

Procedimiento y adecuación en el registro de eventos naturales en la información del puesto de mando unificado del sistema de gestión de desastres en el departamento de Santander.

Pablo Andrés Pineda Capacho

Trabajo de Grado modalidad práctica empresarial para optar el título de Geólogo

Director

Juan Diego Colegial Gutiérrez

Geólogo

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Fisicoquímica

Escuela de geología

Bucaramanga

2019

Agradecimientos

A toda mi familia por el constante apoyo a pesar de las adversidades, mis amigos presentes en las diferentes situaciones, profesores que me exigieron y permitieron mi crecimiento basado en el esfuerzo y dedicación y a las personas que de alguna manera influyeron en este proceso.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	13
1. Objetivo.....	14
1.1 Objetivo General.....	14
1.2 Objetivos Específicos.....	14
2. Cuerpo del Trabajo	15
2. 1. Tabla de términos.....	15
2.1.1 Método.	18
2.1.1.1 Fase 1: Recopilación, organización y consolidación de datos.	18
2.1.1.2 Fase 2: Identificación y evaluación de los escenarios de riesgo a nivel departamental. ..	20
2.1.1.3 Fase 3: Elaboración de mapas y análisis de confiabilidad de datos.....	21
2.1.1.5 Análisis de confiabilidad.....	22
2.1.1.6 Fase 4: Identificación de causas problema y generación de acciones	23
2.1.1.7 Fase 5: Plan de mejoramiento	24
2.1.2 Resultados.	25
2.1.2.1 Incendios.....	25
2.1.2.2 Sismos.....	28
2.1.2.3 Movimientos en masa	30
2.1.2.4 Lluvias y vientos	33
2.1.2.5 Inundaciones	36
3. Conclusiones.....	39
4. Recomendaciones	40

Referencias bibliográficas.....	41
---------------------------------	----

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Diagrama de fases que se usó para la metodología de la práctica empresarial.	18
Figura 2. Base de datos generada en el programa ArcGis donde se representa los municipios y la información contenida para la generación de los mapas.	22
Figura 3. Mapa de afectación por Incendios de Santander con información del 2016 al 2018 donde se representa el daño causado por evento en hectáreas.....	25
Figura 4. Mapa de Frecuencia por Incendios de Santander con información del 2016 al 2018... ..	26
Figura 5. Reportes y registros de los eventos de incendio.....	27
Figura 6. Mapa de afectación por Sismos de Santander con información del 2016 al 2018 donde se representa la magnitud de los 2 eventos más importantes ocurridos según la escala de Richter los cuales fueron Los Santos con registro de 5.0 y Zapatoca con registro de 5.4.....	28
Figura 7. Reporte y registro del evento sismo.	29
Figura 8. Mapa de Frecuencia de movimientos en masa de Santander con información del 2016 al 2018.....	30
Figura 9. Mapa de afectación por Movimientos en masa de Santander con información del 2016 al 2018 donde se representan las estructuras afectadas.	31
Figura 10. Reporte y registro del evento movimientos en masa.....	32
Figura 11. Mapa de Afectación por Lluvias y Vientos de Santander con información del 2016 al 2018 donde se representa estructuras afectadas.....	33
Figura 12. Mapa de Frecuencia por Lluvias y Vientos de Santander con información del 2016 al 2018.....	34
Figura 13. Reporte y registro del evento lluvias y viento.	35

Figura 14. Mapa de Afectación por Inundaciones de Santander con información del 2016 al 2018 donde se muestra las estructuras afectadas.	36
Figura 15. Mapa de Frecuencia por Inundaciones de Santander con información del 2016 al 2018	37
Figura 16. Reporte y registro del evento inundación.	38

Lista de tablas

Tabla 1. Generación de acciones.....	24
--------------------------------------	----

Lista de Apéndices

“Los apéndices están adjuntos en el CD y puede visualizarlos en base de datos de la biblioteca UIS”

Apéndice A. Base de datos de la Dirección de Gestión de Riesgo de Desastres del departamento de Santander. Excel

Apéndice B. Consolidado. Excel

Apéndice C. Modificación de formulario del P.M.U

Resumen

Título: Procedimiento y adecuación en el registro de eventos naturales en la información del puesto de mando unificado del sistema de gestión de desastres en el departamento de Santander.

Autor: Pablo Andrés Pineda Capacho

Palabras clave: Gobernación de Santander, Dirección de Gestión de riesgo y desastre, mapas, ArcGIS, puesto de mando unificado (P.M.U), análisis de confiabilidad, Eventos naturales.

Descripción:

El siguiente trabajo se desarrolló bajo la modalidad de práctica empresarial en la gobernación de Santander en la Dirección de Gestión de Riesgo de Desastres (DGRD), a partir de la base de datos del puesto de mando unificado (P.M.U) se generaron mapas mediante los programas ArcGIS y Excel en donde se representaron la frecuencia y afectación de los principales eventos naturales presentados en el departamento de Santander, incendios, sismos, lluvias y vientos, movimientos en masa e inundaciones y fueron reportados por las diferentes autoridades de cada municipio desde el 2016 a finales de 2018.

Generados estos mapas se realizaron a estos un análisis de confiabilidad de causas por inferencias encontrando así oportunidades de mejora para la documentación y generación de información contenida en los P.M.U, proponiendo así un plan de mejora en donde se especifica los pasos sugeridos a seguir para la optimización en la documentación de los diferentes eventos naturales presentes en Santander, además de unos formularios para la documentación de estos y algunas apreciaciones para que las personas encargadas tanto del reporte como el registro de estos eventos tengan mejores herramientas y conocimiento para la documentación y generación de más oportunidades de estudios y análisis futuros que permitan una mejor precisión y eficacia en estos documentos.

Abstract

Title: Procedure and adaptation in the registry of natural events in the information of the unified command post in the disaster management system in the department of Santander.

Author: Pablo Andrés Pineda Capacho

Key words and terms: Santander Governorate, Risk and Disaster Management, maps, ArcGIS, unified command post, reliability analysis, Natural events.

Description:

The following work will be modified under the modality of business practice in the government of Santander in the Directorate of Disaster Risk Management (DGRD), from the database of the unified command post (PMU) maps were generated through the programs ArcGIS and Excel where the frequency and affectation of the main natural events affected in the department of Santander, fires, earthquakes, rains and winds, mass movements and floods are represented and were reported by the different authorities of each municipality since 2016 at the end of 2018.

Once these maps are generated, there is an analysis of the reliability of causes due to inferences, thus finding opportunities for improvement for the documentation and generation of information contained in the PMU, thus proposing an improvement plan where the suggested steps to follow the optimization are specified in the documentation of the different natural events present in Santander, in addition to the formulas for the documentation of these and some appreciations for the people in charge of both the report and the registration of these events have better tools and knowledge for the documentation and generation of more Opportunities of future studies and analyzes that have better accuracy and efficacy in these documents.

Introducción

La Dirección de Gestión de Riesgo de Desastres en el departamento de Santander ha estado compilando información en los reportes diarios del P.M.U el cual informa a la D.G.R.D. las diferentes afectaciones y ocurrencias de los eventos naturales y antropogénicos que ocurren en el departamento de Santander, estos han sido reportados desde el año 2016 y tiene como fin actualizar la una base de datos que permita apoyar la realización de diferentes proyectos e investigaciones para el departamento de Santander, proyecto se enfocará en los eventos naturales.

El trabajo realizado se generó a partir de dicha base de datos y se enfocará en los eventos naturales con información correspondiente al año 2016 hasta finales de 2018 a partir de la cual se elaboraron mapas de afectación y frecuencia dependiendo de la información disponible en la base de datos del P.M.U Santander, donde se identificaron principalmente cinco (5) tipos de eventos naturales entre ellos se encuentran incendios, inundaciones, lluvias y vientos, sismos y movimientos en masa.

Con esta información se realizó un análisis de confiabilidad de la base de datos, para posteriormente proponer un plan de mejora de esta contenida en la Dirección de Gestión de Riesgo de Desastres en el departamento de Santander (DGRD).

1. Objetivo

1.1 Objetivo General

Revisar y Analizar los reportes diarios del Puesto de mando unificado P.M.U del sistema de la dirección de gestión de riesgo en Santander generando un plan de mejora.

1.2 Objetivos Específicos

- Elaborar mapas de frecuencia 1:100.000 del departamento de Santander donde se representen los incendios, lluvias y tormentas, movimientos en masa, sismos e inundaciones de la de la información consolidada en los reportes diarios del P.M.U.
- Elaborar mapas de afectación 1:100.000 del departamento de Santander en donde se represente las estructuras afectadas por lluvias y tormentas, inundaciones y movimientos en masa y las hectáreas afectadas por los incendios de la información consolidada en los reportes diarios del P.M.U.
- Analizar la confiabilidad de la información suministrada por los municipios y recopilada por la DGRD y definir oportunidades de mejora bajo un análisis de sus causas por inferencias.
- Generación de un plan de mejora de acuerdo con los hallazgos encontrados en el análisis de confiabilidad.

2. Cuerpo del Trabajo

2.1 Marco Referencial

Abreviatura	Significado
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
PMU	Puesto de Mando Unificado
DGRD	Dirección de Gestión de Riesgo de Desastres de Santander
SGC	Servicio Geológico Colombiano
UNGRD	Unidad Nacional de Gestión Riesgo y Desastres

El P.M.U. es la unidad básica de coordinación entre las entidades públicas y privadas presentes en la respuesta en el lugar a eventualidades. Su fin es articular en terreno, de manera conjunta, la ejecución efectiva de los servicios de respuesta (Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático, 2017), dentro de la D.G.R.D se contempla el plan nacional de gestión del riesgo y desastres, el cual es el instrumento que define los objetivos, programas, acciones, responsables y presupuestos, mediante las cuales se ejecutan los procesos de conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y de manejo de desastres, en el marco de la planificación del desarrollo nacional. (Consejo Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres Santander, 2018)

La elaboración de mapas ha sido una constante necesidad desde la más remota antigüedad, y probablemente ya los hacían en épocas prehistóricas. “Es posible que incluso algunos dibujos encontrados en cuevas y refugios, con un significado desconocido hasta el momento, sean croquis de los territorios donde vivían y cazaban” (Abad, 2014). Un mapa es una representación gráfica simplificada del territorio con propiedades métricas, sobre una superficie bidimensional, que puede ser plana, esférica, o incluso poliédrica. Según Abad (2014) las propiedades métricas del mapa dependen de la proyección utilizada, y posibilitan la toma de medidas de distancias, ángulos o superficies sobre él y su relación con la realidad, en algunos casos aplicando coeficientes conocidos para la corrección de las medidas.

En el departamento de Santander instituciones como el IDEAM, SGC, UNGRD, entre otros han realizado estudios, mapas y guías sobre estudios de amenazas específicos los cuales han servido para el estudio y la generación de conocimiento en el territorio colombiano y Santandereano. El Servicio Geológico Colombiano en el año 2015 publica una guía de amenazas vulnerabilidad y riesgo para movimientos en masa, el IDEAM muestra mapas escala 1:100.000 sobre inundaciones entre otros importantes aportes (Dirección de Gestión de Riego y Desastres (DGRD), 2018).

Los mapas de frecuencia representan gráficamente el número de veces que aparece, sucede o se realiza una acción durante un período o un espacio determinados (Ecured, 2019) y los mapas de afectación representan gráficamente el daño u otro efecto negativo sobre alguna situación objeto o espacio (RAE, 2019).

Un plan de mejora es el conjunto de acciones programadas para conseguir un incremento en la calidad y el rendimiento de los resultados de una organización; El plan de mejora no se centra en los problemas esporádicos de una organización. En su lugar, se dirige hacia los problemas

crónicos. Son estos los responsables de un insuficiente rendimiento que se manifiesta en un nivel estable de resultados, aunque insatisfactorio. A su vez, los planes de mejora pueden ser proactivos. Es decir, dirigirse a mejorar un área de gestión, un servicio o un proceso. En todo caso, su planificación y desarrollo requiere de acciones determinadas, de forma que aseguren el éxito (Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación).

El análisis se define como la distinción y separación de las partes de un todo hasta llegar a conocer sus principios o elementos también como el examen que se hace de una obra, de un escrito o de cualquier realidad susceptible de estudio intelectual (Concha, 2018) y la confiabilidad se define matemáticamente como la probabilidad de que un sistema complete un periodo determinado de tiempo sin fallar, realizando una función para la que fue diseñado. Sin embargo, como concepto tiene una variedad de aplicaciones en la industria y en los negocios y en la ciencia que la transforman en una herramienta muy útil para tomar decisiones (BGT Institute, 2019).

2.1.1 Método: Para el cumplimiento de los objetivos planteados se propone una metodología que consta de 5 fases descritas a continuación

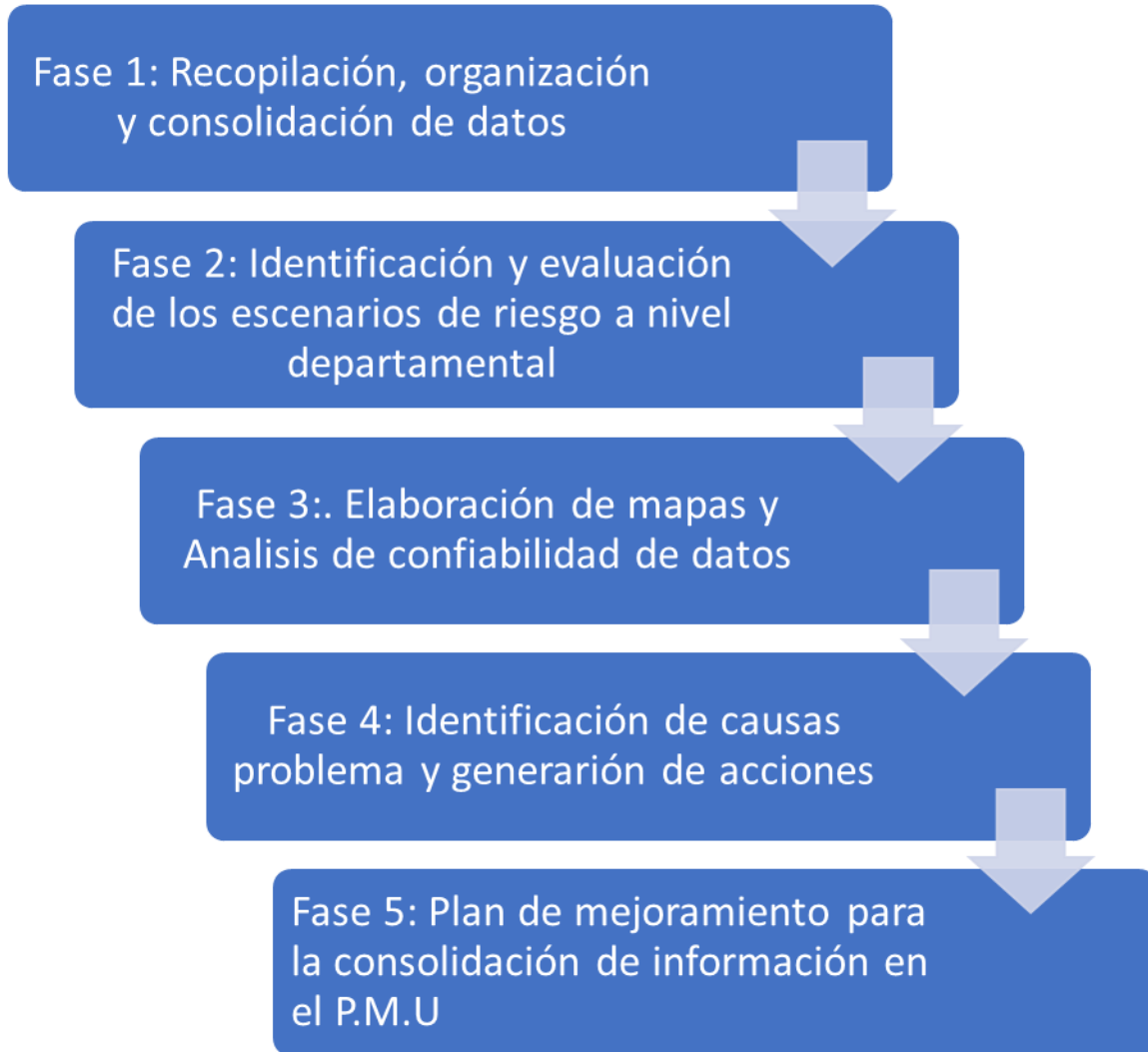


Figura 1. Diagrama de fases que se usó para la metodología de la práctica empresarial.

2.1.1.1 Fase 1: Recopilación, organización y consolidación de datos. En esta fase se usó información consolidada en los reportes diarios del P.M.U. de la DGRD donde se documenten los diferentes eventos naturales en el departamento desde el 2016 a finales de 2018 dicha información se encuentra en formato Excel (Apéndice A) en donde se encontraron los siguientes ítems:

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| ▪ Fecha de ocurrencia | ▪ Puentes obstruidos/afectados |
| ▪ Estado del evento | ▪ Establecimientos educativos |
| ▪ Fecha de conclusión | afectados |
| ▪ Tipo de evento | ▪ Afectación hectáreas |
| ▪ Causa probable | ▪ Epicentro sismo |
| ▪ Conocido/atendido | ▪ Magnitud Richter |
| ▪ Autoridad ambiental | ▪ Localización |
| ▪ Municipio | ▪ Heridos |
| ▪ Área de incidencia | ▪ Desaparecidos |
| ▪ Barrio/vereda/corregimiento | ▪ Fallecidos |
| ▪ Familias damnificadas | ▪ Fecha de reporte |
| ▪ Viviendas destruidas | ▪ Alertas |
| ▪ Viviendas averiadas | ▪ Albergues |
| ▪ Acueductos destruidos | ▪ Observacione |
| ▪ Vías afectadas | |

Posterior a esto se hizo una preselección de la información a tener en cuenta y se decidieron los eventos naturales más frecuentes y con mayor afectación en el departamento de Santander para el desarrollo de los mapas los cuales fueron:

- | | |
|------------------------|--------------------------------|
| ▪ Tipo de evento | ▪ Viviendas averiadas |
| ▪ Causa probable | ▪ Acueductos destruidos |
| ▪ Municipio | ▪ Vías afectadas |
| ▪ Área de incidencia | ▪ Puentes obstruidos/afectados |
| ▪ Viviendas destruidas | |

- Establecimientos educativos afectados
- Afectación hectáreas
- Epicentro sismo
- Magnitud Richter
- Observaciones

2.1.1.2 Fase 2: Identificación y evaluación de los escenarios de riesgo a nivel departamental.

Se tuvo mayor énfasis en el ítem *Tipo de evento* el cual contenía más información específica de los eventos en particular lo que permitió la separación de los cinco (5) principales eventos catastróficos (Incendios, Lluvias y vientos, Sismos, Inundaciones y Movimientos en masa) presentes en el municipio de Santander.

- Incendios
- Incendio estructural
- Incendio forestal, desabastecimiento de agua
- Incendio Forestal
- Sismos
- Sismo
- Inundaciones
- Inundaciones
- Riesgo de inundación
- Creciente Súbita
- Lluvias y Vientos
- Vendaval
- Tormentas eléctricas
- Fuertes Lluvias
- Lluvias Torrenciales
- Vientos huracanados y Lluvias
- Lluvias y vendaval
- Granizadas
- Movimientos en Masa
- Avenida Torrencial
- Avalancha
- Deslizamiento
- Caída de rocas
- Deslizamiento de tierra
- cierre de vidas/remoción en masa
- Inundaciones y remoción en masa
- Remoción en masa

La información obtenida permitió la generación de 2 tipos de mapas, el de Frecuencia y el de Afectación para cada tipo de evento, el mapa de frecuencia estará relacionado con la cantidad de eventos registrados en el periodo de tiempo correspondiente a los 2 años de registro (2016 – 2018) y el de afectación a las estructuras afectadas directamente en el desarrollo de los eventos viviendas destruidas, viviendas averiadas, acueductos destruidos, vías afectadas, puentes obstruidos/afectados y establecimientos educativos afectados, en el caso de sismos se expone los municipios que registren sismos con magnitudes iguales o superiores a 5 según la escala de Richter los cuales fueron 2 municipios Los Santos con registro de 5.0 y Zapatoca con registro de 5.4 y en el caso de los incendios el área en hectáreas de la afectación.

Además, se decidió gracias a una gráfica reproducida en Excel (Apéndice B) los rangos que se expondrán en los mapas con relación a la información obtenida.

2.1.1.3 Fase 3: Elaboración de mapas y análisis de confiabilidad de datos. Con base a la información seleccionada se generó la base de datos y los mapas a escala 1:100.000 utilizando el programa ArcGis (Figura 2) de los principales eventos naturales ocurridos en el departamento de Santander con y su respectiva descripción haciendo una posterior retroalimentación para la aceptación de estos.

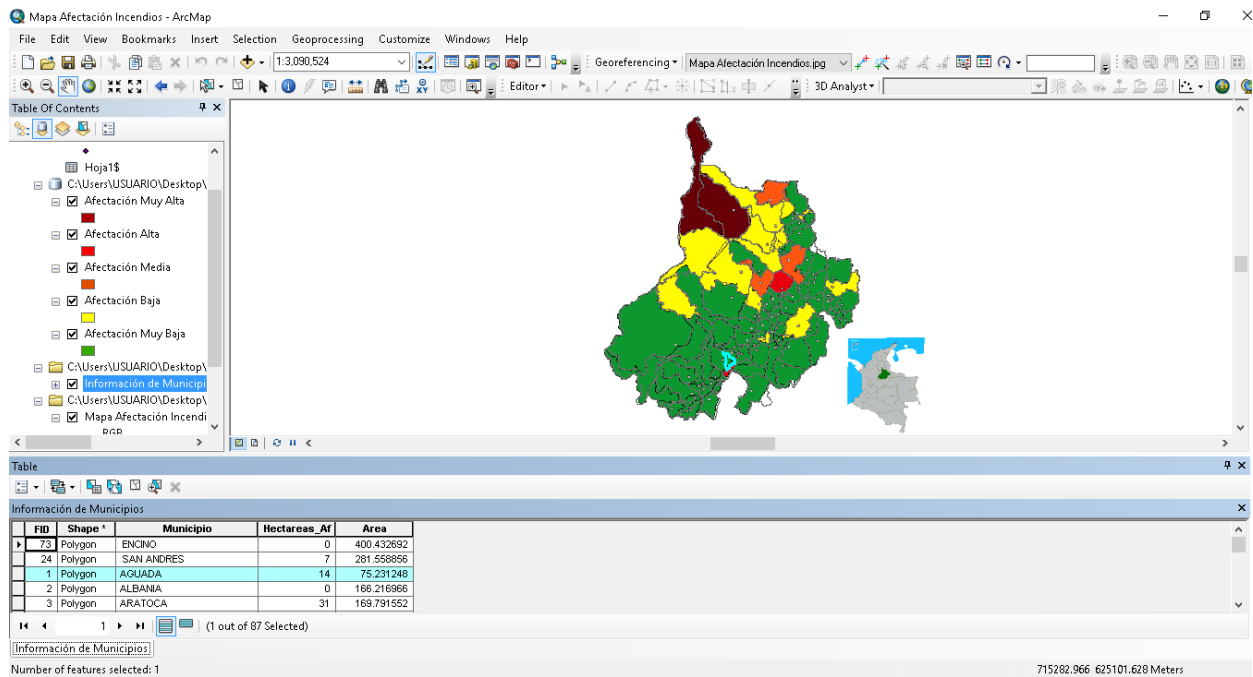


Figura 2. Base de datos generada en el programa ArcGis donde se representa los municipios y la información contenida para la generación de los mapas.

2.1.1.5 Análisis de confiabilidad. Gracias a la elaboración de mapas se identifican algunos inconvenientes en cuanto la información que se requiere registrar en el plan de mando unificado P.M.U para la representación gráfica de los eventos naturales ya que información con respecto a la ubicación, dimensiones y diferenciación de eventos no son ítems tenidos en cuenta al momento del registro además que la información contenida en este es contradictoria cómo es el caso específico de los sismos en donde el ítem epicentro es completado con el nombre del municipio de donde se generó la afectación y no con el lugar en donde se produjo el movimiento telúrico, además la falta la integración de diferentes herramientas de documentación virtuales, escritas y de telecomunicaciones que permitan una mayor accesibilidad al momento de documentar estos eventos es importante.

Algunas posibles causas de estas situaciones es la falta de herramientas para la ubicación como el GPS o la falta del ítem donde se usen referentes para la ubicación y descripción del área de afectación como las carreteras, ríos, montañas, lagos, etc. Además, las personas que reporten como las que registren no tienen un conocimiento suficiente de la información que están reportando y registrando. Es importante resaltar que la responsabilidad en primera instancia es de los municipios los cuales deben encargarse de la realización de los reportes en cada evento, a continuación, en la sección de resultados se expondrán con mayor detalle observaciones realizadas que conciernen a cada evento natural, la confiabilidad es evaluada como muy baja teniendo en cuenta el análisis.

2.1.1.6 Fase 4: Identificación de causas problema y generación de acciones. Gracias al análisis y la elaboración de mapas se identificaron las tres (3) posibles causas directas y generales que generan el problema de recolecta y representación gráfica de la información para así generar un cuadro de acciones de mejora para llevar a cabo, las causas directas del problema son:

- Deficiencia de información en los registros del P.M.U con relación a la descripción del área de afectación
- Desconocimiento de la información de las personas que reportan y registran los eventos
- La falta de herramientas para la georrefenciación.

Tabla 1.
Generación de acciones.

N°	Acciones de mejora	Dificultad	Plazo	Impacto	Priorización
1	Generar ítems en donde se permita describir el área de afectación, por ejemplo, descripción del área de afectación y cercanías.	Baja	corto	Mucho	Alta
2	Capacitación para las personas encargadas del reporte y registro del puesto de mando unificado P.M.U	Media	Largo	Mucho	Alta
3	Implementación de herramientas que permitan la georreferenciación para las personas encargadas de registrar los eventos del puesto de mando unificado P.M.U	Alta	Largo	Mucho	Media

2.1.1.7 Fase 5: Plan de mejoramiento. Gracias a la identificación de factores que limitan la precisión en la representación de la información se propondrá a partir de un diagrama un plan de mejoramiento donde se especificaran los pasos a seguir para el mejorar la recolección y procesamiento de la información contenida en el P.M.U, en cada evento natural reportado.

2.1.2 Resultados: La presentación de los resultados será expuesta por evento natural en donde se mostrará el mapa producto generado a partir de la base de datos contenida en el P.M.U y posteriormente el diagrama para la mejora por evento natural, además se anexará un formato para la toma de datos de los eventos naturales en formato Excel expuestos en apéndice C.

2.1.2.1 Incendios. Se generaron 2 mapas el de frecuencia y el Afectación teniendo en cuenta el área expresado en hectáreas afectadas por el evento.

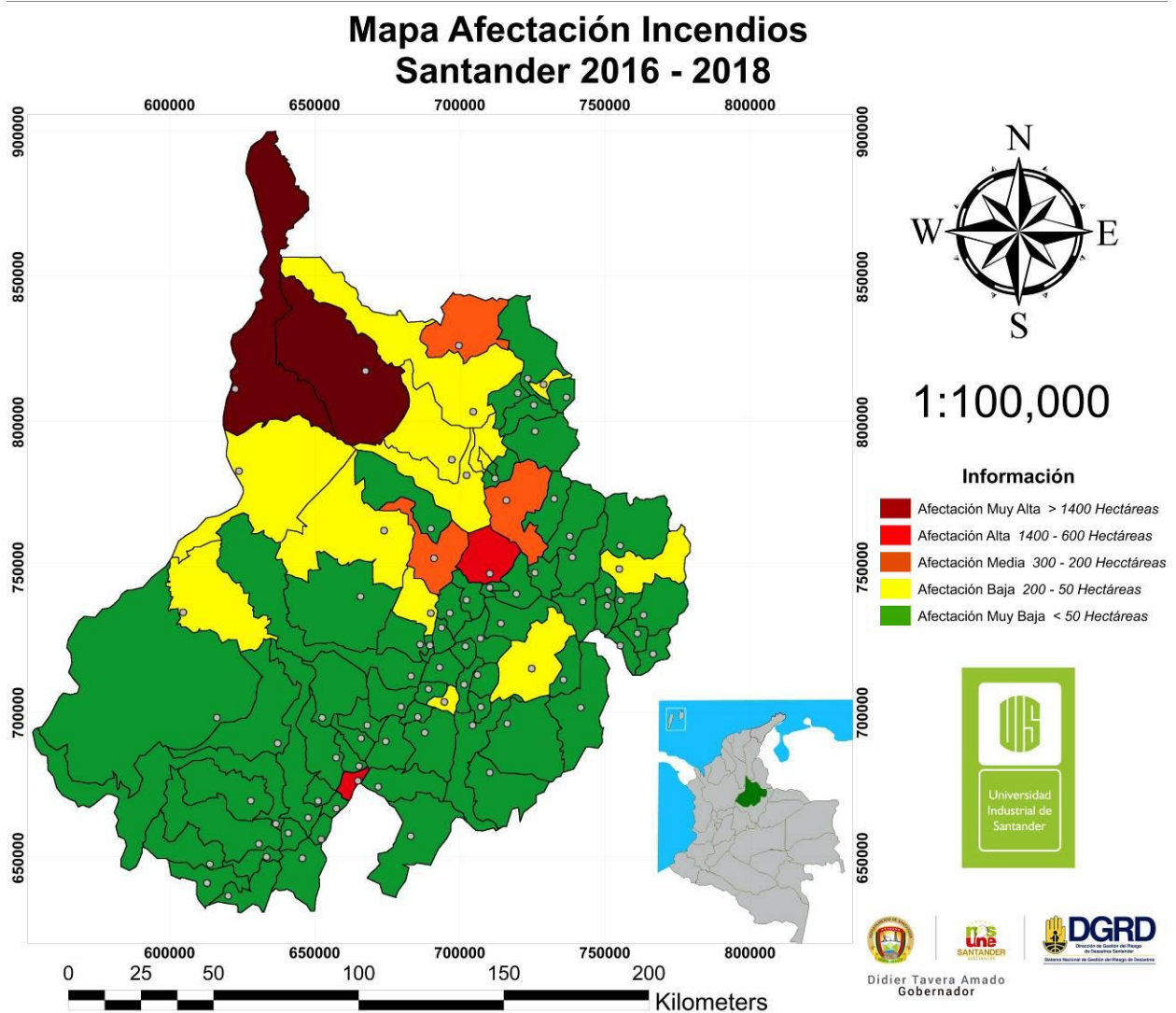


Figura 3. Mapa de afectación por Incendios de Santander con información del 2016 al 2018 donde se representa el daño causado por evento en hectáreas

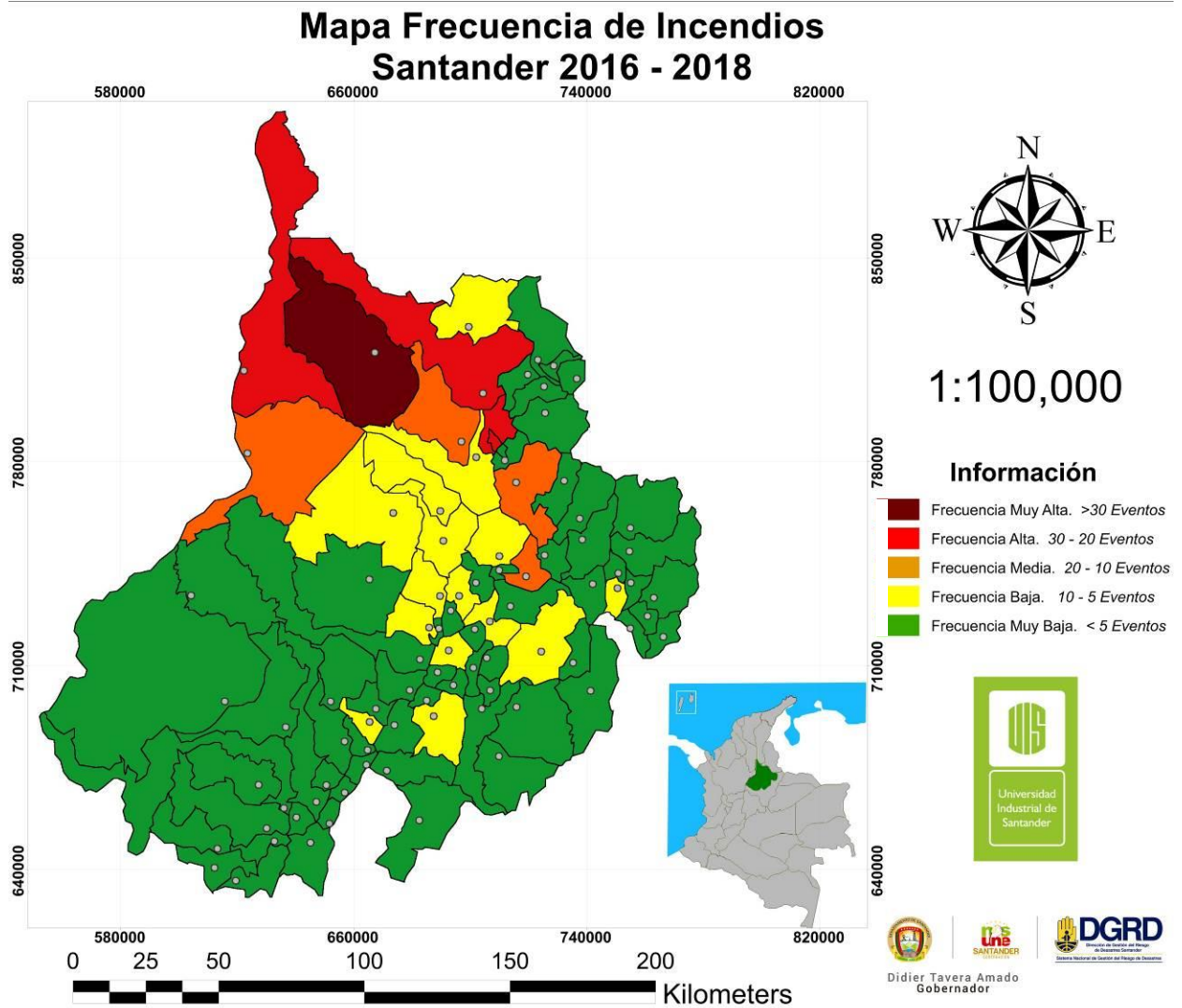


Figura 4. Mapa de Frecuencia por Incendios de Santander con información del 2016 al 2018.

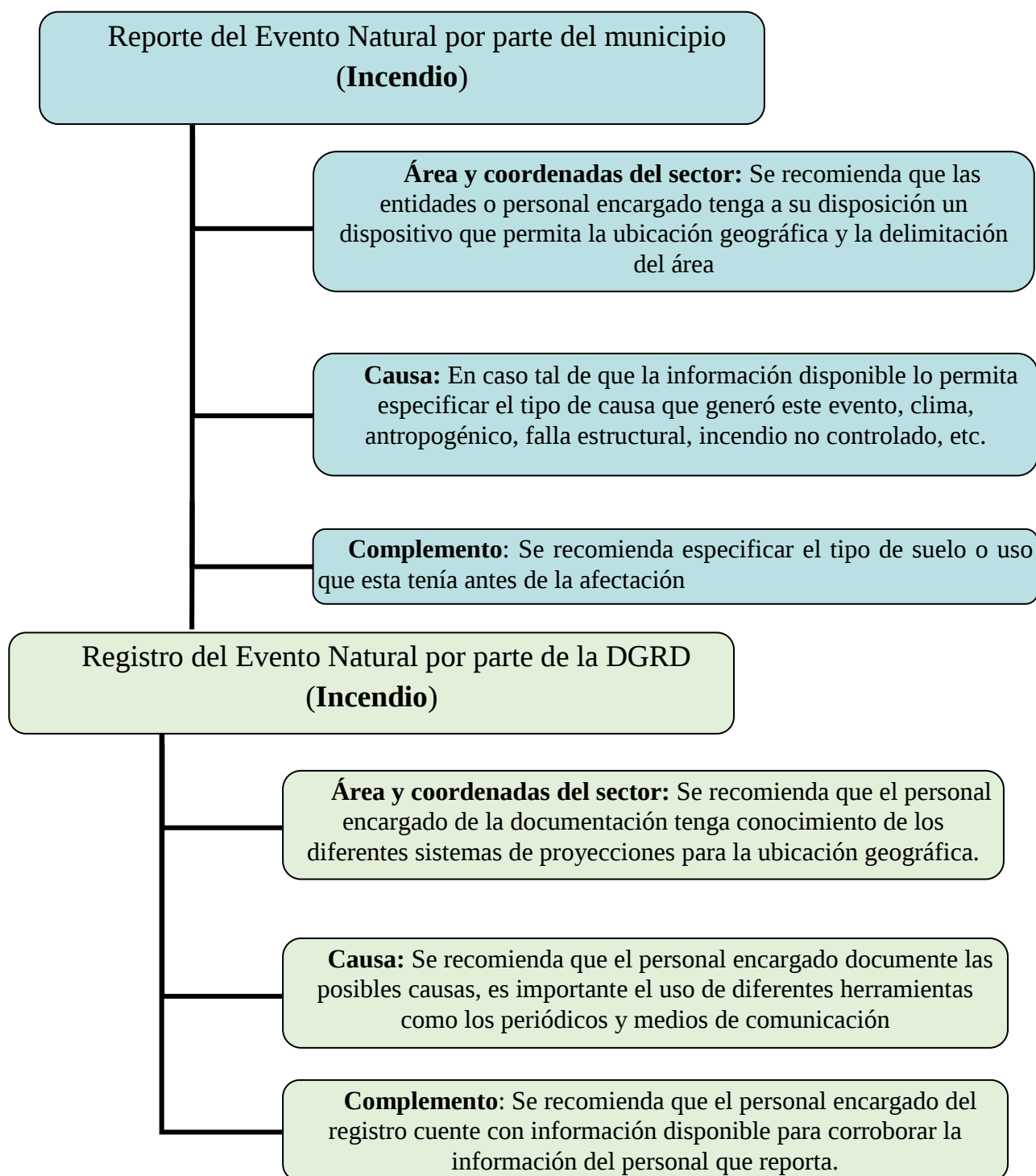


Figura 5. Reportes y registros de los eventos de incendio.

2.1.2.2 *Sismos*. En el caso de los sismos se generó un solo mapa el cual permite ver la frecuencia en el departamento y los 2 municipios que reportaron sismos con magnitudes iguales o superiores a 5 según la escala de Richter los cuales fueron Los Santos con registro de 5.0 y Zapatoca con registro de 5.4. cabe resaltar que hay entidades como el S.G.C que por medio de instrumentación tienen un mejor registro de esta información, lo valioso de esta información es el reporte cualitativo de los sismos en los diferentes municipios.

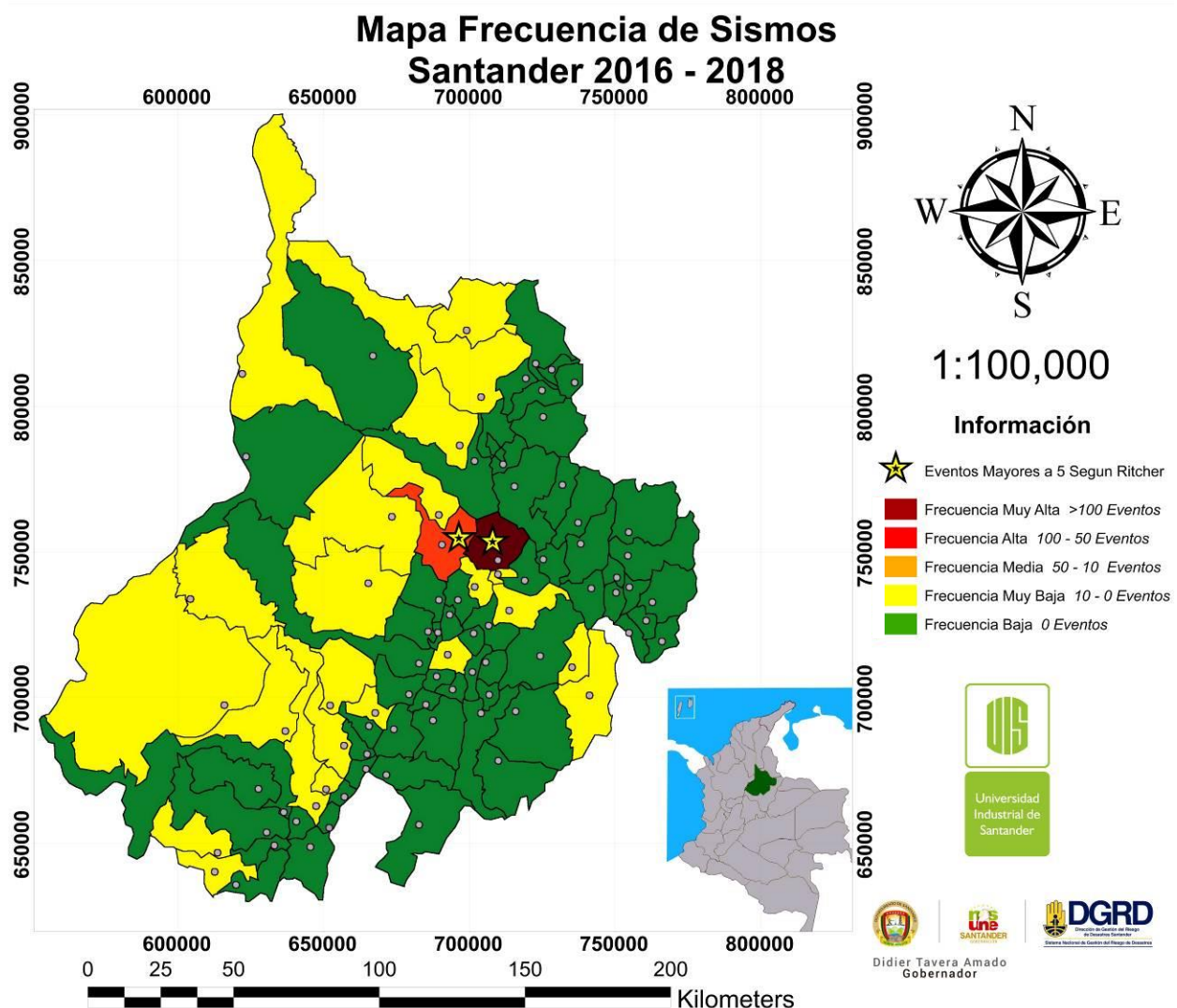


Figura 6. Mapa de afectación por Sismos de Santander con información del 2016 al 2018 donde se representa la magnitud de los 2 eventos más importantes ocurridos según la escala de Richter los cuales fueron Los Santos con registro de 5.0 y Zapatoca con registro de 5.4.

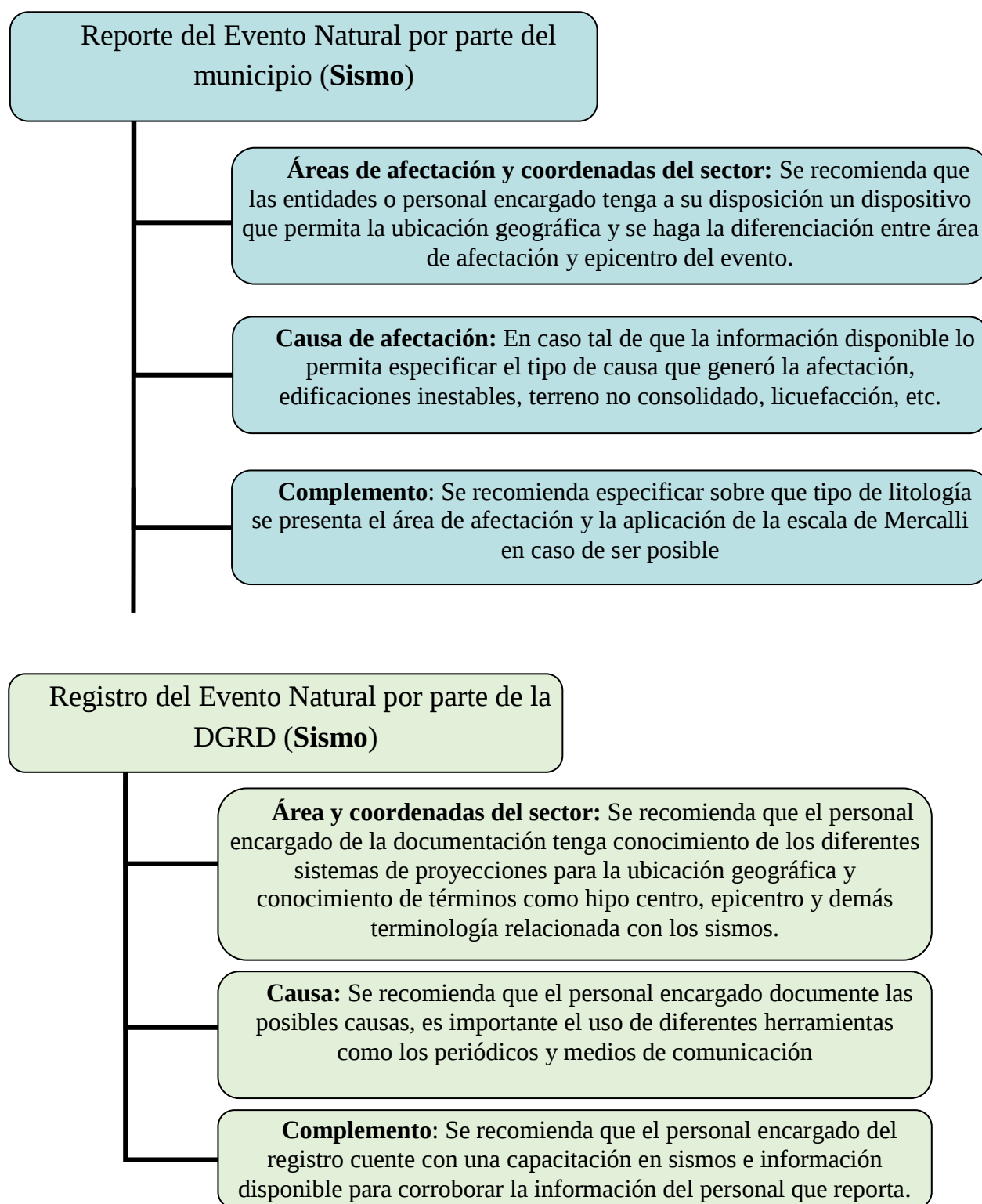


Figura 7. Reporte y registro del evento sismo.

2.1.2.3 *Movimientos en masa*. Se generaron 2 mapas el de frecuencia y el Afectación teniendo en cuenta las estructuras afectadas directamente por el evento.

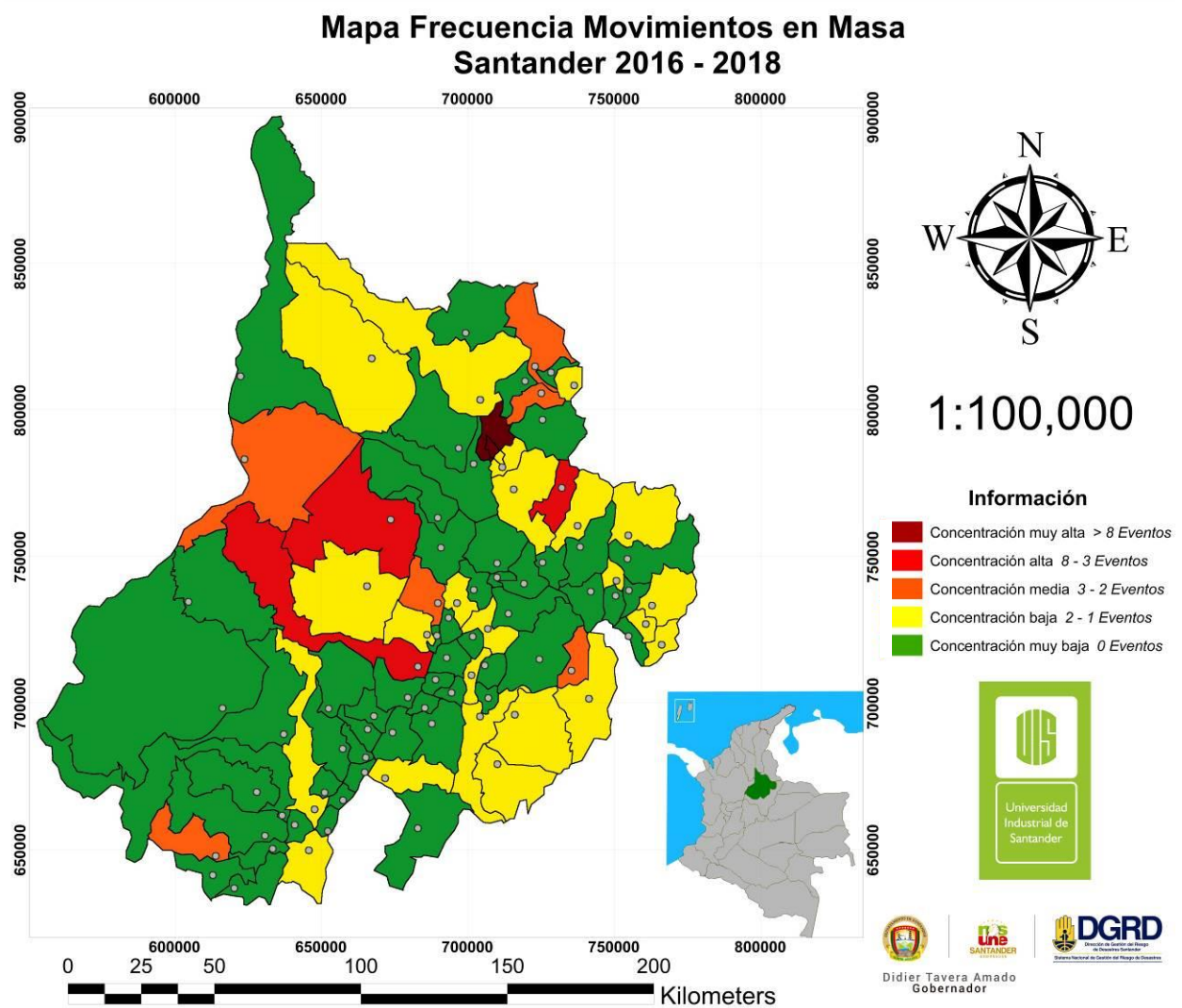


Figura 8. Mapa de Frecuencia de movimientos en masa de Santander con información del 2016 al 2018

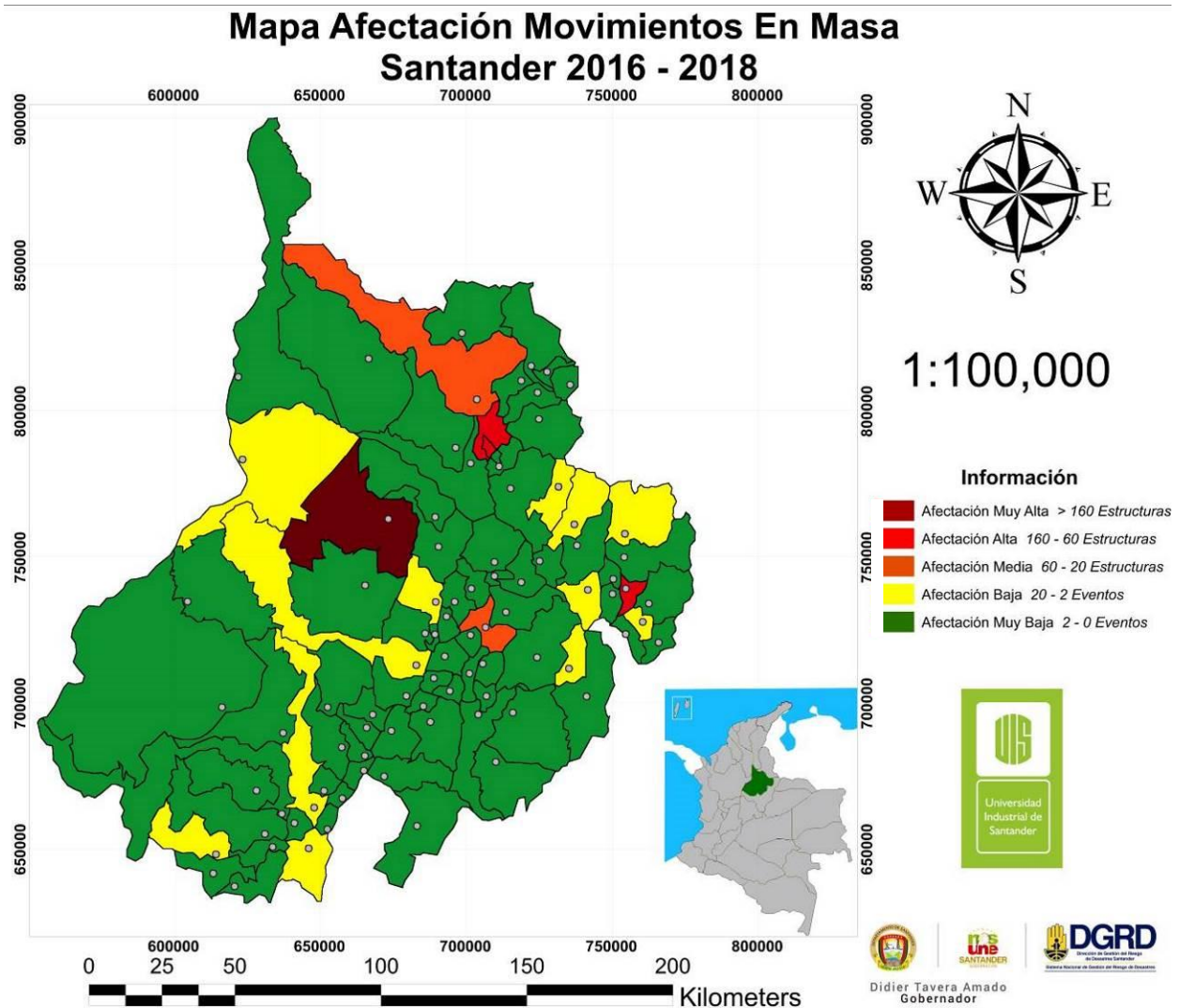


Figura 9. Mapa de afectación por Movimientos en masa de Santander con información del 2016 al 2018 donde se representan las estructuras afectadas.

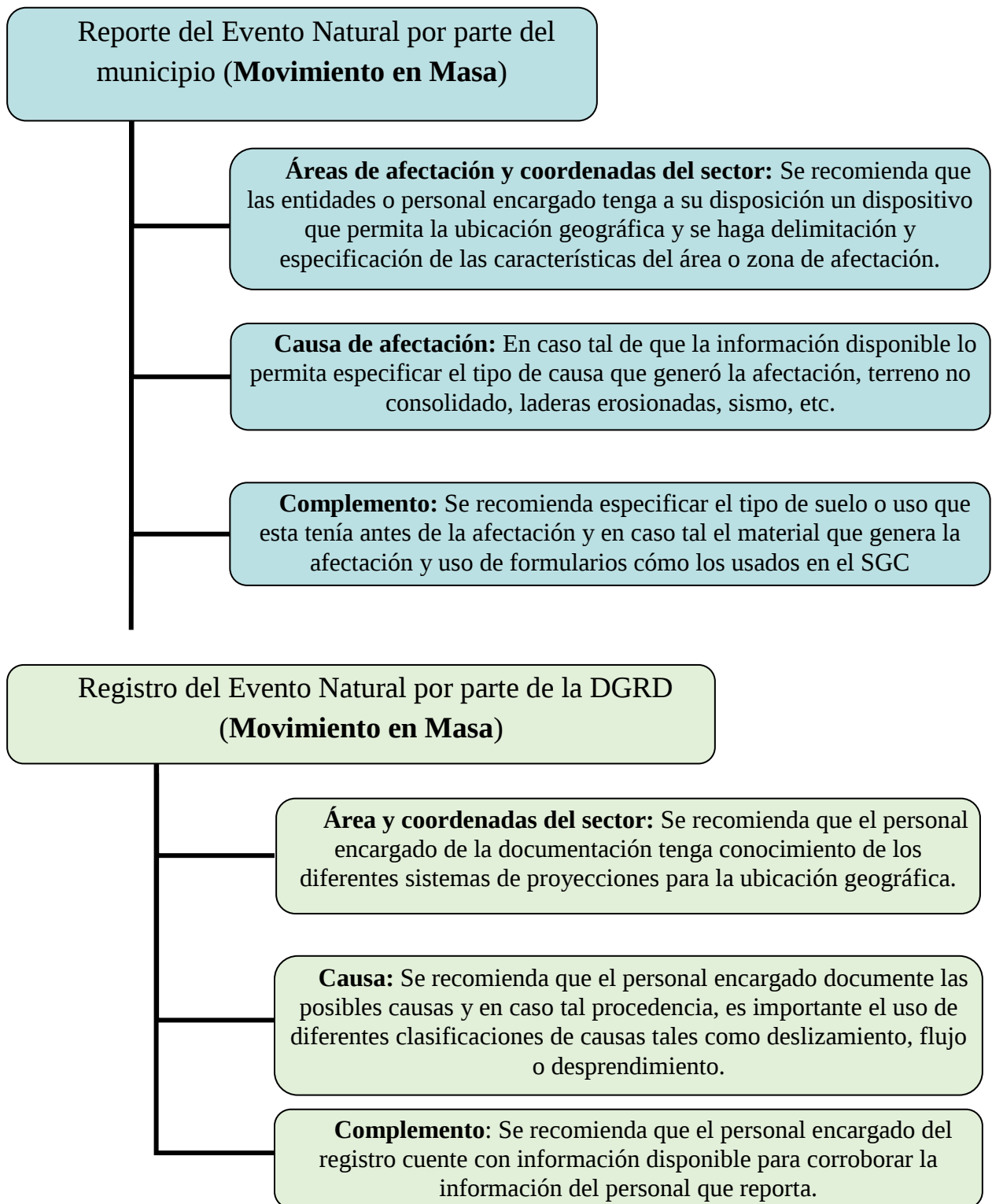


Figura 10. Reporte y registro del evento movimientos en masa.

2.1.2.4 *Lluvias y vientos*. Se generaron 2 mapas el de frecuencia y el Afectación teniendo en cuenta las estructuras afectadas directamente por el evento.

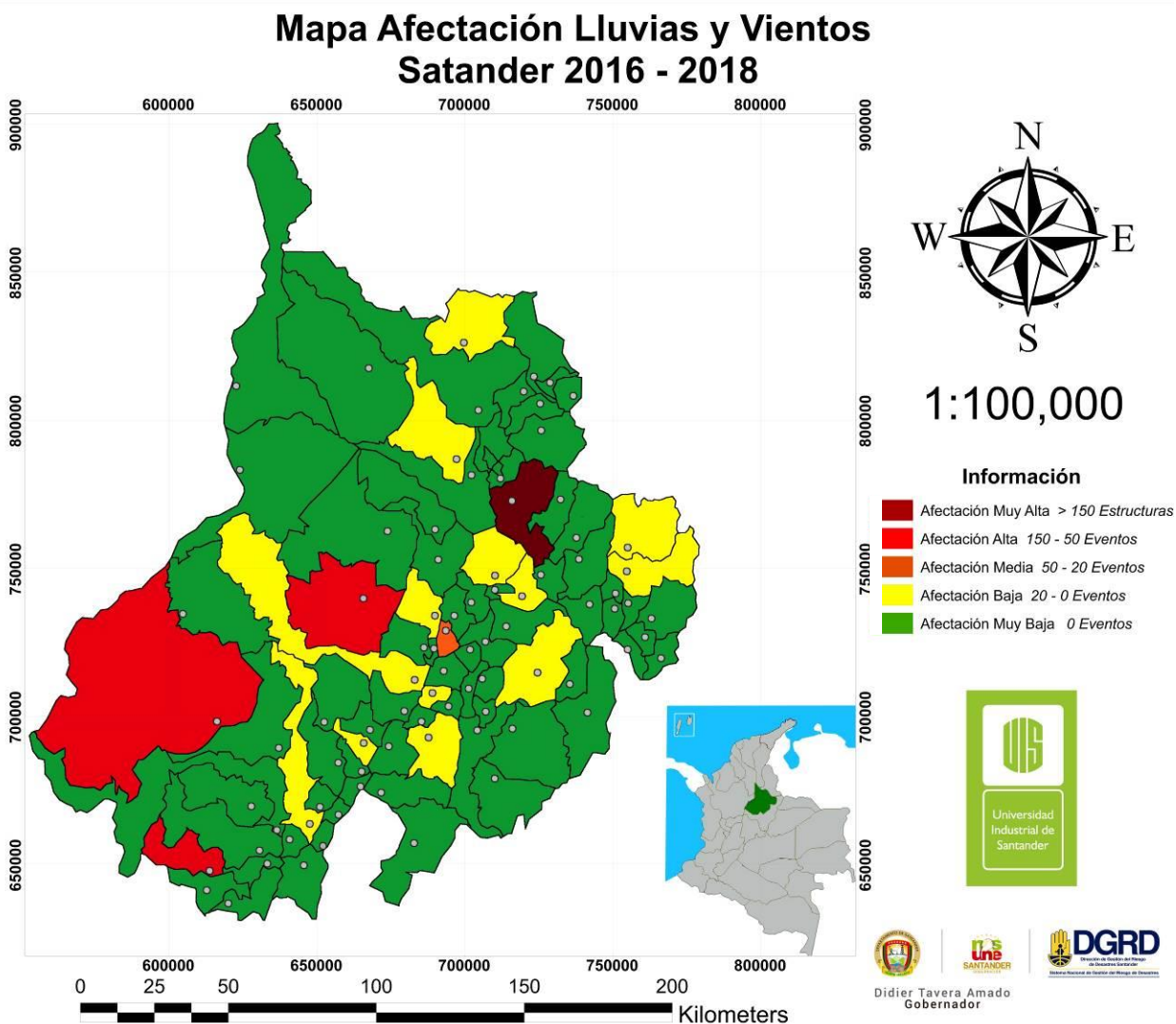


Figura 11. Mapa de Afectación por Lluvias y Vientos de Santander con información del 2016 al 2018 donde se representa estructuras afectadas

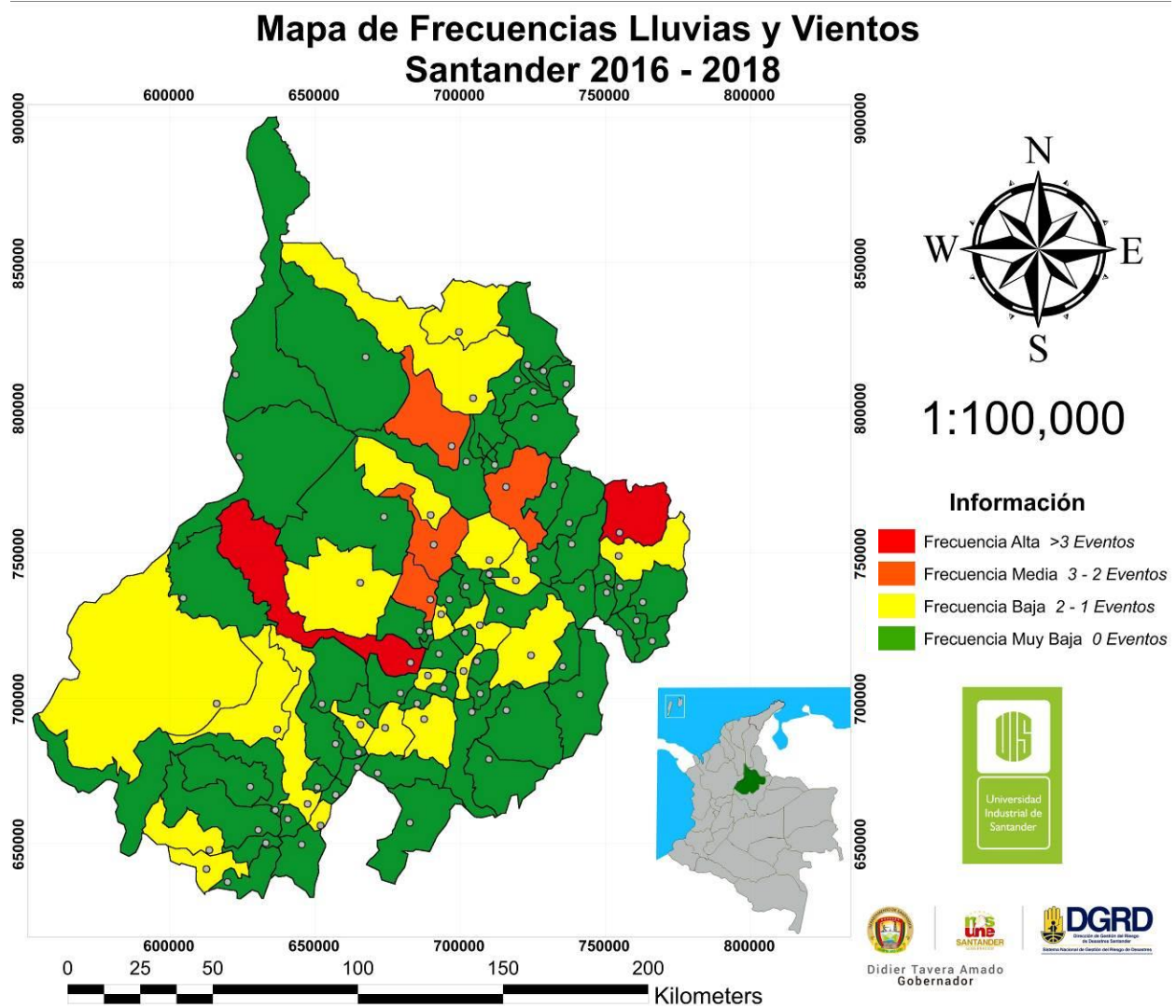


Figura 12. Mapa de Frecuencia por Lluvias y Vientos de Santander con información del 2016 al 2018

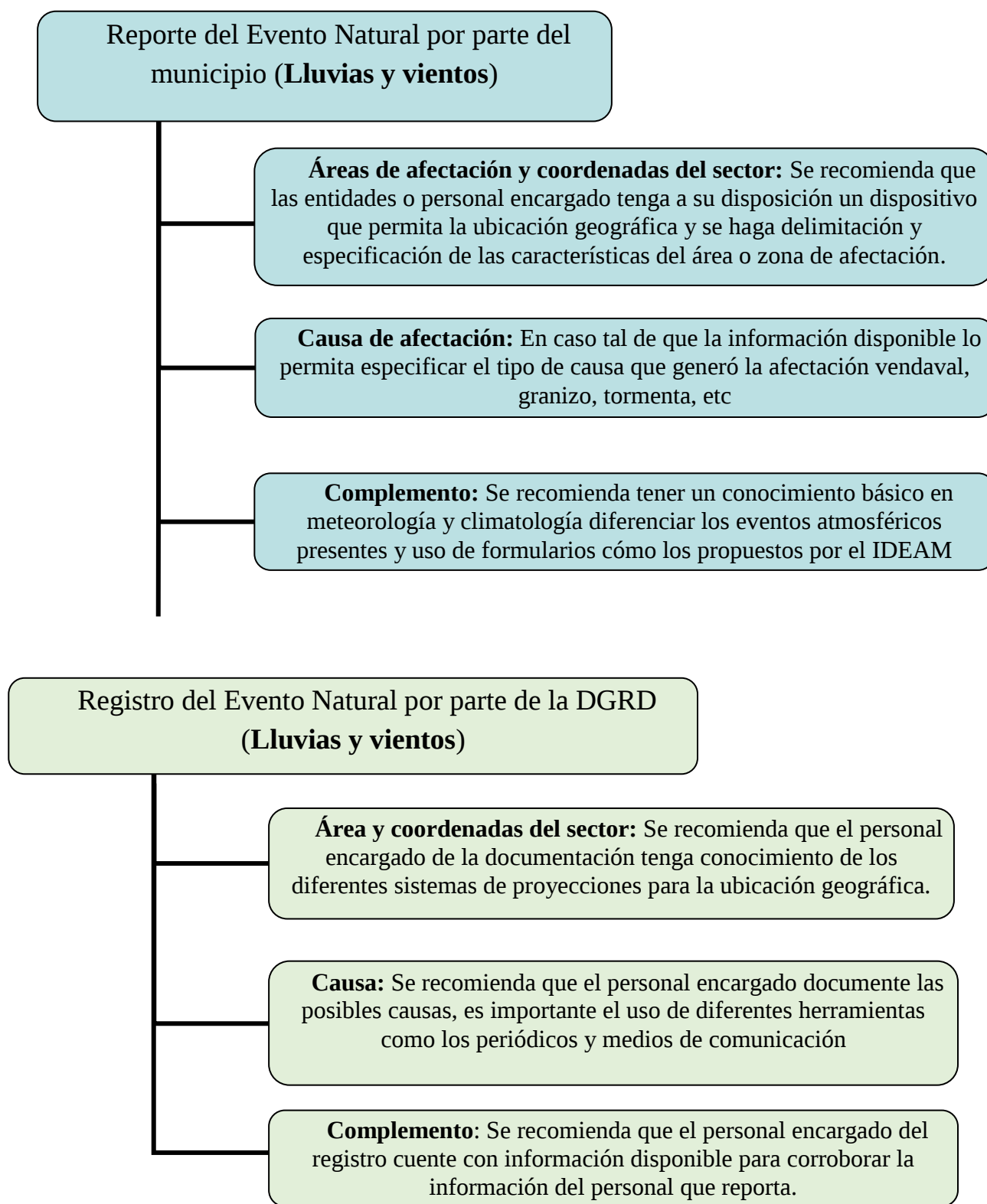


Figura 13. Reporte y registro del evento lluvias y viento.

2.1.2.5 *Inundaciones.* Se generaron 2 mapas el de frecuencia y el Afectación teniendo en cuenta las estructuras afectadas directamente por el evento.

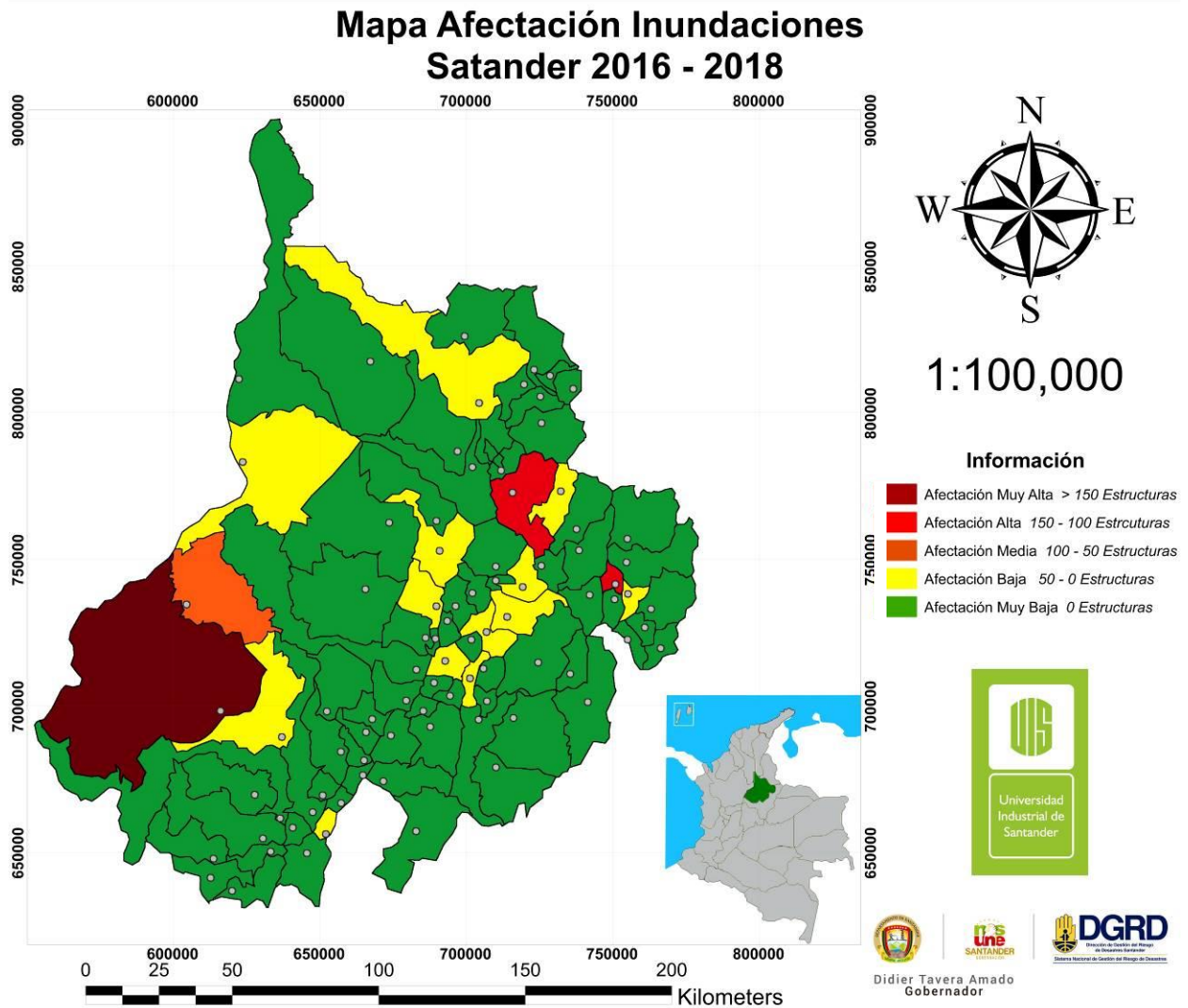


Figura 14. Mapa de Afectación por Inundaciones de Santander con información del 2016 al 2018 donde se muestra las estructuras afectadas.

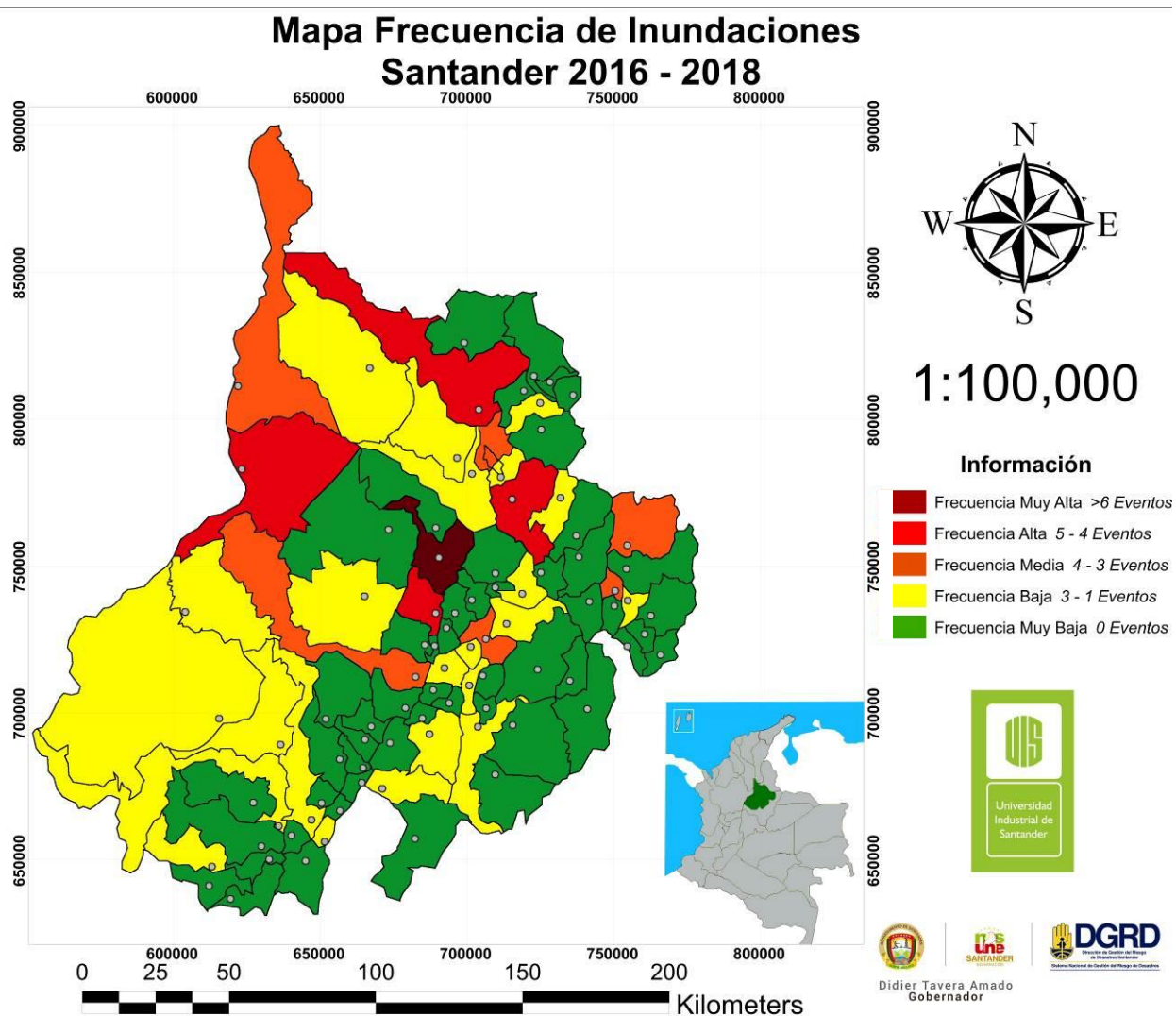


Figura 15. Mapa de Frecuencia por Inundaciones de Santander con información del 2016 al 2018

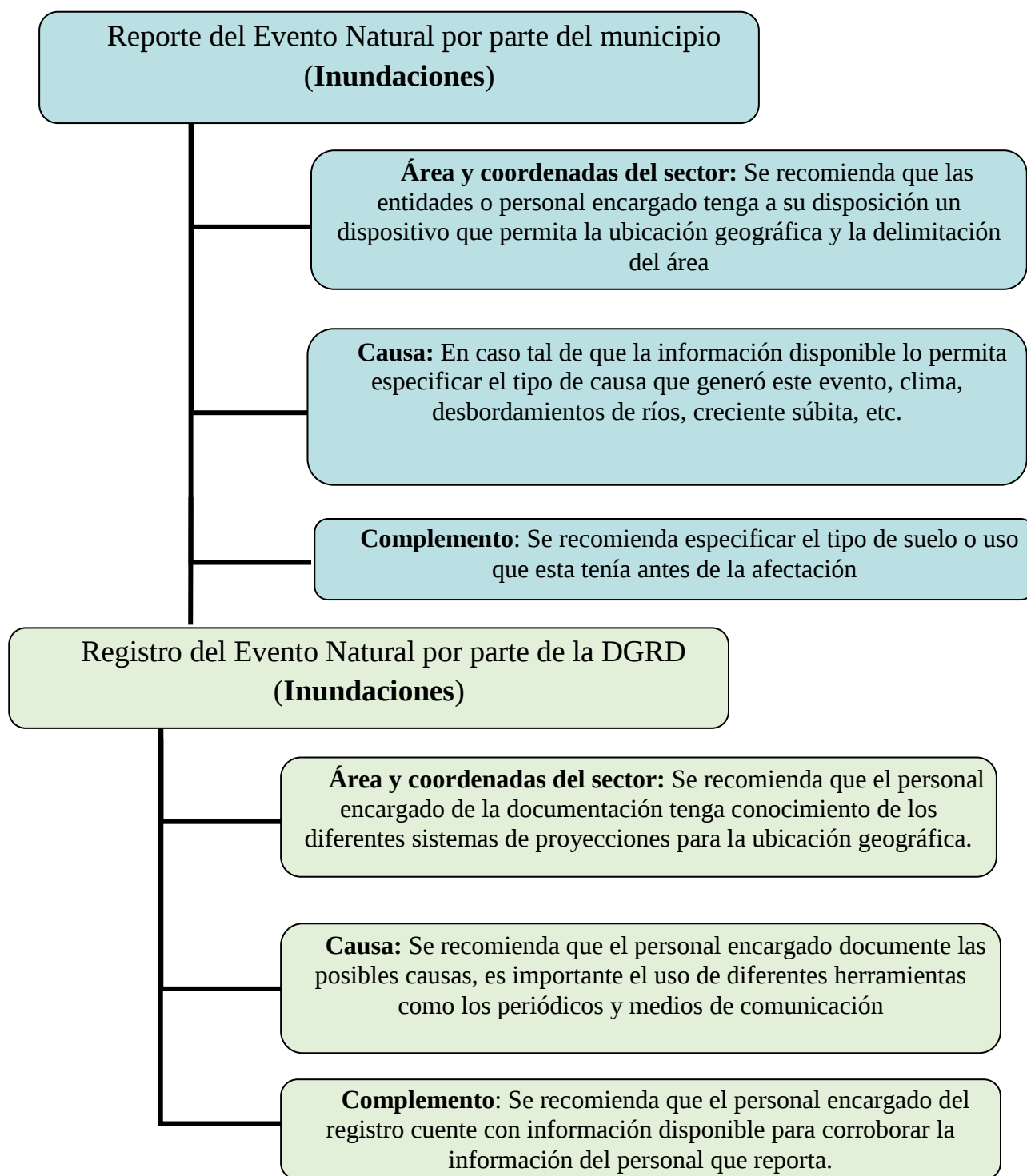


Figura 16. Reporte y registro del evento inundación.

3. Conclusiones

Se organizó y seleccionó la información necesaria para la generación de mapas de frecuencias y afectación y se establece protocolo para alimentar las bases de datos para la generación de mapas de afectación y magnitud.

La importancia la documentación de los sismos en el P.M.U. se basa en comprender y describir los diferentes comportamientos que tuvo el sismo en los municipios.

Se generaron herramientas que permiten la integración de sistemas de información geográfica (Arcgis) con programas estadísticos (Excel) para la documentación y generación de mapas que permitan la representación de los eventos naturales en el municipio de Santander contenidos en el P.M.U.

Uno de los mayores problemas se relaciona con la deficiencia en la ubicación de los eventos por lo que es necesario que la información de las coordenadas o alguna referencia espacial sea documentada.

Es necesario continuar con la documentación de los eventos naturales para que en un futuro esta información sea utilizada para la toma de decisión en la prevención y mitigación del riesgo.

Se deben implementar mejoras a nivel general como la aplicación de formularios, generación de más ítems en la documentación, utilización de instrumentos que permitan la georreferenciación para optimizar el registro en la información que permita a futuro estudios de monitoreo y predicción.

4. Recomendaciones

Se propone la documentación de elementos que permitan la localización de los eventos naturales en caso tal de que no se cuente con el apoyo de un GPS o acceso a la zona.

Para mejorar la precisión en la información se recomienda la generación de un catálogo de estructuras que permita identificar las dimensiones de estas y el grado de afectación que estas presenten.

Información como las coordenadas, delimitación del área de afectación y la causa que originó el evento se deben tener en cuenta en cuenta para la toma de datos y mejora en la representación de los eventos ocurridos en el departamento de Santander.

Es importante que las personas encargadas de informar los eventos ocurridos en los municipios tengan conocimientos mínimos para la diferenciación de ellos.

Continuar con la compilación de los eventos naturales ocurridos en el departamento y generar mas estudios e investigaciones con relación a estos.

Utilizar y si es el caso mejorar el formulario expuesto en el apéndice 3, el cual incluye ítems importantes de documentar para la mejora en documentación para futuros estudios.

Referencias bibliográficas

Abad, M. (2014). *El origen de los mapas*. Recuperado el 12 de 7 de Julio de 2019, de Yorokobu:

<https://www.yorokobu.es/mapas/>

Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático. (2017) *Marco de actuación Estrategia distrital para la respuesta de emergencias*. Bogotá D.C.

Consejo Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres Santander. (2018). *Estrategia departamental para la respuesta a emergencias y desastres*. Recuperado el 12 de 6 de 2019,

<http://www.santander.gov.co/index.php/gobernacion/administracion/oficinas/direccion-de-gestion-del-riesgo>

Dirección de Gestión del Riesgo de Santander. (s.f.). *Manual para la implementación de la Ley 1523 en la atención de emergencias y desastres*. Bucaramanga .

Dirección de Gestión del Riesgo de Santander . (2018). *Plan Departamental Gestión del riesgo de desastres*. DGRD, Bucaramanga. Recuperado el 20 de 6 de 2019, de www.santander.gov.co/...gestion-del-riesgo/...gestion-del-riesgo/15924-plan-departamen

Ecured. (8 de julio de 2019) *Ecured.cu/Frecuencia*. Obtenido de: <https://www.ecured.cu/Frecuencia>

Rae (8 de julio de 2019) Obtenido de: <https://dej.rae.es/lema/afectaci%C3%B3n>

Concha, V.G. (2018), libro del estilo de la lengua española según la norma panhispánica. Madrid: Espasa.

Agencia Nacional de evaluación de la Calidad y Acreditación (s.f.). *Plan de mejoras*

- BGT Institute. (31 de Julio de 2019). Análisis de confiabilidad y estimación de probabilidad de colapso en una planta industrial. Obtenido de: <https://bsginstitute.com/bs-campus/blog/Analisis-Confiabilidad-Probabilidad-de-Colapso-en-una-Planta-26>
- Dirección de Gestión del Riesgo Santander. (2017). *La implementación de la ley 1523 en la atención de emergencias y calamidades publicas*. DGR, Bucaramanga. Recuperado el 23 de 6 de 2019, de <http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Paginas/Plan-Nacional-de-Gestion-del-Riesgo.aspx>
- Instituto geográfico Agustín Codazzi IGAC. (2007). *Reseña Histórica* . Bogotá.
- Servicio Geológico Colombiano. (2017). *Las Amenazas por movimientos en Masa*. Recuperado el 13 de 6 de 2019, de <https://www2.sgc.gov.co/ProgramasDeInvestigacion/geoamenazas/Paginas/Evaluacion-de-Amenaza-por-Movimientos-en-Masa.aspx>