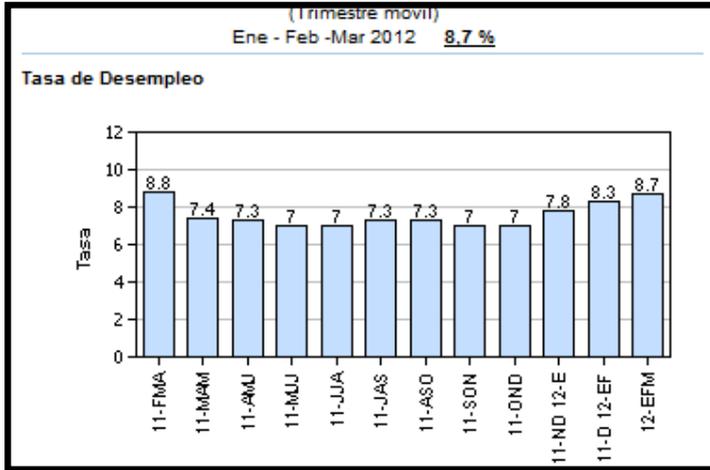
CUADRO N° 1.1		SERIE DE DENUNCIAS POR COMISIÓN DE DELITOS A NIVEL NACIONAL, SEGÚN TIPO. PERÍODO: 2006 - 2010				
TIPO DE DELITO	2006	2007	2008	2009	2010	
TOTAL	153,055	144,203	151,560	160,848	181,866	
I. CONTRA LA VIDA, CUERPO Y LA SALUD	19,931	18,510	19,171	20,376	22,285	
- HOMICIDIO	3,141	2,943	3,332	2,969	2,709	
- ABORTO	400	495	514	446	375	
- LESIONES	16,275	14,948	15,185	16,833	19,053	
- OTROS (1)	115	124	140	128	148	
II. CONTRA LA FAMILIA	1,473	1,207	1,494	1,744	1,306	
- PATRIA POTESTAD	310	273	379	330	430	
- OMISION A LA ASISTENCIA FAMILIAR	817	744	941	1,299	769	
- MATRIMONIO ILEGAL	145	86	51	40	47	
- DELITO C/ ESTADO CIVIL	201	104	123	75	60	
III. CONTRA LA LIBERTAD	10,131	10,517	11,441	10,464	8,686	
- VIOLACION LIBERTAD PERSONAL	1,717	1,552	1,787	1,946	1,685	
- VIOLACION INTIMIDAD	108	110	141	102	60	
- VIOLACION DOMICILIO	595	626	688	618	644	
- VIOLACION LIBERTAD SEXUAL	6,569	7,208	7,560	6,751	5,273	
- OFENSA FUDOR PUBLICO	707	571	622	589	341	
- OTROS (2)	435	450	643	458	683	
IV. CONTRA EL PATRIMONIO	105,905	96,035	99,997	108,062	123,723	
- HURTO	49,423	45,228	47,310	49,477	55,828	
- ROBO	45,997	41,606	42,931	48,785	56,814	
- APROPIACION ILÍCITA	2,678	2,063	1,746	1,781	1,589	
- ESTAFAS	4,368	3,286	3,191	3,194	3,360	
- OTROS (3)	3,439	3,852	4,819	4,825	6,132	
V. CONTRA EL ORDEN ECONOMICO	818	666	594	406	217	
- ACAPARAMIENTO, ESPECUL. Y ADULT.	310	162	163	111	41	
- OTROS (4)	508	504	431	295	176	
VI. DELITO TRIBUTARIO	786	1,007	1,053	755	615	
- CONTRABANDO	442	617	821	611	540	
- OTROS (5)	344	390	232	144	75	
VII. CONTRA LA FE PÚBLICA	1,758	1,810	1,936	1,749	1,900	
- FALSIF. DOCUM. GENERAL	1,366	1,509	1,619	1,521	1,409	
- OTROS (6)	392	301	317	228	491	
VIII. CONTRA LA SEGURIDAD PÚBLICA	7,224	9,619	11,180	11,247	16,345	
- TRAFICO ILÍCITO DE DROGA	1,723	3,719	3,344	3,823	4,528	
- MICROCOM. DE DROGA	3,624	4,225	4,845	4,198	3,870	
- TENENCIA ILEGAL ARMAS	793	921	1,131	1,267	1,458	
- OTROS (7)	1,084	754	1,860	1,959	6,489	
IX. CONTRA LA TRANQUILIDAD PÚBLICA	564	448	300	470	375	
- TERRORISMO	175	72	77	109	136	
- OTROS (8)	389	376	223	361	239	
X. CONTRA LA ADMINIST. PÚBLICA	1,644	1,161	1,300	1,399	1,707	
- COMETIDOS POR PARTICULARES	744	637	722	733	1,037	
- COMET. POR FUNCIONARIOS PÚBLICOS	600	371	333	494	534	
- ADMINISTRACIÓN DE JUSTICIA	280	153	245	172	136	
XI. PANDILLAJE PERNICIOSO	243	256	312	353	254	
XII. POSESIÓN DE ARMAS DE GUERRA	52	42	71	121	65	
XIII. OTROS DELITOS (*)	2,526	2,925	2,711	3,702	4,388	

FUENTE: DIRECCIONES TERRITORIALES - DIRECCIONES ESPECIALIZADAS PNP
 ELABORACION: EMG-PNP/DIRPEP - DIVISION DE ESTADISTICA

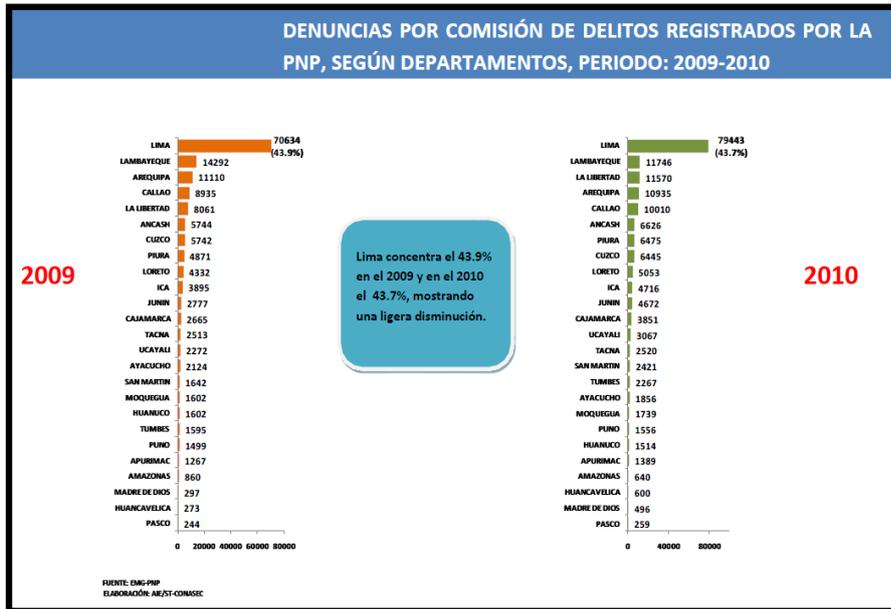
(1) : EXPOSICION A PELIGRO O ABANDONO DE PERSONAS EN PELIGRO
 (2) : VIOLAC. SECRETO DE COMUNIC. SECRETO PROFESIONAL, PROMENIT.
 (3) : RECEPT., EXTORSION, USURP., ABIGEATO, FRAUDE EN ADM., DAÑOS. DELITOS INFORMATICOS
 (4) : ABUSO PODER ECONOM. VENTA ILICITA DE MERCADERIA, NEGOCIAR BIENES DESTIN. A DONACIONES, FUNCIONAM. LEGAL DE CASINO DE JUROO
 (5) : ELABOR. Y COMERC. CLANDEST. PRODUCTOS, DEFRAUDAC. FISCAL
 (6) : FALSIFIC. DE SELLOS, TIMBRES Y MARCAS OFIC. FALSIF. EN GENE. POSESION INITE DE FALSIF.
 (7) : PELIGRO COMUN. MEDIO DE TRANSP. Y COMUNIC. C/ LA SALUD PUBLICA.
 (8) : CONTRA LA PAZ PUBLICA (DISTURBIO COLECTIVO, APOLOGIA, GRS. CRIMINAL)[*] : CONTRA EL HONOR, C.CONFIANZA Y BUENA FE DEL NEGOCIO, DERECHOS INTELECTUALES, PATRIMONIO CULTURAL, ORDEN FINANCIERO Y MONETARIO; CONTRA ECOLOGIA, CILA HUMANIDAD.

Fuente: Anuario PNP 2010 – Pág. 25 – 26

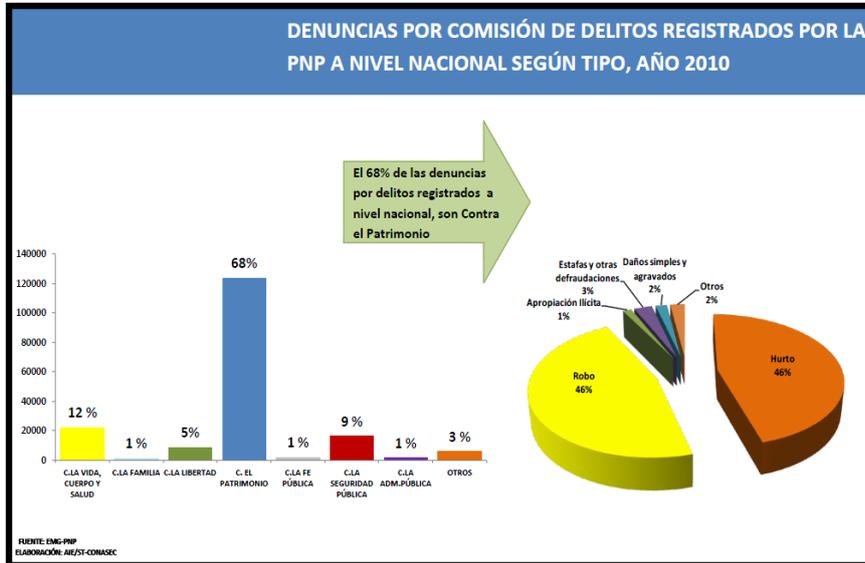
TASA DE DESEMPLEO



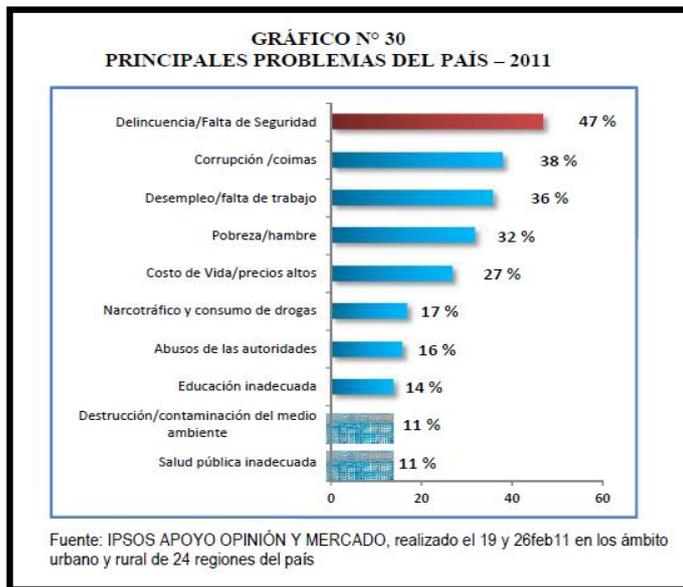
Fuente: INEI



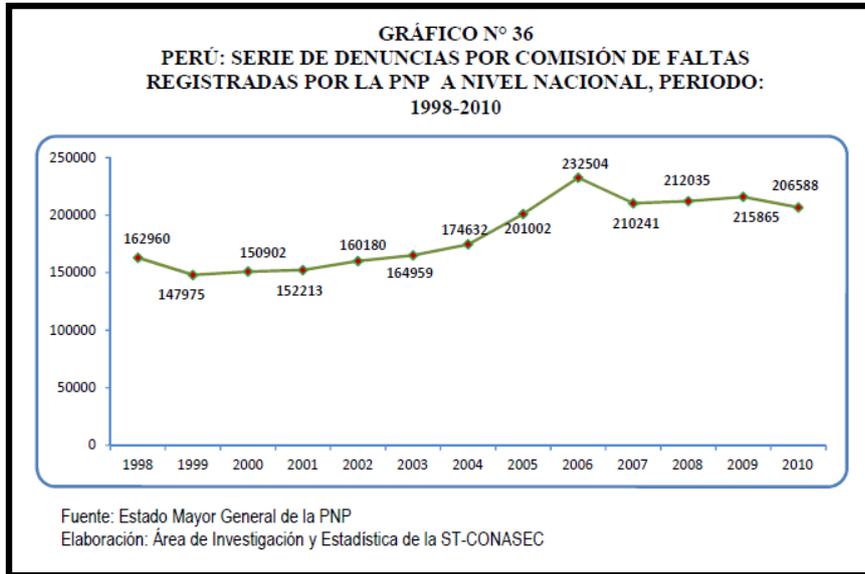
Fuente: COMPENDIO INFORMACIÓN 2009 - 2010



Fuente: COMPENDIO INFORMACIÓN 2009 – 2010



Fuente: PNSC_2012



Fuente: PNSC_2012

ANEXO 2

Entrevista

Organización : _____

Entrevistado : _____

Cargo : _____

Entrevistador : _____

Tema : _____

Fecha : _____

Hora de Inicio : _____

Hora de Fin : _____

Objetivo:

Conocer las funciones principales, el proceso de identificación y elaboración de mapas delictivos en la Unidad de identificación de la oficina de criminalística.

Preguntas:

1. ¿Cuáles son las funciones principales de la Unidad de identificación de la oficina de criminalística?

2. ¿De qué manera se realiza la elaboración de los mapas delictivos?

3. ¿Cree Ud. Que la elaboración de los mapas delictivos se está realizando correctamente? ¿Por qué?

4. ¿Cuánto tiempo se demora en la representación de zonas delictivas mediante un mapa delictivo para su respectiva identificación?

5. ¿Qué criterios se toman para determinar con exactitud las zonas con mayor índice delictivo?

6. ¿La sectorización de las zonas con mayor o menor índice delictivo se están determinando adecuadamente o se están determinando de forma general?

ANEXO 3

Recurso de Materiales

Multiservicios "VIRGEN DE LA PUERTA"
 De: JOHNNY HAROLD GRACEY VIZCONDE
 FOTOCOPIAS, TIPEOS, ANILLADOS, ESPIRALADOS, SCANEADOS, REDUCCIONES, AMPLIACIONES, etc.
 Jr. Orbegoso N° 690 Stand 4 - Trujillo - La Libertad
 Cel. 948001899 - Telf. (044) 243050

R.U.C. N° 10805228411
BOLETA DE VENTA
 001 N° **014987**

Señor(es) Richard Oruna Rodriguez Fecha 29/11/12
 Dirección: _____ Doc. Ident. _____

CANT.	DESCRIPCION	P. UNITARIO	IMPORTE
01	Empastado		20.00
01	Anillado		6.00
150	Fotocopias		15.00
150	Impresiones		22.50
05	Cajas		10.00
Son:			

CANCELADO

Gracias por su preferencia ...

TOTAL S/. 73.50

USUARIO

CV GRAPHIC AV. LOS INCAS 377
 IMPRENTA S.A.C. Telf. 320449
 RUC 20477624210
 Aut. 0806785063 - FI. 21.06.2012

ANEXO 4

Tasa de Interés

TASAS DE INTERÉS PARA PRODUCTOS ACTIVOS SEGÚN BANCO DE CRÉDITO DEL PERÚ – JUNIO – 2012

<i>Banco de Crédito</i> BCP	
Tasas de Interés Activas MN	
Directiva N°:	AP-183-12
Fecha:	18/06/2012
<p>Por encargo de la Gerencia Central de Planeamiento y Finanzas, les comunicamos que a partir del 18 de Junio del 2012 entrarán en vigencia nuevas tasas de interés para productos activos. A continuación se detallan las tasas de interés:</p>	
5. CREDITO NEGOCIOS Y PEQUEÑA EMPRESA	
5.1. <u>Leasing Pequeña Empresa</u>	
Hasta menos de S/. 20,000	45.000%(1)
De S/. 20,000 hasta menos de S/. 40,000	37.000%(1)
De S/. 40,000 hasta menos de S/. 60,000	32.000%(1)
De S/. 60,000 hasta menos de S/. 80,000	27.000%(1)
De S/. 80,000 hasta menos de S/. 100,000	23.000%(1)
De S/. 100,000 hasta menos de S/. 150,000	19.000%(1)
De S/. 150,000 hasta menos de S/. 250,000	18.000%(1)
De S/. 250,000 hasta menos de S/. 350,000	17.000%(1)
De S/. 350,000 hasta menos de S/. 500,000	15.000%(1)
De S/. 500,000 a más	14.000%(1)
5.2. Crédito Pequeña Empresa	
5.2.1. Capital de Trabajo	
5.2.1.1. <u>Tarjeta Crédito Negocios</u>	
De S/. 1,500 hasta menos de S/. 5,000	60.000%(1)
De S/. 5,000 hasta menos de S/. 12,000	55.000%(1)
De S/. 12,000 hasta menos de S/. 18,000	45.000%(1)
De S/. 18,000 hasta menos de S/. 39,000	38.000%(1)
De S/. 39,000 hasta menos de S/. 60,000	33.000%(1)

ANEXO 5

Guía de Consumo y facturación de energía

GUÍA DEL CONSUMO Y FACTURACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA SEGÚN EL MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS DEL PERÚ

GUÍA DEL CONSUMO Y FACTURACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
CLIENTE REGULADO BTS B RESIDENCIAL

Ahorrar ENERGÍA, es ahorrar DINERO...

La cantidad de energía eléctrica que consume un artefacto depende de la potencia del artefacto y de la cantidad de horas que se utiliza. El consumo de energía se mide en kilowatt hora (kWh), al igual que el consumo de agua se mide en metros cúbicos (m³), o el consumo de arroz o azúcar en kilogramos (Kg). Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\text{Energía (kWh)} = \text{Potencia (kW)} \times \text{Tiempo (h)}$$

La potencia se mide en watts (W) o en kilowatts (kW)* y está registrada en la placa características de cada artefacto, y en el "manual del usuario" del mismo artefacto en la parte de características o especificaciones técnicas.

*1000 watts (W) = 1 kilowatts (kW);
del mismo modo que:
1000 gramos (gr) = 1 kilogramo (Kg)

TABLA 1

Artefacto eléctrico que utiliza normalmente	Potencia		Cantidad de Focos Equivalentes
	(Watts)	(kilowatts)	
Cocina eléctrica de 4 hornilla	4 500	4,50	45
Reflector (Floodlight)	250	0,25	2 1/2
Computadora	200	0,20	2
Batidora	200	0,20	2
TV de 21 pulgadas color	200	0,20	2
DVD (Video Digital)	200	0,20	2
Escáner (Digitalizador)	150	0,15	1 1/2
Fax	150	0,15	1 1/2
Impresora	150	0,15	1 1/2
Equipo de sonido (estéreo)	120	0,12	1 1/5
Foco incandescente de 100 W	100	0,10	1
TV de 21 pulgadas blanco y negro	100	0,10	1
VHS	100	0,10	1
Fotocopiadora comercial	900	0,90	9
Monitor Computadora	75	0,08	3/4

Ubicación: <http://intranet.minem.gob.pe/AppWeb/DGE/CalculoConsumo>