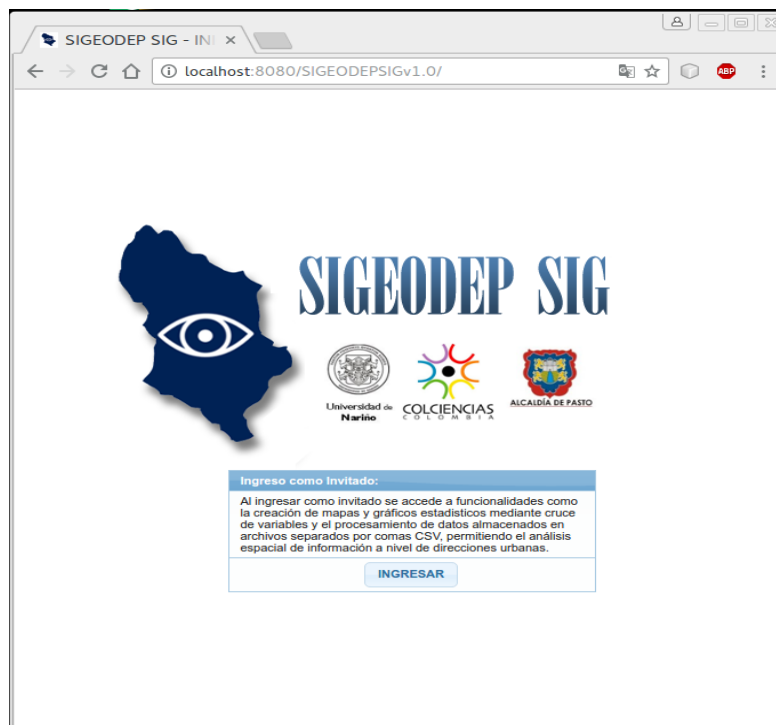


SIGODEP SIG: Herramienta Cartográfico de Lesiones Fatales y No Fatales del Observatorio del Delito del Municipio de Pasto



MANUAL DE REFERENCIA

Grupo de Investigación GRIAS- KDD

Departamento de Sistemas

Facultad de Ingeniería

Universidad de Nariño

San Juan de Pasto

2016



You are free:

-  **to Share** – to copy, distribute and transmit this work
-  **to Remix** – to adapt this work

Under the following conditions:

-  **Attribution** – You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor (but not in any way that suggests that they endorse you or your use of the work)
-  **Noncommercial** – You may not use this work for commercial purposes.

Subject to conditions outlined in the license.

This work is licensed under the *Creative Commons Attribution-NonCommercial 3.0 Unported* License. To view a copy of this license, visit

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>

or send a letter to Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California, 94105, USA.

Tabla de Contenido

INTRODUCCIÓN	6
1. PROCESO DE ANÁLISIS DE LA HERRAMIENTA CARTOGRÁFICA SIGEODEP SIG	8
1.1 Actores del Sistema	8
1.2 Funciones del Sistema	8
1.3 Casos de Uso.	11
2. ARQUITECTURA DE LA HERRAMIENTA CARTOGRÁFICA SIGEODEP SIG	17
3. INSTALACIÓN DE LA HERRAMIENTA SIGEODEP SIG	26
3.1 Gestor de bases de datos PostgreSQL con extensión PostGIS	26
3.2 Extensión para PostgreSQL pg_similarity	26
3.3 Restauración base de datos	27
3.4 Instalacion servidor de aplicaciones Glassfish	27
4. MANEJO DE LA HERRAMIENTA SIGEODEP SIG	31
4.1 Ingreso a la Herramienta	31
4.2 Lesiones de Causa Externa	32
4.2.1. Panel de Configuraciones/Resultados	33
4.2.2. Barra de interacción con mapas temáticos	43
4.2.3. Tipo de mapa	43
4.3. Archivos CSV	51
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
ANEXO	57
INSTALACIÓN DEL GEOCODIFICADOR DE DIRECCIONES URBANAS PARA EL MUNICIPIO DE PASTO	57
1. Software requerido:	57
2. Instalación del esquema de datos y funciones de geocodificación de direcciones:	58
3. Migración de datos OSM a PostgreSQL	59
4. Asignación de identificadores de barrios y comunas a direcciones urbanas:	61
5. Prueba de funcionamiento del geocodificador:	61

Lista de Figuras

Figura 1. Diagrama de caso de uso Ingreso al visor cartográfico	12
Figura 2. Diagrama de caso de uso: Generación de mapas temáticos mediante cruce de variables.	14
Figura 3. Diagrama de caso de uso Generación de gráficos estadísticos a partir de selección de áreas de interés.	15
Figura 4. Diagrama de caso de uso Procesamiento de archivos CSV	16
Figura 5. Logo SIGEODEP SIG	17
Figura 6. Arquitectura herramienta SIGEODEP SIG	18
Figura 7. Procesamiento y visualización de eventos almacenados en un archivo CSV a nivel de direcciones urbanas.	19
Figura 8. Visualización de mapas de puntos procesados a nivel de direcciones urbanas	20
Figura 9. Visualización de mapas de calor procesados a nivel de direcciones urbanas	20
Figura 10. Paquete Application Control	21
Figura 11. Paquete Geocoder	22
Figura 12. Clases del paquete POJO	23
Figura 13. Clases del Paquete DAO	24
Figura 14. Clases del Paquete JDBC	25
Figura 15. Creación nueva conexión a base de datos	28
Figura 16. Configuración propiedades de conexión.	28
Figura 17. Creación recurso JDBC	29
Figura 18. Carga del aplicativo web al servidor glassfish	30
Figura 19. Visor SIGEODEP SIG en ejecución	30
Figura 20. Página principal SIGEODEP SIG	31
Figura 21. Menú principal y opciones generales disponibles en la página principal de SIGEODEP SIG	32
Figura 22. Lesiones de Causa Externa, pagina web principal.	33
Figura 23. Panel de opciones de configuración de mapas temáticos	34
Figura 24. Categorías o tipos de eventos delictivos disponibles	34
Figura 25. Configuración de rango de fechas inicial y final	35
Figura 26. Selección y configuración de variables.	36
Figura 27. Variables asociadas a una categoría de evento delictivo.	36
Figura 28. Variables a cruzar de un indicador	37
Figura 29. Adición de variables disponibles a variables a cruzar	37
Figura 30. Quitar variables a cruzar	38
Figura 31. Configuración de variable categórica	38
Figura 32. Configuración variables hora (derecha) y edad (izquierda).	39
Figura 33. Sección para una nueva categoría personalizada.	39
Figura 34. Nueva categoría está contenida en otra categoría existente (edad)	40
Figura 35. Nueva categoría está contenida en otra categoría existente (hora)	41
Figura 36. Mapa de puntos creado mediante cruce de variables.	42
Figura 37. Barra de interacción con mapas temáticos.	43
Figura 38. Visualización de eventos delictivos en mapa de puntos y sus características.	44
Figura 39. Mapa de calor creado a partir del cruce de variables	45
Figura 40. Escala de ocurrencia de eventos delictivos según la distribución de colores visualizada en el mapa de calor.	45
Figura 41. Configuración de opacidad de los mapas disponibles.	46

<i>Figura 42. Forma del cursor con la opción 'Dibujar Áreas' habilitada.</i>	47
<i>Figura 43. Ejemplos de áreas dibujas. Opción dibujar zonas de interés está habilitada.</i>	47
<i>Figura 44. Resultado al activar la opción 'Seleccionar áreas' y seleccionar alguna de las áreas dibujadas.</i>	48
<i>Figura 45. Gráfico de barras creado a partir de la selección de una variable.</i>	49
<i>Figura 46. Gráfico de barras con agrupación, generado a partir del cruce de dos (2) variables</i>	50
<i>Figura 47. Gráfico de barras con agrupación y filtro (anual - parte superior) generado a partir del cruce de dos (3) variables.</i>	51
<i>Figura 48. Procesamiento de archivos tipo CSV en SIGEODEP SIG</i>	52
<i>Figura 49. Subida correcta e incorrecta de archivos CSV.</i>	53
<i>Figura 50. Configuración del archivo 'lesiones_v2.0.csv', el cual contiene direcciones asociadas al caso Malla vial.</i>	53
<i>Figura 51. Procesamiento del archivo 'clusters-fatales.csv' sin agrupar.</i>	54
<i>Figura 52. Procesamiento del archivo 'lesiones_v2.0.csv'</i>	55

INTRODUCCIÓN

La Organización Panamericana de la Salud, OPS desde el año 1993 y la Organización Mundial de la Salud, OMS en 1996, aceptaron que la violencia es un problema de salud pública, situación que se corrobora en el Informe de Violencia y Salud. En el mismo informe, América Latina presentó una tasa de homicidios que se encontraba alrededor de 18 por cada 100.000 personas, considerada como una de las regiones más violentas del mundo [1].

Una de las estrategias implementadas en vigilancia en salud pública, corresponde a los Observatorios de “Muertes de Causa Externa”, los cuales se han instaurado para el seguimiento y análisis en el nivel local (municipal) en casos de mortalidad por causa externa como: homicidios, suicidios, eventos de tránsito y muertes no intencionales. En Colombia se cuenta con diversas experiencias a nivel municipal y departamental [2].

En el municipio de Pasto, el observatorio de muertes por causa externa, denominado “Observatorio del Delito”, nace en el segundo semestre del año 2002, como resultado de un proyecto conjunto con el Programa Colombia de la Universidad de Georgetown. El Observatorio del Delito, es formalizado mediante el Acuerdo 022 de noviembre de 2002, del Concejo Municipal de Pasto [2][3].

El objetivo del observatorio es consolidar en el municipio de San Juan de Pasto un sistema de vigilancia de eventos violentos a partir de la implementación de un sistema de información georreferenciado que de manera permanente oriente y apoye el desarrollo de políticas de prevención y control como también que permitan la verificación del comportamiento del fenómeno con miras a la elaboración de una política local de prevención de violencia articulada al Plan de Desarrollo Municipal [2]. Por otra parte, el observatorio debe disponer de información confiable, oportuna, de buena calidad y representativa de las lesiones de causa externa que ocurren en el municipio de Pasto, para que sus autoridades tomen decisiones acertadas en materia de prevención, atención y control de la violencia y la accidentalidad [3].

Actualmente, el observatorio del delito de Pasto cuenta con un Sistema de Información Georreferenciado denominado SIGEODEP [4], desarrollado bajo software libre por los

investigadores del Grupo de Investigación Aplicada en Sistemas -GRIAS del departamento de Sistemas de la Universidad de Nariño, dentro del proyecto de investigación denominado "Detección de patrones delictivos con técnicas de minería de datos en el Observatorio del Delito del municipio de Pasto" financiado mediante convenio 615-2011 por COLCIENCIAS con contrapartida de la Universidad de Nariño y la Alcaldía Municipal de Pasto.

SIGEODEP visualiza cada evento delictivo fatal o no fatal a nivel de comunas del municipio de Pasto, por no contar con una herramienta de libre uso que traduzca las direcciones urbanas del municipio de Pasto a coordenadas geográficas.

Con la integración a SIGEODEP de la herramienta cartográfica de lesiones fatales y no fatales denominado SIGEODEP SIG, a la cual se le acopló el geocodificador de direcciones urbanas GEOCODER PASTO (desarrollado por integrantes del grupo GRIAS) que permite traducir las direcciones urbanas a coordenadas geográficas, ahora es posible georreferenciar y visualizar en una cartografía del municipio de Pasto, las lesiones fatales y no fatales a nivel de direcciones urbanas y de esta manera permitirle al Observatorio del Delito del municipio de Pasto, analizar con mayor detalle y de manera espacial, zonas en el municipio donde se identifiquen situaciones atípicas.

En este manual se describe el proceso de construcción, instalación y manejo de la herramienta cartográfica SIGEODEP SIG.

1. PROCESO DE ANÁLISIS DE LA HERRAMIENTA CARTOGRÁFICA SIGEODEP SIG

A continuación se describen aspectos del proceso de análisis en el lenguaje de modelamiento UML, realizado para definir las funcionalidades de la herramienta cartográfica SIGEODEP SIG.

1.1 Actores del Sistema

Para SIGEODEP SIG se definió un único tipo de usuario denominado Invitado el cual tendrá acceso sin restricciones a las funcionalidades de consulta y visualización de datos implementadas en esta herramienta. Este usuario podrá analizar eventos delictivos fatales y no fatales a nivel de direcciones urbanas almacenando durante el tiempo de sesión las configuraciones que haya realizado.

1.2 Funciones del Sistema

La tabla 1 muestra los requerimientos definidos para SIGEODEP SIG.

Tabla 1. Requerimientos funcionales de SIGEODEP SIG

Geocodificación de eventos delictivos		
R1	Conexión con la base de datos del observatorio del delito	El sistema debe conectarse con la base de datos del observatorio del delito del municipio de Pasto para la consulta de información georreferenciada.
R2	Despliegue y selección de categoría de eventos delictivos.	El sistema debe desplegar las categorías que correspondan a los eventos delictivos fatales y no fatales, cargando previamente las variables y sus posibles valores asociadas a cada categoría.
R2.1	Cruce de variables.	El sistema debe permitir al usuario configurar variables para realizar el cruce de las mismas con el fin de analizar tendencias en los datos.
R2.2	Configuración rango de fechas.	El sistema debe permitir al usuario seleccionar un rango de fechas que los datos deben cumplir para ser procesados en el cruce de variables.

R2.3	Despliegue de variables relacionadas con la categoría de eventos delictivos seleccionada.	El sistema debe mostrar al usuario las variables asociadas a una categoría de eventos delictivos seleccionada. Cada variable debe tener cargados sus posibles valores
R2.3.1	Selección de variables para cruzar	El sistema debe permitir al usuario seleccionar como máximo 3 variables para ser cruzadas. Las categorías conteo general de los eventos delictivos fatales y no fatales tendrán una variable predeterminada que corresponderá al tipo de lesión.
R2.3.2	Configuración de variables seleccionadas	El sistema debe permitir al usuario configurar los valores asociados a cada variable seleccionada. El usuario puede reiniciar los valores predeterminados de cada variable.
R2.4	Procesamiento de cruce de variables	El sistema debe procesar los valores configurados por cada variable seleccionadas generando un cruce todos contra todos entre los valores y realizando el conteo de cada caso generado.
R2.4.1	Carga de eventos delictivos geocodificados de acuerdo al cruce de variables configurado.	El sistema debe almacenar los registros arrojados en el proceso de cruce de variables, los registros generados deben referenciar a las tablas de eventos delictivos geocodificados permitiendo acceder a las coordenadas geográficas de los delitos que fue posible geocodificar.
R2.5	Visualización de eventos delictivos asociados al cruce de variables configurado.	El sistema debe desplegar los registros generados con el cruce de variables a partir de las coordenadas geográficas asociadas a los eventos delictivos que fue posible geocodificar.
R2.5.1	Visualización de mapa de puntos	El sistema debe desplegar los registros generados con el cruce de variables en mapas de puntos. Al dar click sobre cada punto creado, el usuario visualizará datos asociados al delito seleccionado.
R2.5.2	Visualización de mapa de calor	El sistema debe desplegar los registros generados con el cruce de variables en mapas de calor permitiendo identificar patrones visuales en zonas donde haya una alta ocurrencia de delitos.
R2.6.1	Selección áreas de interés	El sistema debe permitir al usuario seleccionar zonas de interés mediante la creación de figuras geométricas rectangulares.
R2.6.2	Consulta de áreas de interés seleccionadas	El sistema debe permitir al usuario seleccionar las figuras geométricas creadas, procesando los eventos delictivos que se encuentren dentro de esa zona seleccionada.
R2.6.3	Generación de grafico estadístico	El sistema debe generar un gráfico estadístico a partir del conteo de eventos delictivos ubicados

		dentro del área seleccionada. El grafico debe desplegar información relacionada a la configuración de las variables realizada por el usuario.
R3	Carga de cartográfica correspondiente al municipio de Pasto.	El sistema debe cargar el mapa satelital del municipio de Pasto que permita visualizar las calles y vías con aproximación a la realidad.
R4	Navegación sobre los mapas cargados.	El sistema debe permitir al usuario navegar sobre los mapas temáticos cargados (ampliar, reducir la visibilidad del mapa, activación/desactivación de capas),
R5	Configuración de mapas base y capas de datos.	El sistema debe permitir al usuario configurar la visibilidad de las capas mediante un control deslizante. En el caso de los mapas de calor se adiciona un control deslizante adicional que configura el parámetro radio utilizado para la generación de mapas de calor.
Archivos CSV		
R6	Procesar archivos CSV	El sistema debe permitir procesar archivos separados por comas CSV con el fin de georreferenciar los registros que se encuentren almacenados.
R7	Seleccionar campos georreferenciados	El sistema debe permitir seleccionar el tipo de campos georreferenciados, los cuales pueden ser direcciones urbanas y/o coordenadas geográficas.
R7.1	Procesamiento de campo dirección urbana y barrio	El sistema debe permitir identificar el tipo de dirección urbana (Malla vial o Manzanas) presente entre los datos CSV y seleccionar los campos relacionados con direcciones urbanas, estos son dirección urbana y barrio.
R8	Agrupar datos	El sistema debe permitir agrupar los datos procesados de acuerdo a la selección de un determinado campo de datos.
R8.1	Visualizar capas de datos agrupados	El sistema debe permitir crear capas o mapas de visualización de datos geocodificados, de acuerdo a la configuración de agrupación de datos que se haya seleccionado.
Usuarios		
R9	Manejo de sesiones	El sistema debe gestionar sesiones de usuarios controlando aspectos como tiempo de inactividad o asignación de sesiones a nuevos usuarios.

R9.1	Almacenamiento temporal de configuraciones.	El sistema debe almacenar temporalmente las configuraciones realizadas por cada usuario, eliminando los datos generados y configuraciones una vez se haya terminado la sesión.
------	---	--

1.3 Casos de Uso.

Un caso de uso es una secuencia de interacciones que se desarrollarán entre un sistema y sus actores en respuesta a un evento que inicia un actor principal sobre el propio sistema.

Los casos de uso definidos que describen el funcionamiento de SIGEODEP SIG son los siguientes:

- Ingreso al visor cartográfico
- Generación mapa de puntos mediante cruce de variables.
- Generación de gráficos estadísticos a partir de selección de áreas de interés.
- Procesamiento de archivos separados por comas CSV.

▪ *Caso de Uso 1: Ingreso al visor cartográfico*

Caso de uso:	Ingreso al visor cartográfico
Actores del sistema:	Usuario invitado
Pre-condiciones:	▪ Conexión correcta a base de datos del observatorio del delito. ▪ Servidor de publicación de mapas temáticos en ejecución.
Post-condiciones:	Ingreso correcto al sistema.
Flujo Básico	
1. El sistema muestra la opción de inicio de sesión como usuario invitado 2. El usuario solicita ingresar al sistema haciendo clic en el botón inicio de sesión. 3. El sistema verifica las sesiones existentes. 4. El sistema asigna un identificador de sesión al usuario invitado. 5. El sistema agrega el nuevo usuario a la lista de usuarios conectados. 6. El sistema dirige al usuario al menú de inicio.	

La figura 1 muestra el diagrama de caso de uso.

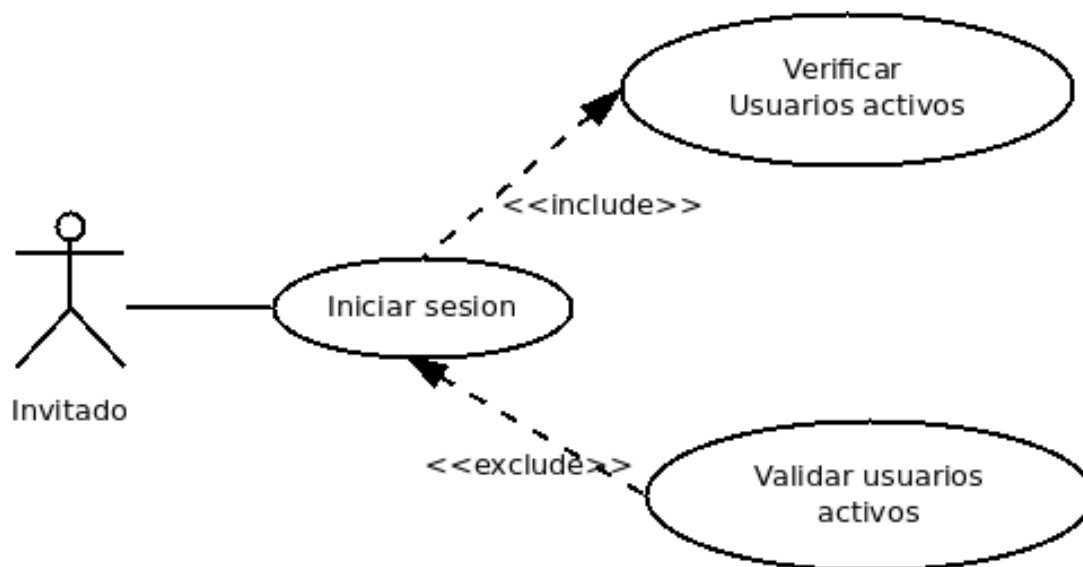


Figura 1. Diagrama de caso de uso Ingreso al visor cartográfico

▪ *Caso de Uso 2: Generación mapa temáticos mediante cruce de variables.*

Caso de uso:	Generación de mapas temáticos mediante cruce de variables
Actores del sistema:	Usuario invitado
Pre-condiciones:	▪ Conexión correcta a base de datos del observatorio del delito. ▪ Eventos delictivos geocodificados a nivel de direcciones urbanas ▪ Extensión PostGIS instalada en la base de datos. ▪ Servidor de publicación de mapas temáticos en ejecución.
Post-condiciones:	Generación correcta del mapa de puntos asociado al cruce de variables configurado por el usuario.
Flujo Básico	
1. En el menú principal, el Usuario selecciona la opción Análisis de Lesiones de Causa Externa. 2. El Sistema despliega la interfaz del visor cartográfico con el mapa satelital del municipio de Pasto y el panel de configuración de variables. 3. El Sistema lista las categorías disponibles por cada tipo de lesión de causa externa. 4. El Sistema lista el conjunto de variables seleccionables de categoría. 5. El Usuario selecciona la categoría Lesiones de Causa Externa Fatales o la categoría Lesiones de Causa Externa No fatales. 6. El usuario ingresa el periodo de tiempo que será analizado. 7. El usuario selecciona una primera variable. 8. El sistema lista de nuevo el conjunto de variables seleccionables sin incluir la escogida previamente. 9. El Usuario selecciona una segunda variable. 10. El Usuario selecciona la opción de generar mapa. 11. El Sistema consulta la base de datos, genera registros por cada combinación existente de los valores de las variables.	

12. El Sistema identifica los registros que cumple con cada registro generado con el cruce de variables. 13. El Sistema busca y almacena los registros que fueron geocodificados. 14. El servidor de mapas consulta los registros que fueron almacenados por el Sistema. 15. El Servidor de Mapas crea el mapa temático de puntos de acuerdo a las variables configuradas. 16. El Sistema despliega el mapa temático de puntos previamente solicitado al Servidor de Mapas. 17. El Sistema muestra el mensaje Mapa creado exitosamente.
Flujos alternos 5a. Si el Usuario selecciona una categoría diferente, podrá seleccionar entre 1 y 3 variables. 9a. El Usuario podrá reiniciar y restablecer las configuraciones predeterminadas. 13a. Si Sistema no encuentra registros geocodificados, el sistema informa que hubo registros que coinciden con el cruce de variables configurado que no fue posible visualizar. 17a. El usuario podrá intercambiar la visualización de datos a mapas de calor.
Flujos de excepción 6a. El sistema validará que el periodo final no sea anterior al periodo inicial. En dicho caso se despliega un mensaje de error. 10a. El Sistema verificara que la categoría seleccionada sea Lesiones de Causa Externa Fatales o Lesiones de Causa Externa No fatales. En dicho caso validará que haya un máximo de dos variables seleccionadas. De haberse seleccionado más variables se muestra un mensaje de error. 10b. El Sistema verificara que la categoría seleccionada no este entre Lesiones de Causa Externa Fatales y Lesiones de Causa Externa No fatales. En dicho caso validará que haya un máximo de tres variables seleccionadas. De haberse seleccionado más variables se muestra un mensaje de error. 10c. El Sistema verificara que la categoría seleccionada sea Lesiones de Causa Externa Fatales o Lesiones de Causa Externa No fatales. En dicho caso validará que haya mínimo una variable seleccionada. De haberse seleccionado más variables se muestra un mensaje de error.

La figura 2 muestra el diagrama de caso de uso.

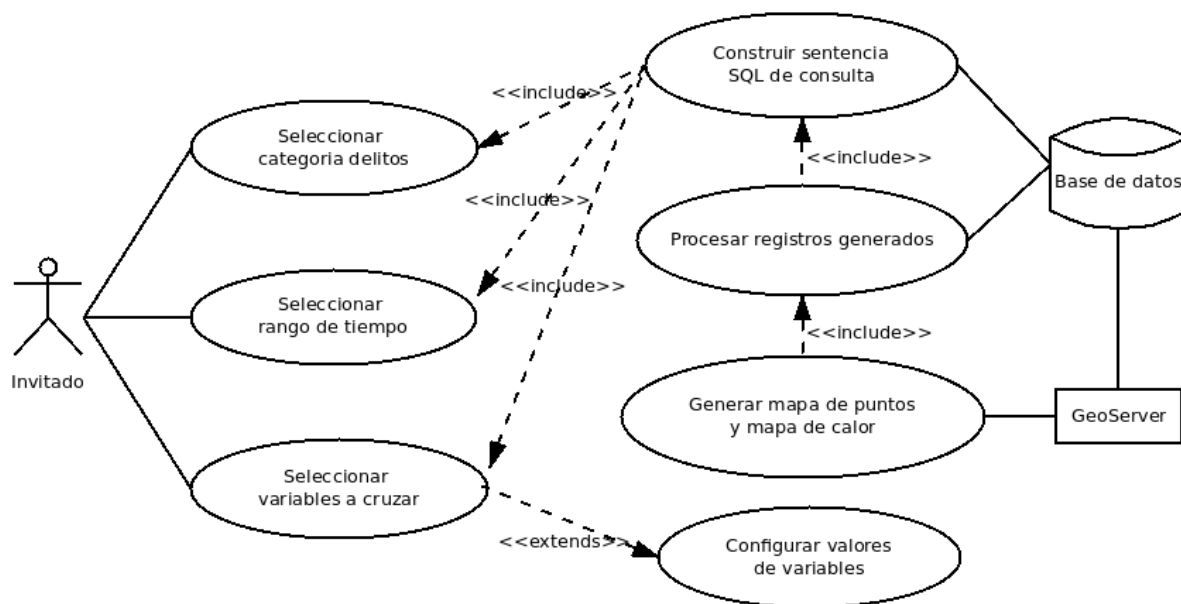


Figura 2. Diagrama de caso de uso: Generación de mapas temáticos mediante cruce de variables.

- Caso de uso 3: Generación de gráficos estadísticos a partir de selección de áreas de interés.

Caso de uso:	Generación de gráficos estadísticos a partir de selección de áreas de interés.
Actores del sistema:	Usuario invitado
Pre-condiciones:	▪ Conexión correcta a base de datos del observatorio del delito. ▪ Servidor de publicación de mapas temáticos en ejecución. ▪ Proceso de cruce de variables y visualización de datos ejecutados. ▪ Mapa de calor generado y seleccionado.
Post-condiciones:	Ingreso correcto al sistema.
Flujo Básico	
1. El Sistema muestra el mapa de calor generado a partir del previo cruce de variables. 2. El Usuario selecciona la opción Dibujar Áreas de Interés. 3. El Usuario traza figuras geométricas rectangulares sobre el mapa de calor en las zonas donde desea consultar y analizar datos. 4. El Usuario selecciona la opción Seleccionar Áreas de Interés y selecciona una de las áreas dibujadas. 5. El Sistema captura las coordenadas geográficas de los vértices de la figura geométrica seleccionada. 6. El Sistema genera y ejecuta la consulta espacial SQL que seleccionara los datos del cruce de variables asociados a los eventos delictivos situados dentro de la figura geométrica. 7. El Sistema recupera los datos solicitados. 8. El Sistema configura las variables requeridas para la generación del grafico estadístico considerando la configuración de variables cruzadas y sus valores realizada. 9. El Sistema activa una pestaña de visualización de gráficos estadísticos	

10. El Sistema despliega el grafico estadístico mostrando el conteo de delitos realizado sobre el área geográfica seleccionada.
Flujos alternos: 10a. El usuario puede eliminar las figuras geométricas dibujadas.

La figura 3 muestra el diagrama de caso de uso.

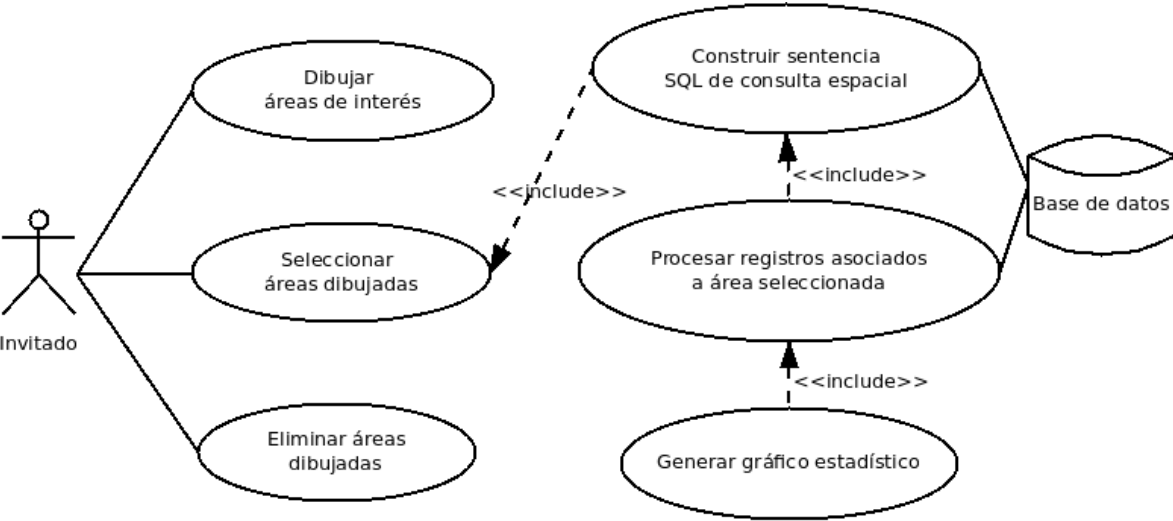


Figura 3. Diagrama de caso de uso Generación de gráficos estadísticos a partir de selección de áreas de interés.

▪ Caso de uso Procesamiento de archivos CSV.

Caso de uso:	Procesamiento de archivos CSV
Actores del sistema:	Usuario invitado
Pre-condiciones:	▪ Conexión correcta a base de datos del observatorio del delito. ▪ Geocodificador de direcciones urbanas instalado. ▪ Servidor de publicación de mapas temáticos en ejecución.
Post-condiciones:	Mapa(s) de puntos asociado(s) al procesamiento de los registros encontrados en el archivo CSV.
Flujo Básico	
1. El sistema despliega el formulario de selección y procesamiento de archivos CSV. 2. El usuario selecciona la opción ‘Seleccionar archivo’ y buscar el archivo que desea procesar.	

3.	El sistema procesa el archivo seleccionado cargando los nombres de cada campo encontrado en las listas de selección de campos.
4.	El usuario configura las listas de campos de acuerdo a la estructura del archivo CSV y presiona el botón 'Procesar'.
5.	El sistema procesa cada registro de acuerdo a los campos georreferenciados seleccionados.
6.	El sistema despliega la capa de puntos con cada evento o registro procesado informando a usuario la cantidad de registros procesados exitosamente.
Flujo alternativo	
2a.	El sistema verifica que el archivo no tiene la extensión .csv.
2b.	El sistema informa al usuario que el archivo no es válido.
4a.	Si la opción Agrupar datos es habilitada, el usuario debe seleccionar el campo por el cual se agruparan los datos.
4b.	El sistema procesa cada registro de acuerdo a los campos georreferenciados seleccionados.
4c.	El sistema despliega la capa de puntos con cada evento o registro procesado informando a usuario la cantidad de registros procesados exitosamente.

La figura 4 muestra el diagrama de caso de uso.

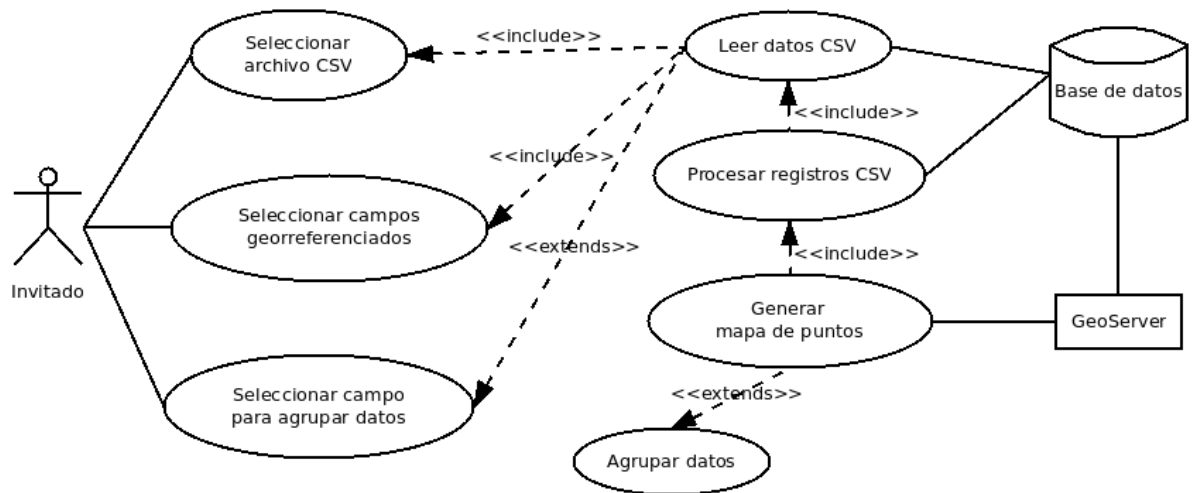


Figura 4. Diagrama de caso de uso Procesamiento de archivos CSV

2. ARQUITECTURA DE LA HERRAMIENTA CARTOGRÁFICA SIGEODEP SIG

La herramienta cartográfica SIGEODEP SIG, cuyo logo inicial se muestra en la figura 5, permite visualizar de manera geocorreferenciada, sobre una cartografía del municipio de Pasto, las direcciones urbanas de las lesiones fatales y no fatales registradas en el observatorio del delito del municipio de Pasto, en forma de mapas de puntos o de calor.



Figura 5. Logo SIGEODEP SIG

Fuente: Esta investigación

La construcción de esta herramienta fue realizada en su totalidad bajo el sistema operativo *Linux Ubuntu* en su versión 14.04. El lenguaje de programación utilizado fue *Java*, con el entorno de desarrollo integrado (IDE) *Netbeans* versión 8.1. El servidor de aplicaciones utilizado fue *Glassfish* en su versión 3.2.

La arquitectura de SIGEODEP SIG se basa en el patrón Modelo Vista Controlador (MVC), implementado en tres módulos: el modulo visor, el modulo núcleo y el modulo conexión a la base de datos. La publicación de mapas y datos espaciales es soportada por *GeoServer* [39] un servidor de código abierto que se encarga de la gestión y publicación óptima de mapas temáticos. La figura 6 muestra la arquitectura del visor cartográfico.

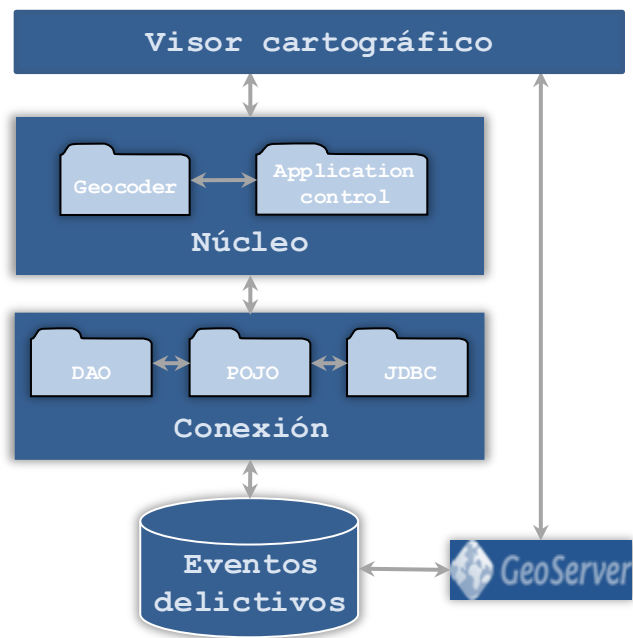


Figura 6. Arquitectura herramienta SIGEODEP SIG

Fuente: Esta investigación

- **Modulo Visor cartográfico:** Modulo que permite al usuario cargar, visualizar e interactuar con los mapas del área urbana del municipio de Pasto, implementando funcionalidades como la creación dinámica de mapas de puntos y de calor permitiendo el análisis espacial de eventos delictivos a nivel de direcciones urbanas mediante el cruce de variables. De igual forma ese modulo cuenta con la funcionalidad de procesamiento de archivos separados por comas CSV para visualizar la ubicación de cada evento o registro encontrado permitiendo agrupar estos datos de acuerdo con una característica o campo determinado. Este módulo se conecta con el modulo núcleo y el módulo gestión de mapas de forma directa.

Específicamente, este módulo se compone de páginas *xhtml* del *framework Java Server Faces* (JSF) las cuales se encargan de interactuar con el usuario e intercambiar información con los controladores que hacen parte del *kernel* de SIGEODEP SIG. Se identifican *frameworks* como *Primefaces* en su versión 3.4 para la creación de la interfaz gráfica, y *Highcharts* en su versión 4.12 para la creación dinámica de gráficos estadísticos. Para la visualización de mapas fue utilizada la interfaz programable de aplicaciones (API) denominada *OpenLayers* en su versión 3.14. Esta interfaz se conecta

con servicios como *Bing Maps* y *Open Street Maps* para la carga de mapas de referencia, con el módulo de gestión de Mapas (*GeoServer*) y permite la interacción espacial con los mapas de puntos y de calor generados. A continuación, se describen las principales páginas que forman el módulo de interfaz gráfica

- *csvData.xhtml*: Esta página permite al usuario cargar y visualizar a nivel de direcciones urbanas los datos almacenados en archivos separados por comas CSV. Se debe especificar los campos del archivo donde se encuentran estos datos georreferenciados según los casos de direcciones urbanas soportados por el geocodificador. La figura 7 muestra la implementación de esta funcionalidad.

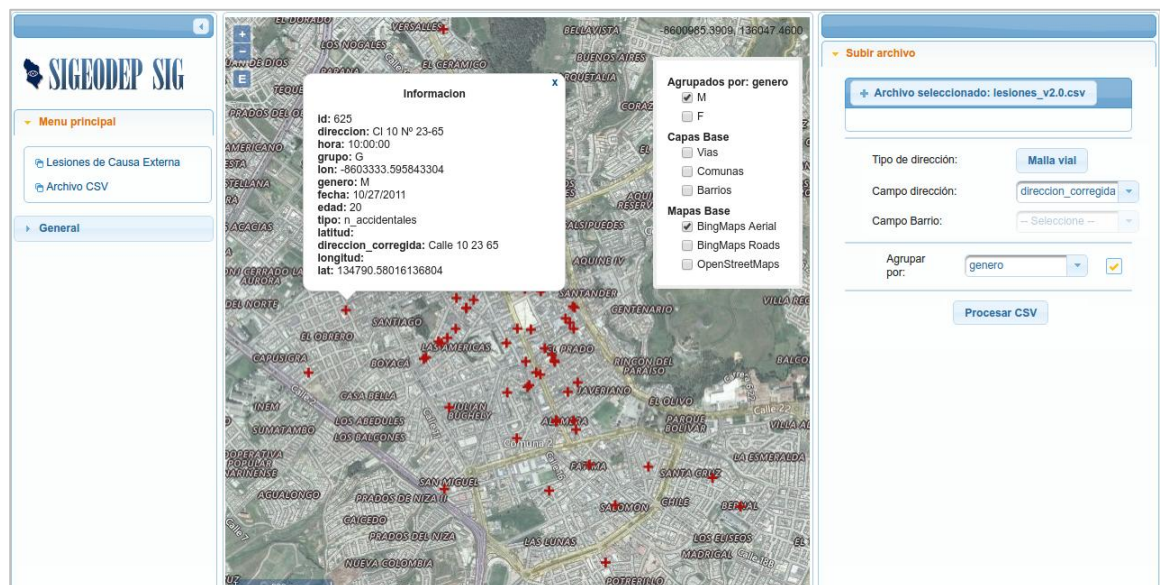


Figura 7. Procesamiento y visualización de eventos almacenados en un archivo CSV a nivel de direcciones urbanas.

Fuente: Esta investigación

- *Injuries.xhtml*: Esta página permite al usuario visualizar eventos delictivos fatales y no fatales procesados a nivel de direcciones urbanas generando mapas de puntos y mapas de calor mediante el previo cruce de variables. En el caso de mapas de puntos (véase figura 8) el usuario puede navegar sobre los mapas generados y visualizar datos relacionados con cada evento delictivo georreferenciado. En el caso de los mapas de calor generados (véase figura 9) el

usuario puede seleccionar áreas de interés donde se visualicen zonas o patrones visuales de interés y generar gráficos estadísticos sobre el conteo de delitos presentes en esa zona.

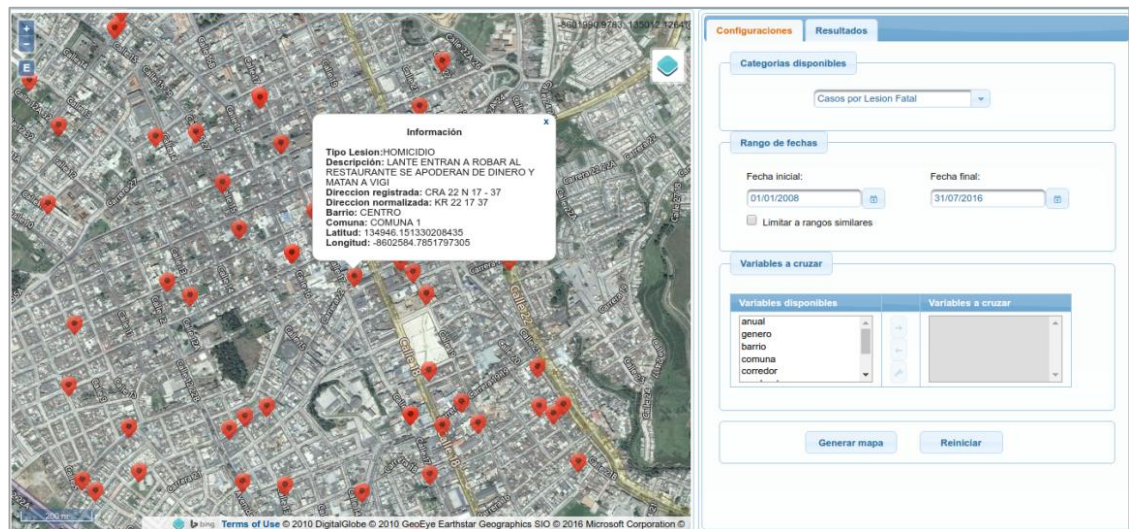


Figura 8. Visualización de mapas de puntos procesados a nivel de direcciones urbanas

Fuente: Esta investigación

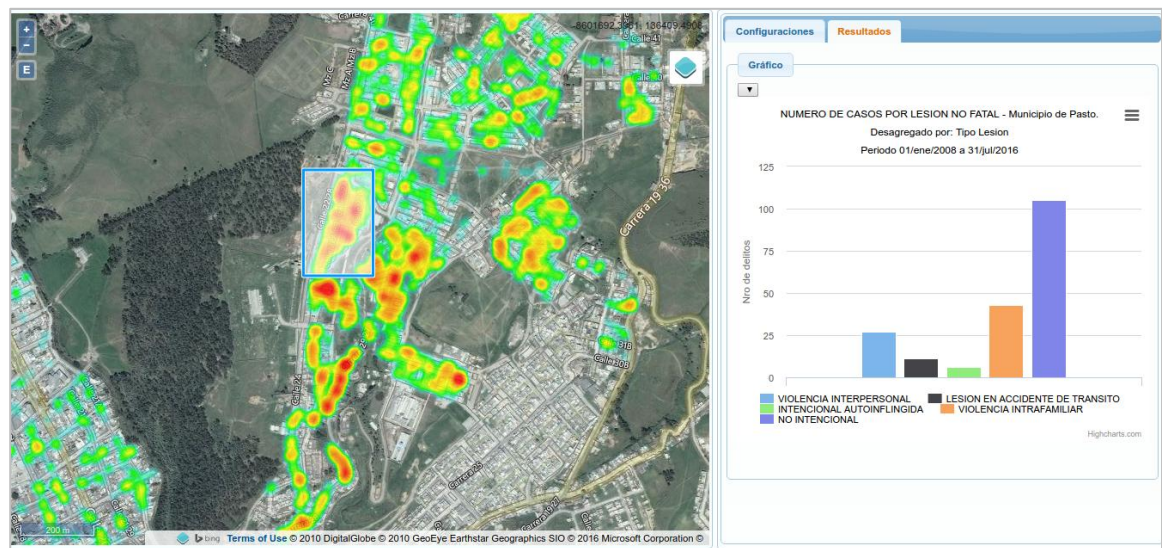


Figura 9. Visualización de mapas de calor procesados a nivel de direcciones urbanas

Fuente: Esta investigación

- **Módulo Nucleo:** En este módulo se reúnen los paquetes encargados de procesar la información solicitada por el usuario, como también de controlar las sesiones de usuarios invitados. A continuación se describen los paquetes que componen el núcleo del sistema:
 - **Application:** En este paquete se almacenan las clases encargadas de gestionar los usuarios invitados que ingresan a la herramienta. Dado que funcionalidades como el análisis de variables ejecutan procesos que interactúan directamente con la base de datos, el manejo de sesiones permite controlar la información generada por cada usuario en su interacción con las funcionalidades de SIGEODEP SIG. Este módulo está conformado por las clases mostradas en la figura 10.

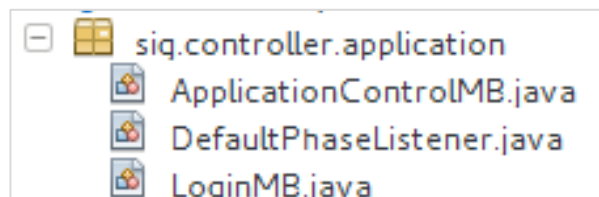


Figura 10. Paquete Application Control

Fuente: Esta investigación.

ApplicationControlMB.java es la clase encargada de agregar, consultar, configurar y eliminar sesiones por cada usuario que ingresa al visor cartográfico.

LoginMB.java es la clase encargada de inicializar variables necesarias que usa el sistema, además de configurar atributos que identifican a cada usuario que ingresa a la aplicación.

DefaultPhaseListener.java es la clase que se ejecuta cada vez que se envía una petición al servidor de aplicaciones, verificando que el tiempo de sesión haya caducado. De darse este caso, el sistema elimina todas las configuraciones asociadas al usuario.

- **Geocoder:** En este paquete se almacenan las clases encargadas de procesar los datos solicitados por el usuario invitado relacionados con el procesamiento de archivos CSV y el procesamiento de cruce de variables para su posterior visualización. Este módulo está conformado por las clases mostradas en la figura 11.

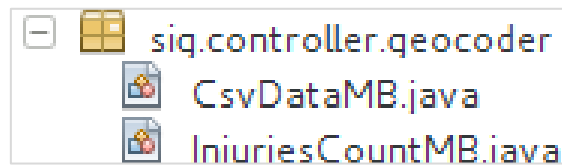


Figura 11. Paquete Geocoder

Fuente: Esta investigación.

CsvDataMB.java es la clase encargada de ejecutar la búsqueda de direcciones urbanas y el procesamiento de los archivos CSV. El método principal denominado *processCSV()* se encarga de leer archivos CVS, identificando el nombre de los campos y procesando cada registro almacenando en dicho archivo de acuerdo con la configuración seleccionada por el usuario.

IniuriesCountMB.java es la clase encargada de realizar todo el proceso de captura, procesamiento y preparación de los resultados asociados al cruce de variables configurado por el usuario. Los principales métodos implementados en esta clase se describen a continuación.

processAddressCountIniuries(): Método principal encargado que integra los métodos necesarios para realizar el proceso de cruce de variables.

createIndicatorConsult(): Método encargado de construir la sentencia SQL que realiza el cruce de las variables seleccionadas por el usuario considerando los valores configurados.

saveIndicatorAddresses(): Método encargado de recorrer los campos generados en el resultado de la consulta ejecutada insertando cada registros encontrado dentro de la tabla denominada *indicators_addresses* en la base de datos de delitos.

createCombinations(): Método encargado de crear las posibles combinaciones entre los valores de las variables que fueron seleccionadas por el usuario, insertándolas en la tabla *indicators_addresses*.

groupingValues(): Método encargado de agrupar los registros encontrados en el método *saveIndicatorsAddresses()* y realizar el conteo de estos de acuerdo a cada combinación generada en el método *createCombinations()*.

removeUnusedAddressCombinations(): Método encargado de eliminar los registros encontrados en el método *saveIndicatorsAddresses()* que no se encuentren dentro de las combinaciones generadas en el método *createCombinations()*.

checkValidPoints(): Método encargado de encontrar dentro de los registros encontrados en el métodos *saveIndicatorsAddresses()* aquellos que tienen asignadas coordenadas geográficas latitud/longitud.

createGeoserverParameters(): Método encargado de configurar las variables necesarias para solicitar a *Geoserver* la publicación del mapa seleccionado por el usuario.

- **Modulo conexión:** En este módulo se reúnen los paquetes encargados de gestionar la conexión con la base de datos del observatorio del delito. Para esta conexión fueron utilizados recursos como la API *Java Persistence Application* (por sus siglas, JPA), *Java Data Base Connector* (por sus siglas, JDBC). A continuación se describen los paquetes que componen a este módulo.

- **Paquete POJO:** Contiene el modelo de la base de datos representado en entidades, en otras palabras son entidades mapeadas de la base de datos, son las clases de la base de datos con iguales atributos, todo esto lo hace el *framework* de gestión de la persistencia de los datos *JPA* (java Persistence API). Las clases que componen a este paquete se muestran en la figura 12.

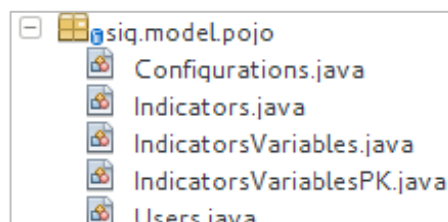


Figura 12. Clases del paquete POJO

Fuente: Esta investigación.

Configurations.java mapea la tabla de la base de datos llamada *Configurations*. En esta tabla se almacena los valores de configuración de la aplicación como el usuario y contraseña de acceso a la base de datos.

Indicators.java mapea la tabla de la base de datos llamada *Indicators*. En esta tabla se almacenan la información correspondiente a las categorías de eventos delictivos y sus variables correspondientes.

IndicatorsVariables.java e *IndicatorsVariablesPK.java* mapean la tabla de la base de datos llamada *Indicators_Variables*. En esta tabla se almacenan los posibles valores que pueden tomar las variables cargadas.

Users.java mapean la tabla de la base de datos llamada *Users*. En esta tabla se almacenan las configuraciones de los usuarios invitados que han ingresado a la herramienta.

- **Paquete DAO:** Se compone por un conjunto de clases que se encargan de realizar el acceso a la información contenida en la base de datos, cuando se desee acceder a la base de datos, ya sea para actualizar, borrar, insertar y/o crear nuevos datos, necesariamente se hace uso de este paquete (véase figura 13).

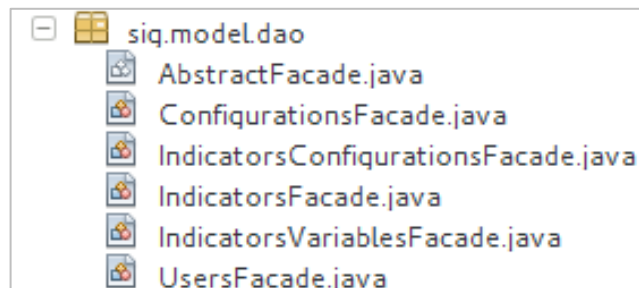


Figura 13. Clases del Paquete DAO

Fuente: Esta investigación

AbstractFacade.java: es la clase padre que heredarán a las demás clases todos sus métodos, este proceso de la herencia se encarga de realizarlo el *framework* llamado *Java Persistence API (JPA)*.

ConfigurationsFacade.java: permite el acceso CRUD a los datos de la entidad *Configurations*. Esta entidad corresponde a la tabla *Configurations* de la base de datos.

IndicatorsFacade.java: permite el acceso CRUD a los datos de la entidad *Indicators*. Esta entidad corresponde a la tabla *Indicators* de la base de datos..

IndicatorsConfigurationsFacade.java: permite el acceso CRUD a los datos de la entidad *IndicatorsConfigurations*. Esta entidad corresponde a la tabla *Indicators* de la base de datos.

IndicatorsVariables.java: permite el acceso CRUD a los datos de la entidad *IndicatorsVariables*. Esta entidad corresponde a la tabla *IndicatorsVariables* de la base de datos.

UsersFacade.java: permite el acceso CRUD a los datos de la entidad *Users*. Esta entidad corresponde a la tabla *Users* de la base de datos, por ende lleva su mismo nombre.

- **Paquete Jdbc:** Se compone de una única clase encargada de ejecutar sentencias SQL creadas en la clase *InjuriesCountMB* y recuperar los registros retornados mediante la API *Java DataBase Connection* – JDBC (véase figura 14). Esta configuración de conexión de datos fue reutilizada del sistema georreferenciado SIGEODEP.

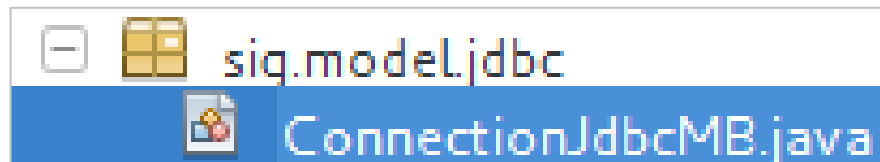


Figura 14. Clases del Paquete JDBC

Fuente: Esta investigación.

- **Esquemas de bases de datos.** La base de datos del observatorio del delito tendrá instalados dos esquemas de datos:
 - El esquema *public* donde se almacenará el esquema que la base de datos del sistema SIGEODEP. El diseño de la base de datos fue realizado en investigación realizada por el grupo de investigación GRIAS de la Universidad de Nariño [3].
 - El esquema denominado *geocoder* donde se almacenará la información urbana recopilada en las fases iniciales de este proyecto de investigación.

3. INSTALACIÓN DE LA HERRAMIENTA SIGEODEP SIG

A continuación se describen el procedimiento para instalar desde cero la herramienta cartográfica SIGEODEP SIG.

Este aplicativo web debe conectarse directamente con la base de datos de eventos delictivos del sistema SIGEODEP del observatorio del delito del municipio de Pasto.

La instalación de SIGEODEP SIGvse realizó bajo el sistema operativo Linux/Ubuntu en su versión 14.04.

3.1 Gestor de bases de datos PostgreSQL con extensión PostGIS

Instalación librerías requeridas para el funcionamiento de PostgreSQL:

```
$ sudo apt-get install libxml2 libxml2-dev libproj-dev libgeos-3.4.2  
libgdal-dev libjson0 libjson0-dev
```

Instalación del gestor PostgreSQL 9.4 - PostGIS 2.1 - Pgadmin3:

```
$ sudo apt-get install postgresql-9.4 postgresql-9.4-postgis-2.1  
postgresql-client-9.4 postgresql-server-dev-9.4 postgresql-contrib-9.4  
pgadmin3
```

Configuración de la contraseña del usuario postgres:

```
$ su postgres  
$ psql postgres
```

```
=# ALTER USER 'postgres' WITH PASSWORD 'postgres1'  
=# \q
```

3.2 Extensión para PostgreSQL pg_similarity

Fue utilizado el script *jarowinkler* de la extensión *pg_similarity*, permitiendo calcular la similitud entre dos cadenas de texto. Esta funcionalidad es utilizada en la estandarización

del barrio ingresado junto con la dirección asignada según la nomenclatura barrio – manzana - predio.

Instalación:

```
$ cd pg_similarity
$ $EDITOR Makefile
$ USE_PGXS=1 make
$ USE_PGXS=1 make install
```

3.3 Restauración base de datos

Con las siguientes instrucciones se procede a crear y restaurar la base de datos de delitos.

```
$ su postgres
$ psql postgres
postgres=# CREATE DATABASE od;
postgres=# \q
$ psql od
od=# \i /ruta/archive/sql/od.sql
```

3.4 Instalacion servidor de aplicaciones Glassfish

Se descarga la versión 3.1.2 para GNU/linux desde el sitio web de Oracle y se ejecuta lo siguiente

```
$ sh ogs-3.1.2.2-unix-m1.sh
```

Se debe descargar el driver JDBC de postgresql desde el sitio web de PostgreSQL y copiarlo en el directorio glassfish3/glassfish/domains/domain1/lib. Para iniciar el servidor se ejecuta lo siguiente:

```
$ ./glassfish3/glassfish/bin/startserv
```

Con esto en el navegador se inserta la dirección <http://localhost:8080>, y se ingresa a la consola de administración, se tipea el usuario y contraseña de haber escrito una en la instalación de glassfish.

Ir a “Resources/JDBC/Connection Pools” y crear una nueva conexión con los datos que muestra la figura 15 y luego clic en <siguiente>.

Home About... Help

User: admin Domain: domain1 Server: localhost

GlassFish™ Server Open Source Edition

Tree

- Monitoring Data
- Resources
 - JDBC
 - JDBC Resources
 - jdbc/_TimerPool
 - jdbc/_default
 - jdbc/od
 - jdbc/od_sig
 - jdbc/pastoviu
 - jdbc/sample
 - JDBC Connection Pools
 - DerbyPool
 - SamplePool

New JDBC Connection Pool (Step 1 of 2) Next Cancel

Identify the general settings for the connection pool.

* Indicates required field

General Settings

Pool Name: * pgsql_sigcodepsig_connectionpool

Resource Type: javax.sql.DataSource
Must be specified if the datasource class implements more than 1 of the interface.

Database Driver Vendor: postgresql
Select or enter a database driver vendor

Introspect: ☐ Enabled
If enabled, data source or driver implementation class names will enable introspection.

Figura 15. Creación nueva conexión a base de datos

Seleccione el origen de datos de nombre de clase *org.postgresql.ds.PGSimpleDataSource* y escribir las siguientes propiedades adicionales como muestra la figura 16.

Additional Properties (7)		
Name	Value	Description:
serverName	localhost	
User	<nombre_usuario_postgresql>	
databaseName	od	
portNumber	5432	
Password	<contraseña_usuario_postgresql>	
driverClass	org.postgresql.Driver	
URL	jdbc:postgresql://localhost:5432/od	

Figura 16. Configuración propiedades de conexión.

Con esto se guarda las conexiones y se da clic en <finalizar> para guardar la conexión. Luego en “*Resources/JDBC/JDBC Resources*” se escribe en nombre JNDI y escoge el *Pool Name* creado anteriormente como lo muestra la figura 17.



Figura 17. Creación recurso JDBC

Por último, en el menú Aplicaciones se selecciona la opción <desplegar> cargando el archivo “.war” donde se tiene almacenada la aplicación web como muestra la figura 18. Si todo esta correcto se redireccionará a una página donde se muestra la URL de la aplicación instalada. Al ingresar se desplegará la página principal de la aplicación como lo muestra la figura 19.

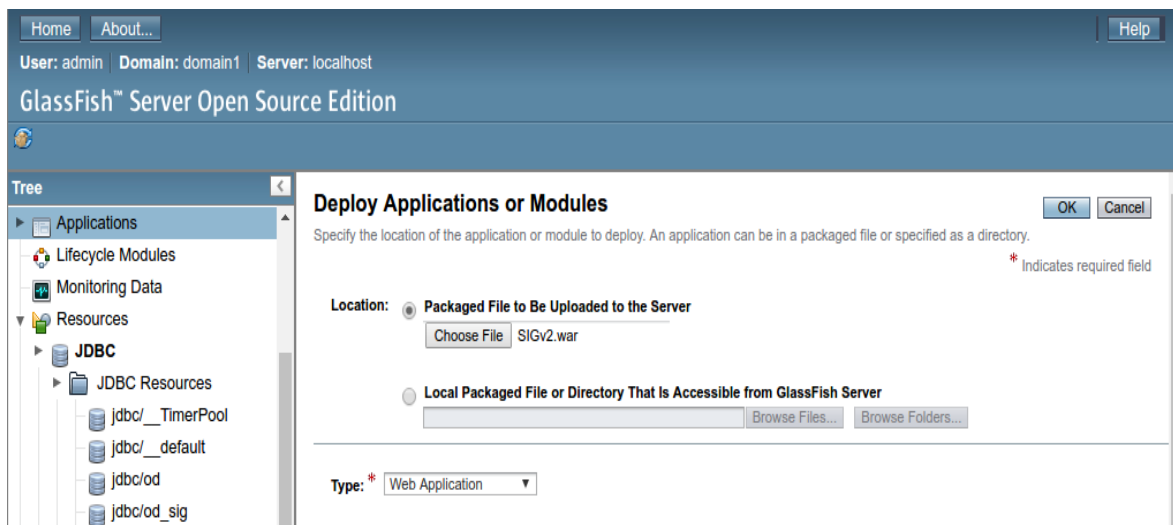


Figura 18. Carga del aplicativo web al servidor glassfish



Figura 19. Visor SIGEODEP SIG en ejecución

4. MANEJO DE LA HERRAMIENTA SIGEODEP SIG

SIGEODEP SIG tiene como objetivo georreferenciar los eventos delictivos fatales y no fatales registrados por el observatorio del delito del municipio de Pasto a nivel de direcciones urbanas para posteriormente visualizarlos en la cartografía del municipio de Pasto como puntos o mapas de calor.

4.1 Ingreso a la Herramienta

Al dar clic en el botón <Ingresar> se ingresa a la página principal del aplicativo web, permitiendo al usuario acceder a las funcionalidades implementadas. La figura 20 muestra esta página principal.

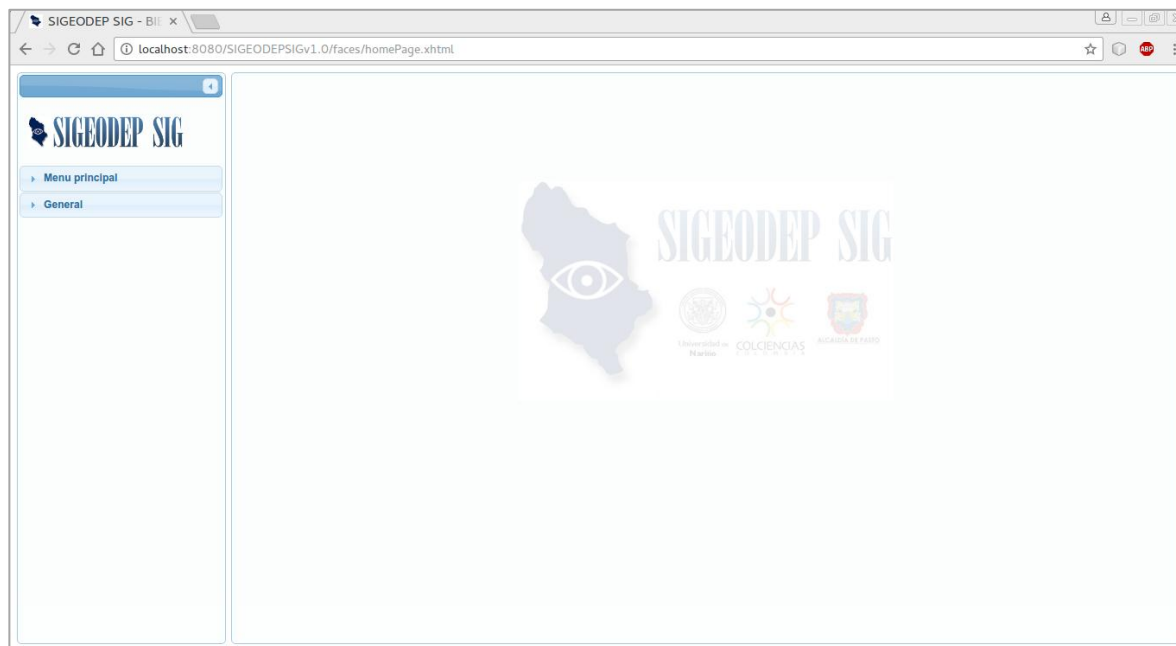


Figura 20. Página principal SIGEODEP SIG

La página principal se compone de un menú principal donde se encuentran los enlaces a las páginas con las funcionalidades implementadas y un menú general con información de la sesión iniciada y la opción de cerrar. La figura 21 muestra en detalle estas opciones.



Figura 21. Menú principal y opciones generales disponibles en la página principal de SIGEODEP SIG

4.2 Lesiones de Causa Externa

En esta página el usuario tendrá acceso a la funcionalidad de creación de mapas temáticos a partir del cruce y configuración de variables y el conteo de eventos delictivos en zonas específicas o de interés en el área urbana del municipio de Pasto. La figura 22 muestra la implementación de esta página.

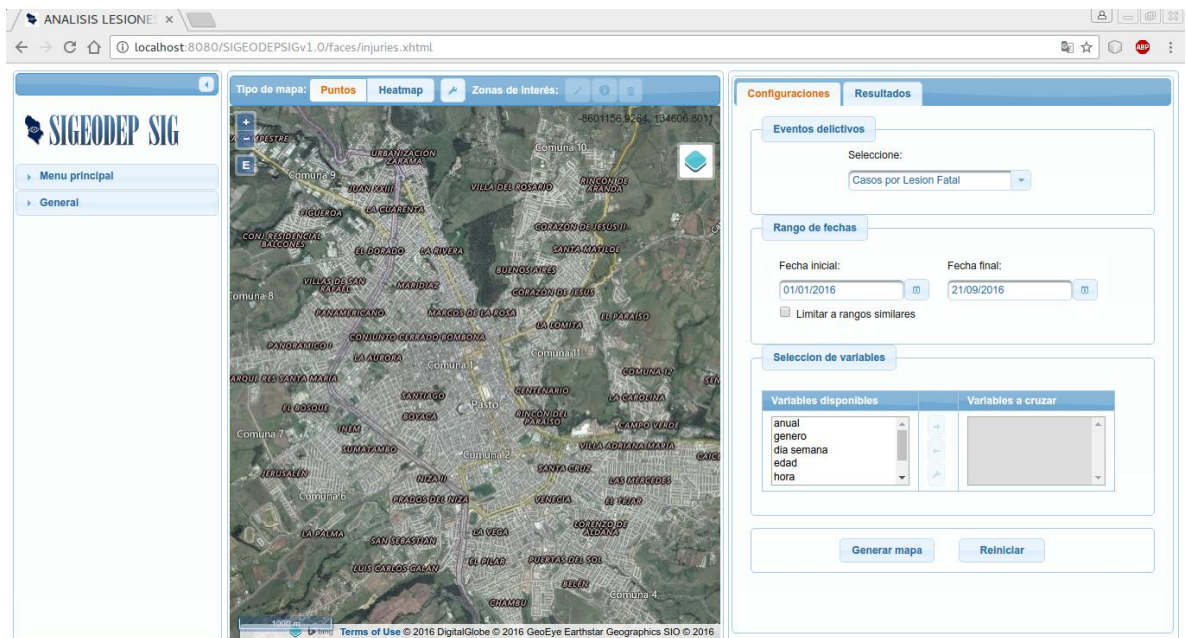


Figura 22. Lesiones de Causa Externa, pagina web principal.

4.2.1. Panel de Configuraciones/Resultados

Este panel ubicado en el lado derecho del aplicativo (véase figura 23). Un panel principal denominado ‘Configuraciones’ permite acceder a la configuración de atributos sobre los cuales se generaran los mapas temáticos con los eventos delictivos georreferenciados a nivel de direcciones urbanas. El panel auxiliar denominado ‘Resultados’ permite visualizar los resultados arrojados por la consulta de zonas de interés a partir de los mapas de calor generados por la aplicación. El uso de este panel se explicará más adelante.

En el panel de configuraciones se identifican tres opciones principales:

Configuraciones Resultados

Categorías disponibles

Casos por Lesion Fatal

Rango de fechas

Fecha inicial: 01/01/2016 Fecha final: 02/08/2016

☐ Limitar a rangos similares

Variables a cruzar

Variables disponibles		Variables a cruzar
anual	→	
genero	←	
barrio	↔	
comuna		
corredor		

Generar mapa Reiniciar

Figura 23. Panel de opciones de configuración de mapas temáticos

Categorías disponibles: Aquí se enlistan los eventos delictivos fatales y no fatales disponibles para ser georreferenciados a nivel de direcciones urbanas como lo muestra la figura 24.

Configuraciones Resultados

Categorías disponibles

Casos por Lesion Fatal

LESIONES DE CAUSA EXTERNA FATALES

- Casos por Lesion Fatal
- Muertes por homicidios
- Muertes por suicidios
- Muertes no intencionales
- Muertes por accidentes de tránsito

LESIONES DE CAUSA EXTERNA NO FATALES

- Casos por Lesión no fatal
- Lesiones No Intencionales

Rango de fechas

Fecha inicial: 01/01/2016 Fecha final: 02/08/2016

☐ Limitar a rangos similares

Variables a cruzar

Figura 24. Categorías o tipos de eventos delictivos disponibles

Rango de fechas: Aquí se establece el rango o intervalo de fechas entre los cuales los eventos delictivos deben estar ubicados de acuerdo a su fecha de ocurrencia (véase figura 25).

Figura 25. Configuración de rango de fechas inicial y final

- **Limitar a rangos similares:** Esta opción permite que los datos que se tomen de cada año tengan un mismo rango de fechas existente. En un ejemplo se explicará este proceso.

Se desea obtener el número de homicidios por año en el periodo comprendido entre el 01/01/2012 y el 01/03/2014. Si no se habilita la opción limitar a rangos similares se obtiene:

Casos de homicidios por año de 2011 a 2014 sin limitar a rangos similares				
Año	2011	2012	2013	2014
Número de Casos	100	110	120	20
Datos que se obtuvieron de	Ene 2011 A Dic 2011	Ene 2012 A Dic 2012	Ene 2013 A Dic 2013	Ene 2014 A Marzo 2011

Lo importante a considerar es que del 2011 al 2013 se tomaron los datos de enero a diciembre, pero en el caso del año 2014 se tomaron los datos de enero a marzo (solo tres meses). Ahora bien la utilidad de limitar a rangos similares radica en que los datos del 2014 únicamente se tiene los homicidios ocurridos hasta marzo, entonces los demás años no deberían tomar el total del año completo sino al igual que 2014 tomar solo los datos que van de enero a marzo de cada año, por tanto cuando habilitamos la opción limitar a rangos similares obtenemos:

Casos de homicidios por año de 2011 a 2014 limitando a rangos similares				
Año	2011	2012	2013	2014
Número de Casos	24	15	12	20
Datos se	Ene 2011	Ene 2012	Ene 2013	Ene 2014

obtuvieron de	A Marzo 2011	A Marzo 2012	A Marzo 2013	A Marzo 2011
---------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Se observa que los datos disminuyen para los tres primeros años por que ahora el rango de cada año va desde enero a marzo en cada uno de los años.

La utilidad de esta opción es que permite realizar un comparativo según los datos que el Observatorio del delito de pasto tenga hasta un determinado momento.

Selección de variables: Aquí se establece las variables que serán cruzadas para generar los mapas temáticos (véase figura 26).

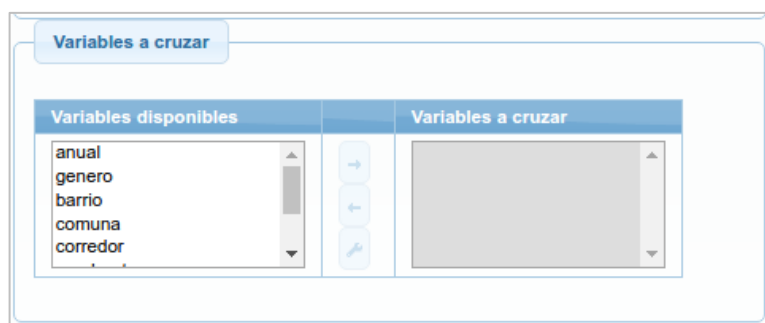


Figura 26. Selección y configuración de variables.

Variables disponibles: El listado de variables disponibles nos muestra cuales son las variables que el sistema permite adicionar al proceso para la creación de los mapas temáticos. Por cada tipo de evento delictivo dispuesto en la sección Categorías disponibles tiene su propio listado de 'variables disponibles' (véase figura 27).

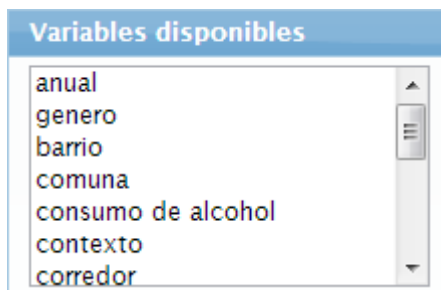


Figura 27. Variables asociadas a una categoría de evento delictivo.

Variables a cruzar: El listado de variables a cruzar son las variables que el usuario desea procesar según la categoría de evento delictivo seleccionada (véase figura 28). Los

diferentes cruces de variables soportan un máximo de tres variables a cruzar, (se explica más detalladamente en la sección: ‘Mínimo y máximo número de variables del cruce’ que se explica más adelante).

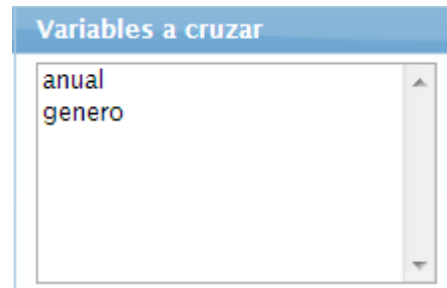


Figura 28. Variables a cruzar de un indicador

Agregar variable a cruzar: Se permite al usuario agregar variables al cruce de dos formas (véase figura 29):

- Dar doble clic sobre una variable del listado de ‘variables disponibles’, de esta manera la variable disponible se agrega al listado de ‘variables del cruce’ y se quita del listado de ‘variables disponibles’.
- Seleccionar una o varias variables del listado de ‘variables disponibles’ con lo que se le activa el botón → <Agregar>, presionando este botón la o las variables seleccionadas de la lista de ‘variables disponibles’ se agregan al listado de ‘variables del cruce’ y se quitan del listado de ‘variables disponibles’.



Figura 29. Adición de variables disponibles a variables a cruzar

Quitar variable a cruzar: Para quitar una de las variables que procesara el indicador se puede realizar de dos maneras (véase figura 30):

- Dar doble clic sobre una variable del listado de ‘variables del cruce’, de esta manera la variable disponible se agrega al listado de ‘variables disponibles’ y se quita del listado de ‘variables del cruce’.

- Seleccionar una o varias variables del listado de ‘variables del cruce’ con lo que se le activa el botón ← <Quitar>, presionando este botón la o las variables seleccionadas de la lista de ‘variables del cruce’ se agregan al listado de ‘variables disponibles’ y se quitan del listado de ‘variables del cruce’.



Figura 30. Quitar variables a cruzar

Configurar variable a cruzar: Para que se active el botón de configuraciones se debe inicialmente haber seleccionado una variable del listado de ‘variables a cruzar’. Todas las variables a cruzar pueden ser configuradas para brindar al usuario la posibilidad de seleccionar que valores de la variable desea mostrar así como configurar los rangos de tiempo en la variable hora y los rangos de edades en la variable edad. Al presionar el botón <configurar> se muestra una ventana para la configuración, los posibles casos se muestran a continuación.

- **Configuración variables categóricas:** Las variables categóricas son aquellas que contienen un conjunto de categorías, para este ejemplo tomaremos la variable ‘características de la víctima’ del tipo de evento delictivo fatal ‘muertes por accidente de tránsito’ (véase figura 31).



Figura 31. Configuración de variable categórica

La opción Quitar categoría permite eliminar categorías que el usuario no desee utilizar en el proceso de cruce de variables. Para realizar la selección de los valores a quitar podemos seleccionar una o varias categorías de la lista y hacer uso del botón <Quitar>, para seleccionar varios elementos de esta lista podemos hacer uso de la tecla <Ctrl>.

La opción Reiniciar categorías restaura todas las categorías asociadas a la variable seleccionada que hayan sido eliminadas por el usuario.

- **Configuración variable hora y variable edad:** La configuración de la variable hora y variable edad es similar a la configuración de una variable categórica en cuanto a ‘Quitar’ y ‘Reiniciar’ categorías (véase figura 32). Adicional a estas opciones se agrega una sección que nos permite insertar una nueva categoría con valores personalizados (véase figura 33).

Figura 32. Configuración variables hora (derecha) y edad (izquierda).

Figura 33. Sección para una nueva categoría personalizada.

Para la creación de una nueva categoría en una variable ‘hora’ o ‘edad’ se solicitan un ‘valor inicial’ y un ‘valor final’ teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se deben insertar tanto el valor inicial como el valor final.

- El valor final debe ser mayor al final
- Los valores para hora van desde 0 hasta 23
- Los valores para edad van desde 0 hasta un número mayor que cero elegido por el usuario.
- En el caso de la variable edad se acepta como valor final la letra n, la cual nos indica que se toma el valor máximo existente.
- Cuando agregamos una nueva categoría se valida que el rango especificado no se encuentre dentro de otro ya existente (véase figuras 34 y 35).

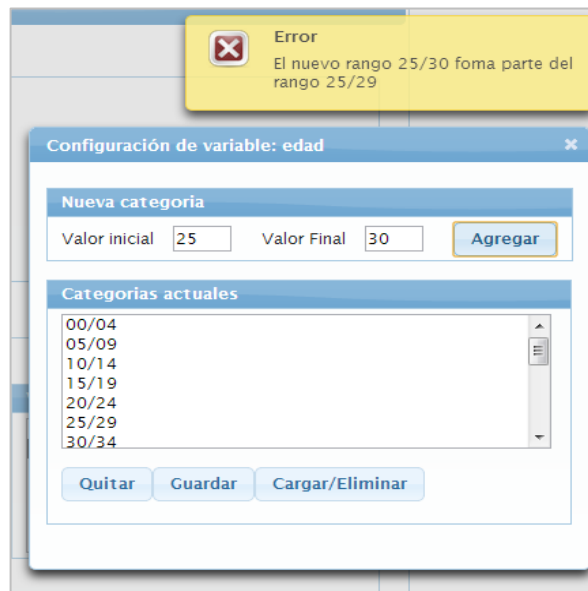


Figura 34. Nueva categoría está contenida en otra categoría existente (edad)

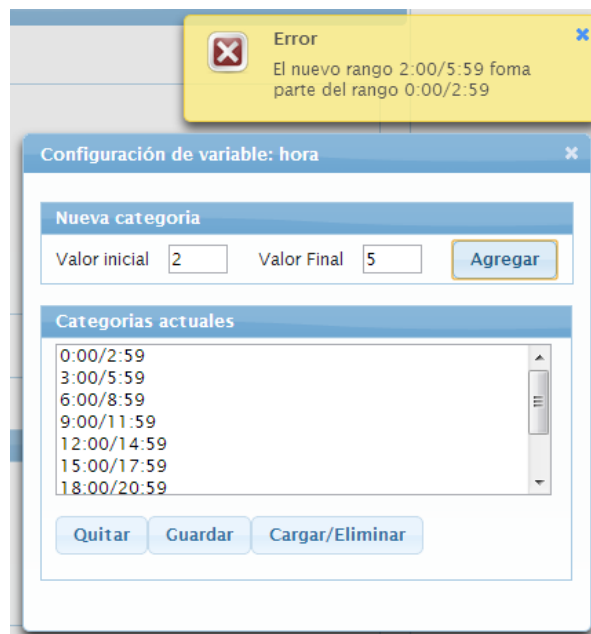


Figura 35. Nueva categoría está contenida en otra categoría existente (hora)

Botón Procesar: Mediante el botón '**Procesar**' se da inicio al procesamiento de los datos que serán visualizados en los mapas temáticos de puntos y de calor. Si la configuración de fechas y variables no fue realizada correctamente, el sistema informa donde el usuario debe corregir. De lo contrario, si todo está correctamente configurado, el sistema procesa los datos requeridos y despliega los eventos delictivos que cumplan con dicha configuración en un mapa temático de puntos (véase figura 36).

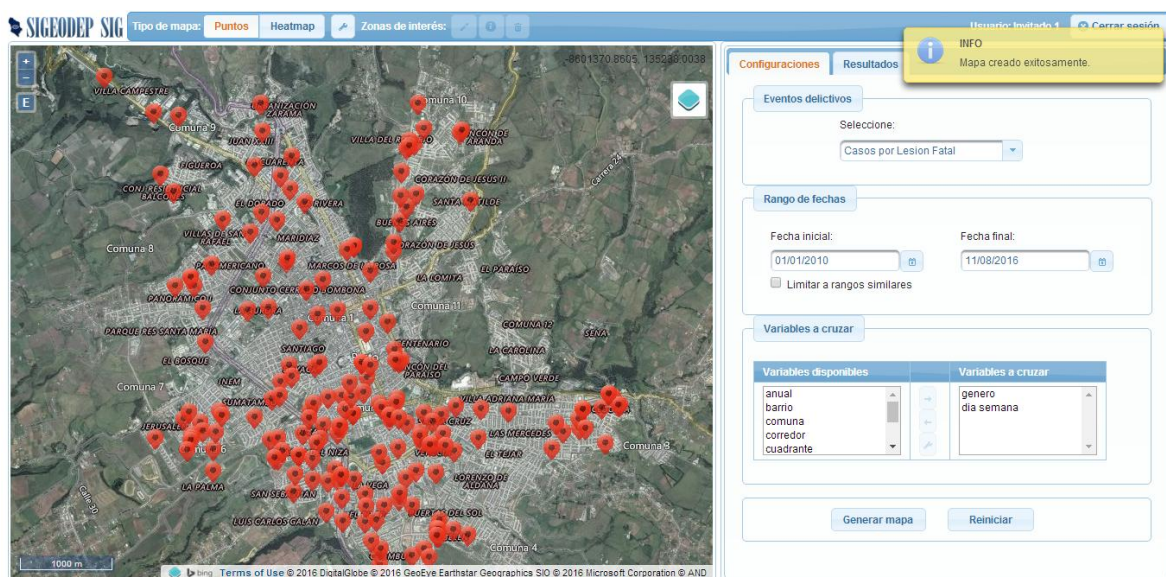


Figura 36. Mapa de puntos creado mediante cruce de variables.

Botón Reiniciar: De forma específica, el botón ‘Reiniciar’ realiza las siguientes operaciones:

- Reiniciar los valores de Rango de fechas y Variables a cruzar
- Reiniciar los valores de las categorías de cada variable disponible. Esto para cuando se ha configurado las categorías de una variable.
- Elimina la última capa de puntos que haya sido creada.

Mínimo y máximo número de variables del cruce: Por cada categoría de eventos delictivos se permite como máximo el cruce de tres (3) variables. Se deben considerar los siguientes casos para el cruce de variables:

- Las categorías ‘Casos por Lesión Fatal’ y ‘Casos por Lesión no fatal’ asignan internamente la variable ‘Tipo de lesión’, por lo tanto se permiten agregar dos (2) variables adicionales como máximo para ser cruzadas.
- En las demás categorías o Tipos de eventos delictivos Fatales y No fatales se debe agregar como mínimo una variable y como máximo tres variables.

4.2.2. Barra de interacción con mapas temáticos: En esta barra se ubican opciones que permiten interactuar con los mapas temáticos generados con el cruce de variables (véase figura 37).



Figura 37. Barra de interacción con mapas temáticos.

4.2.3. Tipo de mapa: Esta opción permite seleccionar el tipo de mapa que desea visualizarse a partir de los eventos delictivos georreferenciados a nivel de direcciones urbanas.

Mapa de puntos: Este es el mapa predeterminado que permite visualizar la ubicación de cada evento delictivo a nivel de direcciones urbanas. Cada punto creado corresponde a un evento delictivo, se pueden observar características particulares de la ubicación urbana de los mismos dando clic izquierdo sobre cada uno de ellos.

Entre las características mencionadas se muestran los valores que tiene el delito con respecto a las variables seleccionadas para la creación del mapa de puntos (véase figura 38).

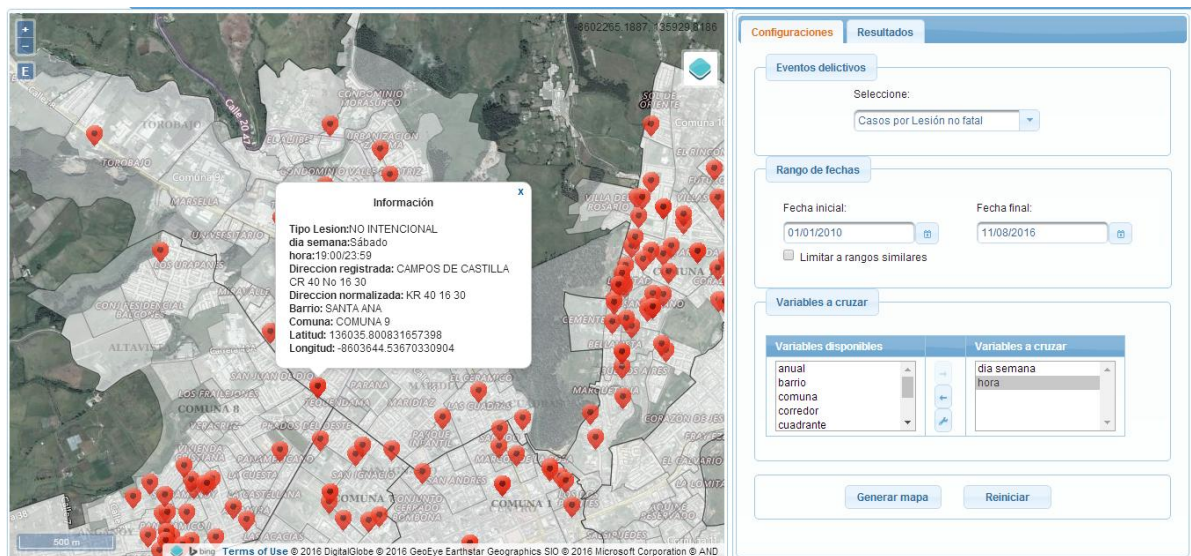


Figura 38. Visualización de eventos delictivos en mapa de puntos y sus características.

Mapa de calor: Este tipo de mapa agrupa los puntos generados de acuerdo a su ubicación espacial permitiendo visualizar e identificar zonas de interés o riesgo donde se presenta una gran cantidad de estos (véase figura 39), de acuerdo a una escala de colores que se describe más adelante. La visualización de estos patrones o zonas de riesgo depende directamente de tres elementos:

- La cantidad de eventos delictivos presentes en la base de datos que cumplen con las condiciones y restricciones establecidas en el cruce de variables y que fueron exitosamente procesados por el geocodificador de direcciones urbanas. Son muchos los eventos que cumplen con la configuración de variables definida por el usuario, pero su campo dirección urbana contiene valores que no pueden ser procesados por el geocodificador.
- La configuración de la opción Radio de los puntos (véase más adelante en el apartado ‘Configuración de mapa’), el mapa puede ajustarse para identificar zonas de riesgo de acuerdo a la cantidad de estos.

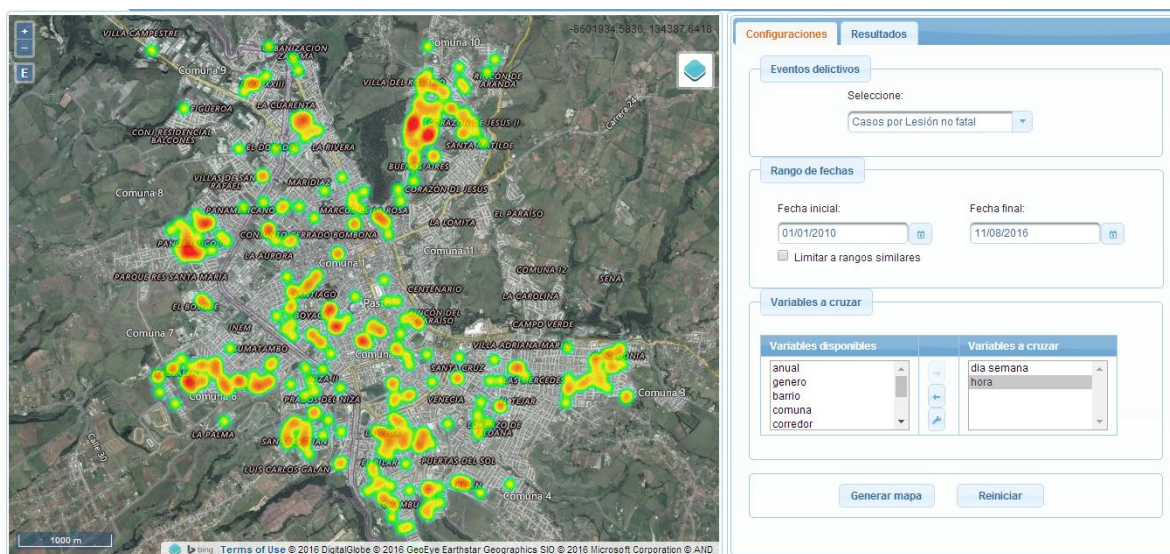


Figura 39. Mapa de calor creado a partir del cruce de variables

Escala de colores: Con ayuda de los mapas de calor creados por la aplicación, se puede identificar el grado de ocurrencia aproximado de eventos delictivos en zonas específicas del municipio de Pasto, esta se puede identificar de acuerdo a la distribución de colores presentada en la figura 40.

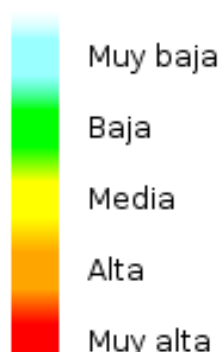


Figura 40. Escala de ocurrencia de eventos delictivos según la distribución de colores visualizada en el mapa de calor.

Configuración de mapa: La opción  ('Configuración de mapa') muestra opciones de configuración de los mapas de puntos y de calor creados con respecto a la opacidad de visualización de los mismos (véase figura 41).



Figura 41. Configuración de opacidad de los mapas disponibles.

En el caso de los mapas de calor se tiene una opción adicional denominada 'Radio', la cual configura un atributo necesario para la creación de las zonas de riesgo. Este puede moverse para visualizar zonas de riesgo con pocos datos georreferenciados.

Zonas de interés: Las zonas de riesgo (de color rojo) que se pueden identificar a través de los mapas de calor, pueden ser seleccionadas para verificar la cantidad de eventos delictivos presentes mediante un conteo estadístico asociado al cruce de variables configurado por el usuario. Este conteo puede ser realizado mediante tres opciones dispuestas por el visor cartográfico: 'Dibujar zonas de interés', 'Seleccionar zona de interés' y 'Eliminar zonas dibujadas'. El acceso a estas opciones estará habilitado solo cuando el usuario seleccione el mapa de calor para la visualización de eventos delictivos.

Dibujar zona de interés: Al hacer clic sobre esta opción, el usuario accede a dibujar áreas rectangulares sobre zonas de interés con el fin de ver la cantidad de eventos delictivos ubicados. Al hacerlo el botón cambiara a color naranja, indicando que la opción 'Dibujar áreas' está habilitada. De igual forma, un círculo de color azul se ubicará sobre el puntero, indicando que la opción de dibujar zonas o áreas rectangulares está habilitada (véase figura 42).

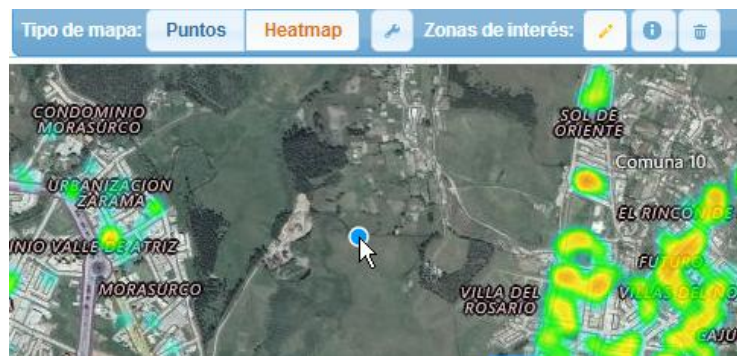


Figura 42. Forma del cursor con la opción 'Dibujar Áreas' habilitada.

Para dibujar estas áreas rectangulares se debe hacer un solo clic sobre el mapa el cual definirá el primer vértice del área. Al desplazar el cursor se podrá observar la forma de la figura rectangular que se está dibujando. Para terminar de dibujar el área de nuevo se hace un único clic sobre el mapa. Esta acción puede repetirse según las áreas de interés que el usuario desee consultar (véase figura 43). Para desactivar esta opción basta con hacer de nuevo clic sobre la opción 'Dibujar áreas de interés' o acceder a las siguientes opciones.

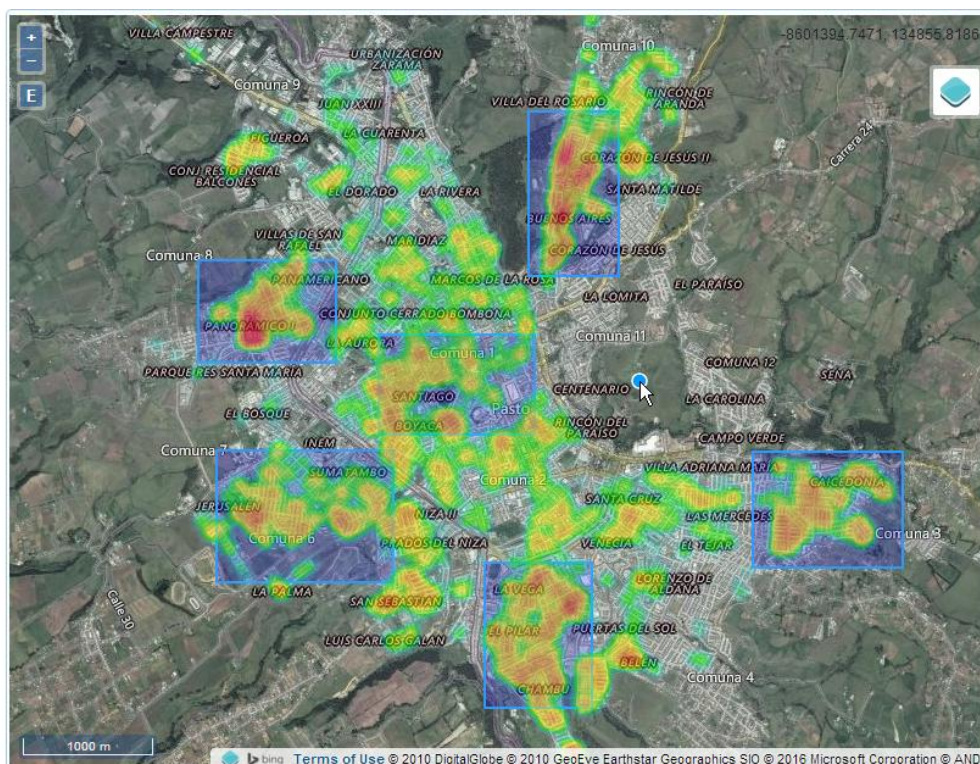


Figura 43. Ejemplos de áreas dibujas. Opción dibujar zonas de interés está habilitada.

Seleccionar zona de interés: Una vez dibujadas las áreas de interés, estas pueden ser seleccionadas con la opción ‘Seleccionar zona de interés’ para visualizar el conteo de eventos delictivos presentes en esa área. Al activar esta opción, el usuario puede seleccionar cualquiera de las áreas, a partir de lo cual el aplicativo automáticamente creará un gráfico de barras básico en el panel ‘Resultados’. El gráfico será creado de acuerdo a la configuración definida en la selección y cruce de variables.

La figura 44 muestra un ejemplo de selección de áreas de interés y creación de su respectivo grafico de barras.

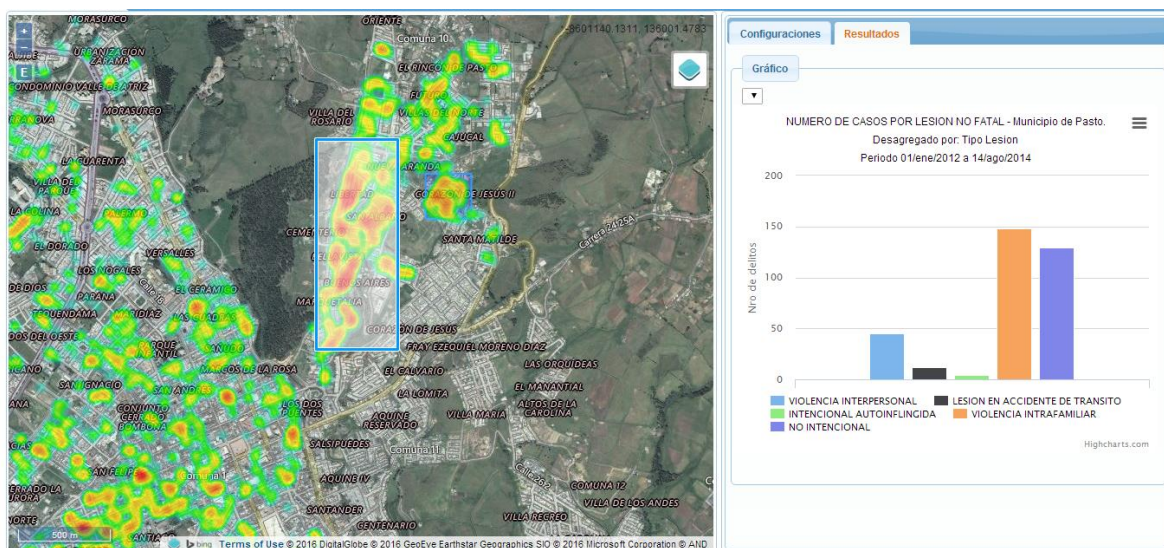


Figura 44. Resultado al activar la opción ‘Seleccionar áreas’ y seleccionar alguna de las áreas dibujadas.

Gráfico estadístico: La creación del gráfico de barras depende directamente del número de variables que han sido seleccionadas por el usuario. A continuación se describen algunos aspectos que deben considerarse en la creación de este gráfico:

- Como se mencionó anteriormente, las categorías de eventos delictivos ‘Casos de Lesiones de Causa Externa Fatales’ y ‘Lesiones de Causa Externa No Fatales’ manejan internamente la variable ‘Tipo de Lesión’. Esta variable será siempre ubicada en el eje horizontal.

- Si el número de variables seleccionadas es solo una (1), el gráfico de barras creado será de **tipo básico**. La figura 45 muestra un ejemplo de este caso, en donde la categoría de evento delictivo seleccionada es ‘Casos de Lesiones de Causa Externa No fatales’, el rango de fechas configurado está entre las fechas 01/01/2012 y 14/08/2014 y además no fueron seleccionadas variables. El aplicativo utiliza los valores de esta variable para realizar el conteo de eventos delictivos y crear el gráfico. La información relacionada con la configuración de categoría, fecha y variables se muestra en el rotulo principal del gráfico.

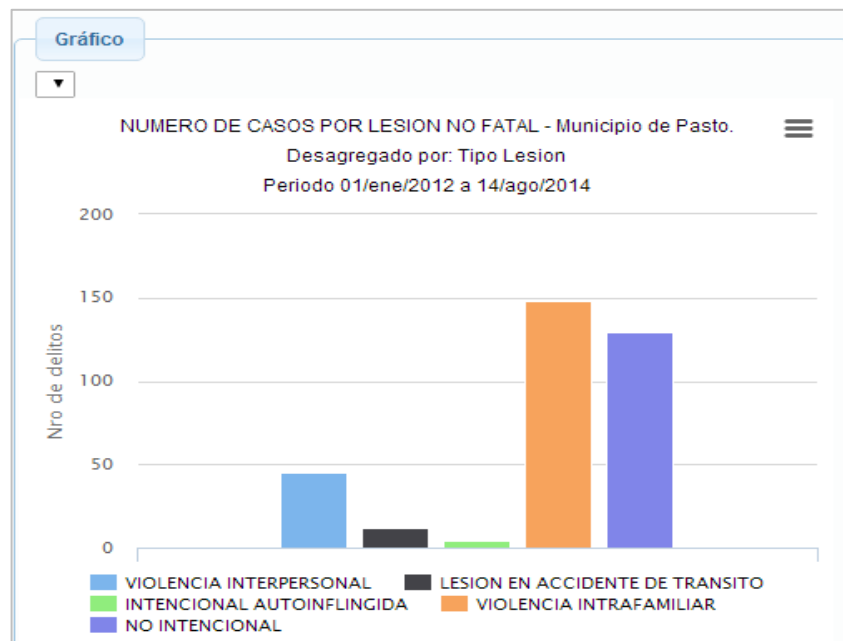


Figura 45. Gráfico de barras creado a partir de la selección de una variable.

- Si el número de variables es dos (2), el gráfico de barras generado será de **tipo agrupado**. Consideremos el anterior ejemplo, al cual se ha agregado la variable ‘Género’. El aplicativo tomará los valores de la primera variable ‘Tipo de Lesión’, los agrupará de acuerdo a los valores de la última variable ingresada ‘Genero’ y realizara el conteo de acuerdo a esta agrupación. La figura 46 muestra el gráfico de barras que resultará con esta configuración.

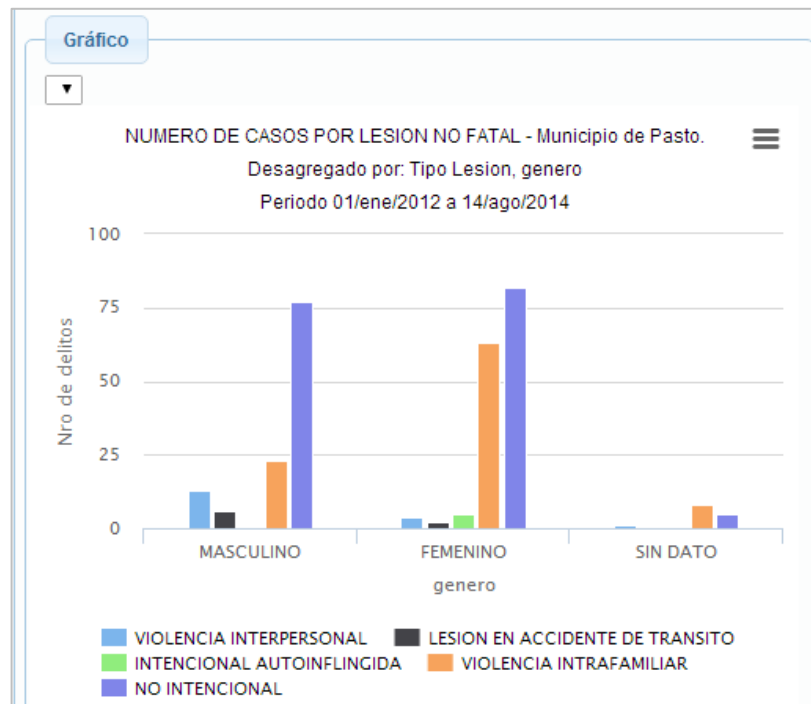


Figura 46. Gráfico de barras con agrupación, generado a partir del cruce de dos (2) variables

- Si el número de variables es tres (3), el gráfico de barras generado será de **tipo agrupado con filtro**. Al agregar una tercera variable 'Año' al anterior ejemplo, generar el mapa y consultar un área de interés específica, se tendrá el mismo grafico de barras agrupado y un filtro ubicado en la parte superior del gráfico. Este filtro tomará los valores de la última variable seleccionada (en este caso 'Año o Anual') los cuales servirán de filtro para consultar la información agrupada según el filtro seleccionado. En la figura 47 se muestra el ejemplo de esta configuración, el cual muestra el conteo de eventos delictivos desagregado o agrupado por las variables 'Tipo de Lesión', 'Genero' y el año de ocurrencia filtrado al 2013.

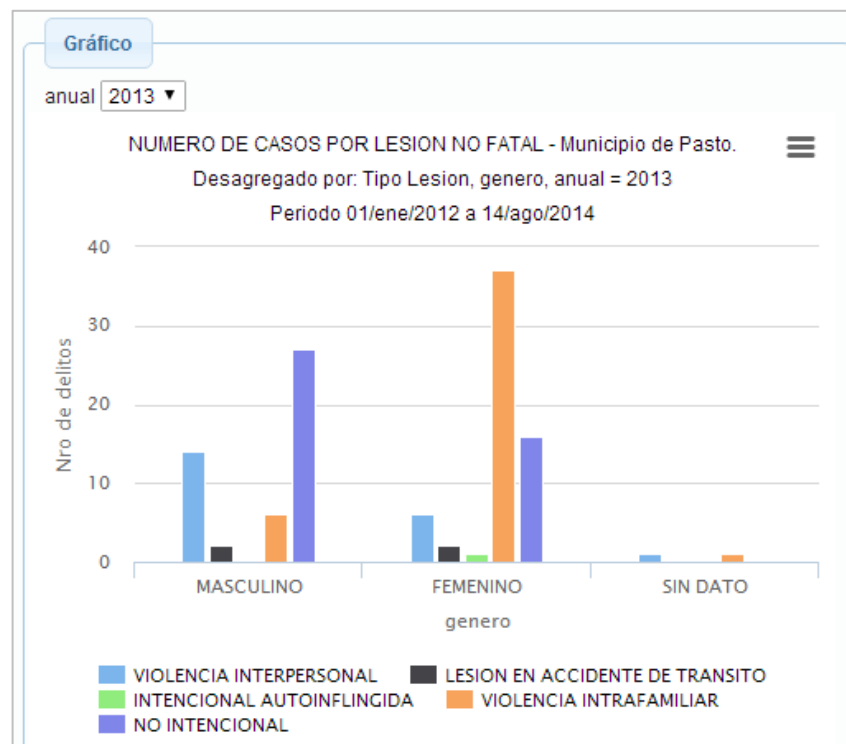


Figura 47. Gráfico de barras con agrupación y filtro (anual - parte superior) generado a partir del cruce de dos (3) variables.

Por lo anteriormente descrito, es importante considerar el orden y la cantidad permitida de variables de las variables que se cruzarán, ya que de esta forma se define el orden en el que se distribuirán los datos en el gráfico de barras al seleccionar un área de interés en el mapa de calor.

Eliminar zonas de interés: Al seleccionar esta opción todas las áreas creadas por el usuario serán eliminadas, permitiendo iniciar de nuevo el trazo de nuevas áreas de interés. Cabe mencionar que esta eliminación de figuras se realiza de igual forma al intercambiar el tipo de mapa.

4.3. Archivos CSV: A continuación se explica la funcionalidad subida y procesamiento de archivos CSV. Su implementación en SIGEODEP SIG puede observarse en la figura 48.

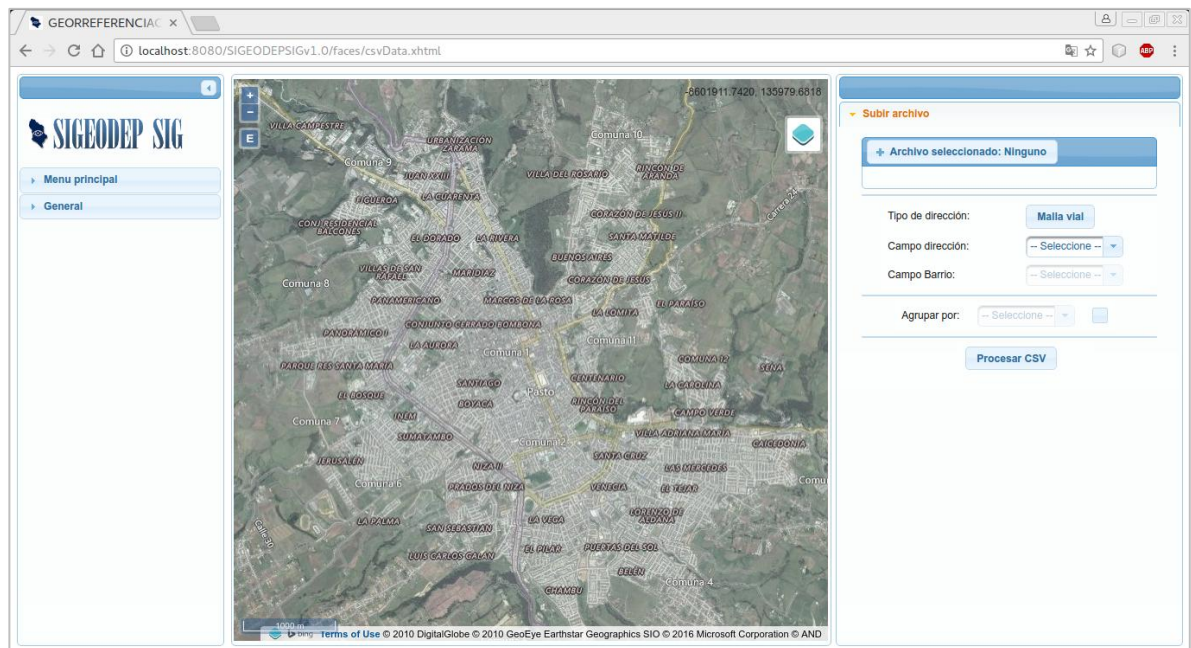


Figura 48. Procesamiento de archivos tipo CSV en SIGEODEP SIG

El panel Archivos CSV se compone de 3 opciones principales:

- **Subir archivo CSV:** En esta opción se selecciona el archivo que será procesado por el visor cartográfico. Las condiciones que debe cumplir este archivo son:
 - ✓ Los datos almacenados en este archivo deben utilizar el carácter coma (,) como delimitador.
 - ✓ Debe tener un registro cabecera (*header*) que identifique los nombres de cada campo.
 - ✓ Este debe tener la extensión .CSV, de lo contrario se mostrara un mensaje de archivo inválido.

El archivo será subido al servidor de la aplicación correctamente si en la etiqueta Archivo subido se muestra el nombre del archivo seleccionado.. La figura 49 muestra un ejemplo de esta subida de archivos. De igual forma se cargará las listas de selección de los campos restantes.



Figura 49. Subida correcta e incorrecta de archivos CSV.

- **Selección de campos georreferenciados:** Esta opción permite seleccionar los campos del archivo CSV donde se encuentran los datos georreferenciados. En SIGEODEP SIG Se tiene disponible el tipo de campo Direcciones, aquí se especifica los campos tipo texto donde estén almacenados direcciones urbanas, según sea el caso, Malla vial y nomenclatura barrio - manzana – predio (Manzanas), que estén configuradas dentro de los datos CSV. Un ejemplo de esta configuración puede observarse en la figura 50.

Figura 50. Configuración del archivo 'lesiones_v2.0.csv', el cual contiene direcciones asociadas al caso Malla vial.

- **Agrupar por:** Esta opción por defecto aparecerá desactivada por lo cual los datos procesados se visualizarán georreferenciados a nivel de direcciones urbanas. La figura 51 muestra el procesamiento del archivo 'clusters-fatales.csv', ubicando cada registro procesado en su correspondiente ubicación.

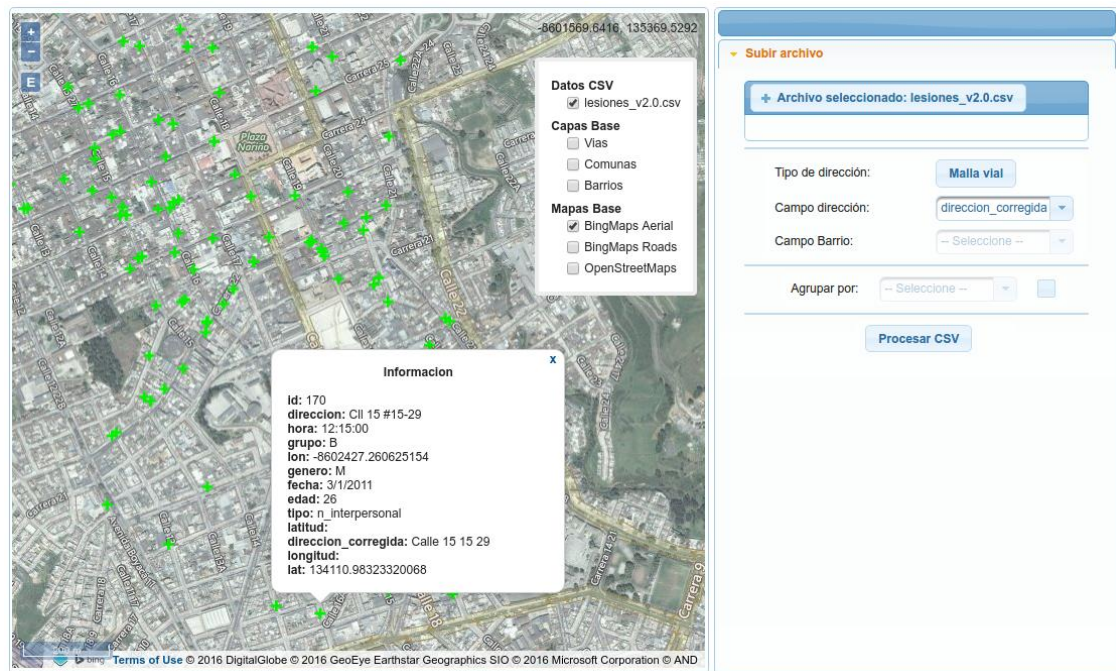


Figura 51. Procesamiento del archivo ‘clusters-fatales.csv’ sin agrupar.

Si esta opción se habilita, la herramienta cartográfica SIGEODEP SIG creará capas o mapas de visualización de acuerdo al campo seleccionado. Estas capas agruparán los datos según la característica o campo seleccionado, permitiendo deshabilitar una o varias de estas capas. La figura 52 muestra un ejemplo de esta configuración, en donde se agrupan los datos por el campo ‘Cluster’ deshabilitando las capas que corresponden a los valores ‘cluster0’ y ‘cluster1’.

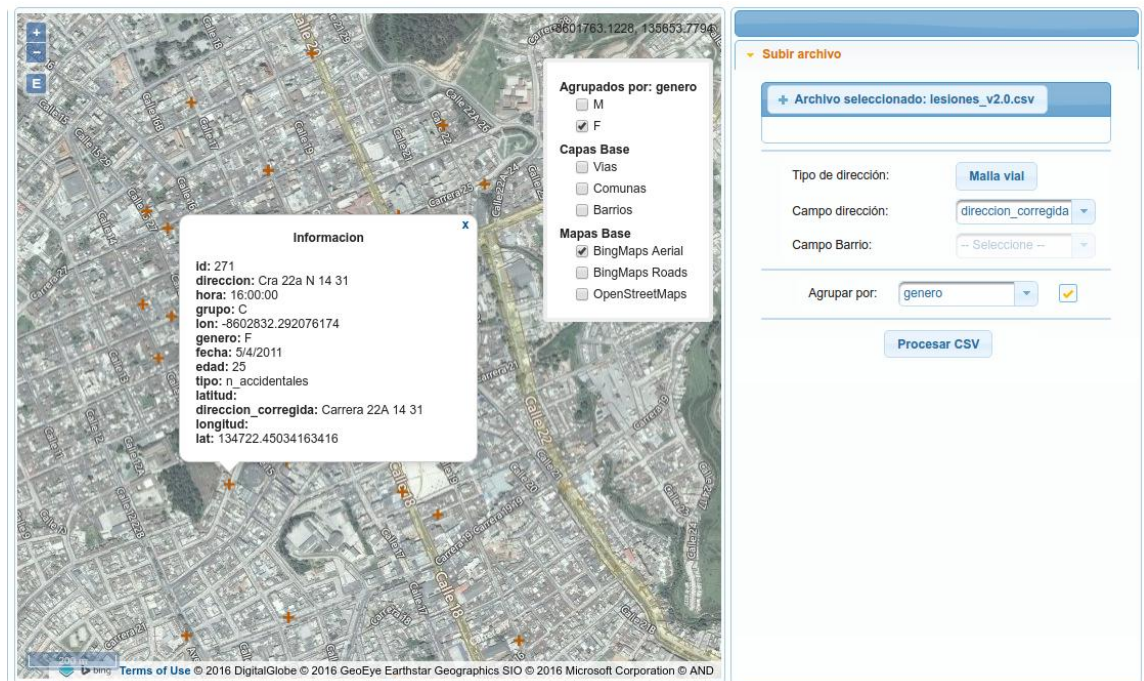


Figura 52. Procesamiento del archivo 'lesiones_v2.0.csv'

El usuario podrá visualizar a los datos asociados a cada evento o registro procesado haciendo clic en cada punto. Al hacerlo se desplegará un dialogo con cada característica asociada a dicho punto o registro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Sistematización de Experiencias sobre Sistemas de Vigilancia, Observatorios o Sistemas de Información de Violencia en América Latina. Observatorios de Violencia: mejores prácticas. Organización Panamericana de la Salud. ISBN 978-958-9481-99-8. Cali, Colombia, 2008
- [2] Guía Metodológica para la Replicación de Observatorios Municipales de Violencia. Organización Panamericana de la Salud. Centro Editorial CATORSE SCS ISBN 978-958-8404-00-4. Cali, Colombia, 2008.
- [3] Betancourt-Salazar, C., Vigilancia de Lesiones de Causa Externa para la Toma de Decisiones en el nivel local: experiencia de Pasto año 2005. San Juan de Pasto, Colombia, 2005.
- [4] R. Timarán, A. Barón, A. Hidalgo, y C. Betancourth. SIGEODEP: Un primer paso para la Detección de Patrones Delictivos con Técnicas de Minería de Datos. En memorias de IX Jornadas Iberoamericanas de Ingeniería de Software e Ingeniería del Conocimiento (JIISIC 2012), Lima, Perú, 2012.

ANEXO

INSTALACIÓN DEL GEOCODIFICADOR DE DIRECCIONES URBANAS PARA EL MUNICIPIO DE PASTO

A continuación se describen los requerimientos mínimos, instalación y uso del geocodificador de direcciones urbanas. Los pasos descritos fueron ejecutados sobre la plataforma de sistema operativo Linux/Ubuntu en su versión 14.04. Los archivos requeridos para la instalación pueden descargarse del repositorio <http://grias.udenar.edu.co/>

1. Software requerido:

Gestor de bases de datos PostgreSQL con extensión PostGIS: El geocodificador fue implementado con el gestor PostgreSQL en su versión 9.4. Para el manejo de datos espaciales fue utilizado PostGIS en su versión 2.1. El acceso y manipulación de la base de datos fue realizada con el entorno Pgadmin3.

Instalación librerías requeridas:

```
$ sudo apt-get install libxml2 libxml2-dev libproj-dev libgeos-3.4.2  
libgdal-dev libjson0 libjson0-dev
```

Instalación del gestor PostgreSQL 9.4 - PostGIS 2.1 - Pgadmin3:

```
$ sudo apt-get install postgresql-9.4 postgresql-9.4-postgis-2.1  
postgresql-client-9.4 postgresql-server-dev-9.4 postgresql-contrib-9.4  
pgadmin3
```

Configuración de la contraseña del usuario postgres:

```
$ su postgres  
$ psql postgres
```

```
=# ALTER USER 'postgres' WITH PASSWORD 'contraseña'  
=# \q
```

Extensión para PostgreSQL pg_similarity: Fue utilizado el algoritmo jarowinkler de la extensión pg_similarity, permitiendo calcular la similitud entre dos cadenas de texto. Esta funcionalidad es utilizada en la estandarización del barrio ingresado junto con la dirección asignada según la nomenclatura barrio – manzana - predio.

Instalación:

```
$ cd pg_similarity
$ USE_PGXS=1 make
$ USE_PGXS=1 make install
```

Librerías de Python para la migración de datos OSM: Para la migración de datos OSM a PostgreSQL se utilizó la plataforma del lenguaje de programación Python en su versión 2.7, el adaptador de bases de datos Psycopg2 para la conexión con PostgreSQL y la librería GDAL (Geospatial Data Abstraction Library) para el manejo de las geometrías.

Instalación Python 2.7 – Psycopg2 – GDAL:

```
$ sudo apt-get install python2.7 python-psycopg2 python-gdal
```

2. Instalación del esquema de datos y funciones de geocodificación de direcciones:

Cabe mencionar que esta instalación puede realizarse en una base de datos nueva o existente, ya que el geocodificador se instalará en un esquema de datos independiente llamado geocoder. Para instalar este esquema de datos y las funciones del geocodificador debe ejecutarse las siguientes líneas de comandos:

```
$ su postgres
$ psql -c 'CREATE DATABASE geocoder;'
$ psql -d geocoder -c '\i
/<ruta_archivos>/geocoder/install_geocoder.sql'
```

3. Migración de datos OSM a PostgreSQL

Para la migración de los datos almacenados en los archivos OSM se requieren de los scripts codificados en los archivos **polygon_linestring_migration.py** y **points_migration.py**

Migración de barrios y comunas: El script **polygon_linestring_migration.py** se encarga de leer los archivos OSM que corresponden a los barrios y comunas del municipio de Pasto, recorrer la estructura de datos XML almacenada, identificar los datos de cada barrio o comuna e insertarlos como nuevos registro en la relación barrios o comunas según se haya especificado. A continuación se especifica la línea de ejecución por terminal con sus posibles parámetros:

```
$ ./<ruta_archivo>/polygon_linestring_migration.py <parámetros>
```

Donde los parámetros ingresados pueden ser:

- -f <ruta del archivo>: Ruta donde se encuentra el archivo OSM, valor obligatorio.
- -h <dirección IP>: Dirección IP del servidor donde está instalado el gestor PostgreSQL. Por defecto está configurado localhost.
- -p <puerto>: Puerto de conexión con el gestor PostgreSQL. Por defecto está configurado el puerto 5432
- -d <nombre base de datos>: Nombre de la base de datos donde está instalado el esquema de datos. Este valor es obligatorio.
- -u <nombre usuario>: Nombre del usuario que administra la base de datos. Por defecto está configurado postgres.
- -w <contraseña>: Contraseña del usuario ingresado, valor obligatorio.
- -o <id_tipo_geometría>: Selección de un tipo de geometría. Los valores permitidos son l (geometría tipo Linestring) o p (geometría tipo Polygon).
- -t <id_tabla_destino>: Selección de la tabla donde se almacenará cada geometría procesada con sus atributos. Los valores permitidos son: c (tabla comunas), n (tabla barrios), r (tabla vías).

La instrucción de ejecución para migrar los datos que corresponden a las comunas es la siguiente:

```
$ ./<ruta_archivo>/polygon_linestring_migration.py -f data/communes.osm  
-d geocoder -u postgres -w 1234 -o p -t c
```

La instrucción de ejecución para migrar los datos que corresponden a los barrios es la siguiente:

```
$ ./<ruta_archivo>/polygon_linestring_migration.py -f  
data/neighborhoods.osm -d geocoder -u postgres -w 1234 -o p -t c
```

La instrucción de ejecución para migrar los datos que corresponden a las vías es la siguiente:

```
$ ./<ruta_archivo>/polygon_linestring_migration.py -f data/roads.osm -d  
geocoder -u postgres -w 1234 -o l -t r
```

Migración de direcciones urbanas: El script `points_migration.py` se encarga de leer los archivos OSM que corresponden a las direcciones urbanas, recorrer la estructura de datos XML almacenada, identificar las direcciones recopiladas según la malla vial y según la nomenclatura barrio - manzana – identificación de predio e insertarlas en su respectiva tabla.

La línea de ejecución por terminal con sus posibles parámetros es la siguiente:

```
$ ./<ruta_archivo>/points_migration.py <parámetros>
```

Donde los parámetros ingresados pueden ser:

- `-f <ruta del archivo>`: Ruta donde se encuentra el archivo OSM, valor obligatorio.
- `-h <dirección IP>`: Dirección IP del servidor donde está instalado el gestor PostgreSQL. Por defecto está configurado localhost.
- `-p <puerto>`: Puerto de conexión con el gestor PostgreSQL. Por defecto está configurado el puerto 5432
- `-d <nombre base de datos>`: Nombre de la base de datos donde está instalado el esquema de datos. Este valor es obligatorio.

- `-u <nombre_usuario>`: Nombre del usuario que administra la base de datos. Por defecto está configurado postgres.
- `-w <contraseña>`: Contraseña del usuario ingresado, valor obligatorio.

La instrucción de ejecución para migrar los datos que corresponden a las comunas es la siguiente:

```
$ ./<ruta_archivo>/points_migration.py -f data/addresses.osm -d
geocoder -u geocoder -u postgres -w 1234
```

4. Asignación de identificadores de barrios y comunas a direcciones urbanas:

Dado que la información sobre el barrio y comuna al que pertenece cada dirección urbana no fue recopilada, esta información se sentencias creadas con el SQL utilizando algunas de las funciones disponibles en la extensión PostGIS para el análisis de relaciones espaciales entre geometrías también llamadas Topologías.

Para actualizar estos datos debe ejecutarse la siguiente instrucción:

```
$ su postgres
$ psql -d geocoder -c "\i /<ruta_archivos>/geocoder/update_fields.sql"
```

5. Prueba de funcionamiento del geocodificador:

Para verificar el funcionamiento del geocodificador inicialmente debe ingresarse a la base de datos donde está instalado el geocodificador:

```
$ su postgres
$ psql geocoder;
```

Posteriormente se ejecuta las siguientes consultas SQL, como resultado se tendrá la información urbana correspondiente a la dirección ingresada:

```
=# SELECT geocode_address('kra 20 13 A 45');

                                geocode_address
-----
("KR 20 13 A 45", "LAS AMERICAS", "COMUNA 1", -602713.06642356, 134491.159088312)
```

Si la dirección es correctamente normalizada y encontrada dentro del repositorio de información urbana, la función retornará la información geográfica asociada a esa dirección.

Para acceder a los elementos de forma independiente, se debe ejecutar la siguiente instrucción SQL:

```
=# WITH geocode AS (  
    SELECT geocode_address('Kra 20 13 A 45') AS result  
)  
SELECT  
    (result).address AS direccion_normalizada,  
    (result).neighborhood AS barrio,  
    (result).commune AS comuna,  
    (result).lon AS longitud,  
    (result).lat AS latitud  
FROM  
    geocode;
```

El resultado será el siguiente

direccion_norm	barrio	comuna	longitud	latitud
KR 20 13 A 45	LAS AMERICAS	COMUNA 1	-8602713.06642356	134491.159088312

Un ejemplo similar puede ejecutarse para la geocodificación de direcciones según la nomenclatura barrio manzana predio:

```
=# WITH geocode AS (  
    SELECT geocode_address('Br La Paz', 'Manzana K Casa 9') AS result  
)  
SELECT  
    (result).address AS direccion_normalizada,  
    (result).neighborhood AS barrio,  
    (result).commune AS comuna,  
    (result).lon AS longitud,  
    (result).lat AS latitud  
FROM  
    geocode;
```

El resultado será el siguiente

direccion_norm	barrio	comuna	longitud	latitud
MZ K CS 9	LA PAZ	COMUNA 4	-8600523.43231094	133201.206467672