

**INFORME DE PASANTÍA  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA.**

JOHANA KATHERINE CASTAÑEDA CORDERO

UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
BOGOTÁ  
2017

**INFORME DE PASANTÍA  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA.**

**JOHANA KATHERINE CASTAÑEDA CORDERO**

Pasantía como opción de grado para optar el título de Ingeniera Civil

Asesor Disciplinar  
Ing. Christian Camilo Gutiérrez Angulo

Asesor Metodológico  
Lic. Roy Waldhiersen Morales Pérez

UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
BOGOTÁ  
2017

## NOTA DE ACEPTACIÓN

Observaciones

---

---

---

---

---

---

---

Firma Director Trabajo de Grado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Bogotá, Julio de 2017

## CONTENIDO

NOTA DE ACEPTACIÓN .....	3
INTRODUCCIÓN .....	7
1. RESEÑA DE LA EMPRESA .....	8
1.1 CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA .....	8
1.2 UBICACIÓN .....	8
1.3 CREACIÓN .....	9
1.4 MISIÓN .....	10
1.5 VISIÓN .....	10
1.6 ORGANIGRAMA .....	10
1.7 DIRECCIÓN DE GESTIÓN DEL ORDENAMIENTO AMBIENTAL Y TERRITORIAL (DGOAT) .....	11
2. JUSTIFICACIÓN DE LA PASANTÍA .....	14
3. OBJETIVOS DE LA PASANTÍA .....	15
3.1 OBJETIVO GENERAL .....	15
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
4. RESULTADOS DE PASANTÍA .....	16
4.1 PRODUCTOS DESARROLLADOS .....	16
4.1.1. Bases de datos de puntos críticos .....	16
4.1.2. Mapa de puntos críticos .....	17
4.1.3. Visitas técnicas .....	21
4.1.4. Producto final: “Procesos de remoción en masa en la jurisdicción CAR Cundinamarca” .....	23
5. ACTIVIDADES REALIZADAS .....	30
5.1. PRIMER MES: 01 AL 28 DE FEBRERO DE 2017 .....	30
5.2. SEGUNDO MES: 01 AL 31 DE MARZO DE 2017 .....	35
5.3. TERCER MES: 01 AL 26 DE ABRIL DE 2017 .....	40
CONCLUSIONES .....	45

RECOMENDACIONES .....	47
BIBLIOGRAFÍA .....	48
ANEXOS .....	51

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca .....	9
Figura 2. Organigrama CAR .....	11
Figura 3. Mapa puntos críticos identificados en la jurisdicción CAR, 2016.....	18
Figura 4. Mapa puntos críticos identificados en la jurisdicción CAR, Periodo enero – abril 2017.....	19
Figura 5. Mapa puntos críticos de procesos de remoción en masa identificados en la jurisdicción CAR, 2009 - Abril 2017 .....	20
Figura 6 Flujograma procedimental .....	21
Figura 7. Vista del escarpe principal del movimiento, obsérvese cicatrices de movimiento.....	27
Figura 8. Esquema del movimiento, se representan cicatrices de falla, árboles rectos pero inclinados y el perfil de movimiento .....	28
Figura 9. Obsérvese surcos en el escarpe principal del movimiento, pérdida de vegetación y árboles rectos pero inclinados.....	28
Figura 10. Fragmento del informe técnico. ....	38
Figura 11. Mapa de puntos críticos a visitar .....	39
Figura 12. Esquema de las etapas de un procesos de remoción en masa .....	43
Figura 13. Esquema representativo y perfil de movimiento.....	44

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Ficha guía folleto CAR - UGC.....	25
Tabla 2. Descripción general del punto crítico.....	25
Tabla 3. Proceso de remoción en masa La Esperanza, Quebradanegra .....	27
Tabla 4. Puntos críticos seleccionados .....	32
Tabla 5. Cronograma pasantía.....	34
Tabla 6. Asistentes visita técnica San Antonio del Tequendama .....	37
Tabla 7. Asistentes visita técnica La Calera .....	37
Tabla 8. Asistentes visita técnica Madrid.....	41

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. Base de datos puntos críticos 2015.....	52
ANEXO B. Base de datos puntos críticos 2016.....	59
ANEXO C. Base de datos puntos críticos 2017 .....	64
ANEXO D. Base de datos puntos críticos 2009 a 2017 .....	66
ANEXO E. Mapa puntos críticos identificados en la jurisdicción CAR, 2016.....	90
ANEXO F. Mapa puntos críticos identificados en la jurisdicción CAR, Periodo enero – abril 2017 .....	92
ANEXO G. Mapa puntos críticos de procesos de remoción en masa identificados en la jurisdicción CAR, 2009 - Abril 2017 .....	94
ANEXO H. Flujograma procedimental.....	96
ANEXO I. Producto final: “Procesos de remoción en masa en la jurisdicción CAR Cundinamarca” .....	99
ANEXO J. Registro de horas de pasantía en la Corporación .....	265
ANEXO K. Informe técnico La Calera.....	271

## INTRODUCCIÓN

El siguiente informe presenta los resultados obtenidos en la pasantía desarrollada en la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca por medio del convenio 1000 de 2013. A través de ella el estudiante brinda un apoyo a los especialistas en geotecnia e hidráulica de la Dirección de Gestión del Ordenamiento Ambiental y Territorial - DGOAT, así mismo busca generar aportes que mejoren las actividades y/o trabajos realizados dentro de la Corporación.

Los resultados obtenidos se presentan a través de la descripción del proceso formativo y la metodología adoptada por el estudiante para el cumplimiento de cada uno de los objetivos propuestos, entre ellos está la actualización y modificación de las bases de datos de puntos críticos de los años 2015, 2016, consolidado 2009 – 2017 y creación de la base del año 2017, así mismo la elaboración de mapas de puntos críticos de los diferentes eventos remoción en masa, inundación, socavación y avenida torrencial para los años 2016 y 2017 en el programa ArcGis de acuerdo con la información expedida en los informes técnicos registrados en las bases de datos.

El apoyo a los profesionales del grupo de la Gestión del Riesgo en actividades relacionadas con la ingeniería civil, acompañamiento a visitas de campo y la elaboración de informes forma parte de labores según se requieran por los especialistas. Por último, se propuso la entrega de un producto final que refleje los conocimientos adquiridos dentro del desarrollo de la pasantía y su formación profesional, este consiste en la elaboración de un folleto conformado por mapas, fotografías e información de los procesos de remoción en masa identificados en la jurisdicción CAR.

Los avances de la pasantía son aprobados mediante formatos de registro diario y mensual por el supervisor designado por la Corporación Autónoma Regional el Ing. Camilo Andrés Zambrano Contreras y verificados por el Director de Pasantía designado por la Universidad La Gran Colombia el Ing. Christian Camilo Gutiérrez Angulo.

## **1. RESEÑA DE LA EMPRESA**

### **1.1 CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA**

Según la Ley 99 de 1993 la Corporación Autónoma Regional en adelante denominada CAR, es una institución definida así:

"Las corporaciones autónomas regionales son entes corporativos de carácter público, creados por la ley, integrados por las entidades territoriales que por sus características constituyen geográficamente un mismo ecosistema o conforman una unidad geopolítica, biogeográfica o hidrogeográfica, dotados de autonomía administrativa y financiera, patrimonio propio y personería jurídica, encargados por la ley de administrar, dentro del área de su jurisdicción, el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible, de conformidad con las disposiciones legales y las políticas del Ministerio del Medio Ambiente". Esta definición constituye el marco para precisar el papel que juega la CAR en el propósito de asegurar la efectividad de los derechos consagrados en la Constitución Nacional y la pertinencia de sus acciones, en relación con las disposiciones constitucionales que rigen la organización del Estado".<sup>1</sup>

### **1.2 UBICACIÓN**

La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca tiene una sede principal ubicada en Bogotá en la Carrera 7 No 36-45 y otras 15 dependencias en las regiones de: Bogotá – La Calera, Almeidas y municipio de Guatavita, Alto Magdalena, Bajo Magdalena, Chiquinquirá, Gualivá, Magdalena Centro, Rionegro, Sabana Centro, Sabana de Occidente, Soacha, Sumapaz, Tequendama y Ubaté. Además de esto cuenta con un Centro de Investigación Ambiental (Laboratorio).<sup>2</sup>

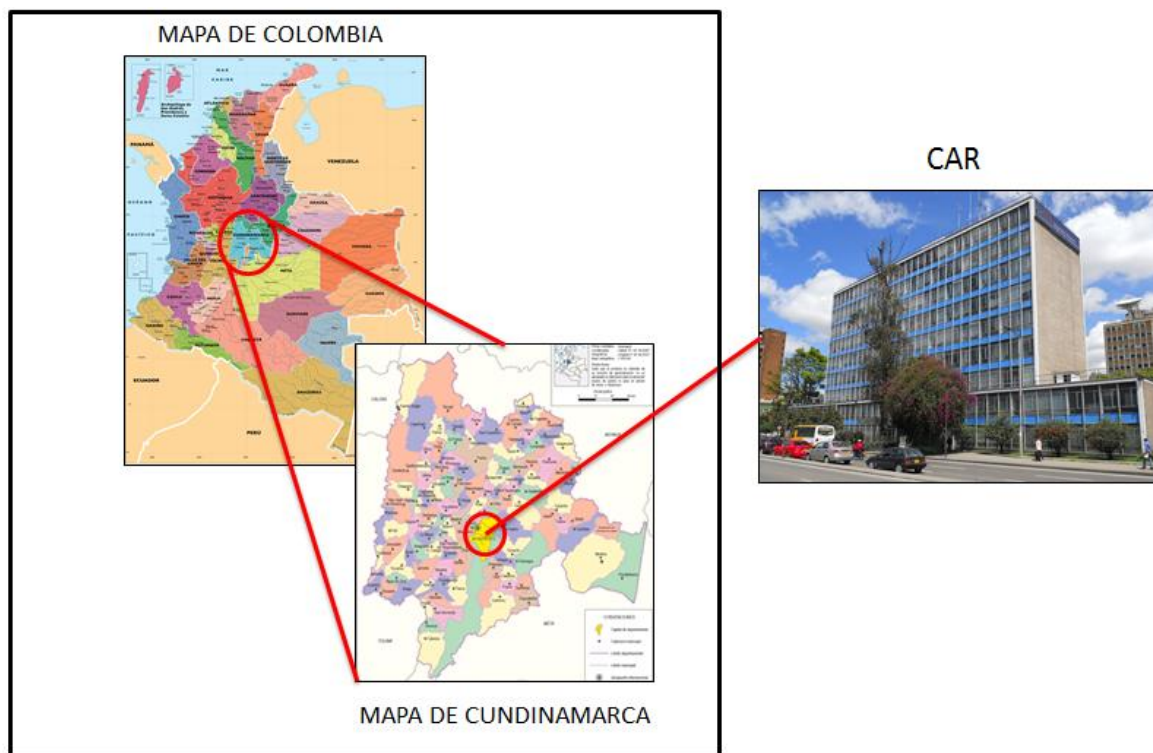
La Figura 1 presenta la ubicación de la sede principal de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca en Bogotá.

---

<sup>1</sup>CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA. [En línea] Reseña histórica. Bogotá. [Consultado 03-11-2016]. Disponible en Internet: <http://www.car.gov.co/index.php?idcategoria=15740>

<sup>2</sup> Ibíd, [En línea] Sedes CAR. Bogotá. [Consultado 03-11-2016]. Disponible en Internet: <http://www.car.gov.co/index.php?idcategoria=16615>

Figura 1. Ubicación Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca



Fuente: tomado y modificado de Google imágenes

### 1.3 CREACIÓN

Inicialmente la entidad tenía como finalidad principal la de promover y encauzar el desarrollo económico de la región comprendida bajo su jurisdicción, atendiendo a la conservación, defensa, coordinación y administración de los recursos naturales, a fin de asegurar su mejor utilización técnica y efectivo adelanto urbanístico, agropecuario, minero, sanitario e industrial.

Las características con que la ley creó la Corporación eran muy novedosas en aquella época y le dieron gran autonomía. Después de la reforma administrativa de 1968, las modalidades de "entidades descentralizadas" y de "establecimientos públicos" se fueron multiplicando aceleradamente, y en el caso específico de la CAR se frenó un poco su autonomía al pasar a ser un organismo adscrito al Ministerio de Agricultura y así formar parte del "sector agropecuario".

Con la expedición del Decreto 627 del 10 de abril de 1974 la Corporación pasó a ser un organismo adscrito al Departamento Nacional de Planeación DNP, comenzando

así un nuevo período en el desenvolvimiento de la CAR, toda vez que este hecho reforzaba su papel como ente planificador a nivel regional.<sup>3</sup>

#### **1.4 MISIÓN**

Ejercer como máxima autoridad ambiental en su jurisdicción, ejecutando políticas, planes, programas y proyectos ambientales, a través de la construcción de tejido social, para contribuir al desarrollo sostenible y armónico de la región.

#### **1.5 VISIÓN**

La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca –CAR- en el 2023 habrá incidido en la consolidación de un modelo regional viable, prospero, incluyente, equitativo y sostenible a través de una cultura ambiental responsable.<sup>4</sup>

#### **1.6 ORGANIGRAMA**

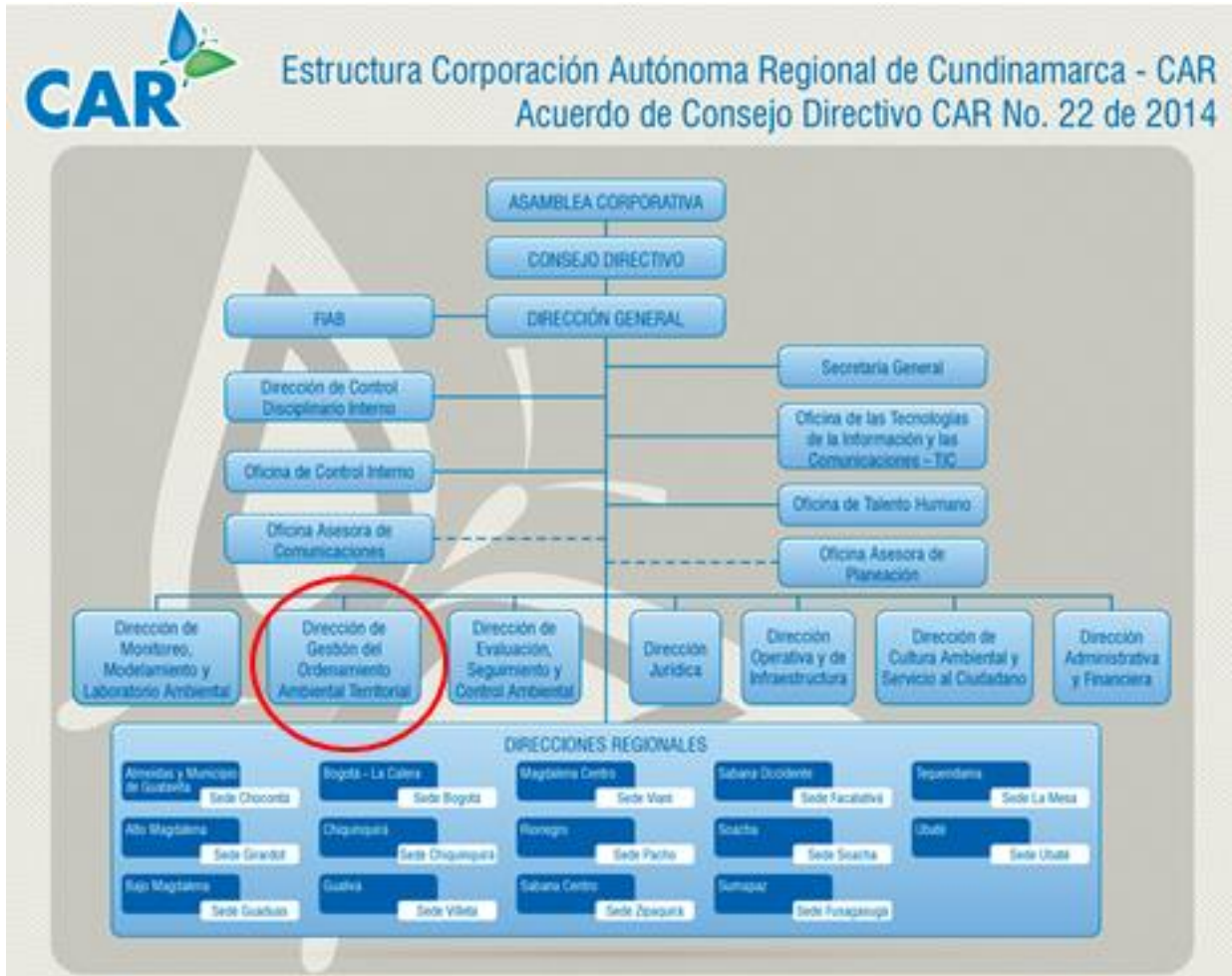
A continuación en la Figura 2 se presenta el organigrama de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca en el cual se enmarca con un círculo rojo la Dirección de Gestión del Ordenamiento Ambiental y Territorial (DGOAT) donde se desarrolló la pasantía.

---

<sup>3</sup> *Ibid.* [En línea] Reseña histórica. Bogotá. . [Consultado 03-11-2016]. Disponible en Internet: <http://www.car.gov.co/index.php?idcategoria=15740>

<sup>4</sup> *Ibid.* [En línea] Misión y Visión. Bogotá. [Consultado 03-11-2016]. Disponible en Internet: <http://www.car.gov.co/index.php?idcategoria=15732>

Figura 2. Organigrama CAR



Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - <https://goo.gl/vqlcHs>

## 1.7 DIRECCIÓN DE GESTIÓN DEL ORDENAMIENTO AMBIENTAL Y TERRITORIAL (DGOAT)

La DGOAT tiene como propósito asesorar, proponer, formular y promover las políticas, planes y estrategias para la conservación, planificación y ordenamiento integral ambiental de las cuencas hidrográficas de la jurisdicción, con énfasis en acciones relacionadas con la gestión del riesgo y el cambio climático, que permitan su incorporación en los instrumentos de planificación territorial, para el ejercicio de la autoridad ambiental en el territorio, mediante el desarrollo de las siguientes funciones:

1. Asesorar y proponer a la Dirección General, la formulación de políticas, normas y procedimientos para la planificación y el ordenamiento integral ambiental del área de la jurisdicción CAR.
2. Formular, revisar, ajustar y adoptar los procesos de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas ubicadas en la jurisdicción de la Corporación y apoyar técnicamente la operación de los Consejos de Cuencas y demás instancias de participación asociadas.
3. Planificar y poner en marcha los Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH), los planes de manejo de acuíferos, la reglamentación de corrientes hídricas superficiales, el registro de usuarios del recurso hídrico y otros instrumentos relacionados con la planificación y ordenamiento del recurso hídrico.
4. Realizar la caracterización de las cuencas y subcuencas de la jurisdicción de la Corporación con la información técnica suministrada por la Dirección de Monitoreo, Modelamiento y Laboratorio Ambiental.
5. Asesorar, proponer, elaborar, aportar y divulgar las políticas, planes, programas y proyectos, de acuerdo con las competencias de la CAR, relacionados con la gestión del riesgo y el cambio climático, orientados a la mitigación y adaptación al mismo.
6. Proponer la declaratoria de las áreas que se consideren deban ser objeto de protección ambiental; formular, adoptar, implementar y hacer seguimiento a los planes de manejo ambiental de las mismas; y coordinar la gestión relacionada con su administración.
7. Aplicar los lineamientos técnicos definidos por el Gobierno Nacional, en el marco de la normativa vigente, para la reserva, alinderamiento, administración de los distritos de conservación de suelos, las reservas forestales y los parques naturales, de carácter regional, en la jurisdicción de la Corporación.
8. Elaborar los estudios necesarios para definir la zonificación, caracterización, delimitación y ordenación de los humedales, páramos, demás ecosistemas estratégicos y áreas de protección localizadas en la jurisdicción de la Corporación.
9. Realizar los estudios necesarios en la jurisdicción y proponer las acciones para establecer la capacidad de oferta de bienes y servicios ambientales, con el fin de iniciar procesos de recuperación, protección y conservación, con prioridad en zonas de páramo, bosques de niebla y áreas de influencia de nacimientos acuíferos y de estrellas fluviales y demás ecosistemas estratégicos y la biodiversidad, según sea el caso.
10. Identificar, ordenar, planificar y formular proyectos y acciones, para los ecosistemas forestales, las áreas de importancia ambiental y el recurso suelo, en

la jurisdicción CAR, orientadas a la reducción de emisiones por deforestación y degradación de bosques, garantizando la biodiversidad eco sistémica.

11. Ajustar y actualizar en concordancia con la normativa vigente, las determinantes ambientales para el ordenamiento territorial municipal y distrital del área de jurisdicción de la Corporación, de conformidad con las competencias que sobre la materia se establezcan.
12. Evaluar y concertar los asuntos ambientales de las propuestas relacionadas con los instrumentos de planificación que de conformidad con la normativa vigente deban ser sometidas a consideración de la CAR por parte de los entes territoriales de la jurisdicción.
13. Prestar asistencia técnica a los entes territoriales de la jurisdicción en temas relacionados con la inclusión de los componentes ambiental, de la gestión del riesgo y del cambio climático, en sus instrumentos de planificación.
14. Participar en los procesos de planificación regional, departamental, nacional e internacional, con propuestas de inclusión de los componentes ambientales en los instrumentos de planificación ambiental y territorial.
15. Coordinar, adelantar y hacer seguimiento a los trámites realizados ante las oficinas de registro de instrumentos públicos respectivas, sobre el registro de los actos administrativos relacionados con las declaratorias de áreas protegidas o de suelos de protección ambiental.
16. Identificar, delimitar y priorizar las áreas de importancia estratégica para la adquisición de predios, mantenimiento de los mismos, o para la implementación de esquemas de pago por servicios ambientales, y prestar apoyo técnico a las entidades territoriales para tales efectos.
17. Emitir los conceptos que se requieran para dar cumplimiento a las funciones de la entidad, y que correspondan al marco de las competencias a cargo de esta Dirección, incluidos aquellos con destino al INCODER para la titulación de baldíos.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> Ibid. [En línea] Dirección de Gestión del Ordenamiento Ambiental y Territorial. Bogotá. [Consultado 16-02-2017]. Disponible en Internet: <https://www.car.gov.co/index.php?idcategoria=16565>

## 2. JUSTIFICACIÓN DE LA PASANTÍA

Durante la formación profesional del estudiante de ingeniería civil de la Universidad La Gran Colombia es de vital importancia brindar oportunidades para el enriquecimiento intelectual y personal al interactuar en un ambiente laboral y contextos de práctica en los que se aborden problemáticas reales. Al optar por la pasantía en la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) como opción de grado, el estudiante fortalece sus conocimientos en el área técnica, el desarrollo de actividades dentro de un equipo de trabajo, la responsabilidad y compromiso adquirido al ingresar a una empresa.

A través del convenio 1000 de 2013 La Universidad La Gran Colombia y la Corporación Autónoma Regional ofrecen a los estudiantes del programa de ingeniería civil la posibilidad de realizar una pasantía por un periodo de 400 horas en la cual el estudiante brinda apoyo a profesionales en las áreas de geotecnia e hidráulica del Grupo de Riesgo de la Dirección de Gestión del Ordenamiento Ambiental y Territorial (DGOAT). Durante el tiempo de desarrollo de la pasantía, el estudiante fortalece sus conocimientos en procesos de remoción en masa, inundaciones, socavación y avenida torrencial, además de tener un acercamiento a problemas que requieren un abordaje interdisciplinar con profesionales de diferentes áreas del conocimiento. Si bien la CAR es una entidad que tiene por objeto la planeación y ejecución de políticas para la protección del medio ambiente y los recursos naturales, el papel que realiza un ingeniero civil en la Corporación contribuye al desarrollo de dichas políticas, al evaluar y determinar las diferentes amenazas existentes en la jurisdicción ocasionadas por procesos de remoción en masa, inundación, socavación, entre otros. Así mismo, desde el ámbito administrativo apoya los procesos jurídicos, brinda asesorías y conceptos técnicos a proyectos a desarrollar, apoyo en estudios y diseños de construcción de obras de mitigación, capacitación a los municipios y profesionales de la jurisdicción.

Es de interés para la CAR el trabajo realizado por un estudiante de ingeniería civil como pasante, debido a que este aporta ideas y su iniciativa para optimizar la realización de actividades que vayan en pro del cumplimiento de las políticas de la Corporación; así mismo como producto de la pasantía el estudiante entrega un informe final que enmarca el trabajo realizado por el Grupo de Riesgos de la DGOAT, el cual sirve como material de consulta para futuros proyectos y visitas técnicas que adelante la Corporación en los municipios bajo su jurisdicción.

### **3. OBJETIVOS DE LA PASANTÍA**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Brindar apoyo a los profesionales del Grupo de Riesgos de la Dirección de Gestión del Ordenamiento Ambiental y Territorial (DGOAT) en la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) en actividades relacionadas en el área de la geotecnia y la hidráulica de la ingeniería civil.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 3.2.1** Actualizar las bases y mapa de puntos críticos de procesos de remoción en masa, inundación y avenida torrencial identificados dentro de la jurisdicción CAR por el Grupo de Riesgos de la DGOAT.
- 3.2.2** Apoyar a los especialistas en geotecnia e hidráulica en las visitas de campo y la elaboración de informes pertinentes para la identificación, seguimiento o atención de emergencia de los puntos críticos existentes en la jurisdicción CAR.
- 3.2.3** Desarrollar las diferentes actividades asignadas por los profesionales del Grupo de Riesgos de la DGOAT.
- 3.2.4** Elaborar un folleto informativo que presente los procesos de remoción en masa ocurridos dentro de la jurisdicción CAR Cundinamarca durante los años 2009 a 2017

## 4. RESULTADOS DE PASANTÍA

Durante la pasantía se desarrollaron diferentes productos de entrega, los cuales son productos previamente elaborados y de creación propia. A continuación, se presenta la lista de productos desarrollados:

### 4.1 PRODUCTOS DESARROLLADOS

#### 4.1.1. Bases de datos de puntos críticos

De acuerdo con las bases de datos de puntos críticos de procesos de remoción en masa, socavación, inundación y avenida torrencial que reportó el Grupo de Riesgo de la DGOAT, durante la pasantía se realizó una actualización y modificación en la cual se ordenó de acuerdo con la fecha de elaboración de informe. Para la actualización de las bases de datos fue necesario solicitar a los especialistas en geotecnia e hidráulica el informe técnico elaborado después de realizar la visita de campo. De cada informe se leyó y se extrajo la información más relevante para realizar filtros que agilicen la búsqueda de cada punto según la jurisdicción, el municipio o la vereda a la que se realizó la visita y/o el evento registrado (remoción en masa, inundación, socavación o avenida torrencial); de igual manera se registran datos como especialista asistente, fecha de la visita, coordenadas del punto, fecha de realización del informe, entre otros. A continuación, se presenta una descripción de la labor realizada para cada base de datos:

- **Base de datos puntos críticos 2015 (ANEXO A):** actualización y modificación, la base tenía un registro de 98 informes técnicos, en esta se registraron 38 nuevos para quedar con un total de 136 informes. Se realizó una modificación organizando la base según la fecha de presentación de informe y se modificó el nombre de los archivos y se agregaron las siglas de la Dirección Regional dónde se realizó el informe, de esta manera, los archivos quedarán ordenados numéricamente en la carpeta.
- **Base de datos puntos críticos 2016 (ANEXO B):** actualización y modificación, la base de datos tenía 32 informes técnicos registrados por el Ing. Christian Gutiérrez en ellos se complementaron 14 casillas agregando el enlace de direccionamiento al documento. Se incluyeron 74 informes técnicos de los ingenieros Miguel Sarmiento (41 ítems) y Andrés Rodríguez (36 ítems), lo que reúne un total de 106 registros. De igual manera esta se organizó según la fecha de presentación de informe y se modificó el nombre de los archivos en la cual se agregaron las siglas de la Dirección Regional dónde se realizó el informe, de esta manera, los archivos quedarán ordenados numéricamente en la carpeta.

- **Base de datos puntos críticos 2017 (ANEXO C):** creación, se creó la base de datos bajo los mismos parámetros de las existentes en la cual se registran 5 informes técnicos hasta la fecha.
- **Base de datos puntos críticos 2009 a 2017 (ANEXO D):** actualización y modificación, se realizó un complemento de información en 29 registros que no tenían datos de: especialista que realizó la visita, fecha de la visita, número de informe, fecha del informe y dirección regional que lo realizó. Esta información se buscó a través de la INTRANET donde se identificó el documento según las coordenadas que se tenían registradas; de igual manera de la INTRANET se extrajeron 10 archivos de informes técnicos faltantes. Se registraron 82 informes nuevos correspondientes a los años 2015, 2016 y 2017 para consolidar un total de 794 informes técnicos a la fecha.

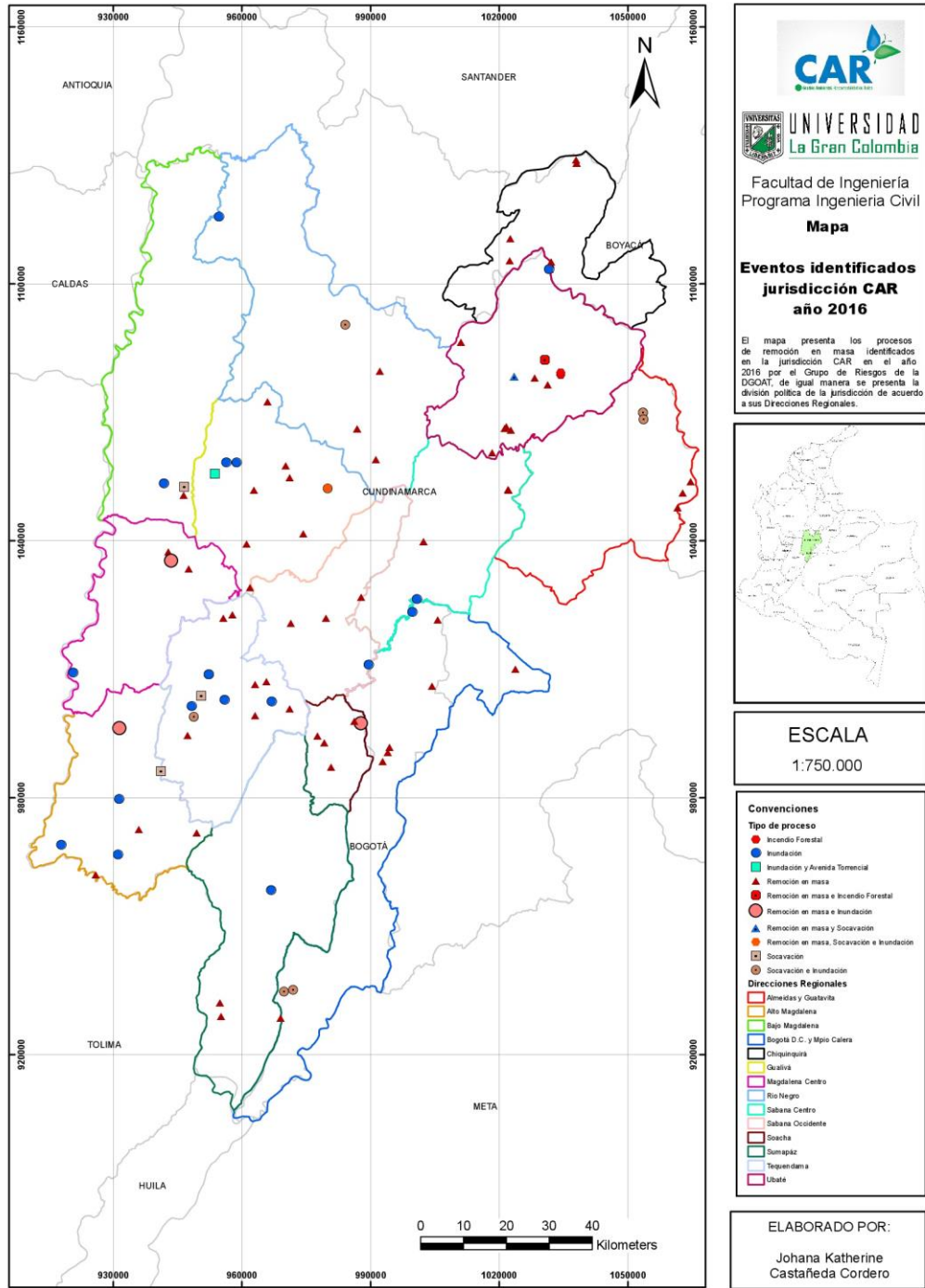
#### **4.1.2. Mapa de puntos críticos**

De acuerdo con la información consignada en las bases de datos de puntos críticos del año 2016 y el periodo enero – abril del año 2017 se llevó a cabo la elaboración dos mapas para representar los eventos de remoción en masa, inundación, socavación, avenida torrencial, entre otros identificados en la jurisdicción CAR por el grupo de riesgos de la DGOAT. Así mismo se realizó un mapa consolidado para procesos de remoción en masa que abarca del año 2009 al mes de abril de 2017.

La elaboración del mapa se desarrolló en el programa ArcGis representando las direcciones regionales con diferentes colores y los puntos críticos se identificaron por símbolos de acuerdo con el evento ocurrido. Para el año 2016 se tiene un registro de 107 eventos presentados en el ANEXO E, el periodo enero- abril del año 2017 registra 17 puntos presentados en el ANEXO F y el consolidado para los años 2009 al mes de abril de 2017 registra 786 puntos de procesos de remoción en masa en el ANEXO G.

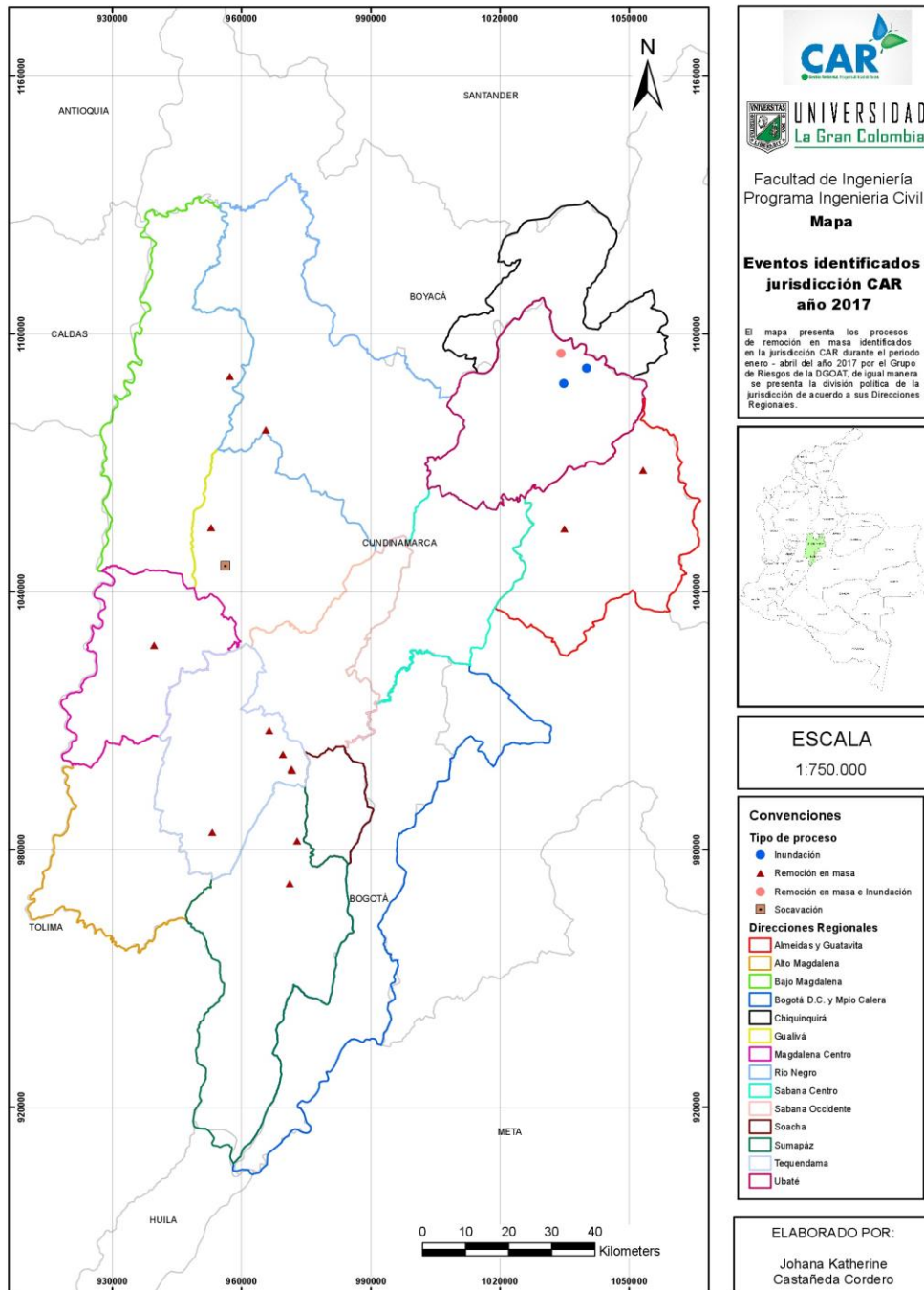
A continuación, en las Figura 3, Figura 4 y Figura 5 se presentan los mapas elaborados.

Figura 3. Mapa puntos críticos identificados en la jurisdicción CAR, 2016



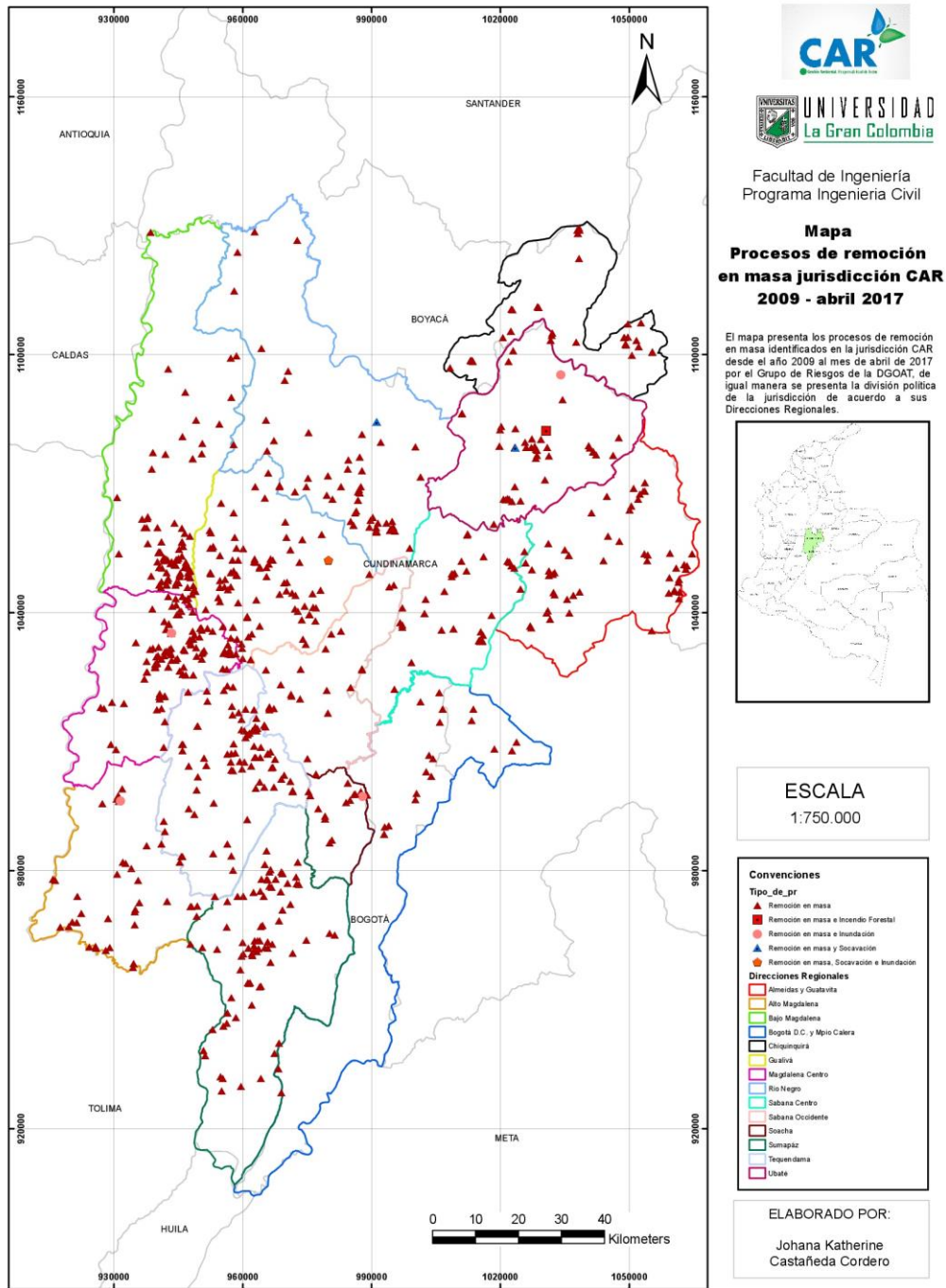
Fuente: elaboración propia

Figura 4. Mapa puntos críticos identificados en la jurisdicción CAR, Periodo enero – abril 2017



Fuente: elaboración propia

Figura 5. Mapa puntos críticos de procesos de remoción en masa identificados en la jurisdicción CAR, 2009 - Abril 2017

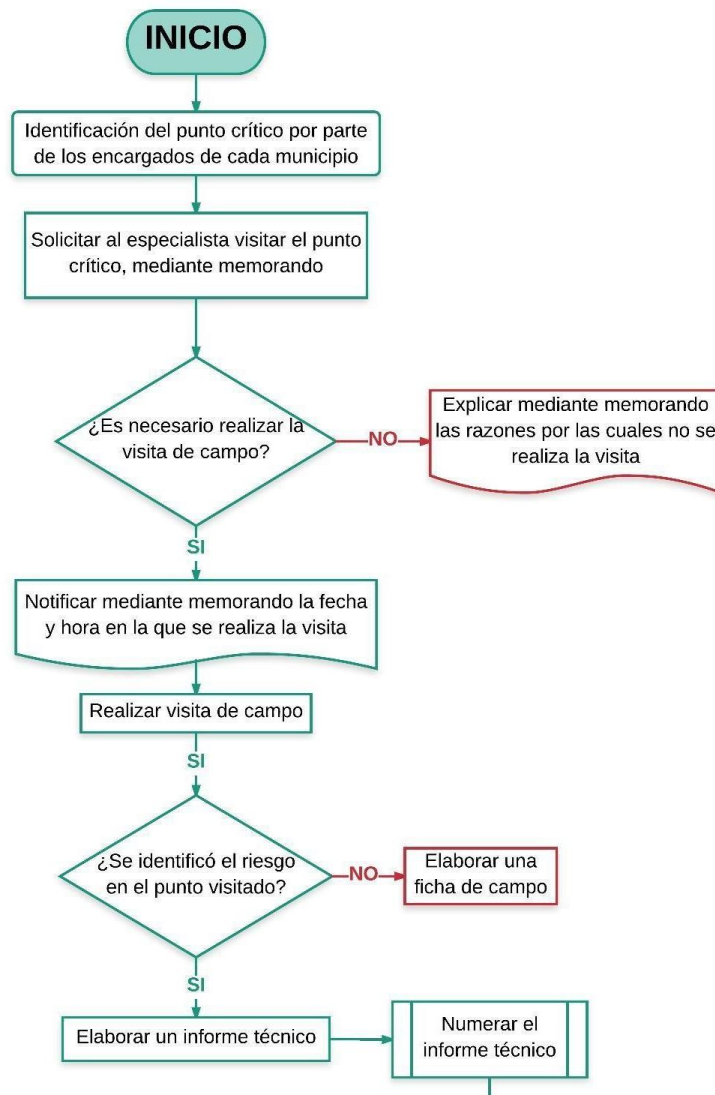


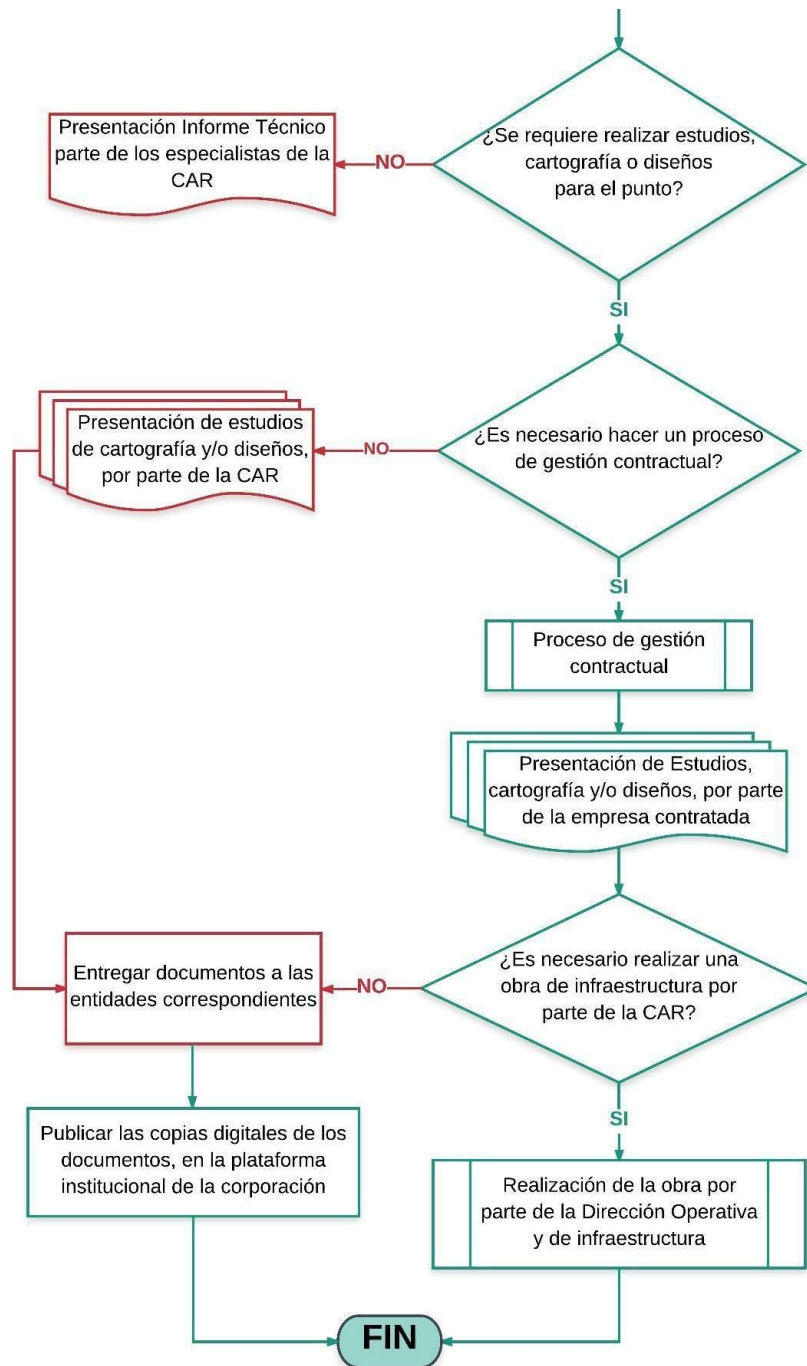
Fuente: elaboración propia

### 4.1.3. Visitas técnicas

Las visitas técnicas se realizan de acuerdo con los requerimientos de las Direcciones Regionales, entidades estatales o personas naturales por medio de oficios, una vez recibida la notificación el especialista programa la visita para la identificación del evento; para su desarrollo fue elaborado un esquema de flujograma procedimental (Figura 6) que permite a los especialistas llevar una trazabilidad en el desarrollo de la visita técnica, **(ANEXO H)**

Figura 6 Flujograma procedimental





Fuente: tomado y modificado de pasantía CAR 2015, Andrea Lorena Triana Valdez

#### **4.1.4. Producto final: “Procesos de remoción en masa en la jurisdicción CAR Cundinamarca”**

El desarrollo de la pasantía tiene como objetivo principal la entrega de un producto tangible que refleje el aprendizaje adquirido por el estudiante y su aporte a la Corporación; por tal razón a través de este folleto se busca brindar un acercamiento al público sobre el trabajo realizado por el Grupo de Riesgos de la Dirección del Ordenamiento Ambiental y Territorial de la Corporación en la identificación de puntos críticos de remoción en masa en Cundinamarca.

Dentro de su elaboración se han seleccionado los procesos más representativos de acuerdo con las fotografías y los informes técnicos existentes, así mismo se ha apoyado en libros como el Manual de Estabilidad de Taludes del INVÍAS, Deslizamientos y estabilidad de taludes en zonas tropicales del autor Jaime Suárez Díaz, entre otros documentos relacionados con procesos de remoción en masa para la información incluida en la ficha guía diseñada.

El folleto está conformado por cinco numerales organizado de manera que el lector conozca en primer lugar las generalidades climatológicas e hidrográficas de la jurisdicción CAR, apoyadas en mapas que representan dichas características. Posterior a ello se realiza una explicación de la metodología usada por los especialistas al realizar las visitas técnicas, allí se presenta el flujograma procedimental (Página 21) y se anexan los formatos de ficha técnica y un modelo guía del informe técnico.

En el numeral tres se realizó un esquema de las etapas de los procesos de remoción en masa (Figura 12) y se definieron los tipos de movimientos basado en el texto del autor Jaime Suarez Díaz. El numeral cuatro aborda la presentación de procesos de remoción en masa de la Jurisdicción con la explicación de la ficha guía (Tabla 1), en ella se expone la metodología usada en la identificación, diagnóstico y recomendación de los especialistas en el desarrollo de las visitas técnicas, posterior a ello se presentan los veinticinco procesos de remoción en masa elegidos.

Para finalizar el numeral cinco presenta los trabajos realizados por el Grupo de la Gestión del Riesgo basado en las recomendaciones sugeridas en los diferentes puntos críticos identificados, en este numeral se presenta una tabla de datos con información correspondiente a todos los puntos críticos identificados desde el año 2009 hasta el mes de abril de 2017 para posteriores consultas; las especificaciones técnicas para la ejecución de proyectos, basada en la metodología utilizada en la Corporación y por último dos tablas en las cuales se encuentran los municipios con estudio de amenaza, vulnerabilidad y riesgo (AVR) y los puntos críticos con estudios y diseños, esta información fue consultada en la

página web del Sistema Electrónico para la Contratación Pública (SECOP) debido a que los proyectos realizados por la Corporación para la realización de estudios y diseños son de contratación pública bajo la modalidad de contratación de “Concurso de méritos abiertos”. **ANEXO 9**

Tabla 1. Ficha guía folleto CAR - UGC

<p>En la Tabla 2 podrá encontrar la información correspondiente a la ubicación de cada punto crítico:</p> <p>Tabla 2. Descripción general del punto crítico</p> <p><b>Dirección Regional:</b> Dirección regional a la cual pertenece</p> <p><b>Municipio/Departamento:</b> Dónde está ubicado el punto crítico</p> <p><b>Vereda:</b> Dónde está ubicado el punto crítico</p> <p><b>Coordenadas:</b> Sistema Magna Sirgas</p> <p><b>Altura:</b> Medido según metros sobre nivel del mar (msnm)</p> <p><b>Informe técnico:</b> Número de registro del informe</p>	<p><b>Figura ilustrativa:</b></p> <p>Fotografía que represente el proceso de remoción en masa identificado desde un punto donde se observe todo el evento ocurrido.</p>
<p><b>Identificación:</b></p> <p>En este apartado se indican las observaciones preliminares que se encuentran en la visita para determinar el tipo de evento ocurrido:</p> <p><b>Visita técnica:</b> dd/mm/aa</p> <p><b>Sector:</b> si aplica</p> <p><b>Primeras observaciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Señales de movimiento</li> <li>▪ Cicatrices de falla</li> <li>▪ Geología de la zona</li> </ul>	<p><b>“DATO IMPORTANTE.”</b></p> <p>Aquí se resalta información relevante consignada en el informe técnico.</p>
<p><b>Figura ilustrativa:</b></p> <p>Fotografía que represente las características del proceso de remoción en masa significativas en las primeras observaciones.</p>	<p><b>Esquema del proceso de remoción en masa:</b></p> <p>Aquí encontrara un dibujo planta perfil que represente el movimiento ocurrido.</p> <p><b>Diagnóstico:</b></p> <p>En este apartado se indican las características por las cuales se define el movimiento al igual que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Factores Intrínsecos</li> <li>▪ Factores extrínsecos</li> <li>▪ Factores detonantes</li> <li>▪ Factores contribuyentes</li> </ul>
<p><b>Recomendaciones:</b></p> <p>Basados en las observaciones en campo los especialistas realizan las recomendaciones pertinentes para cada tipo de movimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Medidas de atención</li> <li>▪ Medidas de prevención</li> <li>▪ Medidas de control</li> <li>▪ Medidas de mitigación</li> </ul>	

Fuente: elaboración propia

Teniendo en cuenta la ficha guía elaborada la descripción de cada punto se desarrolla de la siguiente manera:

- Se elige el movimiento de acuerdo a las fotografías existentes del mismo, debido a que se busca que estas representen notablemente el proceso de remoción en masa.
- Búsqueda del informe técnico en la base de datos (Anexo 4)
- Lectura del informe técnico y extracción de información relevante (identificación, diagnóstico y recomendación) a incluir en la ficha técnica.
- Observación de fotografías para complementar la información existente en el informe técnico si es necesario.
- Elaboración de esquema del movimiento en planta y en perfil en el software Autocad.
- Organización de la ficha, esta puede variar de acuerdo a la información y fotografías existentes.

A continuación en la Tabla 3 se presenta el proceso de remoción en masa de La Esperanza, Quebradanegra incluido en el folleto elaborado, allí se puede observar la organización de la información, las fotografías y el esquema de movimiento.

Tabla 3. Proceso de remoción en masa La Esperanza, Quebradanegra

Figura 7. Vista del escarpe principal del movimiento, obsérvese cicatrices de movimiento



Fuente: Informe técnico 089\_DGOAT

**Dirección Regional:** Gualiva  
**Municipio/Departamento:** Quebradanegra, Cundinamarca  
**Vereda:** La Esperanza  
**Coordenadas:** 1.054.991 N – 952.885 E  
**Altura:** 1046 msnm  
**Informe técnico:** 089\_DGOAT

### Identificación

**Visita técnica:** 14/03/17

**Sector:** No definido

**Primeras observaciones:**

- Empozamiento de agua
- Flujos de agua en cambios de pendiente
- Grietas de tracción
- Cicatrices o estrías de movimiento
- Pérdida de vegetación
- Pendientes altas
- Erosión laminar
- Surcos en el cuerpo del movimiento
- Mal manejo de aguas

Uso del suelo para agricultura<sup>6</sup>

<sup>6</sup> GRUPO DE GESTIÓN DEL RIESGOS, Dirección de la Gestión del Ordenamiento Territorial y Ambiental. Corporación Autónoma Regional De Cundinamarca. Informe técnico 089\_DGOAT. Bogotá, 2017

## GEOLOGÍA REGIONAL

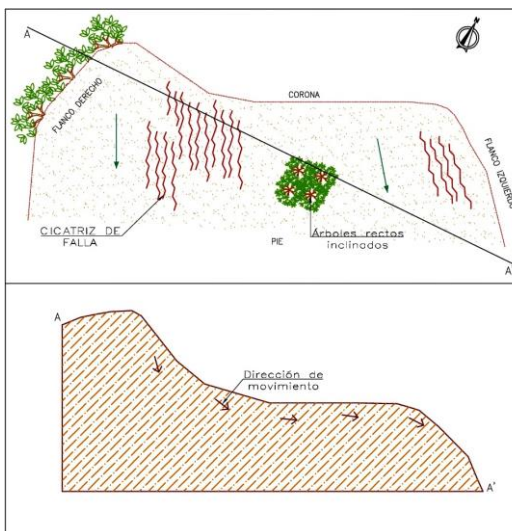
**Formación Útica (Kiut):**  
arenitas arcósicas a  
sublitoarenitas finas  
conglomeráticas, lodolitas y  
limolitas negras.

## GEOLOGÍA LOCAL

*Suelos residuales con  
capas de depósitos  
coluviales compuestos por  
material arcilloso*

Fuente: Servicio Geológico Colombiano

Figura 8. Esquema del movimiento, se representan cicatrices de falla, árboles rectos pero inclinados y el perfil de movimiento



Fuente: fuente propia

Figura 9. Obsérvese surcos en el escarpe principal del movimiento, pérdida de vegetación y árboles rectos pero inclinados



Fuente: Informe técnico 089\_DGOAT

## Diagnóstico

### **Movimiento:**

- Tipo: Rotacional
- Estado de actividad: activo
- Modo de actividad: simple
- Tasa de movimiento: alto a moderado
- Distribución de actividad: avanzando

### **Factores Intrínsecos:**

- Materiales sensibles al fallado por corte
- Actividad geológica

### **Factores extrínsecos:**

- Precipitación
- Erosión
- Remoción de vegetación
- Manejo deficiente de aguas en la vía

### **Factores detonantes:**

- Flujos de agua superficial y subsuperficial
- Infiltraciones
- Empozamiento de agua

## Recomendaciones

### **Medidas de atención:**

- Visita técnica al punto
- Medidas de atención encaminadas a la instrumentación y medición de las variables asociadas al proceso de remoción en masa

### **Medidas de prevención:**

- Manejo de aguas para evitar los empozamientos y represamientos

### **Medidas de control:**

- Procesos de reforestación a corto y mediano plazo
- Monitoreo a los puntos

### **Medidas de mitigación:**

- Estudio geológicos, geomorfológicos, hidrológicos, hidráulicos y geotécnicos, y los demás pertinentes para garantizar la estabilidad de la zona.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> Ibid.

## 5. ACTIVIDADES REALIZADAS

### 5.1. PRIMER MES: 01 AL 28 DE FEBRERO DE 2017

Durante el mes de febrero se realizaron las siguientes actividades:

- 5.1.1 Inducción:** con el Ing. Camilo Andrés Zambrano (Supervisor de Pasantía-CAR) y el Ing. Christian Gutiérrez (Asesor Disciplinar - UGC) se realizó una reunión en las instalaciones de la Corporación en la cual se explicaron las funciones de la CAR, su organización y la función de la DGOAT y el Grupo de Riesgos dentro de la Corporación. Así mismo se hizo un resumen de las actividades a realizar durante el desarrollo de la pasantía y a los especialistas a apoyar, explicación de la metodología usada para las visitas de campo, la realización de informes técnicos o fichas de campo, el manejo de la plataforma informática de la CAR en la cual se incluye el SIDCAR y la INTRANET.
- 5.1.2 Actualización de base de puntos críticos 2015:** la base tenía un registro de 98 informes técnicos, en esta se registraron 38 nuevos para quedar con un total de 136 informes. Se realizó una modificación organizando la base según la fecha de presentación de informe y se modificó el nombre de los archivos y se agregaron las siglas de la Dirección Regional dónde se realizó el informe, de esta manera los archivos quedarán ordenados numéricamente en la carpeta.
- 5.1.3 Actualización de base de puntos críticos 2016:** la base de datos tenía 32 informes técnicos registrados por el Ing. Christian Gutiérrez en ellos se complementaron 14 casillas agregando el link de direccionamiento al documento. Se incluyeron 74 informes técnicos de los ingenieros Miguel Sarmiento (41 ítems) y Andrés Rodríguez (36 ítems), lo que reúne un total de 106 registros. De igual manera ésta se organizó según la fecha de presentación de informe y se modificó el nombre de los archivos en la cual se agregaron las siglas de la Dirección Regional dónde se realizó el informe, de esta manera los archivos quedarán ordenados numéricamente en la carpeta.
- 5.1.4 Actualización de base de puntos críticos 2017:** se creó la base de datos bajo los mismos parámetros de las existentes en la cual se registran 5 informes técnicos correspondientes al Ing. Miguel Sarmiento e Ing. Andrés Rodríguez.

**5.1.5 Actualización de base de puntos críticos consolidado 2009 - 2017:** actualización y modificación, se realizó un complemento de información en 29 registros que no tenían datos de: especialista que realizó la visita, fecha de la visita, número de informe, fecha del informe y dirección regional que lo realizó. Esta información se buscó a través de la INTRANET donde se identificó el documento según las coordenadas que se tenían registradas; de igual manera de la INTRANET se extrajeron 10 archivos de informes técnicos faltantes. Se registraron 82 informes nuevos correspondientes a los años 2015, 2016 y 2017 para consolidar un total de 794 informes técnicos a la fecha.

**5.1.6 Revisión bibliográfica:** la revisión bibliográfica de procesos de remoción en masa realizada está conformada por los siguientes documentos:

- SARMIENTO DÍAZ, Miguel Enrique. [Diapositivas] Cátedra estabilidad de taludes, Bogotá, 2016.
- SUÁREZ DÍAZ, Jaime. Deslizamientos análisis geotécnico [en línea], Vol. 1. p. 37 a 73.
- SUÁREZ DÍAZ, Jaime. Deslizamientos y estabilidad de taludes en zonas tropicales, capítulo 1: caracterización de los movimientos, Bucaramanga, 1998, p.1 – 30.
- GONZÁLEZ DE VALLEJO, Luis. Ingeniería Geológica, Capítulo 14: Deslizamientos y otros movimientos de terreno, Madrid, 2002, p. 622 – 638.

Además se realizó una revisión de libros existentes en la Corporación para enriquecer ideas para aplicar en el documento final, algunos de los libros revisados son:

- SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO. Guía metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa. Bogotá, 2015.
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL. Atlas ambiental CAR 50 años. Bogotá, 2012.
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL. Guía fauna silvestre. Bogotá
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL; UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Guía taller sobre modelación de escenarios de cambio climático, Bogotá.
- UNIÓN TEMPORAL AVR-CAR. Consultoría para elaborar estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa, inundación, avenida torrencial e incendios forestales en los

municipios priorizados en la jurisdicción de la CAR: Contrato 1185/13. Tomo I: Metodología y generalidades. Bogotá, 2015.

- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CHIVOR; UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA. Los deslizamientos: Fenómenos de remoción en masa, eventos que debemos conocer, Garagoa, 2013.
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA; UNIVERSIDAD DE SANTANDER. Estudio e identificación de zonas de deslizamientos en los municipios de Silvania, Fusagasugá y Pasca, departamento de Cundinamarca. Bucaramanga – Año 1999.

**5.1.7 Documento final:** redacción de la introducción y resumen, se realizó una revisión de 650 informes técnicos para seleccionar procesos de remoción en masa a incluir en el documento, recopilación de fotografías (archivos del Ing. Christian Gutiérrez e Ing. Miguel Sarmiento) de procesos de remoción en masa en Cundinamarca a presentar. Se realizó lectura de la Ley 1523 de 2012 debido a que en ella se consignan todas las políticas para la gestión del riesgo y desastres naturales, teniendo en cuenta lo que dicta esta ley se complementó la introducción del documento.

A partir de esta revisión se seleccionaron los siguientes procesos de remoción en masa, Tabla 4:

Tabla 4. Puntos críticos seleccionados

INFORME TÉCNICO	AÑO	UBICACIÓN
009	2015	Ubaté
061	2015	Venecia
196	2015	Silvania
256	2015	Villapinzón
513	2015	Chocontá
332	2015	La Calera
790	2015	Bogotá
429	2015	La Mesa
380_DRRN	2016	Pacho
741	2016	Ubaté
048	2017	Tena
277	2015	Suesca
524	2013	Fusagasugá

022	2013	Fusagasugá
038	2014	Caparrapí
041	2011	Caldas-Boy
173	2011	Carmen de carupa
177	2011	Guaduas
204	2014	Boca de monte
205	2014	Caparrapí
217	2013	Quipile
248	2015	San Bernardo
255	2014	Cucunubá
282	2015	Pacho
297	2015	Silvania
430	2015	La Mesa
432	2015	Tena
315	2016	Sumapaz
387	2016	La Calera
066	2017	Tequendama

Fuente: elaboración propia

**5.1.8 Informe de pasantía:** se complementó el documento con información referente a las actividades realizadas en el mes de pasantía, actividades de la DGOAT, se incluyó el organigrama de la CAR y además se hicieron las correcciones pertinentes de acuerdo a las sugerencias del asesor metodológico y disciplinar.

**5.1.9 Varios:** se filtró información de coordenadas de perfiles topográficos de cinco (05) municipios de la jurisdicción CAR. Foliar documento (Actividades designada por Ing. Camilo Andrés Zambrano).

**5.1.10 Cronograma:** se realizó cronograma de actividades a desarrollar durante la pasantía de acuerdo a la inducción recibida el día 01 de febrero de 2017, dicho cronograma sirve como objeto de medición por parte del supervisor y/o director de pasantía. En la

**5.1.11**

**5.1.12** Tabla 5 se presenta el cronograma planteado por parte del pasante.

Tabla 5. Cronograma pasantía

ITEM	ACTIVIDADES	FEBRERO					MARZO					ABRIL		
		SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3
<b>1</b>	<b>Apoyo a profesionales DGOAT</b>													
1.1	Desarrollo de actividades designadas por supervisor CAR												S	
1.2	Desarrollo de actividades designadas por profesionales de Geotecnia e Hidráulica												E	
1.3	Revisión, respuesta y gestión de documentación generada por la plataforma SIDCAR												M	
1.4	Revisión y seguimiento a información relacionada con puntos críticos cargados a la plataforma INTRANET												A	
1.5	Elaboración de presentaciones PowerPoint para el grupo de riesgo de la DGOAT												N	
1.6	Acompañamiento a reuniones para el grupo de riesgo de la DGOAT												A	
<b>2</b>	<b>Puntos Críticos</b>													
2.1	Actualización base de puntos críticos												S	
2.1.1	Solicitud de informes técnicos o fichas de campo a los profesionales en Geotecnia e Hidráulica												A	
2.1.2	Revisión de informes técnicos o fichas de campo para resumen de información en documento base de puntos críticos												N	
2.2	Actualización mapa de puntos críticos												T	
2.2.1	Ingreso de información del documento base de puntos críticos al programa ARGIS												A	
<b>3</b>	<b>Visitas de campo CAR</b>													
3.1	Visitas de campo como apoyo al grupo de especialistas de riesgo de la DGOAT													
3.2	Elaboración Informes Técnicos según las visitas realizadas con el grupo de riesgos de la DGOAT												S	
<b>4</b>	<b>Anteproyecto de pasantía</b>												E	
4.1	Recopilación de Información procesos de remoción en masa en Cundinamarca - DGOAT												M	
4.1.2	Revisión de informes técnicos o fichas técnicas para selección de procesos de remoción en masa más representativos de Cundinamarca												A	
4.2	Contenido del libro												N	



- Se filtran informes técnicos de 25 puntos críticos con el Ing. Christian Gutiérrez para el Ing. Camilo Zambrano.
- Se realiza complemento de información en archivos “Informe vulnerabilidad para calificar municipios adición e Informe vulnerabilidad para calificar municipios adición 1” sobre valor poblacional, infraestructura, institucional, y económico, este complemento de información se realizó en un total de 35 hojas de cálculo.

**5.2.3 Actualización de base de puntos críticos 2017:** se registran 5 informes técnicos nuevos correspondientes al Ing. Christian Camilo Gutiérrez, Ing. Miguel Sarmiento e Ing. Andrés Rodríguez.

**5.2.4 Actualización de base de puntos críticos consolidado 2009 - 2017:** se registran 5 informes técnicos nuevos correspondientes al Ing. Christian Camilo Gutiérrez, Ing. Miguel Sarmiento e Ing. Andrés Rodríguez para un consolidado total de 799 registros.

**5.2.5 Revisión bibliográfica:**

- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA. Cuencas CAR. Año 1998.
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA. Atlas ambiental CAR 50 años. ISBN: 978-958-8188-17-1. Bogotá, 2012, p. 78, 98, 108, 117 y 130.
- GONZÁLEZ DE VALLEJO, Luis. Ingeniería Geológica, Capítulo 14: Deslizamientos y otros movimientos de terreno, Madrid, 2002,
- Geología de la provincia de Huelva. ALMODÓVAR, Gabriel R.; SÁEZ, REINALDO; MORENO, Carmen. ISBN: 978-84-16621-50-7
- SECRETARÍA GENERAL DE LA ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. [en línea]. Decreto 1713 de 2002. Bogotá [Citado 8 marzo, 2017]. Disponible en internet: <<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=554>>

**5.2.6 Visitas técnicas:**

- **San Antonio del Tequendama:** Se realiza visa técnica el día 3 de marzo al municipio de San Antonio del Tequendama, Cundinamarca por requerimiento de la Dirección Regional del Tequendama conformada por:

Tabla 6. Asistentes visita técnica San Antonio del Tequendama

<b>NOMBRE</b>	<b>CARGO</b>
Ing. Christian Camilo Gutiérrez	Geotecnista - DGOAT, CAR
Ing. Eileen Quiroga	Enlace de riesgo – DRTE, CAR
Ing. Jeffer Siatoba	Gestión del riesgo - Gobernación de Cundinamarca
Alirio Chacón	Secretario de planeación San Antonio del Tequendama
Cesar Manuel Corredor	Personero municipal San Antonio del Tequendama
Johana Castañeda Cordero	Pasante – DGOAT, CAR

Fuente: elaboración propia

Durante la visita se evaluó desde el punto de vista de la gestión del riesgo el talud ubicado en Cra. 2 Calle 4 -19, coordenadas 1.002.202N - 969.642E. Como generalidades de la visita se observó en que el talud hubo intervención antrópica y actualmente el agua lluvia proveniente de la vivienda del predio vecino cae sobre la corona del talud, lo cual es un factor que podría contribuir a procesos de remoción en masa.

Desde la parte de la gestión del riesgo de la CAR se recomienda cubrir el talud para así mitigar la meteorización del mismo, así mismo como la construcción de canales que eviten que el material se sature de agua.

- **La Calera:** se realiza visita técnica el día 15 de marzo al municipio de La Calera, Cundinamarca por requerimiento del Acueducto de Bogotá, conformada por:

Tabla 7. Asistentes visita técnica La Calera

<b>NOMBRE</b>	<b>CARGO</b>
Ing. Christian Camilo Gutiérrez	Geotecnista - DGOAT, CAR
Ing. Andrés Rodríguez Baquero	Hidráulico – CAR
Johana Castañeda Cordero	Pasante – DGOAT, CAR

Fuente: elaboración propia

Durante la visita se inspecciono los taludes laterales de la quebrada Puente Piedra y el cauce del mismo ubicado en las coordenadas 1.008.615N – 1.006.332E; el reporte fue realizado por el Acueducto de Bogotá, el cual reporta riesgos de

remoción en masa e inundaciones. Desde el punto de la gestión del riesgo de la Corporación no se determinó riesgo en el momento de la visita, no se observaron señales de movimiento o inundación, se recomienda realizar limpieza por parte de la Brigada de la CAR al cauce.

Posterior a la visita se apoyó a los profesionales de la DGOAT para la elaboración del informe, en este se anexaron fotografías del punto en las cuales se señalan los factores antrópicos que contribuyen a generar factores de riesgo. , **ANEXO K.**

Figura 10. Y se realizó una descripción del punto de acuerdo a lo observado en campo, **ANEXO K.**

Figura 10. Fragmento del informe técnico.



Informe Técnico DGOAT No. **096** de **26 ABR. 2017**

#### Gestión del riesgo

##### Desarrollo de la Visita:

Una vez en la zona de estudio, se identificó que la fuente hídrica se caracteriza por estar localizada en una zona de topografía inclinada, el cauce presenta un ancho promedio de 5.0 m, la vegetación en la ribera es abundante conformada principalmente por pastos, herbazales y árboles localizados. Durante la visita fue visible material de escombros, basuras y material vegetal dentro del cauce y el talud lateral izquierdo, lo cual podría ocasionar obstrucción, Fotografía 1.



Fotografía 1. Vista del cauce quebrada Puente Piedra. Fuente propia.

Obsérvese en la Fotografía 2 los escombros depositados en la quebrada y las basuras de los taludes de los flancos derecho e izquierdo.



Fotografía 2. Vista de la sección del cauce Fuente: propia



Carrera 7 No. 36-45, Código Postal 110311 <https://www.car.gov.co/>  
Teléfono: 320 9000 Fax: 267 1772 Ext: [sgu@car.gov.co](mailto:sgu@car.gov.co)  
Bogotá, Colombia.

CAM-PR-04-FR-02- VERSIÓN 2 24/06/2016

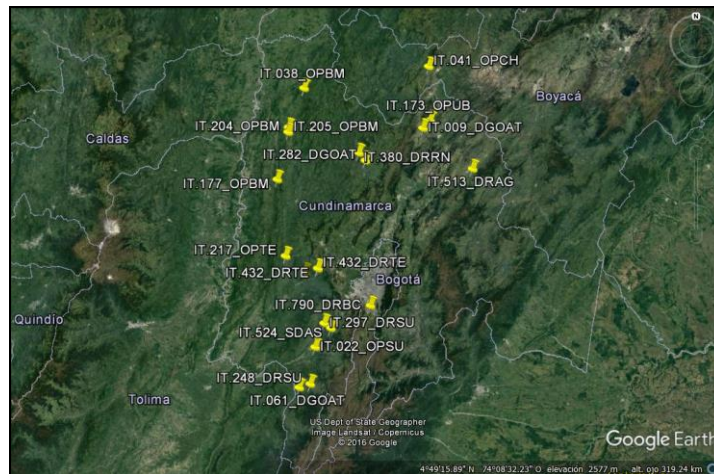
Rad: 20175100096 Pág. 2 de 6

Fuente: Dirección de Gestión del Ordenamiento Ambiental y Territorial, CAR.

### 5.2.7 Documento final:

- *Introducción:* se elaboró teniendo en cuenta la normatividad existente por la cual se rige la Corporación.
- Visita al centro de documentación para usar información previamente elaborada por la CAR.
- *Procesos de remoción en masa en la jurisdicción CAR:* Se inició con la descripción de los puntos críticos seleccionados, a la fecha se llevan 9 registros.
- *Puntos críticos seleccionados:* a través de Google Earth se realizó un mapa con coordenadas de los puntos críticos seleccionados que no tienen registro fotográfico la Figura 11.

Figura 11. Mapa de puntos críticos a visitar



Fuente: Google Earth, puntos fuente propia.

- *Diseño de portada:* para este se seleccionaron fotos de dos procesos representativos incluidos en el folleto, a través de la página web: [https://www.canva.com/es\\_co/crear/portadas-libros/](https://www.canva.com/es_co/crear/portadas-libros/) se realizó el diseño y se propuso el nombre “Jurisdicción CAR en la mira de la geotecnia”.
- Consultas en la web de la Corporación. *Cuencas de la jurisdicción CAR:* para este ítem se tomó información de referencia del libro “Atlas Ambiental CAR 50 años” y se realizaron.

### 5.2.8 Bibliografía: a continuación se citan los sitios web consultados para la información hidrogeográfica registrada en el documento final:

- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA. Delimitación y localización de la cuenca Sumapaz Y subcuenca río Negro. [en línea]. <<https://goo.gl/Z6KAK2>> [Consultado en 29 de marzo de 2017]
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA. CARta ambiental, adecuación hidráulica y recuperación ambiental del río Bogotá. Bogotá 2011. p. 6 [en línea]. <<https://www.car.gov.co/index.php?idcategoria=18872&download=Y>> [Citado en 29 de marzo de 2017]
- AUTORIDAD AMBIENTAL CAR. Plan de Ordenación y manejo de la cuenca del río Magdalena – Vertiente Oriental Departamento de Cundinamarca p. 9 [en línea]. <<https://goo.gl/vJHdFu>> [Consultado en 29 de marzo de 2017] <<https://www.car.gov.co/index.php?idcategoria=18872&download=Y>> [Consultado en 29 de marzo de 2017]
- CAR AUTORIDAD AMBIENTAL CON ALTERNATIVAS DE DESARROLLO. Delimitación y Localización de las Cuencas Río Tobia Informe POMCA-001 UT. p. 1 [en línea]. <<https://goo.gl/x1c6DV>> [Consultado en 29 de marzo de 2017]
- AUTORIDAD AMBIENTAL CAR. Diagnóstico y evaluación socio ambiental cuenca río Minero. p. 1. [en línea]. <<https://goo.gl/exy3ji>> [Consultado en 29 de marzo de 2017]
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA. Diagnóstico prospectiva y formulación de la cuenca hidrográfica de los ríos Ubaté y Suárez. . [en línea]. <<https://goo.gl/vc3PG7>> [Citado en 30 de marzo de 2017]

Para el control de actividades del mes de marzo se registró diariamente las actividades realizadas y cantidad de horas laboradas (**ANEXO J**) y se realizó un resumen de actividades mensuales al igual que las observaciones por parte del supervisor y/o director de pasantía (**ANEXO J**).

### **5.3 TERCER MES: 01 AL 26 DE ABRIL DE 2017**

- 5.3.1 Actualización de base de puntos críticos 2017:** se registran tres (3) informes técnicos nuevos correspondientes al Ing. Miguel Sarmiento y cuatro (4) del Ing. Christian Gutiérrez, la base queda con un total de 16 ítems.

**5.3.2 Actualización de base de puntos críticos consolidado 2009 - 2017:** se registran 3 informes técnicos nuevos correspondientes al Ing. Miguel Sarmiento, la base queda con un total de 875 ítems.

**5.3.3 Varios:**

- Revisión de once (11) circulares informativas Sidcar Ing. Christian Gutiérrez y cuatro (4) trámites asignados.
- Se anexan dos (2) listas de asistencia y un (1) acta de reinicio de contrato a carpeta de la Corporación.
- Organización de dos carpetas Consorcio Arqtek cronológicamente.
- Organización de dos (2) carpetas para procesos contra actuales.
- *Informa técnico:* se apoya a los especialistas Ing. Carlos Andrés Baquero e Ing. Christian Camilo Gutiérrez en la elaboración del informe de la visita realizada al municipio de La Calera el día 15 de marzo.

**5.3.4 Visitas técnicas:**

- **Madrid:** se realiza visita técnica el día 07 de abril al municipio de Madrid, Cundinamarca por requerimiento de la Dirección Regional de Sabana Occidente conformada por:

Tabla 8. Asistentes visita técnica Madrid

<b>NOMBRE</b>	<b>CARGO</b>
Ing. Christian Camilo Gutiérrez	Geotecnista - DGOAT, CAR
Ing. Andrés Rodríguez Baquero	Hidráulico – CAR
Ing. Darwin Duarte Castro	Enlace de riesgo - DRSO
Ing. Alejandra Soto	Control y seguimiento - DRSO
Johana Castañeda Cordero	Pasante – DGOAT, CAR

Fuente: elaboración propia

Durante la visita se inspeccionó el jarillón ubicado en el flanco izquierdo del río Subachoque, debido a que este no presenta materiales constructivos apropiados.

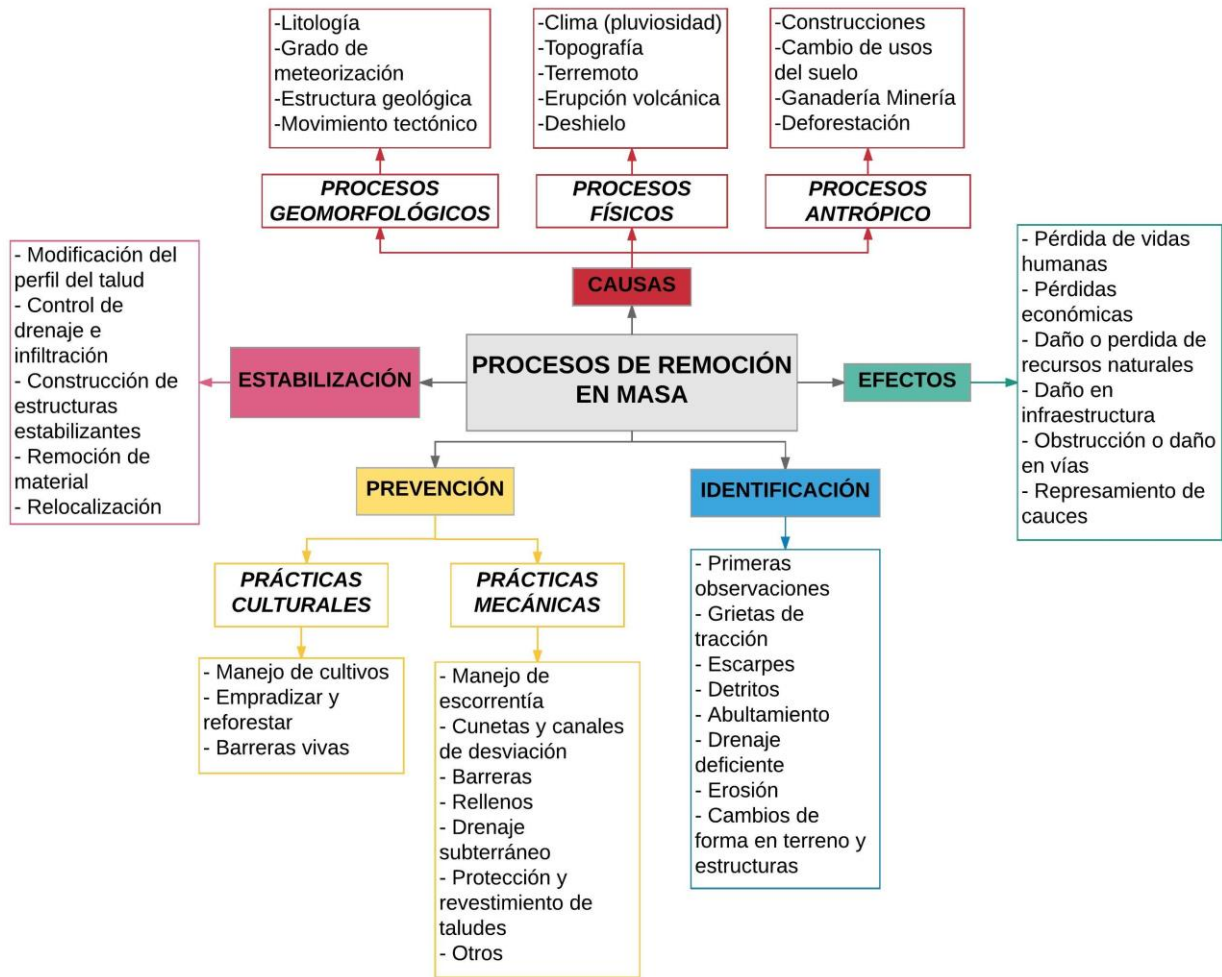
**5.3.5 Informe de pasantía:**

- *Documento final:* se realiza descripción del folleto propuesto y se anexa ficha guía diseñada.
- *Elaboración de mapas:* de acuerdo a información base de la Corporación y la existente en las bases de los años 2016 y el periodo enero-abril del año 2017 se elaboraron dos (2) mapas de los eventos ocurridos en la jurisdicción CAR.
- *Actividades:* se realiza la descripción de las actividades elaboradas durante el mes de abril.
- *Varios:* se ajusta la forma de redacción de acuerdo a las sugerencias realizadas por el director de pasantía

### 5.3.6 Documento final:

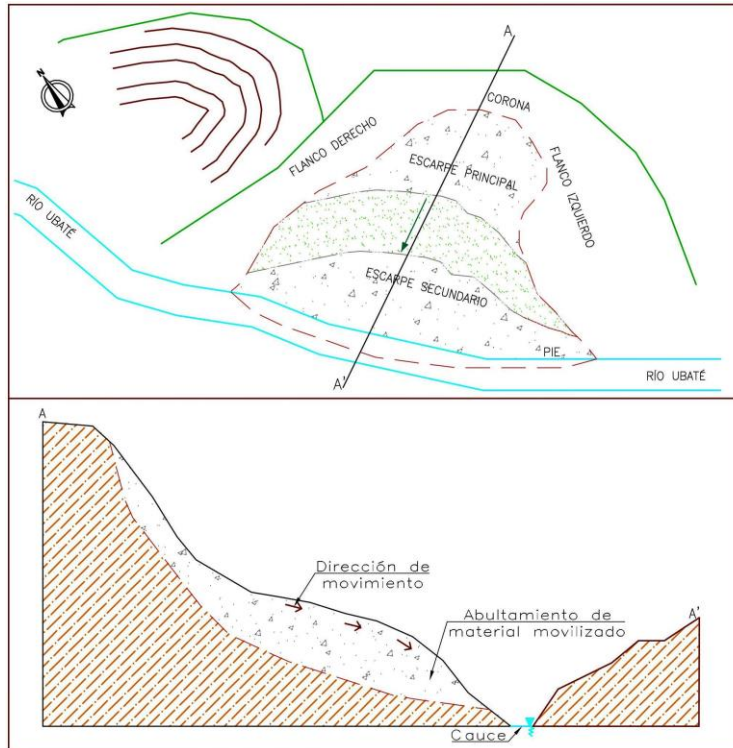
- *Ficha guía:* se diseñó una ficha guía para facilitar la consulta de información por parte de los lectores, para su elaboración se consultó con los especialistas los factores tenidos en cuenta en el momento de identificar cada punto crítico, así mismo se consultó en bibliografía relacionada con procesos de remoción en masa.
- *Elaboración de mapas:* a partir de información proporcionada por el área SIC de la Corporación se modificaron mapas para así representar las direcciones regionales y las cuencas pertenecientes a la jurisdicción CAR. Para la representación de los procesos de remoción en masa se elaboró un mapa de acuerdo a la información existente en la base de datos consolidada 2009 – abril de 2017.
- *Cuencas de la jurisdicción CAR:* para este ítem se anexo un mapa en cada tabla en el cual se presenta la cuenta descrita.
- *Procesos de remoción en masa:* de acuerdo a fuentes consultadas se realiza descripción de los procesos de remoción en masa, así mismo se realiza esquema en el cual se exponen las causas, efectos, identificación, prevención y estabilización de los procesos, Figura 12.
- *Esquemas de movimiento:* para ofrecer al lector una interpretación del movimiento se realizó un esquema del mismo donde se señala: corona, flancos, pie, señales, cicatrices y otras características identificadas por los profesionales en el movimiento; así mismo se realizó un perfil que ilustra la topografía del movimiento, Figura 13.

Figura 12. Esquema de las etapas de un procesos de remoción en masa



Fuente: elaboración propia con referencia en Manual de estabilidad de taludes – Geotecnia vial, INVÍAS.

Figura 13. Esquema representativo y perfil de movimiento



Fuente: elaboración propia

### 5.3.7 Bibliografía:

- INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Manual de estabilidad de taludes – Geotecnia vial. Bogotá, 1998.
- SUÁREZ DÍAZ, Jaime. Deslizamientos y estabilidad de taludes en zonas tropicales, Bucaramanga, 1998.

Para el control de actividades del mes de abril se registró diariamente las actividades realizadas y cantidad de horas laboradas (**ANEXO J**) y se realizó un resumen de actividades mensuales al igual que las observaciones por parte del supervisor y/o director de pasantía (**ANEXO J**).

## CONCLUSIONES

La pasantía desarrollada en la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca ha sido culminada exitosamente dentro de la Dirección del Ordenamiento Territorial y Ambiental – DGOAT, allí se concluyeron los objetivos propuestos para optar por el título de ingeniera civil.

Durante la pasantía los productos elaborados dan continuidad y avanzan a partir de los resultados de pasantías anteriores realizadas en el marco del convenio CAR-UGC. Estos se trabajaron de acuerdo con los parámetros establecidos previamente a los cuales se les ha realizado modificaciones que permiten optimizar los filtros de búsqueda. Las bases de datos de puntos críticos existentes dentro de la Corporación para los años 2015, 2016 y consolidado 2009 – 2017 fueron organizadas de acuerdo con la fecha de radicación del informe técnico, de igual manera se incluyeron ítems nuevos y se complementó información faltante.

De acuerdo con el modelo establecido para las bases de años anteriores se elaboró la correspondiente al año 2017, en la cual se registraron los informes reportados por los especialistas en el periodo enero - abril. La información consignada en las bases es el punto de origen para la elaboración de mapas de eventos de remoción en masa, inundación, socavación y avenida torrencial en el programa ArcGis. Los mapas elaborados identifican cada evento con convenciones diferentes que facilite la representación de los mismos dentro de la jurisdicción CAR.

El pasante tuvo la oportunidad de apoyar a los profesionales en geotecnia e hidráulica de la DGOAT en diferentes actividades que contribuyen al enriquecimiento intelectual y laboral; por medio de visitas técnicas fue posible participar desde un ámbito aplicado en la identificación de algunos eventos ocurridos, este procesos son de gran importancia dado que permite que el estudiante adquiera conocimientos que no son posibles aprender en un aula de clase.

Así mismo, con el desarrollo del producto final el estudiante fortaleció y enriqueció sus conocimientos teóricos en la metodología usada para la identificación de procesos de remoción en masa; el producto propuesto consistió en la elaboración de un folleto que expone diferentes eventos presentes en la jurisdicción, su elaboración se inició a partir del filtro de información seleccionando los procesos más ilustrativos a través de fotografías. Debido a que los procesos de remoción en masa se dividen según su tipo de movimiento para la representación de cada uno se diseñó una ficha explicativa que incluye criterios como la identificación, diagnóstico y recomendación realizada por los especialistas en los informes elaborados una vez realizada la visita técnica, de tal manera que cualquier

persona interesada en conocer el folleto pueda interpretar la información eficazmente. De igual manera permite conocer los proyectos realizados por la Corporación desde el Grupo de Gestión de Riesgo de la DGOAT para el desarrollo de estudios y diseños en los municipios o puntos críticos específicos.

## RECOMENDACIONES

- De acuerdo con los campos de aplicación de la ingeniería civil se considera apropiado brindar a los estudiantes la oportunidad de participar en pasantías relacionadas con las diferentes áreas, así los estudiantes tendrán la oportunidad de participar en proyectos que se articulen con su perspectiva de desarrollo profesional.
- Se recomienda que las fechas de convocatoria de pasantía sean establecidas de manera que se garantice que el estudiante inicie el desarrollo de la pasantía durante el curso de Investigación II, así tener la posibilidad de elaborar el producto final y el informe de pasantía en el tiempo definido por la Dirección de Investigaciones para la radicación de documentos.
- Se plantea que la pasantía sea desarrollada con un enfoque práctico, debido a que durante el desarrollo de la carrera muchos estudiantes no tienen la posibilidad de trabajar en el área técnica.
- Brindar al pasante un auxilio económico debido a que durante la pasantía este no tiene la posibilidad de laboral en otra entidad.

## BIBLIOGRAFÍA

- AUTORIDAD AMBIENTAL CAR. Plan de Ordenación y manejo de la cuenca del río Magdalena – Vertiente Oriental Departamento de Cundinamarca p. 9 [en línea]. <<https://goo.gl/vJHdFu> > [Consultado en 29 de marzo de 2017] <<https://www.car.gov.co/index.php?idcategoria=18872&download=Y>> [Consultado en 29 de marzo de 2017]
- AUTORIDAD AMBIENTAL CAR. Diagnóstico y evaluación socio ambiental cuenca río Minero. p. 1. [en línea]. < <https://goo.gl/exy3ji>> [Consultado en 29 de marzo de 2017]
- CAR AUTORIDAD AMBIENTAL CON ALTERNATIVAS DE DESARROLLO. Delimitación y Localización de las Cuencas Río Tobia Informe POMCA-001 UT. p. 1 [en línea]. < <https://goo.gl/x1c6DV> > [Consultado en 29 de marzo de 2017]
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA. [en línea] Reseña histórica. Bogotá. . [Consultado en 11 de marzo de 2017]. Disponible en Internet: <http://www.car.gov.co/index.php?idcategoria=15740>
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL. Atlas ambiental CAR 50 años. Bogotá, 2012.
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL. Guía fauna silvestre. Bogotá
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL; UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Guía taller sobre modelación de escenarios de cambio climático, Bogotá.
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CHIVOR; UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA. Los deslizamientos: Fenómenos de remoción en masa, eventos que debemos conocer, Garagoa, 2013.
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA; UNIVERSIDAD DE SANTANDER. Estudio e identificación de zonas de deslizamientos en los municipios de Silvania, Fusagasugá y Pasca, departamento de Cundinamarca. Bucaramanga – Año 1999.

- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA. Delimitación y localización de la cuenca Sumapaz Y subcuenca río Negro [en línea]. <<https://goo.gl/Z6KAK2>> [Consultado en 29 de marzo de 2017]
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA. CARTA ambiental, adecuación hidráulica y recuperación ambiental del río Bogotá. Bogotá 2011. p. 6 [en línea]. <<https://www.car.gov.co/index.php?idcategoria=18872&download=Y>> [Citado en 29 de marzo de 2017]
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA. Diagnóstico prospectiva y formulación de la cuenca hidrográfica de los ríos Ubaté y Suárez [en línea]. <<https://goo.gl/vc3PG7>> [Consultado en 30 de marzo de 2017]
- GONZÁLEZ DE VALLEJO, Luis. Ingeniería Geológica, Capítulo 14: Deslizamientos y otros movimientos de terreno, Madrid, 2002, p. 622 – 638.
- INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Manual de estabilidad de taludes – Geotecnia vial. Bogotá, 1998.
- GRUPO DE GESTIÓN DEL RIESGOS, Dirección de la Gestión del Ordenamiento Territorial y Ambiental. Corporación Autónoma Regional De Cundinamarca. Informe técnico 089\_DGOAT. Bogotá, 2017.
- SARMIENTO DÍAZ, Miguel Enrique. [Diapositivas] Cátedra estabilidad de taludes, Bogotá, 2016.
- SECRETARÍA GENERAL DE LA ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. [en línea]. Decreto 1713 de 2002. Bogotá [Citado 8 marzo, 2017]. Disponible en internet: <<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=554>>
- SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO. Guía metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa. Bogotá, 2015.
- SUÁREZ DÍAZ, Jaime. Deslizamientos y estabilidad de taludes en zonas tropicales, capítulo 1: caracterización de los movimientos, Bucaramanga, 1998, p.1 – 30.
- SUÁREZ DÍAZ, Jaime. Deslizamientos análisis geotécnico [en línea], Vol. 1. p. 37 a 73.

- TRIANA VALDEZ, Andrea Lorena. Pasantía Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca C.A.R. Tesis de pregrado. Bogotá: Universidad La Gran Colombia. 2015. Anexos
- UNIÓN TEMPORAL AVR-CAR. Consultoría para elaborar estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa, inundación, avenida torrencial e incendios forestales en los municipios priorizados en la jurisdicción de la CAR: Contrato 1185/13. Tomo I: Metodología y generalidades. Bogotá, 2015.

**ANEXOS**

**ANEXO A.**  
**Base de datos puntos críticos**  
**2015**

**ANEXO B.**  
**Base de datos puntos críticos**  
**2016**

**ANEXO C.**  
**Base de datos puntos críticos**  
**2017**

**ANEXO D.**  
**Base de datos puntos críticos**  
**2009 a 2017**

**ANEXO E.**  
**Mapa puntos críticos**  
**identificados en la**  
**jurisdicción CAR 2016**

**ANEXO F.**  
**Mapa puntos críticos**  
**identificados en la**  
**jurisdicción CAR, Periodo**  
**enero – abril 2017**

**ANEXO G.**  
**Mapa puntos críticos de  
procesos de remoción en  
masa identificados en la  
jurisdicción CAR, 2009 - Abril  
2017**

**ANEXO H.**  
**Flujograma procedimental**

**ANEXO I.**  
**Producto final: “Procesos de  
remoción en masa en la  
jurisdicción CAR  
Cundinamarca”**

**ANEXO J.**  
**Registro de horas de pasantía**  
**en la Corporación**

**ANEXO K.**  
**Informe técnico La Calera**