

**ANÁLISIS, RECOPIACIÓN Y DIAGNÓSTICO, DE LA INFORMACIÓN  
DIGITAL Y ANÁLOGA DE ORÍGENES CARTESIANOS DEL GIT  
GEODESIA**

**ESTUDIANTE**

**LAURA MELISSA TORRES AMAZO**

**ASESOR EXTERNO**

**FRANCISCO MORA**

**DOCENTE TUTOR**

**SÓCRATES CARDONA**

**INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI**

**2018**

**EVIDENCIA DE PASANTÍA ORÍGENES CARTESIANOS**

**LAURA MELISSA TORRES AMAZO**

**Cód. 190214220**

**“Trabajo de pasantía presentado como requisito para obtener el título de  
tecnólogo en cartografía”**

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
TECNOLOGÍA EN CARTOGRAFÍA  
FUSAGASUGÁ, 2018**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

**SÓCRATES CARDONA GIRALDO**  
**Director de proyecto**

---

**HELBERTH AMARILLO**  
**Jurado**

---

**ALVARO A. PARRA**  
**Jurado**



**UDEC**  
UNIVERSIDAD DE  
CUNDINAMARCA

**IGAC**  
INSTITUTO GEOGRÁFICO  
AGUSTÍN CODAZZI



## ***AGRADECIMIENTOS***

*Le doy gracias principalmente a mis padres y familia por los esfuerzos que a diario hicieron por nosotros*

*Agradecemos al Ingeniero Topográfico Sócrates Cardona por su interés en el desarrollo de la pasantía, aporte de conocimientos y compromiso.*



**UDEC**  
UNIVERSIDAD DE  
CUNDINAMARCA

**IGAC**  
INSTITUTO GEOGRÁFICO  
AGUSTÍN CODAZZI



## ***DEDICATORIA***

*A mi familia.*



## TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN.....	11
2. INTRODUCCIÓN .....	11
3. JUSTIFICACIÓN.....	13
4. OBJETIVOS.....	14
4.1. Objetivo General .....	14
4.2. Objetivos Específicos:.....	14
5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
6. MARCO TEÓRICO Y LEGAL.....	16
7. DISEÑO METODOLÓGICO .....	18
7.1. Descripción de los datos .....	18
7.2. Revisión.....	20
7.3. Control de calidad de información recibida .....	21
7.4. Verificación y análisis.....	22
7.5. Depuración según listado de proyectos.....	22
7.6. Depuración según orígenes repetidos por ubicación geográfica.....	22
7.7. Documentación .....	23
7.8. Esquema Metodológico.....	23
8. RECURSOS .....	24
8.1. Recurso humano.....	24



8.2. Recurso Físico .....	24
8.3. Software .....	24
9. RESULTADOS .....	25
9.1. Cartografía alertas generadas por departamento .....	36
9.2. Resultados según depuración por listado de proyectos .....	37
9.3. Resultados según depuración por orígenes repetidos .....	38
10. CONCLUSIONES .....	42
11. CRONOGRAMA .....	43
12. BIBLIOGRAFÍA .....	44



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Número de datos (orígenes) trabajados por departamento.....	20
Tabla 2. Porcentaje de alertas para Antioquia.....	25
Tabla 3. Porcentaje de alertas para Arauca .....	26
Tabla 4. Porcentaje de alertas para Atlántico .....	26
Tabla 5. Porcentaje de alertas para Bolívar.....	27
Tabla 6. Porcentaje de alertas para Boyacá.....	28
Tabla 7. Porcentaje de alertas para Caldas .....	28
Tabla 8 Porcentaje de alertas para Caquetá.....	29
Tabla 9 Porcentaje de alertas para Caquetá.....	29
Tabla 10 Porcentaje de alertas para Casanare .....	30
Tabla 11 Porcentaje de alertas para Cauca .....	30
Tabla 12 Porcentaje de alertas para Cesar.....	31
Tabla 13 Porcentaje de alertas para Chocó .....	32
Tabla 14 Porcentaje de alertas para Córdoba .....	32
Tabla 15 Porcentaje de alertas para Cundinamarca .....	33
Tabla 16 Recopilación de datos con alertas .....	34
Tabla 17 Resultados según depuración por Listado de Proyectos .....	38
Tabla 18 Casos según Aprobación .....	39
Tabla 19 Totalidad de datos depurados por departamento.....	41



## ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfico 1 . Porcentaje de alertas para Antioquia.....	25
Gráfico 2. Porcentaje de alertas para Arauca .....	26
Gráfico 3. Porcentaje de alertas para Atlántico .....	27
Gráfico 4 Porcentaje de alertas para Bolívar.....	27
Gráfico 5. Porcentaje de alertas para Boyacá.....	28
Gráfico 6 Porcentaje de alertas para Caldas .....	29
Gráfico 7 Porcentaje de alertas para Casanare .....	30
Gráfico 8 Porcentaje de alertas para Cauca.....	31
Gráfico 9 Porcentaje de alertas para Cesar.....	31
Gráfico 10 Porcentaje de alertas para Chocó .....	32
Gráfico 11 Porcentaje de alertas para Córdoba .....	33
Gráfico 12 Porcentaje de alertas para Cundinamarca .....	33
Gráfico 13 Recopilación de alertas por departamento .....	35



**UDEC**  
UNIVERSIDAD DE  
CUNDINAMARCA

**IGAC**  
INSTITUTO GEOGRÁFICO  
AGUSTÍN CODAZZI



## ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1 Mapa De Índice De Alertas En Datos De Orígenes Cartesianos .....	36
Mapa 2 Orígenes Cartesianos Según su Estado de Aprobación.....	40

## 1. RESUMEN

En el siguiente informe se presentarán las actividades que se llevaron a cabo para la recolección de información digital, archivos físicos, y unificación de los mismos, con el fin de obtener una única base de datos consolidada de orígenes cartográficos bajo los estándares establecidos por el IGAC. La información reposa en el GIT de Geodesia, los cuales están catalogados como Patrimonio de la Nación, y son archivados bajo la normativa de la Ley 039 del 2002, en la que se establece la instauración e implementación de las TRD (Tablas de Retención Documental). De esta forma, y bajo el programa de pasantías se dará de la consolidación en un único archivo digital referente a las alertas y el análisis generado sobre los registros.

*Palabras clave:* Geodesia, orígenes cartográficos, Patrimonio de la Nación

## 2. INTRODUCCIÓN

La información digital en el siglo XXI se hace fundamental en el manejo de grandes cantidades de datos, teniendo en cuenta que esta perdura y tiene la capacidad de ser actualizada y/o modificada en el momento en que sea necesario. De igual manera, antiguamente a falta de equipos propicios y personal que manipulara dichos sistemas, los datos eran archivados en documentación que bien podría deteriorarse debido al ambiente o la manipulación de los mismos. De esta forma, los archivos digitales permiten que esta información archivada no sufra ningún deterioro, sino que, por el contrario, perdure.

Así pues, el Grupo Interno de Trabajo de Geodesia (GIT), almacena dentro de sus archivos una serie de documentos referentes a proyectos geodésicos, levantamientos topográficos y certificados de orígenes cartesianos junto con sus respectivas carteras de campo, que datan trabajos que se llevaron a cabo bajo comitivas del IGAC y por ende son Patrimonio de La Nación, por lo tanto, es indispensable su conservación.

En el presente trabajo se evidenciará la metodología a llevar a cabo en pro de la conservación de los archivos análogos y digitales en la Gestión Documental del GIT Geodesia del Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

De esta forma, dos serán los trabajos principales a llevar a cabo, el primero, la consolidación en un único archivo (base de datos) que contendrá los orígenes cartesianos establecidos en Colombia para sus respectivas ubicaciones geográficas, lo cual se desarrollará bajo un análisis de los datos y



**UDEC**  
UNIVERSIDAD DE  
CUNDINAMARCA



correcciones de ser necesario. De igual manera, se trabajará en conjunto a las Tablas de Retención Documental (TRD) las cuales son un recurso preestablecido para la manipulación y la consolidación de proyectos geodésicos contenidos en diskettes y archivos análogos.

Por último, cabe resaltar que las actividades anteriormente mencionadas se encuentran sujetas a las normativas y lineamientos establecidos por el IGAC, además de poder presentar cambios por la entidad reguladora a cargo de ser necesario.



UDEC  
UNIVERSIDAD DE  
CUNDINAMARCA



### 3. JUSTIFICACIÓN

El IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi), es la entidad encargada de la producción, actualización y estandarización de la información espacial a nivel nacional. En ese sentido, y bajo el marco de Pasantías de la Universidad de Cundinamarca y la entidad mencionada, se realiza el convenio para el apoyo a la Subdirección de Geografía y Cartografía en la revisión, en el ajuste y documentación de los orígenes cartográficos realizados por el GIT (Grupo Interno de Trabajo) de Geodesia.

Por consiguiente, y como se mencionaba anteriormente, la consolidación de los registros que contenga la totalidad de la información a manipular es de gran importancia teniendo en cuenta que se desea obtener una cartografía que cumpla las normas y requerimientos establecidos a nivel global y local, además de tener en cuenta que estos archivos son documentos Patrimonio de la Nación, tales como los trabajados dentro de las TRD, los cuales se encuentran estandarizadas bajo la Ley 039 del 2002.

De igual manera, bajo los estándares de la resolución 068 de enero 28 de 2005 por la cual se adopta como único Datum oficial de Colombia el Marco Geocéntrico Nacional de Referencia: MAGNA-SIRGAS, aprobado por el comité técnico 0028, se deja atrás el Datum *Bogotá*, bajo el cual se realizaron numerosos levantamientos para Orígenes Cartesianos. Es por este motivo que también se plantea, de ser necesario la corrección de dichos orígenes dentro del nuevo Marco Geocéntrico Nacional de Referencia, con el fin de que puedan ser utilizados para la generación de próximos proyectos y productos generados por el Instituto.

Para finalizar, cabe resaltar que es un proyecto que se encuentra en sus primeras etapas de recolección de información, siendo el Instituto la única entidad en manejar este tipo de información y haciéndose necesaria la implementación de un único origen en cada ubicación geográfica (municipio) a nivel nacional.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. Objetivo General**

Generar alertas de error sobre los registros existentes para los orígenes cartográficos publicados y nuevos recopilados dentro de su información digital y análoga correspondiente al GIT de Geodesia del Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

### **4.2. Objetivos Específicos:**

- Unificar los orígenes cartográficos existentes en bases de datos de acuerdo con el procedimiento establecido por la entidad.
- Generar alarmas de ser requerido sobre la información una vez realizado el análisis de los datos.
- Consolidar la información en una base de datos aprobada por el GIT de Geodesia.
- Obtener un análisis detallado de los datos trabajados.

## **5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El manejo de la información en formato digital se hace fundamental dentro del campo de la información espacial. Es por ello, que las bases de datos cumplen un papel primordial al permitir el almacenamiento de gran cantidad de información con capacidad de ser actualizada en el momento necesario.

Dentro de la anterior conceptualización, existe una serie de marcos y estandarizaciones a nivel mundial para la generación, estructuración y manipulación de la información geográfica y/o espacial, los cuales el IGAC, como entidad pionera y reguladora debe implementar en pro de una mejor manipulación de la información. Es por ello por lo que, en la búsqueda de obtener una estandarización y compatibilidad a nivel mundial en cuando a sistemas de geoposicionamiento, Colombia realiza una actualización en el Marco Geocéntrico Nacional de Referencia datum a MAGNA- SIRGAS. Dentro de los cuales encontramos orígenes cartográficos propios para cada ubicación geográfica.

Teniendo en cuenta lo anterior, existen orígenes cuyos certificados dados bajo datum Bogotá, es



**UDEC**  
UNIVERSIDAD DE  
CUNDINAMARCA



decir el datum antiguo manejado a nivel nacional. Por consiguiente, es importante que la información dentro de la base de datos no relacionada final, se encuentre correcta y acorde a los lineamientos actuales, con el fin de que no existan desfases en los levantamientos y producciones cartográficas anteriores y futuras y de igual forma se genere una estandarización en las mismas.

Así pues, bajo la ley 039 del 2002, se regula el manejo de la información referente a los levantamientos topográficos contenidos en el GIT de Geodesia, por lo cual se establecen las TRD (Tablas de Retención Documental) con las cuales se busca contener los archivos digitales en la consecución de su preservación teniendo en cuenta que son archivos Patrimonio de La Nación y se lleva trabajando en ello por algún tiempo, sin embargo la información análoga a día de hoy no se encuentra incorporada en su totalidad.

En el momento, los registros se encuentran consolidados dentro de dos bases de datos, archivos digitales y análogos contenidos en folios y/o carpetas. Teniendo en cuenta lo anterior, el proyecto pretende abordar tan solo la recolección de alertas mediante la revisión de estas bases de datos, con el fin de que en un futuro se pueda generar mejoras en la consolidación de los orígenes cartesianos publicados.

Así pues, se plantea la pregunta problema ¿Qué errores se presentan dentro de la consolidación de una única base de datos para los orígenes cartesianos publicados para el GIT de Geodesia?

## **6. MARCO TEÓRICO Y LEGAL**

Bajo la premisa de la ley 594 del 2000, se establece la obligación a las entidades públicas y privadas que cumplen funciones públicas, de elaborar programas de Gestión Documental. Comprendiendo procesos como producción, consulta, organización y disposición final de los documentos (AGN, 2000).

Sin embargo, es bajo la ley 039 del 2002, que se elabora y regula, la implementación de las Tablas de Retención Documental (AGN, 2002), y es mediante la Resolución 1094 de 2010 emitida por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi por la cual se reglamenta su sistema de gestión documental (IGAC, 2010).

Así pues, los proyectos geodésicos contenidos en el programa de Gestión Documental del GIT Geodesia, han sido archivados bajo las regulaciones anteriormente establecidas. Dicha información, se encuentra actualmente en archivos tipo Diskette o análogos, parcialmente. Por lo tanto, la labor de Gestión Documental radica en conservar dichos archivos, Patrimonio de la Nación, digitalizados, de forma que estos no se deterioren con el tiempo o se generen pérdidas.

Por otro lado, la estandarización de los datos geográficos, y según la Resolución 068 de enero 28 de 2005 por la cual se adopta como único Datum oficial de Colombia el Marco Geocéntrico Nacional de Referencia: MAGNA-SIRGAS (IGAC, 2005). Lo anterior haciendo referencia al Marco Geocéntrico Nacional de Referencia, densificación del Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas (SIRGAS), es el actual Dátum geodésico horizontal para Colombia (IGAC, 2004). Además de lo anterior, existieron otros grupos y comités partícipes en la estandarización, tales como el Comité Técnico 0028, International Association of Geodesy (IAG), Comité SIRGAS, International GPS Service (IGS), International Earth Rotation and Reference Systems Service (IERS).

De esta forma, es hasta el 2014 que se genera una conceptualización, bajo los anteriores parámetros, de los orígenes cartesianos (cartográficos), refiriéndose a ellos como “los cuales indican el punto de tangencia entre un plano cartesiano bidimensional y el elipsoide de revolución que ha sido modificado en sus componentes geométricos (semieje mayor) de acuerdo con la altura media del sitio a cartografiar” (IGAC, 2014). Así pues, estos orígenes se encuentran establecidos de acuerdo a la ubicación geográfica. Actualmente existen diferentes orígenes implementados para una misma



**UDEC**  
UNIVERSIDAD DE  
CUNDINAMARCA



ubicación geográfica ya que se crean a pedido particular, por lo cual se genera redundancia en los registros, así como diferentes datum utilizados (antiguo y actual) lo cual puede producir desfases en los levantamientos próximos y/o proyectos que se lleven a cabo desde la institución.

(Díaz Jaraba, 2017), en su trabajo de pasantía realizado en el IGAC, relata que existían diferentes bases de datos dentro de las cuales se encontraban diferentes registros relacionados a Orígenes Cartográficos, alrededor de 5 diferentes documentos, los cuales quedaron condensados en 2 archivos. Así pues, se compararon en busca de parejas, es decir, datos repetidos entre las dos bases, una BD Magna y una segunda BD cartográfica.

A día de hoy, y siendo el proyecto relativamente nuevo de recolección de información con el último fin de instaurar un programa óptimo para la certificación y registro de los Orígenes Cartesianos, dicha documentación se encuentra archivada en folios y digitalmente, sin embargo, se trabaja en la continuación de la depuración de los datos de ser necesario y la verificación de los ya depurados.



## 7. DISEÑO METODOLÓGICO

### 7.1. Descripción de los datos

La información trabajada contiene

#### 7.1.1. *Bases de datos no relacionada:*

Se componen de dos archivos que contienen una serie de atributos tales como:

- **Consecutivo:** Corresponde al id definido para el origen trabajado.
- **Departamento:** Departamento de localización del origen.
- **Municipio:** Municipio de localización del origen.
- **Centro Poblado:** De ser necesaria especificación.
- **Nombre\_Origen:** Nombre dado al origen según proyecto y certificación.
- **Año:** Año en el que se emite la certificación del origen o es establecido.
- **Coordenadas geográficas en Datum Magna y Bogotá:** Correspondiente al origen. De presentarse certificado en Datum Bogotá, es necesario que se encuentre su respectiva conversión en el Datum actual.
- **Plano de proyección Magna (PP\_MAGNA) y Bogotá:** Correspondiente al origen. De presentarse certificado en Datum Bogotá, es necesario que se encuentre su respectiva conversión en el Datum actual.
- **Descripción:** Descripción del nombre del GPS, vértice o punto del que fue tomado el origen.
- **Elabora:** Encargado de generar el registro en la base del origen.
- **Estado:** Si ha sido revisado o no en documentos análogos o digitales.
- **Contrato:** Especificación de ser necesaria.
- **Carpeta:** Número de folder en el que se debe encontrar contenida la información.
- **Fotocontrol municipio:** Especificación de proyecto de ser necesario.
- **Aprobación:** Estado Vigente/Histórico.



### ***7.1.2. Folios análogos***

Estos folios o carpetas se encuentran contenidos dentro de una serie de cajas que guardan de 5 a 10 carpetas aproximadamente, dicha documentación se encuentra sujeta a un código único, con lo cual se encuentran organizadas de forma ascendente. Los documentos trabajados están almacenados desde el folio 460 hasta el 1560. De igual forma, cabe aclarar que los documentos se encuentran organizados por su año de creación, por lo tanto, entre más antiguo sea, menor será su número de folio. No obstante, es también importante resaltar que no fue necesario el empleo de la totalidad de las carpetas teniendo en cuenta que tan solo se trabajaron 14 departamentos. Sin embargo, existen carpetas anteriores o dentro de estas que no se encuentran dentro del archivo ya que pueden encontrarse registradas dentro de formatos TRD. Estos archivos pueden encontrarse en las tablas digitales como (INCORPORADO/NO INCORPORADO)

### ***7.1.3. Archivos digitales***

Estos archivos digitales, corresponden a los mismos folios análogos, pero escaneados, de forma que los análogos puedan ser archivados permanentemente en veras a la conservación del Patrimonio Nacional.

### ***7.1.4. Archivo formato TRD***

Para una primera revisión de las TRD, en conjunto con el proyecto de Orígenes Cartesianos o Cartográficos trabajado, se maneja un listado de proyectos correspondientes a los mismos archivos análogos trabajados en folders o carpetas que contienen certificados e información sobre levantamientos realizados por parte del Instituto, de manera que se realiza una revisión con el fin de tenerlos almacenados en formato digital, con lo cual se especificará en una casilla como ‘INCORPORADO’ o ‘NO INCORPORADO’.

### ***7.1.5. Departamentos a analizar***

Los departamentos depurados y analizados dentro de este proyecto fueron: Amazonas, Antioquia, Arauca, Atlántico, Bolívar, Boyacá, Caldas, Caquetá, Casanare, Cauca, Cesar, Chocó, Córdoba, y la mitad de datos del departamento de Cundinamarca. Siendo 14 departamentos trabajados con 583 datos de una total de 1125 por los datos correspondientes a todo el país.



Departamento	N° de datos
Amazonas	1
Antioquia	165
Arauca	17
Atlántico	41
Bolívar	76
Boyacá	64
Caldas	26
Caquetá	30
Casanare	2
Cauca	11
Cesar	57
Choco	16
Córdoba	27
Cundinamarca	50

*Tabla 1 Número de datos (orígenes) trabajados por departamento*

Así pues, teniendo en cuenta que un diseño metodológico se compone de métodos y técnicas para la consecución de los objetivos, a continuación, se presentarán las actividades realizadas a lo largo de la depuración y generación de alertas correspondientes a las dos bases de datos de orígenes cartográficas trabajadas inicialmente y cómo en la actualidad se trabaja en la incorporación del formato de las TRD como apoyo para la continuación del mismo proyecto.

## 7.2.Revisión

Se dio una primera revisión de documentación, en la que se conoció la finalidad y/o uso de los orígenes cartesianos generados por el Instituto y de igual forma se reconocieron las pautas y normativas estandarizadas por el IGAC para la generación y manejo de los mismos, por medio de

documentación otorgada por la misma entidad.

### 7.3. Control de calidad de información recibida

La identificación de los datos trabajados es de suma importancia para entender la estructuración de la base de datos. En este paso, y con el apoyo de la documentación tratada anteriormente, se comprendió la estructuración y el significado de los datos contenidos en los archivos, como por ejemplo que existen orígenes por ubicación geográfica, es decir, Departamento – Municipio. Así mismo se reconocen los usos y demás ítems contenidos en la base y explicados dentro de la descripción de los datos manipulados.

A continuación, se procedió a verificar que los orígenes publicados correspondan con la información análoga y digital existente. Esto, por medio de la comparación origen a origen y dato a dato de la base de datos correspondiente a los Orígenes ya publicados ‘SAUCE I’ en contraste con los últimos creados/a contenidos en la base ‘SAUCE II’. De este modo, se revisaron en base a tres (3) pilares principales:

*Los datos existentes en base II, pero no en I:* Orígenes registrados en ‘SAUCE II’ pero no en los publicados ‘SAUCE I’.

*Las incongruencias en coordenadas:* Dentro de este ítem se encuentran datos cuyo datum en certificado desconocido o no concuerda en las dos bases, por lo tanto, dentro de este, se genera una revisión un poco más amplia en la que se realiza la conversión de las coordenadas registradas por medio de la herramienta Magnapro, con el fin de conocer sus coordenadas originales. En caso de que estas no concuerden, de igual forma se generará la alarma correspondiente.

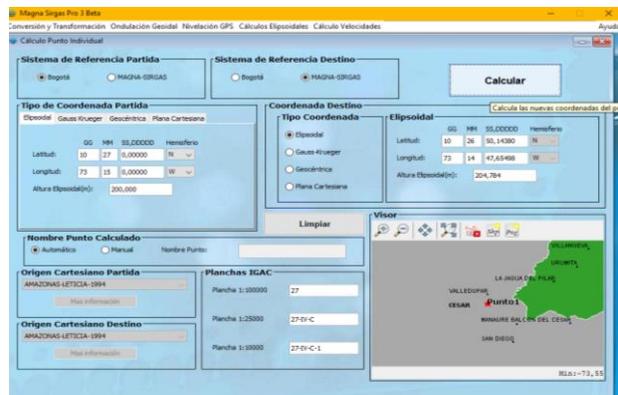
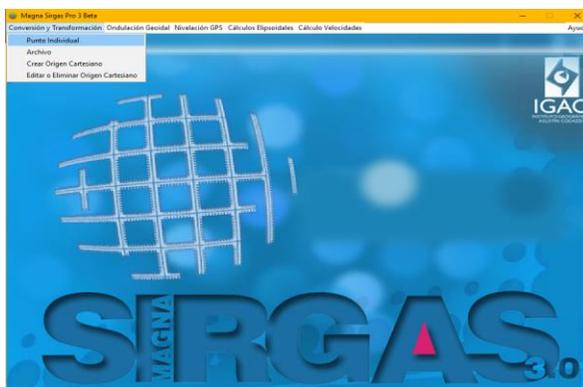


Imagen 1 Procedimiento de transformación Datum antiguo (Bogotá) a Datum actual (MAGNA)



UDEC  
UNIVERSIDAD DE  
CUNDINAMARCA



*Que no se encuentrasen los datos registrados en archivos digitales o análogos para verificación:*  
Dentro de las bases de datos, uno de los ítems trabajados y explicados en la descripción de los datos es ‘Carpeta’, dentro del cual debe existir información del número de folio que contiene la información registrada. En caso de que la casilla se encuentre vacía, sin información, o que la carpeta no corresponda a la información registrada, se generará una alarma.

#### 7.4.Verificación y análisis

Una vez encontradas inconsistencias en los datos manipulados, se procedió a generar un archivo digital, en el que se evidencie y se realice la respectiva observación del origen con error o que no exista en los orígenes publicados. Esta identificación se llevó a cabo mediante la revisión de los registros de los levantamientos topográficos y la revisión de las coordenadas dadas para cada punto según el datum utilizado en campo acorde a lo expresado en el paso anterior.

Consiguiente a esto, se realizó el respectivo seguimiento y análisis de los casos identificados en conjunto con la aprobación del GIT de Geodesia por medio de una segunda revisión de los archivos y búsqueda de algunos más en caso de que existieren respecto al municipio problema, de este modo, se procedió a dar solución con ajustes a los orígenes en caso de ser necesario y posible.

#### 7.5.Depuración según listado de proyectos

Teniendo la revisión de las alertas generadas anteriormente, algunos de dichos datos no presentaban asignación de carpeta en el que se encontrara registro del mismo, por lo tanto, apoyado en el archivo TRD de listado de proyectos, se procede a revisar dichos orígenes basados en la ubicación geográfica para, de esta forma contrastar los datos en la base con los datos análogos correspondientes al municipio tratado.

Con lo anterior se pretenderá realizar una nueva depuración de orígenes. Por consiguiente, una vez realizado este proceso, se requiriere de la aprobación del GIT a favor de obtener una nueva base depurada.

#### 7.6.Depuración según orígenes repetidos por ubicación geográfica

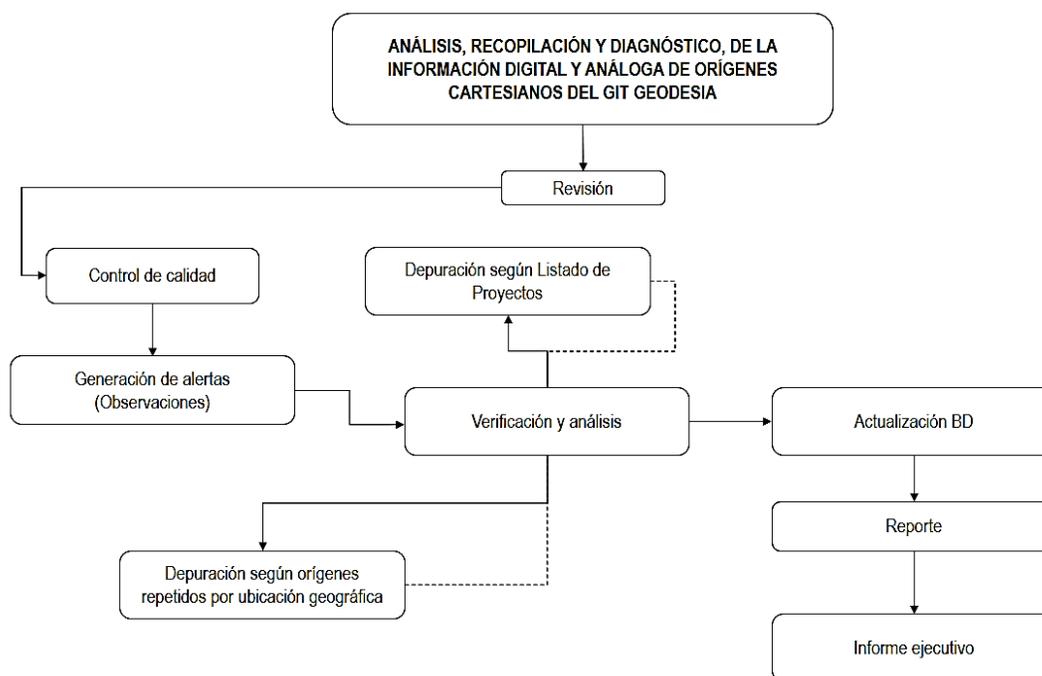
De igual forma, el objetivo final del proyecto es obtener el origen más acertado para cada ubicación, con lo cual, y como se mencionó anteriormente, existen en muchos casos más de un origen consolidado. Teniendo esto en cuenta se tomarán los orígenes repetidos y se realizará la depuración

correspondiente, en contraste con la base ‘SAUCE I’ y la base generada a partir de las depuraciones anteriores. Para esto, se tendrá en cuenta la aprobación previa dada al origen, ‘VIGENTE’ o ‘HISTÓRICO’, donde este último será el de principal elección.

### 7.7.Documentación

Una vez concluida la etapa práctica, se realizará el respectivo informe ejecutivo el cual contendrá análisis, antecedentes, diagnóstico, productos obtenidos, acciones de mejora, recomendaciones y conclusiones del proceso en el que se desarrolló el apoyo, el cual será presentado en el Instituto a forma proyecto laboral.

### 7.8. Esquema Metodológico



Esquema 1. Metodología para la realización de la pasantía

Fuente. Elaboración propia

## 8. RECURSOS

Para la consecución de los objetivos propuestos, se requirieron recursos tales como el recurso humano y el recurso físico.

### 8.1.Recurso humano

El recurso humano se encuentra dado por el estudiante/pasante, quien realiza sus prácticas como modalidad de grado por medio del desarrollo del presente proyecto. Así también, las personas encargadas dentro del Instituto, en este caso encargados del proyecto general de Orígenes Cartesianos dentro del GIT, para la inducción al proyecto y guía dentro del proceso.

### 8.2.Recurso Físico

Proveído por el pasante. Se trabajó con computador portátil marca 'ASUS', referencia X456U, Procesador Intel Core i5, Memoria RAM 8GB, Memoria Interna 1TB, bajo el Sistema Operativo Windows 10.

Además de la información base contenida en diferentes archivos análogos y digitales tales como diskettes y archivos referentes a Gestión documental de proyectos geodésicos señalados en el apartado '*7.1. Descripción de los datos*'.

De igual manera, el proyecto fue llevado a cabo dentro de las instalaciones de las oficinas del Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

### 8.3.Software

Para el desarrollo del proyecto se hizo necesaria la utilización de Microsoft Excel para el manejo inicial de los orígenes, así como el programa 'Magna Pro', con el que se realizó la verificación de datum.

Por otro lado, ArcMap 10.3 fue el software utilizado para la generación de cartografía referente a los resultados de la pasantía.

## 9. RESULTADOS

Con el fin de obtener una mejor visualización de los resultados, se procedió a la realización de estadísticas correspondientes a las alertas generadas por departamento. Así pues, a continuación, se presentarán los resultados junto con los tipos de alarmas generados bajo la metodología expuesta anteriormente.

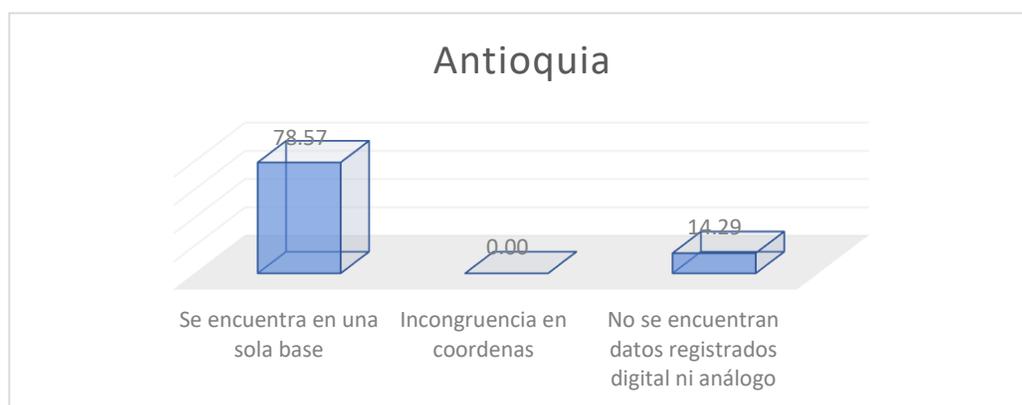
**Amazonas:** Este primer departamento en particular no registró alertas, teniendo en cuenta que tan solo contaba con un dato publicado para el municipio de Leticia.

**Antioquia:** Antioquia fue el departamento con mayor cantidad de datos registrados, sin embargo, porcentualmente los errores no fueron equivalentes, debido a que es uno de los departamentos cuyos levantamientos fueron realizados recientemente, por lo tanto, se disminuyen opciones de incongruencia a presentar coordenadas en Datum Magna.

Los datos obtenidos para este departamento fueron los siguientes:

Departamento	% de casos por tipo de alerta		
	Se encuentra solo en base Sauce II	Incongruencia en coordenadas	No se encuentran datos registrados digital ni análogo
Antioquia	78,57	0,00	14,29

*Tabla 2. Porcentaje de alertas para Antioquia*



*Gráfico 1 . Porcentaje de alertas para Antioquia*

**Arauca:** Este departamento presentó un total de 3 casos, equivalente al 17% del total de número de datos, de los cuales el 100% tan solo presentó presencia en una base, mientras que en la otra no. Debido a que son datos levantados recientemente.

Arauca			
Departamento	Se encuentra solo en base Sauce II	Incongruencia en coordenadas	No se encuentran datos registrados digital ni análogo
Arauca	100,00	0,00	0,00

Tabla 3. Porcentaje de alertas para Arauca

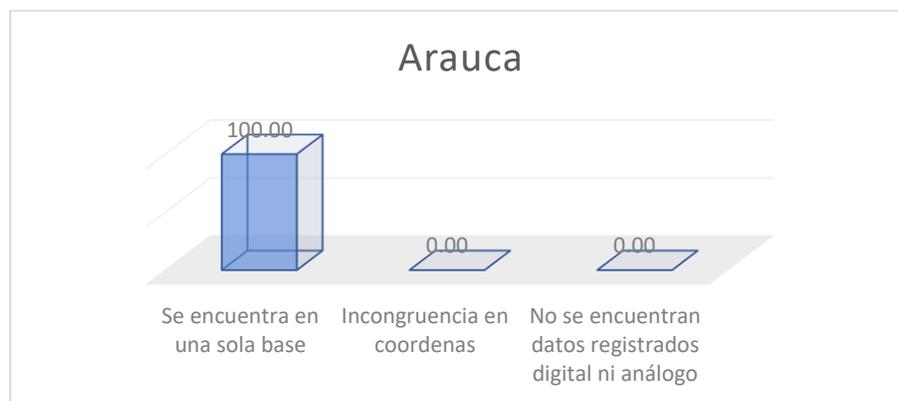


Gráfico 2. Porcentaje de alertas para Arauca

**Atlántico:** Este departamento presentó un total de 12 casos, equivalente al 29,27% del total de número de datos, de los cuales el 100% tan solo presentó presencia en una base, mientras que en la otra no. Puede deberse a que son datos levantados recientemente.

% de casos por tipo de alerta			
Departamento	Se encuentra solo en base Sauce II	Incongruencia en coordenadas	No se encuentran datos registrados digital ni análogo
Atlántico	100	0	0

Tabla 4. Porcentaje de alertas para Atlántico

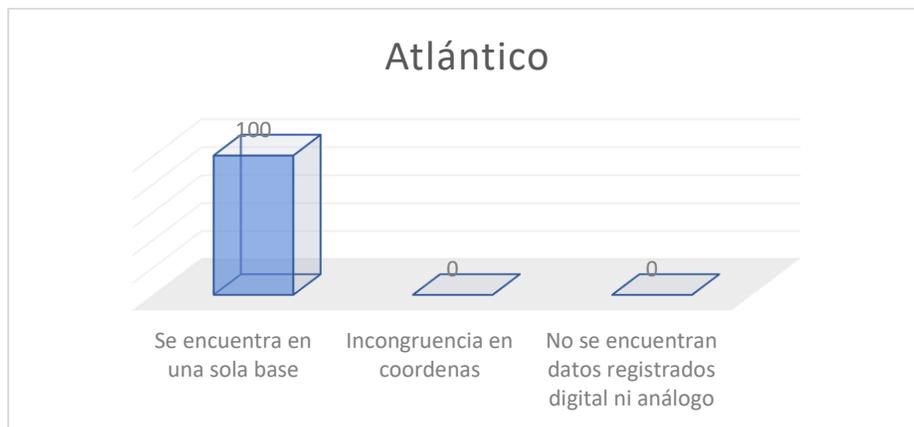


Gráfico 3. Porcentaje de alertas para Atlántico

**Bolívar:** Este departamento presentó un total de 13 casos, equivalente al 17,11% del total de número de datos, de los cuales el 53% tan solo evidenció presencia en una base, mientras que en la otra no y el 46,15% presentó incongruencia o errores en las coordenadas. Debido a que son datos levantados recientemente, así como datos antiguos en Datum Bogotá que no fueron convertidos correctamente.

% de casos por tipo de alerta			
Departamento	Se encuentra solo en base Sauce II	Incongruencia en coordenadas	No se encuentran datos registrados digital ni análogo
Bolívar	53,85	46,15	0,00

Tabla 5. Porcentaje de alertas para Bolívar

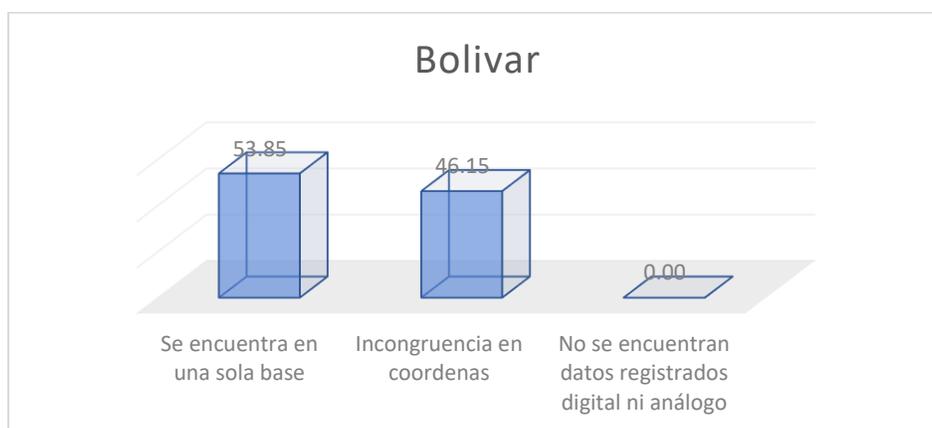


Gráfico 4 Porcentaje de alertas para Bolívar

**Boyacá:** Este departamento presentó un total de 22 casos, equivalente al 34,38% del total de número de datos, de los cuales el 100% tan solo mostró presencia en una base, mientras que en la otra no. Debido a que son datos levantados recientemente.

% de casos por tipo de alerta			
Departamento	Se encuentra solo en base Saucedo II	Incongruencia en coordenadas	No se encuentran datos registrados digital ni análogo
Boyacá	100	0	0

Tabla 6. Porcentaje de alertas para Boyacá

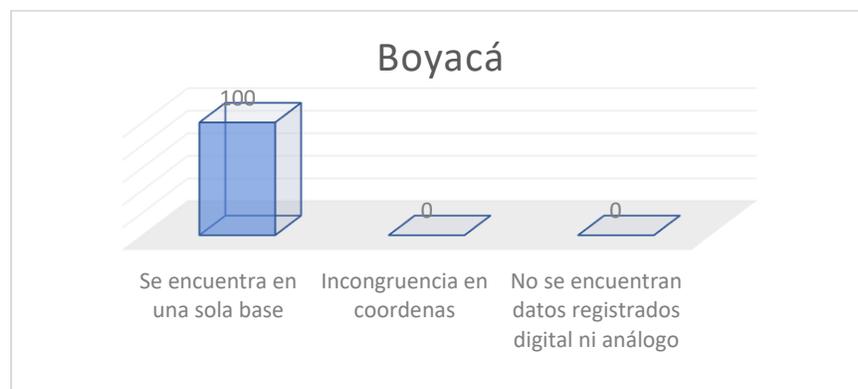
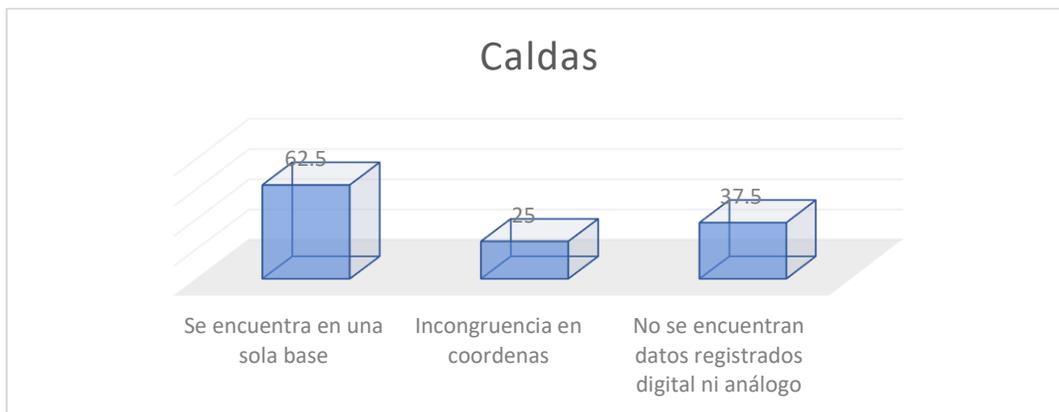


Gráfico 5. Porcentaje de alertas para Boyacá

**Caldas:** Este departamento presentó un total de 8 casos, equivalente al 30,77% del total de número de datos, de los cuales el 62% tan solo mostró presencia en una base, mientras que en la otra no y el 25% presentó incongruencia o errores en las coordenadas y 37% registros no fueron encontrados soportes. Debido a que son datos levantados recientemente, así como datos antiguos en Datum Bogotá que no fueron convertidos correctamente, el último tipo podría ser a causa de documentos en TRD.

% de casos por tipo de alerta			
Departamento	Se encuentra solo en base Saucedo II	Incongruencia en coordenadas	No se encuentran datos registrados digital ni análogo
Caldas	62,5	25	37,5

Tabla 7. Porcentaje de alertas para Caldas

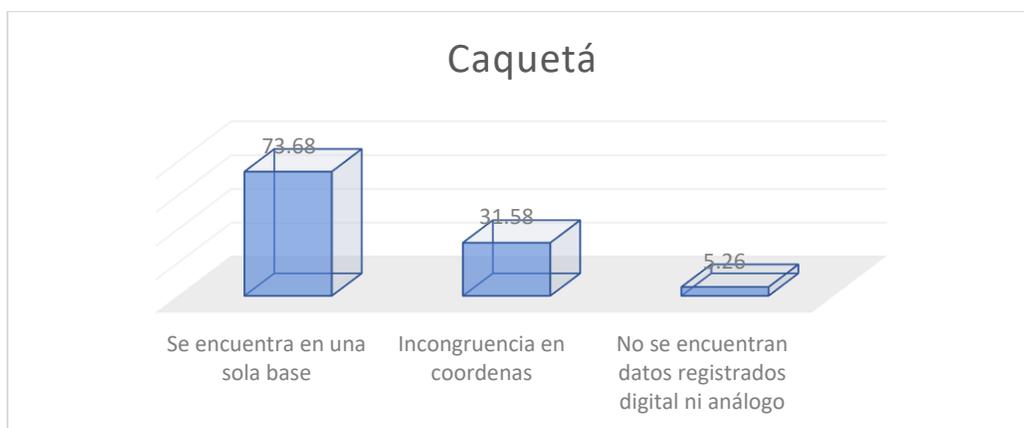


*Gráfico 6 Porcentaje de alertas para Caldas*

**Caquetá:** Este departamento presentó un total de 19 casos, equivalente al 63,33% del total de número de datos, de los cuales el 73% tan solo presentó presencia en una base, mientras que en la otra no y el 31% presentó incongruencia o errores en las coordenadas y 5% registros no fueron encontrados soportes. Debido a que son datos levantados recientemente, así como datos antiguos en Datum Bogotá que no fueron convertidos correctamente, el último tipo puede deberse a documentos en TRD.

% de casos por tipo de alerta			
Departamento	Se encuentra solo en base Sauce II	Incongruencia en coordenadas	No se encuentran datos registrados digital ni análogo
Caquetá	73,68	31,58	5,26

*Tabla 8 Porcentaje de alertas para Caquetá*

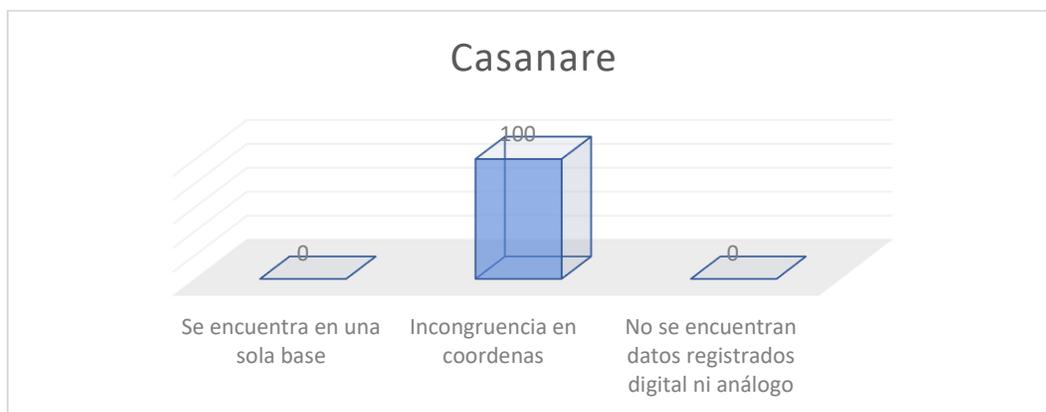


*Tabla 9 Porcentaje de alertas para Caquetá*

**Casanare:** Este departamento presentó 1 caso, equivalente al 50% del total de número de datos, de los cuales el 100% tan solo mostró presencia en una base. Puede deberse a que son datos levantados recientemente.

% de casos por tipo de alerta			
Departamento	Se encuentra solo en base Sauce II	Incongruencia en coordenadas	No se encuentran datos registrados digital ni análogo
Casanare	0	100	0

*Tabla 10 Porcentaje de alertas para Casanare*

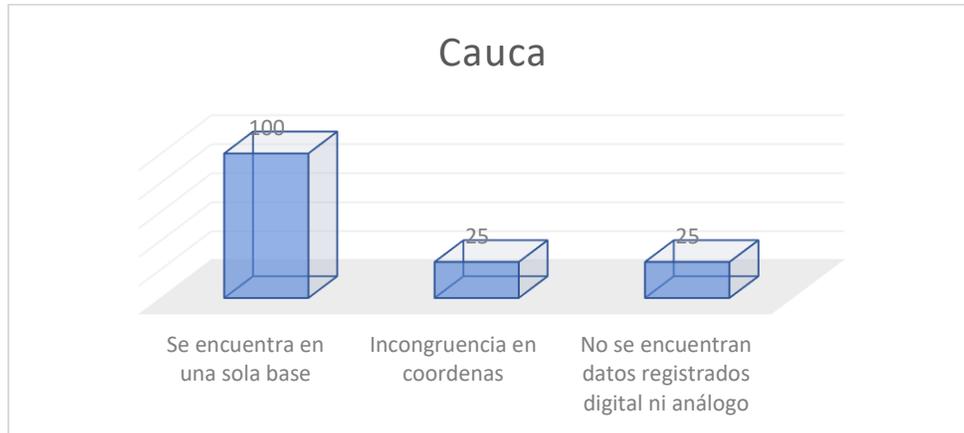


*Gráfico 7 Porcentaje de alertas para Casanare*

**Cauca:** Este departamento presentó un total de 4 casos, equivalente al 36,36% del total de número de datos, de los cuales el 100% tan solo mostró presencia en una base, mientras que en la otra no y el 25% presentó incongruencia o errores en las coordenadas y 25% registros no fueron encontrados soportes. Debido a que son datos levantados recientemente, así como datos antiguos en Datum Bogotá que no fueron convertidos correctamente, el último tipo puede deberse a documentos en TRD.

% de casos por tipo de alerta			
Departamento	Se encuentra solo en base Sauce II	Incongruencia en coordenadas	No se encuentran datos registrados digital ni análogo
Cauca	100	25	25

*Tabla 11 Porcentaje de alertas para Cauca*

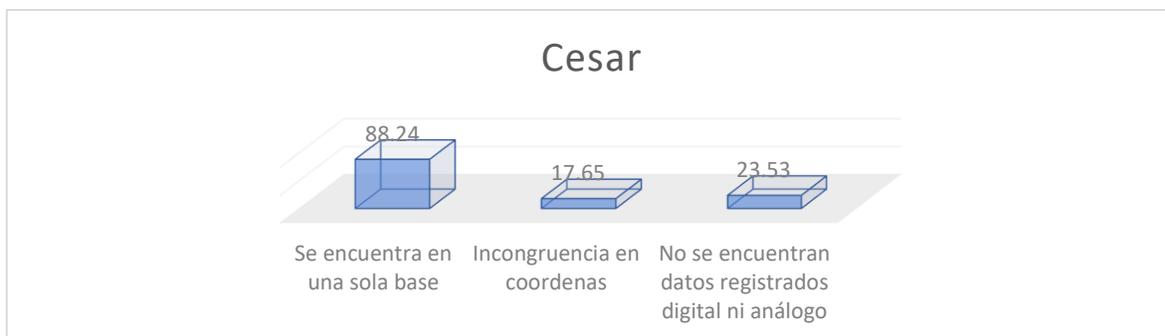


*Gráfico 8 Porcentaje de alertas para Cauca*

**Cesar:** Este departamento presentó un total de 17 casos, equivalente al 29,82% del total de número de datos, de los cuales el 88,24% tan solo mostró presencia en una base, mientras que en la otra no y el 17% presentó incongruencia o errores en las coordenadas y 23% registros no fueron encontrados soportes. Puede deberse a que son datos levantados recientemente, así como datos antiguos en Datum Bogotá que no fueron convertidos correctamente, el último tipo puede deberse a documentos en TRD.

% de casos por tipo de alerta			
Departamento	Se encuentra solo en base Sauce II	Incongruencia en coordenadas	No se encuentran datos registrados digital ni análogo
Cesar	88,24	17,65	23,53

*Tabla 12 Porcentaje de alertas para Cesar*

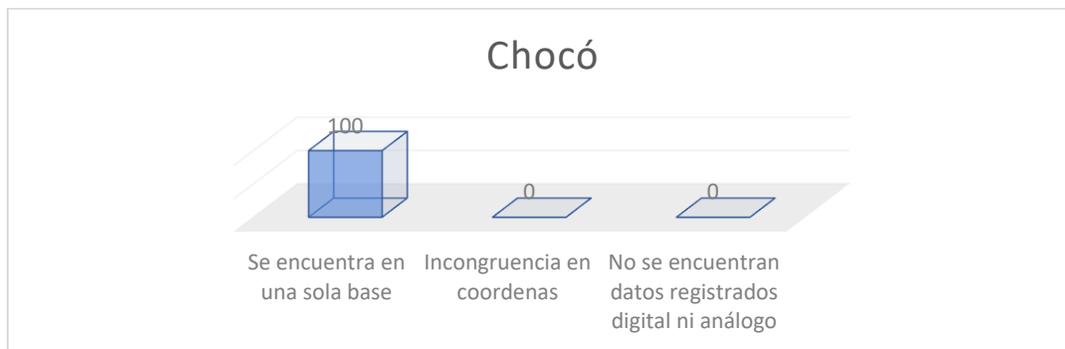


*Gráfico 9 Porcentaje de alertas para Cesar*

**Chocó:** Este departamento presentó un total de 2 casos, equivalente al 12,50% del total de número de datos, de los cuales el 100% mostró presencia en una base. Puede deberse a que son datos levantados recientemente.

% de casos por tipo de alerta			
Departamento	Se encuentra solo en base Sauce II	Incongruencia en coordenadas	No se encuentran datos registrados digital ni análogo
Choco	100	0	0

*Tabla 13 Porcentaje de alertas para Chocó*



*Gráfico 10 Porcentaje de alertas para Chocó*

**Córdoba:** Este departamento presentó un total de 6 casos, equivalente al 22,22% del total de número de datos, de los cuales el 50% tan solo mostró presencia en una base, mientras que en la otra no y el 50% presentó incongruencia o errores en las coordenadas y 66,7% registros no fueron encontrados soportes. Puede deberse a que son datos levantados recientemente, así como datos antiguos en Datum Bogotá que no fueron convertidos correctamente, el último tipo puede deberse a documentos en TRD.

% de casos por tipo de alerta			
Departamento	Se encuentra solo en base Sauce II	Incongruencia en coordenadas	No se encuentran datos registrados digital ni análogo
Córdoba	50,0	50,0	66,7

*Tabla 14 Porcentaje de alertas para Córdoba*

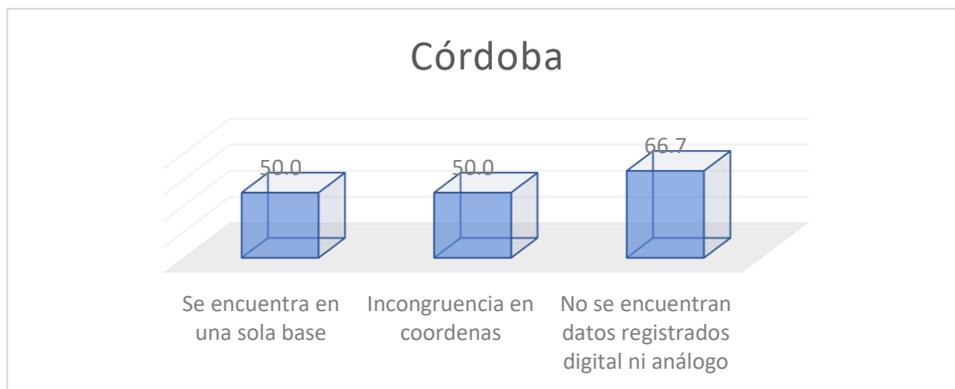


Gráfico 11 Porcentaje de alertas para Córdoba

**Cundinamarca:** Este departamento presentó un total de 8 casos, equivalente al 16% del total de número de datos, de los cuales el 75% tan solo mostró presencia en una base, mientras que en la otra no y el 12,5% presentó incongruencia o errores en las coordenadas y 50% registros no fueron encontrados soportes. Debido a que son datos levantados recientemente, así como datos antiguos en Datum Bogotá que no fueron convertidos correctamente, el último tipo puede deberse a documentos en TRD.

% de casos por tipo de alerta			
Departamento	Se encuentra solo en base Sauce II	Incongruencia en coordenadas	No se encuentran datos registrados digital ni análogo
Cundinamarca	75,0	12,5	50,0

Tabla 15 Porcentaje de alertas para Cundinamarca

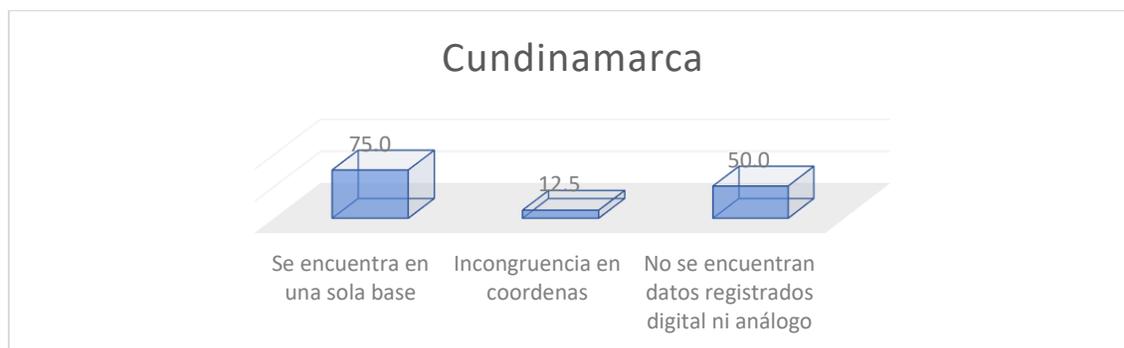


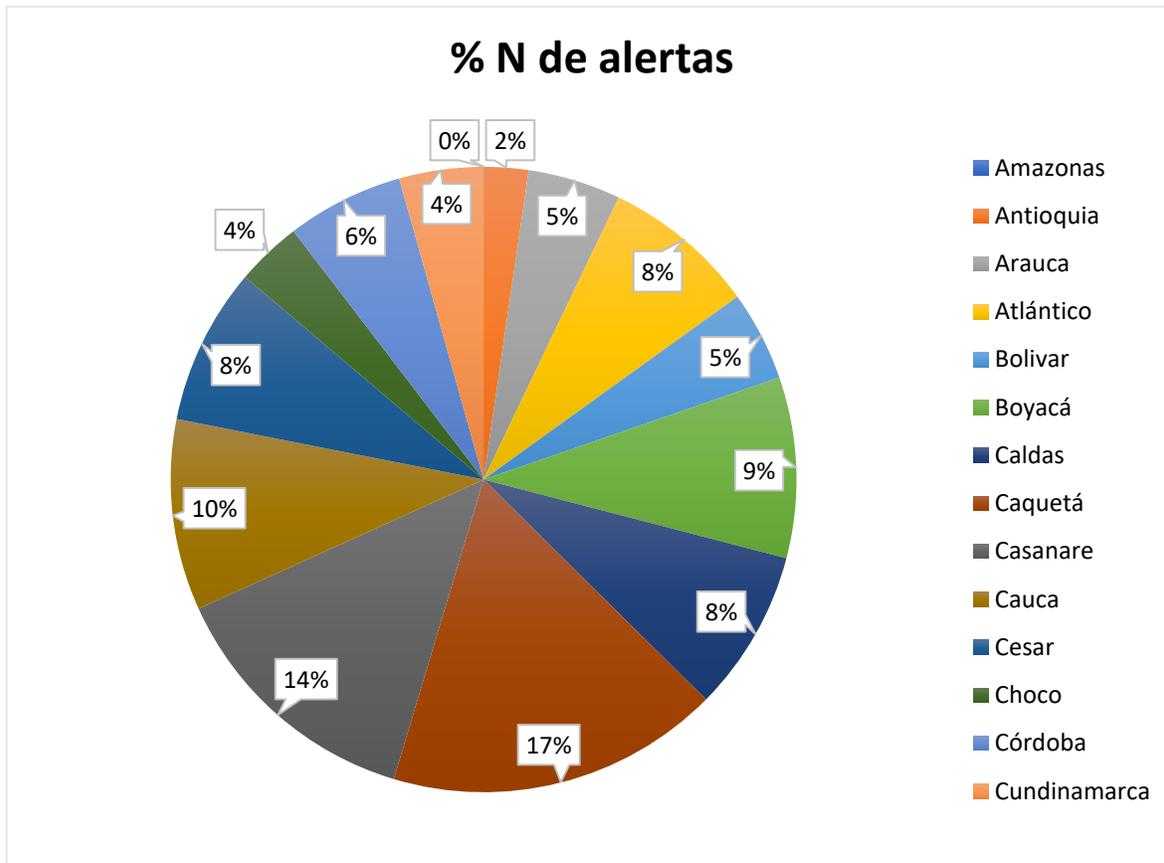
Gráfico 12 Porcentaje de alertas para Cundinamarca



Así mismo, se anexan los datos generales:

Departamento	N de datos	N de alertas	% N de alertas	Se encuentra en una sola base	Incongruencia en coordenadas	No se encuentran datos registrados digital ni análogo
Amazonas	1	0	0,00	0	0	0
Antioquia	165	14	8,48	11	0	2
Arauca	17	3	17,65	3	0	0
Atlántico	41	12	29,27	12	0	0
Bolívar	76	13	17,11	7	6	0
Boyacá	64	22	34,38	22	0	0
Caldas	26	8	30,77	5	2	3
Caquetá	30	19	63,33	14	6	1
Casanare	2	1	50,00	0	1	0
Cauca	11	4	36,36	4	1	1
Cesar	57	17	29,82	15	3	4
Choco	16	2	12,50	2	0	0
Córdoba	27	6	22,22	3	3	4
Cundinamarca	50	8	16,00	6	1	4
<b>TOTAL</b>	583	129		104	23	19

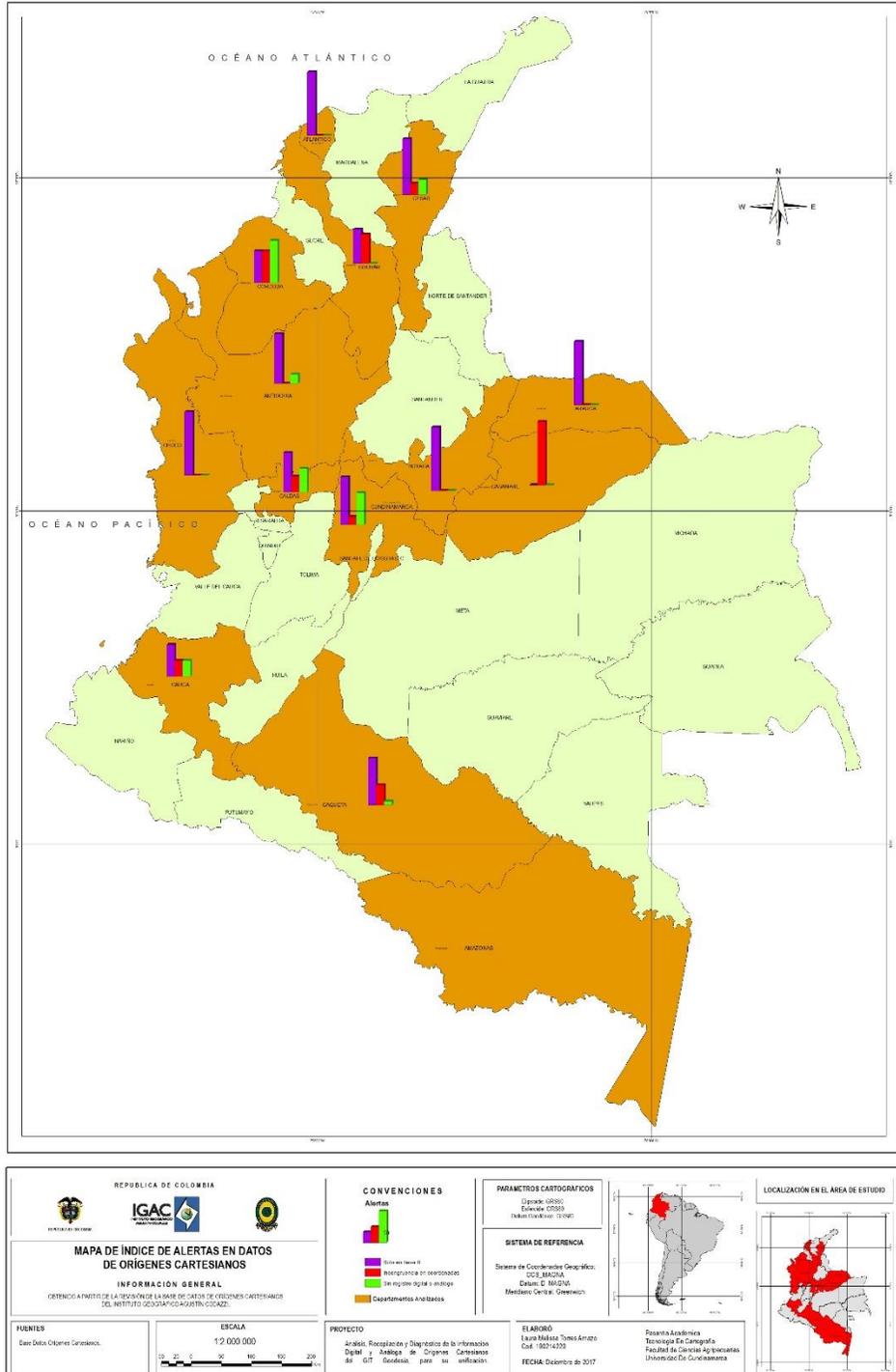
Tabla 16 Recopilación de datos con alertas



*Gráfico 13 Recopilación de alertas por departamento*

En el anterior gráfico se evidencia los departamentos que mayor número de alertas generaron respecto a la cantidad de datos depurados, siendo Caquetá el departamento con mayor número de incongruencias y dejando por último a Antioquia, teniendo en cuenta que este último fue el que mayor número de datos registró, sin embargo, es probable que si la información fue levantada hace poco tiempo, se encuentre más organizada y con mejor cálculo respecto a información levantada en años alrededor de 1997.

### 9.1. Cartografía alertas generadas por departamento



Mapa 1 Mapa De Índice De Alertas En Datos De Orígenes Cartesianos

Fuente: Elaboración propia



El recuento por departamento obtuvo los siguientes resultados:

DEPARTAMENTO	N° CASOS	N° RECUPERADOS
Antioquia	9	3
Atlántico	4	2
Bolívar	17	8
Boyacá	2	1
Caldas	2	1
Cauca	3	1
Cesar	10	8
Choco	3	3
Córdoba	11	8
Cundinamarca	11	3
Huila	4	0
Guajira	4	1
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>	<b>39</b>

*Tabla 17 Resultados según depuración por Listado de Proyectos*

### 9.3. Resultados según depuración por orígenes repetidos

Una vez obtenidos estos datos, se procede a la verificación por parte del GIT, con lo cual se obtiene una nueva base unificada a la cual se le realiza una última depuración en base a los datos repetidos por nombre de origen y en contraste con los datos de la información ya publicada en los archivos del Instituto.

Así pues, como resultado, se marcaron con rojo los datos que no presentaban información dentro del recuadro de 'APROBACIÓN', más sin embargo se tuvo en cuenta que no tuviese los mismos registros con el fin de tener un único origen. De igual forma, tonalidad verde para orígenes históricos



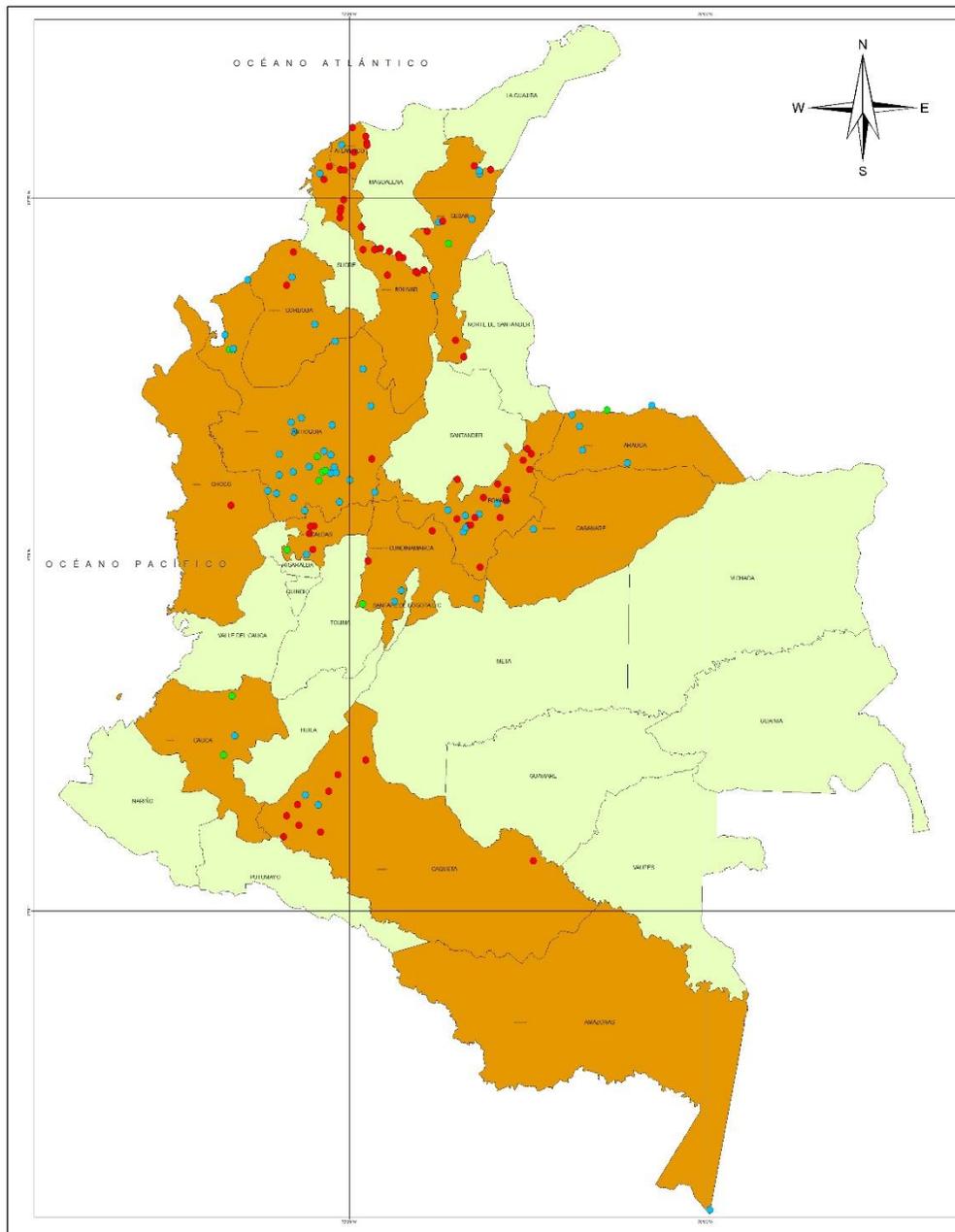
para orígenes vigentes tonalidad azul. Dando como resultado:

APROBACIÓN	TOTAL CASOS
HISTÓRICO	20
VIGENTE	51
NA	72
	<b>143</b>

*Tabla 18 Casos según Aprobación*

De esta forma, al finalizarla depuración se obtuvo un total de registros finales de 143 orígenes, respecto a los 321 datos manipulados inicialmente. Sin embargo, se evidencia que, una gran cantidad de datos no presentaban información de 'APROBACIÓN', lo cual indicó la verificación de su descripción y del registro del punto más a fondo, como por ejemplo destacar orígenes generados por vértices.

A continuación, se presenta la tabla con la totalidad de datos depurados por departamento, así como su respectiva representación cartográfica:



Mapa 2 Orígenes Cartesianos Según su Estado de Aprobación

Fuente. Elaboración Propia según Bases de Datos tratadas



Departamento	Nº datos manipulados	Históricas	Vigentes	NA	TOTAL, DEPURADO
Amazonas	3	1	0	0	1
Antioquia	64	10	24	0	34
Arauca	15	2	4	0	6
Atlántico	27	0	1	6	7
Bolívar	46	0	1	22	23
Boyacá	53	0	7	16	23
Caldas	16	1	1	7	9
Caquetá	37	0	2	9	11
Casanare	2	0	1	0	1
Cauca	6	2	1	0	3
Cesar	20	1	5	6	12
Chocó	4	1	0	1	2
Córdoba	10	1	1	2	4
Cundinamarca	18	1	3	3	7
	<b>321</b>	<b>20</b>	<b>51</b>	<b>72</b>	<b>143</b>

Tabla 19 Totalidad de datos depurados por departamento

Por lo tanto, se obtiene que el departamento con mayor cantidad de orígenes depurado/manipulados fue Antioquia. En general, los errores de repetición se daban de orígenes con los mismos datos, algunos se obtuvieron al verificar su aprobación y año de elaboración, en caso de no tener ninguna de las dos, se verificó su descripción con el fin de elegir el dato más confiable.

## 10. CONCLUSIONES

Si bien es claro que se realizó la depuración de datos, obteniendo así una información actualizada y óptima para su uso, es necesario realizar una revisión continua, que permita un monitoreo constante.

De igual manera, se hace también necesario, una vez completada la revisión y depuración que cada municipio tuviese un origen propio, ya que, con ello, se generaría una estandarización en los proyectos futuros.

Otra sugerencia para futuras revisiones yace en que la base de datos creada debería ser la fuente para la actualización de diferentes productos del Instituto, como la existente en el programa Magna Sirgas, en la que se comprobaron algunos errores en la comparación con su base de datos, también se espera que se actualice los documentos que se obtienen en línea a través de la página del IGAC como el de los certificados de origen.

Así mismo, es importante que se trabaje en conjunto con los proyectos de TRD, ya que, al existir registros sin incorporación, no es posible realizar un análisis completo.

Otro punto a tener en cuenta es el tiempo empleado para realizar el proyecto, por lo cual se sugiere la creación de una base de datos geográfica, en la que sea posible la consulta de los registros y actualización para un óptimo manejo de los mismos una vez finalizada esta primera etapa de revisión.

Por último, es importante que el IGAC, siendo la entidad abanderada para la elaboración de este proyecto, y teniendo en cuenta que es la única institución que trabaja con ello, continúe en el desarrollo del mismo, con el fin de obtener una actualización en futuros proyectos y por ende óptimos resultados bajo los estándares globales.



## 12. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Aspectos prácticos de la adopción del Marco Geocéntrico Nacional de Referencia MAGNA- SIRGAS como Datum oficial de Colombia. (2004). Bogotá, Colombia: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Subdirección de Geografía y Cartografía, División de Geodesia, pp.10-65.
- [2] Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Subdirección de Geografía y Cartografía, División de Geodesia. (2004). Adopción del Marco Geocéntrico Nacional de Referencia MAGNA-SIRGAS como Datum oficial de Colombia (pp. 6-14). Bogotá, Colombia: Laura Sánchez Rodríguez.
- [3] Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2017). DEFINICIÓN ORÍGENES PLANOS CARTESIANOS (pp. 1-7). Bogotá, Colombia: GIT Geodesia.
- [4] Plata, N., & Gonzalez, M. (2010). Gestión Documental. Presentation, Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).
- [5] Archivo General de la Nación. (2017). Archivogeneral.gov.co. Retrieved 22 September 2017, from <http://www.archivogeneral.gov.co>
- [6] MARLON JULIAN DIAZ JARABA. (2017). DOCUMENTACIÓN, ORÍGENES CARTESIANOS. 2017, de Universidad Distrital Francisco José de Caldas Sitio web: <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/5921/1/DiazJarabaMarlonJulian2017.pdf>
- [7] IGAC. (2004). Tipos de coordenadas manejadas en Colombia. 2017, de IGAC Sitio web:[http://www2.igac.gov.co/igac\\_web/UserFiles/File/MAGNAWEB\\_final/documentos/tipos%20de%20coordenadas.pdf](http://www2.igac.gov.co/igac_web/UserFiles/File/MAGNAWEB_final/documentos/tipos%20de%20coordenadas.pdf)
- [8] Alcaldía de Cali. (2014). Proyecciones y Transformaciones Cartográficas. 2017, IGAC Cali Sitio web: [http://www.cali.gov.co/planeacion/publicaciones/105289/proyecciones\\_transformaciones\\_cartograficas\\_idesc/](http://www.cali.gov.co/planeacion/publicaciones/105289/proyecciones_transformaciones_cartograficas_idesc/)