

**PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR EN LA COORDINACIÓN DE  
OBRAS, CONTROL DEL RIESGO Y SISTEMAS DE ESTABILIZACIÓN EN LA  
SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN DEL RIESGO Y SEGURIDAD TERRITORIAL DE  
LA CDMB EN LA ZONA CORRESPONDIENTE AL ÁREA METROPOLITANA DE  
BUCARAMANGA.**

**REYNALDO URIBE LEAL**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL  
BUCARAMANGA**

**2017**

**PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR EN LA COORDINACIÓN DE OBRAS, CONTROL DEL RIESGO Y SISTEMAS DE ESTABILIZACIÓN EN LA SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN DEL RIESGO Y SEGURIDAD TERRITORIAL DE LA CDMB EN LA ZONA CORRESPONDIENTE AL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA.**

**REYNALDO URIBE LEAL**

**Trabajo De Grado para Optar al Título De:  
Ingeniero Civil**

**Director  
WILFREDO DEL TORO RODRIGUEZ  
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL  
BUCARAMANGA**

**2017**

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN	11
1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	13
2. MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE RIESGOS	14
2.1 OBRAS PARA LA PREVENCIÓN DE LOS FENÓMENOS DE REMOCIÓN DE MASA	14
2.1.1 Remoción y conformación del perfil del terreno o talud	14
2.1.2 Control de drenaje e infiltración	14
2.1.3 Estructura de contención para suelos	15
2.1.4 Estructura de contención para rocas	15
2.1.5 Protección de la superficie con vegetación	15
2.1.6 Protección de la superficie del talud con revestimiento	15
2.1.7 Obras para el control de material caído o deslizado	16
2.1.8 Obras para el control de la erosión	16
2.1.9 Tratamiento de regulación de la escorrentía superficial	16
2.1.10 Tratamientos de regulación de flujo hídrico en cauces	16
2.1.11 Incremento de infiltración	16
2.1.12 Tratamientos lineales y coberturas superficiales	17
2.1.13 Reforestación	17
3. ARCGIS 10.1	18
3.1 APLICATIVO SIG EROSION	18

4.	DESARROLLO ACTIVIDADES	20
4.1	RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE LOS CONTRATOS DE OBRA	20
4.2	INSPECCIÓN DE OBRAS	25
4.2.1	Visitas de obra	26
4.3	INFORMES DE VISITA	30
4.3.1	Generalidades	30
4.3.2	Ubicación geográfica	31
4.3.3	Descripción de la problemática evidenciada	32
4.3.4	Anexos	33
4.3.5	Conclusiones y recomendaciones	34
4.4	PROCESO DE CARGA Y ACTUALIZACIÓN DE LA BASE DE DATOS SIG.	35
5.	CONCLUSIONES	43
	BIBLIOGRAFÍA	45

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1.</b> Plataforma Aplicativo SIG Erosión de la CDMB. Fuente: Manual Usuario Manejo del Aplicativo SIG EROSIÓN en la plataforma ARCGIS 10.1	19
<b>Figura 2.</b> Relación de obras correspondientes al periodo de 2013-2016.	21
<b>Figura 3.</b> Mapa de la Provincia de Soto.	24
<b>Figura 4.</b> Base de Datos Desarrollada en Excel.	25
<b>Figura 5.</b> Toma de Coordenadas Planas con el GPS suministrado por la CDMB	27
<b>Figura 6.</b> Vista pantalla anclada en Concreto Lanzado localizada en el Barrio Granjas de Provenza del Municipio de Bucaramanga, Contrato No. 9235-01.	28
<b>Figura 7.</b> Formato de Visita de Obra empleado por la CDMB.	30
<b>Figura 8.</b> Generalidades del informe de visita elaborado para el contrato No. 9235-01 en el Barrio Granjas de Provenza del Municipio de Bucaramanga.	31
<b>Figura 9.</b> Localización Geográfica de algunas obras realizadas a lo largo de toda el Área metropolitana de Bucaramanga.	32
<b>Figura 10.</b> Descripción de la problemática evidenciada elaborada para el Contrato No.9235-01 en el Barrio Granjas de Provenza del Municipio de Bucaramanga.	33
<b>Figura 11.</b> Vista de la canaleta para la conducción de aguas lluvias realizada en el pie de la estructura de contención-Barrio Granjas de Provenza del Municipio de Bucaramanga-Contrato No. 9235-01.	34

<b>Figura 12.</b> Conclusiones y Recomendaciones elaboradas en el informe del Contrato No.9235-01 en el Barrio Granjas de Provenza del Municipio de Bucaramanga.	35
<b>Figura 13.</b> Primer paso en el proceso de ingreso de información al aplicativo SIG Erosión.	36
<b>Figura 14.</b> Segundo paso en el proceso de ingreso de información al aplicativo SIG Erosión.	37
<b>Figura 15.</b> Tercer paso en el proceso de ingreso de información al aplicativo SIG Erosión.	38
<b>Figura 16.</b> Cuarto paso en el proceso de ingreso de información al aplicativo SIG Erosión.	39
<b>Figura 17.</b> Quinto paso en el proceso de ingreso de información al aplicativo SIG Erosión.	40
<b>Figura 18.</b> Sexto paso en el proceso de ingreso de información al aplicativo SIG Erosión.	41
<b>Figura 19.</b> Séptimo paso en el proceso de ingreso de información al aplicativo SIG Erosión.	42

## RESUMEN

**TITULO:** PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR EN LA COORDINACIÓN DE OBRAS, CONTROL DEL RIESGO Y SISTEMAS DE ESTABILIZACIÓN EN LA SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN DEL RIESGO Y SEGURIDAD TERRITORIAL DE LA CDMB EN LA ZONA CORRESPONDIENTE AL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA.\*

**AUTOR:** REYNALDO URIBE LEAL\*\*

**PALABRAS CLAVES:** INSPECCIÓN, MEDIO AMBIENTE, SEGURIDAD TERRITORIAL, GESTIÓN DEL RIESGO, BASE DE DATOS SIG.

### **DESCRIPCIÓN:**

A lo largo de la historia la población humana siempre se ha preocupado por tener un constante desarrollo y crecimiento, es este deseo de progreso el que ha llevado a que las ciudades y pueblos del mundo años tras años vayan ampliando sus territorios llegando a zonas donde el terreno representa un gran riesgo para la seguridad de las personas y sus viviendas, estos riesgos han dejado de ser solo preocupaciones y se han convertido en tragedias donde personas han muerto y perdido todo. Ante este problema, en nuestro país han surgido entidades encargadas de velar por la seguridad de las comunidades, atender sus necesidades, mitigar estos riesgos a los que están expuestos y ante todo procurar la preservación del medio ambiente.

En este documento se busca mostrar un poco acerca del trabajo que se ha venido realizando en la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga – CDMB, en su función como entidad encargada del cuidado del medio ambiente y la relación de las personas con este. Enfocándose en la labor llevada a cabo por la Coordinación de Obras, Control del Riesgo y Sistemas de Estabilización, de la Subdirección de Gestión del Riesgo y Seguridad Territorial de la CDMB, a través del proceso de inspección de las obras ejecutadas, la recopilación y organización de información acerca de estas, para posteriormente realizar la actualización de la base de datos SIG de la Entidad.

---

\*Trabajo de grado

\*\* Universidad Industrial De Santander, Facultad De Ingenierias Fisico-Mecanicas, Escuela De Ingenieria Civil. Director: DEL TORO RODRIGUEZ, Wilfredo. Ingeniero Civil

## ABSTRACT

**TITLE:** BUSINESS PRACTICE AS AN ASSISTANT IN THE COORDINATION OF WORKS, RISK CONTROL AND STABILIZATION SYSTEMS OF THE SUBDIRECTION FOR RISK MANAGEMENT AND TERRITORIAL SECURITY OF THE CDMB IN THE ZONE CORRESPONDING TO THE METROPOLITAN AREA OF BUCARAMANGA.\*

**AUTHOR:** REYNALDO URIBE LEAL\*\*

**KEYWORDS:** Inspection, Environment, Homeland Security, Risk Management, Database SIG.

### DESCRIPTION:

Throughout history the human population has always been concerned about having a constant development and growth, is this desire for progress which has led cities and towns in the world year after year to expand their territories reaching areas where the field represents a great risk to the safety of people and their homes, these risks are no longer just concerns and have become tragedies where people have died and lost everything. Faced with this problem, in our country they have emerged entities responsible for ensuring the safety of communities, address their needs, mitigate these risks to which they are exposed and foremost ensure the preservation of the environment.

This paper seeks to show a little about the work that has been carried out in the Regional Autonomous Corporation for the Defense of the plateau of Bucaramanga in its role as the entity responsible for the care of the environment and the relationship of people with this. Focusing on the work carried out by the Coordination of Works, Risk Control and Systems Stabilization of the Division of Risk Management and Territorial Security, through the process of inspection of works, the collection and organization of information about these and later upgrade to the GIS database of the Entity.

---

\*Degree paper

\*\* Universidad Industrial De Santander, Facultad De Ingenierias Fisico-Mecanicas, Escuela De Ingenieria Civil. Director: DEL TORO RODRIGUEZ, Wilfredo. Ingeniero Civil

## INTRODUCCIÓN

Históricamente gran parte del departamento de Santander ha contado con fenómenos erosivos los cuales aquejan buena parte del área de jurisdicción de la CDMB, esta ha sido una problemática que la Corporación ha venido interviniendo desde su creación en el año 1965, mediante la formulación y puesta en marcha de las diferentes fases del Plan General de Control de la Erosión (PGCE). Promoviendo e implementando programas encaminados a controlar los efectos adversos que ocasionan estos fenómenos, a través de actividades prospectivas tales como el diseño y construcción de obras de estabilización, mitigación, contención, control del cauce y sistemas de drenaje, las cuales han sido las principales medidas de mitigación y control desarrolladas por la CDMB, con el fin de mitigar el proceso de degradación del suelo.

Con la realización de la práctica empresarial en la Subdirección de Gestión del Riesgo y Seguridad Territorial de la CDMB, se busca establecer un puente para el conocimiento en el diagnóstico y mantenimiento de obras de infraestructura en lo que respecta a la mitigación de los fenómenos erosivos en la meseta de Bucaramanga, logrando como fin último el enriquecimiento de competencias laborales para los nuevos profesionales en el Departamento de Santander, los cuales serán los encargados de seguir fomentando el desarrollo, crecimiento y progreso de la región, la cual se ha caracterizado por generar profesionales íntegros en todos los ámbitos.

En este documento se presenta el desarrollo de las actividades realizadas como Auxiliar en la Coordinación de Obras, Control del Riesgo y Sistemas de Estabilización de la Subdirección de Gestión del Riesgo y Seguridad Territorial de la CDMB, con el fin de inspeccionar el correcto funcionamiento de las obras ejecutadas por la entidad en el periodo comprendido entre el año 2013 al mes de

Octubre de 2016 en el área metropolitana de Bucaramanga y posterior actualización de la base de datos SIG de la CDMB, ya que no se tiene registro sistemático de la ejecución de las mismas en dicho periodo en el mencionado SIG.

## **1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, es un ente público, el cual está encargado de la gestión, conservación del medioambiente y los recursos naturales renovables, como autoridad ambiental, en el área de su jurisdicción. La CDMB fue fundada en el año 1965 como medida de respuesta a los problemas erosivos presentes en la escarpa de la meseta de Bucaramanga. Y tiene por objeto la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos sobre medio ambiente y recursos naturales, así como dar cumplida y oportuna aplicación a las disposiciones legales vigentes conforme a las regulaciones, pautas y directrices expedidas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.[1]

## 2. MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE RIESGOS

Las medidas estructurales de prevención y de mitigación de riesgos son obras de ingeniería empleadas para reducir o llevar a niveles aceptables el riesgo al que está expuesta una comunidad. Pueden ser catalogadas como preventivas, correctivas o de control. [2]

### 2.1 OBRAS PARA LA PREVENCIÓN DE LOS FENÓMENOS DE REMOCIÓN DE MASA

Los fenómenos de remoción en masa se refieren al desprendimiento de piedras, rocas, tierra o detritos en una pendiente a causa de la gravedad, que comúnmente se conocen como deslizamientos.

Pueden ser detonados por lluvias, inundaciones, terremotos u otras causas naturales o no naturales como las actividades humanas (Cortes o Rellenos de terrenos y excesivos o inapropiados desarrollos urbanos). [2]

**2.1.1 Remoción y conformación del perfil del terreno o talud.** Se refiere a la conformación del talud con el fin de incrementar su estabilidad, bien disminuyendo la masa inestable en la corona o aumentando la masa en la base del movimiento. [2]

**2.1.2 Control de drenaje e infiltración.** Son obras que permiten controlar o disminuir la presión que ejerce el agua dentro del suelo o la roca, facilitando su circulación y evacuación rápida a través del talud evitando excesos de presiones y erosión interna.

Algunas obras de drenaje para aguas superficiales son: Cunetas divisorias de agua, explanación del talud para eliminar ondulaciones y revestimientos y revegetación. Para obras de drenaje de aguas sub-superficiales: Filtros en trincheras, drenes horizontales, lechos de drenaje, pozos verticales y galerías de drenaje. [2]

**2.1.3 Estructura de contención para suelos.** Las estructuras de contención para suelos, se diseñan para soportar empujes de tierra y prevenir fallas de taludes en aquellos casos en donde la estabilidad no puede ser garantizada por las condiciones topográficas.

Son apropiadas para: corregir movimientos de pequeña magnitud, controlar movimientos en taludes empinados en la base, disminuir la extensión de la falla de grandes masas, soportar lateralmente para bermas, controlar deslizamientos superficiales y limitar zonas de relleno o préstamo.[2]

**2.1.4 Estructura de contención para rocas.** Como su nombre lo indica, se utiliza para estabilizar masas, rocas fracturadas, evitar el colapso del talud y la caída de bloques o cuñas. Su uso es de carácter preventivo. Dentro de este tipo de obras se encuentran: anclajes de rocas, revestimiento flexible con malla y concreto lanzado. [2]

**2.1.5 Protección de la superficie con vegetación.** La erosión producida por la lluvia se puede controlar algunas veces, con el mantenimiento de buenas coberturas vegetales. Para ello es posible emplear la siembra de coberturas nativas o especies arbustivas y arbóreas de poca altura, que cubran y protejan el suelo del impacto directo de las gotas de lluvia. [2]

**2.1.6 Protección de la superficie del talud con revestimiento.** El revestimiento es utilizado para la prevención y protección de erosión en los taludes

protegiendo sus zonas críticas. Cumplen las funciones de: disminución de la infiltración y mantenimiento del suelo en condiciones estables de humedad. [2]

**2.1.7 Obras para el control de material caído o deslizado.** Estos tipos de obra buscan detener o desviar la masa de suelo o roca una vez se muevan ladera abajo, controlando o disminuyendo su capacidad de impacto, protegiendo la infraestructura y los transeúntes. [2]

**2.1.8 Obras para el control de la erosión.** Se busca la adecuada evacuación de las aguas de escorrentía, el mejoramiento de la infiltración, la disminución de la velocidad de escurrimiento, la protección de los suelos al impacto de la lluvia y el restablecimiento de coberturas vegetales. [2]

**2.1.9 Tratamiento de regulación de la escorrentía superficial.** Estos tratamientos consisten en la construcción de canales que intersectan y conducen la escorrentía hacia la red de drenaje natural. Cumplen la función de regular el gran volumen de flujo directo o escorrentía superficial. [2]

**2.1.10 Tratamientos de regulación de flujo hídrico en cauces.** Consiste en la construcción de diques transversales en los cauces que controlan la erosión fluvial, a la vez que generan sedimentación local y regulan el flujo de las corrientes. [2]

**2.1.11 Incremento de infiltración.** Se logra mediante la conformación de sistemas de infiltración que reducen la velocidad, el poder erosivo del agua de escorrentía superficial y retienen los sedimentos transportados. Este tipo de intervención se recomienda en zonas donde la escorrentía predomina sobre la infiltración (las zanjas de infiltración o las micro-terrazas). [2]

**2.1.12 Tratamientos lineales y coberturas superficiales.** El tratamiento lineal consiste en la elaboración de barreras que ayudan a encauzar el agua de escorrentía, los canales de evacuación, localizados de manera transversal a la pendiente.

La cobertura superficial es un tratamiento que consiste en proteger el suelo mediante coberturas vivas o muertas, utilizando para ellos coberturas vegetales como gramíneas o residuos de cosechas. [2]

**2.1.13 Reforestación.** Consiste en la siembra de especies arbustivas y arbóreas de forma estratificada y dirigida hacia la conformación de barreras vivas que actúan como: cortinas rompe vientos, retención de agua, aumento de infiltración y refuerzo del suelo. Con el fin de garantizar el éxito de esta acción, es aconsejable seleccionar especies nativas de crecimiento rápido cuyas raíces alcancen profundidades de al menos 50 cm. [2]

### **3. ARCGIS 10.1**

La plataforma ARCGIS es el último desarrollo de la casa de software ESRI y está basado en la idea de una plataforma escalable, lo cual significa que se disminuyen las curvas de aprendizaje de las diferentes herramientas desarrolladas acomodando todas en una sola, iniciando todo su desarrollo desde cero en un ambiente totalmente orientado a Windows, esto permite agilizar los procesos de aprendizaje, aprovechando los conocimientos adquiridos anteriormente con cualquier software de Windows como Word o Excel.[3]

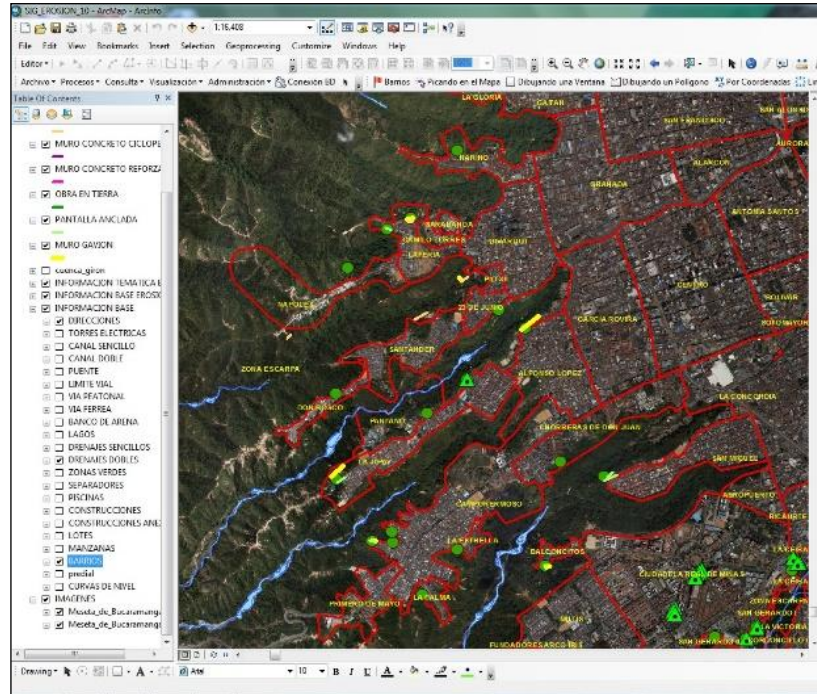
#### **3.1 APLICATIVO SIG EROSION**

La plataforma de ArcGIS permite desarrollar aplicativos que mejoren el desarrollo de actividades o la administración de bases de datos que nos permitan identificar tendencias o problemáticas en general.

La CDMB decidió desarrollar una aplicación del software con el propósito de proveer información correspondiente al “Estudio de Actualización del Plan General de Erosión en el Municipio de Bucaramanga, en el Departamento de Santander”; proyecto contratado y administrado en aras de hacer más eficiente su gestión frente a la problemática de la erosión propia de dicho municipio y que le permita al administrador final del sistema conocer los aspectos más relevantes y por menores del desarrollo de la aplicación.

Dicho aplicativo Software se desarrolló con tecnologías de punta que permita Integrar y Administrar la totalidad de la información existente sobre el manejo del Riesgo y la Erosión en el Municipio de Bucaramanga a través del aplicativo ArcGIS 10.1 [3]

**Figura 1.** Plataforma Aplicativo SIG Erosión de la CDMB. Fuente: Manual Usuario  
Manejo del Aplicativo SIG EROSIÓN en la plataforma ARCGIS 10.1



#### **4. DESARROLLO ACTIVIDADES**

Para empezar con el desarrollo de las actividades a realizar en el marco de la práctica empresarial como Auxiliar en la Coordinación de Obras, Control del Riesgo y Sistemas de Estabilización de la Subdirección de Gestión del Riesgo y Seguridad Territorial de la CDMB en la zona correspondiente al área metropolitana de Bucaramanga. El ingeniero a cargo de la Coordinación suministró la relación de obras correspondientes a las ejecutadas por la entidad en el periodo comprendido entre los años 2013 al presente año. Esta relación contaba con alguna información base acerca de los contratos de obra. Dentro de dicha información se encontraban aspectos tales como: número de contrato, fecha de inicio, fecha de finalización, valor del contrato, contratista, supervisor y el objeto del contrato.

##### **4.1 RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE LOS CONTRATOS DE OBRA**

Dentro de la relación de actas que fueron suministradas por el coordinador se encontraban contratos correspondientes a interventorías, contratos de obra y convenios, es por esto que inicialmente se determinó cuáles de estos números de contratos hacían referencia a contratos de obra. Dentro de la documentación se encontraron un total de 28 contratos sobre los cuales se iba a realizar la respectiva inspección y posterior ingreso a la base de datos SIG.

**Figura 2.** Relación de obras correspondientes al periodo de 2013-2016.

Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga Sistema de Ejecución de Contratos										EJR_L010200
Listado de Contratos Subdirección										18/02/2016
Gestión Del Riesgo Y Seguridad Territorial										Pág. 21 de 33
Forma de Contratación		Tipo de Contratación		Estado del Contrato		Fecha de Firma del Contrato				
Todos		Todos		Todos		Desde 01/01/2011 Hasta 18/02/2016				
Número - Clase	Fecha Inicio	Fecha Término	Plazo Inicial, días	V. Fiscal Actual	Valor de Reajuste	Regalío presupon.	Supervisor	Contratista	Objeto	
9159-2	24/01/2014	01/ 6		\$ 15.000.000	\$ 0	140176	13.716.789	1.100.045.207 - 7	El Contratista Se Compromete Con La Cibco A Prestar Los Servicios Profesionales Como Economista Para Apoyar La Estructura Administrativa Del Sigo En La Relación Con Las Funciones Del Representante De La Dirección Del Sigo Y El Equipo Lider Sigo.	
23/01/2014	22/07/2014	01/ 6		\$ 15.000.000		2014	Miguel Mauricio Sammierto Duran	Genderson Fabianny Robles Muñoz C/ 8 No 21 - 58 Br La Victoria		
9173-2	24/01/2014	01/ 6		\$ 16.800.000	\$ 0	140198	81.020.773	1.096.949.207 - 1	El Contratista Se Compromete Con La Cibco A Prestar Los Servicios Profesionales De Un Ingeniero Civil Para El Diseño De Estructuras De Contención Y Control De Cauce Requiere Para La Gestión Del Riesgo.	
24/01/2014	23/01/2014	01/ 6		\$ 16.800.000		2014	Olivia Bibiana Acosta Vargas	C/ 23 33 66 Ap 501 Ed Alpes Br Antonio Santos		
9211-1	28/07/2014	01/ 3		\$ 186.953.296	\$ 0	140446	900.738.497 - 1	600.711.840 - 6	Contratar La Obra Pública Para La Construcción De La Estructura De Contención De La Mesa De Suelo En El Barrio Regadores Del Municipio De Bucaramanga.	
17/03/2014	21/11/2014	01/ 3		\$ 186.953.296		2014	Consorcio Grupo Consultor Scc	C/ 38 No. 25 - 10 Of 102 Br El Prado		
9212-1	28/07/2014	15/ 3		\$ 286.771.791	\$ 0	140447	900.738.497 - 1	600.711.832 - 7	Contratar La Obra Pública Para La Construcción De Las Balcas De Anclaje Como Contenedores Del Deslizamiento Presente En La Escarpa De Barro Mexicana Del Municipio De Bucaramanga.	
17/03/2014	11/11/2014	15/ 3		\$ 286.771.791		2014	Consorcio Civil Manganeses Consultor Scc	C/ 38 No. 35 - 10 Ap 102 Br El Prado		
9213-1	11/06/2014	01/ 4		\$ 405.090.881	\$ 0	140468	900.747.722 - 0	600.713.262 - 8	El Contratista Se Obliga Con La Corporación A Realizar La Obra Pública Para La Construcción De Obras De Control De Cauce En El Sector De Las Garzas, San José De Los Chorrillos Y Pájaros, Ubicadas En El Bajo Río Negro Del Municipio Río Negro Santander.	
20/03/2014	15/01/2015	18/ 4		\$ 405.090.881		2014	Consorcio Roesairt	C/ 23 No. 37 - 47 In 304		
9226-1	14/07/2014	01/ 3		\$ 412.901.501	\$ 0	140551	900.506.427 - 6	600.724.546 - 3	El Contratista Se Obliga Con La Corporación A Realizar La Obra Pública Para La Construcción De La Estructura De Contención En El Páramo Del Pájaros Del Parque Morrosol De Propiedad De La Cibco, En El Municipio De Bucaramanga.	
20/04/2014	13/10/2014	01/ 3		\$ 412.901.501		2014	Construvarsa Ltda	C/ 35 No. 17 - 77 Ed Balcón Of 12 - 08		
9233-1	04/06/2014	01/ 3		\$ 240.090.080	\$ 0	140576	900.746.818 - 8	91.243.163 - 8	Realizar La Obra Pública Para La Construcción De Las Estructuras De Contención En El Municipio De Tiro Y El Municipio De Villavieja Y La Construcción De Las Estructuras De Control De Agua Subterránea, En El Municipio De Matanza.	
05/05/2014	03/12/2014	01/ 3		\$ 240.090.080		2014	Consorcio Alianza Ambiental	Eduardo Piedraza Rinaldy C/ 35 No. 18 - 21 Ed Surabit Of 407		

Fuente: Relación de obras de la Subdirección de Gestión del Riesgo y Seguridad Territorial.

Estos contratos contaban con proyectos localizados a lo largo de los distintos municipios del área de jurisdicción de la CDMB, la cual corresponde a municipios ubicados en la Provincia de Soto.

Ante la dificultad del desplazamiento a la totalidad de las obras ejecutadas y lo dispendioso del trabajo a realizar, los contratos fueron divididos entre el estudiante autor del presente artículo y otro practicante de Ingeniería Civil de la UIS que también se encontraba realizando su proyecto de grado en la modalidad de práctica empresarial en la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga.

Dicha distribución de tareas consistió en dividir la provincia de Soto en Zona Norte y Zona Sur (área Metropolitana de Bucaramanga). Para el presente artículo tomaremos la Zona Sur asignada de la cual hacen parte los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta en los cuales se encuentran las obras correspondientes a 13 contratos de los 28 que fueron encontrados en la relación de obras. Los 13 objetos de los contratos a trabajar en la práctica empresarial fueron:

1. Contrato de obra CDMB No. 8160-01, cuyo objeto es: Contratar la obra pública para la construcción del plan general para el control de erosión del Municipio de Bucaramanga - construcción de obras fase II - departamento de Santander, según las especificaciones técnicas establecidas por la entidad. [4]
2. Contrato de obra CDMB No. 8162-01, cuyo objeto es: Contratar la obra pública para la mitigación de la amenaza geotécnica mediante la construcción del muro de contención en el Barrio Morrórico del Municipio de Bucaramanga y el canal de control de aguas lluvias y de escorrentía en la parte alta del Municipio de California de acuerdo a las especificaciones técnicas establecidas por la entidad.[4]
3. Contrato de obra CDMB No. 8168-01, cuyo objeto es: Contratar la obra pública para la construcción de la estructura de contención y control de erosión en los barrios: Pablo VI, Porvenir, Granjas de Provenza y Cordoncillos del Municipio de Bucaramanga, la estructura de control de cauce del Río de Oro en el Barrio San Antonio de Carrizal del Municipio de Girón, de conformidad con las especificaciones técnicas establecidas por la entidad. [4]
4. Contrato de obra CDMB No. 8626-01, cuyo objeto es: Contratar la obra pública para la construcción de una estructura en gaviones de control de cauce a la altura del kilómetro 7 de la vía Palenque Café Madrid de acuerdo con el convenio 8432 entre la CDMB y Parque Industrial de Bucaramanga S.A y las especificaciones establecidas por la entidad. [4]
5. Contrato de obra CDMB No. 9211-01, cuyo objeto es: Contratar la obra pública para la construcción de las estructuras de contención de la masa de suelos en el barrio regaderos del municipio de Bucaramanga. [4]
6. Contrato de obra CDMB No. 9212-01, cuyo objeto es: Contratar la obra pública para la construcción de las estructuras de anclaje como

confinamiento del deslizamiento presente en la escarpa del Barrio Manzanares del Municipio de Bucaramanga. [4]

7. Contrato de obra CDMB No. 9228-01, cuyo objeto es: Contratar la obra pública para la construcción de la estructura en el pie del talud del Parque Morrónico de propiedad de la CDMB, en el Municipio de Bucaramanga. [4]
8. Contrato de obra CDMB No. 9235-01, cuyo objeto es: Contratar la obra pública para la construcción de la estructura de contención y control de erosión en los barrios: Pablo VI, Porvenir, Granjas de Provenza y Cordoncillos del Municipio de Bucaramanga, la estructura de control de cauce del Río de Oro en el Barrio San Antonio de Carrizal del Municipio de Girón, de conformidad con las especificaciones técnicas establecidas por la entidad. [4]
9. Contrato de obra CDMB No. 9248-01, cuyo objeto es: Contratar la obra pública para la construcción de la estructura de estabilización de anclaje postensado para el control de la amenaza geotécnica en la Cra. 21b con calle 115 y San Gerardo del Municipio de Bucaramanga. [4]
10. Contrato de obra CDMB No. 9494-01, cuyo objeto es: Realizar la obra pública para la construcción de pantallas ancladas para la estabilización del talud ubicado en la escarpa occidental del barrio Don Bosco del municipio de Bucaramanga. [4]
11. Contrato de obra CDMB No. 9502-01, cuyo objeto es: Realizar la obra pública para la construcción de la estructura de contención y subdrenaje del talud sur, en el Barrio García Echeverry del Municipio de Floridablanca. [4]
12. Contrato de obra CDMB No. 9515-01, cuyo objeto es: Contratar la obra pública para la construcción de las estructuras de control de cauce en el Río Lebrija en el Bajo Rionegro y el Barrio Villas de San Juan adyacente a la quebrada la Canoa en el Municipio de Piedecuesta. [4]
13. Contrato de obra CDMB No. 10042-01, cuyo objeto es: Contratar la obra pública para la construcción de estructuras de contención, control de

erosión y control de cauce en los sitios priorizados ubicados en el Área Metropolitana de Bucaramanga. [4]

**Figura 3.** Mapa de la Provincia de Soto.



**Fuente:** [5]

Una vez divididos los contratos a ser inspeccionados se dio inicio al proceso de rescate y recopilación de toda la información con la que se contaba en la Subdirección de Gestión del Riesgo y Seguridad Territorial de la CDMB, mediante la revisión de las carpetas correspondientes a los contratos de obra a trabajar.

Estas carpetas contenían toda la información pertinente al proceso de ejecución de las obras; actas de inicio, actas parciales, actas de suspensión, reinicio y ampliación, actas de liquidación definitiva, pólizas, informes parciales de obra y el informe final del contrato. De toda esta documentación se procedió a realizar una selección y filtración de los datos de mayor relevancia para ser agregados a la base de datos SIG y posteriormente se organizaron en una pequeña base de datos realizada en Excel, la cual contaba con la información correspondiente al

número de contrato de obra, fecha de inicio del contrato, fecha de finalización, valor del contrato, contratista que realizó la obra, periodo (años en los que se ejecutó el proyecto), el objeto del contrato de obra, antecedentes, descripción de las actividades realizadas en el proyecto y la localización de las estructuras (Coordenadas y dirección).

**Figura 4.** Base de Datos Desarrollada en Excel.

Municipio	Codigo	Fecha Inicio	Fecha Termi	Contratista	Valor	Periodo	Objeto	Antecedentes	Descripción
Bucaramanga	8168-01	11/02/2013	10/04/2013	Leonardo Rafael Cotes Navarro	198'449,781	2013	Contratar la obra publica para la estabilización en el sector del barrio Villa Alegria II con el fin de dar cumplimiento a lo ordenado en el fallo de la acción popular No. 2009-0114 proferida por el juzgado segundo administrativo y reiterado por el tribunal administrativo de Santander.	En el Parque Morrórico propiedad de la CDMB se desarrollaran las actividades de estabilización del pie del talud que estan contempladas en contrato de obra No.9228-01 objeto del presente informe; ya que debido a las lluvias que se presentan en la zona ocasionan erosión y se presentan derrumbes afectando la estabilidad del secteo y afectando directamente la comunidad. debido a estos	Estructura en gaviones con malla electro soldada de cuerpo de 2.00x1.00x1.00 con recubrimiento en concreto de 2000psi y espesor de 10cm, se utilizo tela de geotextil no tejida para filtro, lorraderos direccion horizontal y vertical.
Bucaramanga y California	8162-01	29/01/2013	28/05/2013	B&B SOLUCIONES DE INGENIERIA LTDA.	155'803,649	2013	Contratar la obra publica para la mitigación de la amenaza geotecnica mediante la construcción del muro de contención en el barrio Morrórico del municipio de Bucaramanga y el canal de control de aguas lluvias y de escorrentia en la parte alta del municipio de California de acuerdo a las	En el Parque Morrórico propiedad de la CDMB se desarrollaran las actividades de estabilización del pie del talud que estan contempladas en contrato de obra No.9228-01 objeto del presente informe; ya que debido a las lluvias que se presentan en la zona ocasionan erosión y se presentan derrumbes afectando la estabilidad del secteo y afectando directamente la comunidad. debido a estos	Canal de Concreto reforzado de 3000 psi y muro de contención en concreto reforzado de 3000 psi (Concreto de 21 Mpa, Batido en sitio con mezcladora, acero de 420 Mpa). <b>Covertura Vegetal:</b> Vegetación. <b>Talud:</b> Talud el Retiro. <b>Etapas:</b> Ejecutado <b>Longitud:</b> 8 metros <b>Altura:</b> 3.2 mts <b>Ancho:</b> 3.00 mts <b>Espesor:</b> 0.45 mts <b>tipo de malla:</b> Gaviones
Bucaramanga	8160-01	28/01/2013	28/10/2013	Consortio Erosivo Fase II	4.404'072.920	2013	Contratar la obra publica para la construcción del plan general para el control de erosión del municipio de Bucaramanga - construcción de obras fase II - departamento de santander, según las especificaciones técnicas establecidas por la entidad.	Debido a los problemas erosivos que ha presentado la ciudad de Bucaramanga, la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga ha ejecutado obras de control las cuales han logrado estabilizar los principales focos de erosión; por diversas causas se siguen generando originando procesos erosivos, razón por la cual se decide realizar desde 2009 el "ESTUDIO DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN GENERAL PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA DEPARTAMENTO DE SANTANDER", documento donde	*frente de obra No.1-Barrio Buenos Aires: pantalla anclada de concreto lanzado con profundidad de anclajes de 0 a 15 y 15 a 30 mts con drenes de penetración. *frente de obra No.2-Barrio Alfonso López: pantalla anclada de concreto lanzado con profundidad de anclajes de 0 a 15 y 15 a 30 mts con drenes de penetración. *frente de obra No.3-Asentamiento Pantanos:pantalla anclada de concreto lanzado con profundidad de anclajes de 0 a 15 y 15 a 30 mts con drenes de

Fuente: Base de Datos elaborada por el Autor

## 4.2 INSPECCIÓN DE OBRAS

Una vez culminadas las actividades propias del proceso de recopilación de la información existente de los contratos, se observó que no se poseía en su totalidad la información necesaria para ser cargada al sistema SIG, ya que de algunos contratos no se encontraron datos como la localización geográfica y dirección de las obras realizadas, las dimensiones de las estructuras desarrolladas y tampoco un registro fotográfico del actual estado de la obra, es por esto que fue indispensable la realización de una detallada inspección de las obras desarrolladas en cada contrato. Con el fin de completar en su totalidad toda la información necesaria y requerida por la base de datos SIG. Para la inspección de

obra se empezó con un proceso de visitas a cada una de las estructuras ejecutadas en los contratos con el fin de rescatar esta información faltante.

**4.2.1 Visitas de obra.** Las visitas de obra realizadas constaban de un básico procedimiento, el cual consistía en primero ubicar el sector donde se realizó la obra, esto por medio de los informes de obra entregado por los contratistas a la CDMB, posteriormente se procedía a comunicarse con el edil o presidente de la junta de acción comunal del sector, para que nos guiara en la búsqueda de dichas obras; esto se hacía debido a que la información suministrada por los contratistas en muchas ocasiones carecía de coordenadas y direcciones, haciéndose tediosa la localización de dichas obras sin el acompañamiento de una persona que conociera la zona.

Una vez localizado el edil o el presidente de la junta de acción comunal del sector, se realizaba el desplazamiento a dichas obras en los vehículos facilitados por la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga. Posteriormente, ya ubicados en las obras se procede a inspeccionar visualmente el estado de la misma, realizando la toma de dimensiones de las estructuras, toma de coordenadas iniciales, coordenadas centrales, coordenadas finales y el registro fotográfico para evidenciar la realización de la visita técnica, diligenciando el formato de visita de obra utilizado por la CDMB con el funcionario de la Entidad municipal.

**Figura 5.** Toma de Coordenadas Planas con el GPS suministrado por la CDMB



**Fuente: Autor**

De igual forma como parte de la visita técnica, mediante inspección ocular se realizaba un diagnóstico del estado actual de la obra, esto con el fin de informar acerca de posibles fallas que se podían evidenciar visualmente, fallas de funcionamiento y posibles riesgos para la estabilidad de las estructuras y para la comunidad que habitara las zonas aledañas a las obras.

**Figura 6.** Vista pantalla anclada en Concreto Lanzado localizada en el Barrio Granjas de Provenza del Municipio de Bucaramanga, Contrato No. 9235-01.



**Fuente:** Autor

Una vez culminadas las actividades de toma de datos e inspección en campo se procedía a diligenciar el mencionado formato de visita de obra, desarrollado y suministrado por la Corporación. Esto en aras de dejar un registro o evidencia en la Secretaria de Planeación de cada municipio sobre la realización de la correspondiente inspección de obra. Y de igual forma como constancia en la CDMB de la visita.

Dicho formato de visita se diligencio con algunos datos que habían sido obtenidos en la inspección, como son las coordenadas, dirección y/o ubicación, pero fundamentalmente se diligenciaban describiendo la situación encontrada en campo explicando un poco lo que se había observado; hablando del estado tanto estructural como funcional actual de la obra desarrollada en el marco de cada contrato.

Para la elaboración de estos conceptos acerca del estado actual de cada obra se debió analizar las condiciones de los materiales presentes en las estructuras, se

debió detallar el entorno de la obra observando las condiciones ambientales presentes y la condición del terreno donde se ubicaba cada estructura, además de valorar su función estructural para lo cual fue diseñada y construida.

Y con base a todo este previo análisis mencionado anteriormente, brindar ciertas recomendaciones a la CDMB y a los municipios acerca de que podían hacer para solucionar los problemas en las estructuras en caso de haberlos o para alentar a las comunidades a seguir con el correcto cuidado y mantenimiento de las estructuras, con el fin de garantizar la seguridad y de esta forma la satisfacción de los habitantes beneficiarios de la construcción de dichas obras para la mitigación de los riesgos a los que pudieran estar expuestos.

Para culminar con el diligenciamiento de los formatos se escribía el motivo de la visita, la fecha de elaboración y se solicitaban la respectiva firma de la persona que atendía la visita, de igual forma era firmado por el practicante a cargo de la inspección de obra.

Vale la pena resaltar que para todo este procedimiento realizado durante la inspección de obra, antes de poder ser realizado de forma individual, se contó con el previo apoyo del ingeniero delegado por la CDMB como tutor de la práctica, el cual se encargó de brindar los conocimientos, conceptos técnicos y pautas necesarias para fortalecer las capacidades técnicas a la hora de elaborar las correspondientes inspecciones de obra y recomendaciones a las que hubiere lugar.

**Figura 7.** Formato de Visita de Obra empleado por la CDMB.

**Fuente:** Autor.

### 4.3 INFORMES DE VISITA


Una vez llevado a cabo en su totalidad el procedimiento relevante al proceso de inspecciones de obra, se iniciaba con la elaboración de informes de visita acerca de lo observado en campo. Dichos informes constan de cinco partes las cuales son: Generalidades, Ubicación geográfica, Descripción de la problemática evidenciada, Anexos (Registro Fotográfico) y por ultimo Conclusiones y Recomendaciones.

**4.3.1 Generalidades.** Consiste en una pequeña recopilación de datos relevantes a las obras presentes en el cumplimiento de los contratos e información

obtenida de las visitas de obra dentro del proceso de inspección de los proyectos. Estos datos son:

1. Servidor que realiza la visita: Nombre completo, cargo y dependencia dentro de la CDMB.
2. Fecha: fecha de la visita realizada y fecha en que se genera el informe.
3. Localización: coordenadas centrales y dirección.
4. Necesidad que motiva la visita: para las prácticas empresariales el motivo era el seguimiento en atención a la actualización de la base de datos SIG y la evaluación del actual estado de las obras realizadas del 2013 a la fecha
5. Antecedentes: consiste en el objeto del contrato de obra.

**Figura 8.** Generalidades del informe de visita elaborado para el contrato No. 9235-01 en el Barrio Granjas de Provenza del Municipio de Bucaramanga.

		CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA - CDMB	
		ELABORÓ: SUBDIRECTOR(A) SGAUS	REVISÓ: REPRESENTANTE DIRECCION SIGC
Código: M-RA-FO03	Versión: 2	INFORME DE VISITA TÉCNICA PARA GESTIÓN DEL RIESGO	
<b>1. GENERALIDADES</b>			
<b>1.1. SERVIDOR QUE REALIZA LA VISITA</b>			
NOMBRE COMPLETO: Reynaldo Uribe Leal CARGO: Ingenieros Civiles Practicantes DEPENDENCIA: SURYT			
<b>1.2. FECHA</b>			
FECHA DE LA VISITA REALIZADA: 11-11-2016 FECHA EN QUE SE GENERA EL INFORME: 15-11-2016			
<b>1.3. LOCALIZACIÓN</b>			
COORDENADAS: 73°7'3.72".E 7°4'48.33".N DIRECCION: Carrera 21ª con calle 114, Barrio Granjas de Provenza. DESCRIPCION: Visita técnica a obras concernientes al contrato No.9235-01, con el fin de evaluar el estado actual de esta.			
<b>1.4. NECESIDAD QUE MOTIVA LA VISITA</b>			
Visita técnica de seguimiento a las obras de contención concernientes al contrato No.9235-01, con el fin de evaluar el estado actual de estas, como también de recopilar información necesaria para la alimentación del aplicativo SIG de Erosión utilizado por la CDMB.			
<b>1.5. ANTECEDENTES</b>			
Se encuentra el contrato de obra No.9235-01, con objeto "Contratar la obra pública para la construcción de la estructura de contención y control de erosión en los barrios: Pablo VI, Porvenir, Granjas de Provenza y Cordoncillos del Municipio de Bucaramanga, la estructura de control de cauce del Río de Oro en el Barrio San Antonio de Carrizal del Municipio de Girón, de conformidad con las especificaciones técnicas establecidas por la entidad.", ejecutada por el contratista CONSORCIO CARRIZAL. Dicha obra se encuentra finalizada y liquidada desde el 21/01/2015.			

Fuente: Autor.

**4.3.2 Ubicación geográfica.** Consiste en generar una imagen en la que se pueda apreciar la localización geográfica de los proyectos realizados, dicha

imagen se genera con la ayuda del programa Google Earth con base a las coordenadas tomadas en campo y la dirección suministrada por los auxiliares dispuestos por las Secretarías de Planeación de cada municipio donde se realiza la visita. En la imagen debe detallarse el punto exacto de la obra junto con sus coordenadas planas y cota.

**Figura 9.** Localización Geográfica de algunas obras realizadas a lo largo de toda el Área metropolitana de Bucaramanga.



Fuente: Autor

**4.3.3 Descripción de la problemática evidenciada.** Consta de una explicación del área y terreno donde se localizan las estructuras y lo que se observa a sus alrededores. De igual forma se brinda información acerca de la inspección ocular realizada en el sitio de la obra, esto para dar un reporte a la CDMB de si las obras descritas en los informes técnicos elaborados y suministrados por las empresas contratistas, fueron desarrolladas completamente y con los materiales especificados en los informes. Por otra parte, se da un concepto técnico acerca de las condiciones actuales de las estructuras observadas, con el fin de reportar daños o deterioros estructurales en las construcciones, los cuales puedan afectar

el correcto funcionamiento de estas y generen un panorama de riesgo que deba ser tratado.

**Figura 10.** Descripción de la problemática evidenciada elaborada para el Contrato No.9235-01 en el Barrio Granjas de Provenza del Municipio de Bucaramanga.

<b>3. DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA EVIDENCIADA</b>
<p>Se realizó visita técnica al Barrio Granjas de Provenza en el municipio de Bucaramanga, en donde se encontró una obra de contención tipo pantalla anclada en concreto lanzado, localizada en las coordenadas 73°7'3.72".E 7°4'48.33".N, a un costado de la vía principal que da acceso al barrio, ya que en este sector se presentaban geotécnicos importantes sobre un talud, que amenazaba tanto a las viviendas del barrio en mención ubicadas aguas abajo de este, como a las viviendas ubicadas en la corona del mismo, pertenecientes al barrio viveros de Provenza, las cuales se construyeron sin respetar la distancia a borde de talud. Esta obra obedece al contrato 9235-01, con objeto "Contratar la obra pública para la construcción de la estructura de contención y control de erosión en los barrios: Pablo VI, Porvenir, Granjas de Provenza y Cordoncillos del Municipio de Bucaramanga, la estructura de control de cauce del Río de Oro en el Barrio San Antonio de Carrizal del Municipio de Girón, de conformidad con las especificaciones técnicas establecidas por la entidad." Y se realizó con el fin de mitigar la amenaza geotécnica presente en la zona. Esta obra en la actualidad se encuentra finalizada y liquidada.</p> <p>Mediante inspección ocular se observó que la obra realizada en el sector se encuentra en buen estado, sin problemas estructurales y cumpliendo en su totalidad con la función para la cual se diseñó, es de importancia resaltar que sobre el mismo talud se realizaron dos obras diferentes que correspondiente a contratos distintos, la primera obra realizada fue la del contrato 9235-01, la cual se puede reconocer por medio de la apariencia del concreto ya que en este tramo se evidencia que es un poco más viejo, y tiempo después se realizó una complementaria para terminar de estabilizar el sector, esta última corresponde al contrato 10042-01 y se reconocer por el aspecto un poco más joven en el concreto.</p> <p>Dentro de lo ejecutado en el contrato 9235-01 en el Barrio Granjas de Provenza, encontramos que se realizó la construcción de una pantalla anclada de concreto lanzado de 3000 psi, con espesor de 10cm, y 32 Anclajes de 3 cables D=½" longitud=15 mts, además de Drenes con tubería pvc ranurada D=2" de 0 a 15mts y 20 a 40 mts.</p>

Fuente: Autor.

**4.3.4 Anexos.** Consiste en suministrar imágenes que hagan parte del registro fotográfico tomado en campo durante el desarrollo de la visita de obra con las que se pueda tener una evidencia grafica de la situación encontrada en campo y de esta misma forma evidenciar que dicha visita si fue realizada en el sitio indicado.

**Figura 11.** Vista de la canaleta para la conducción de aguas lluvias realizada en el pie de la estructura de contención-Barrio Granjas de Provenza del Municipio de Bucaramanga-Contrato No. 9235-01.



**Fuente:** Autor.

**4.3.5 Conclusiones y recomendaciones.** Consiste en brindar un reporte concreto a la CDMB de la situación encontrada en campo, para dar informe del estado de las obras y de lo que se detalló en la inspección realizada, por último de haber problemas en las estructuras se generan recomendaciones para el trato y cuidado de ellas, de no haber daños y de encontrarse la obra en un buen estado, se hace saber a la comunidad del buen cuidado que se le ha dado hasta el momento a la estructura y se sugiere continuar con dichos cuidados.

**Figura 12.** Conclusiones y Recomendaciones elaboradas en el informe del Contrato No.9235-01 en el Barrio Granjas de Provenza del Municipio de Bucaramanga.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
<p>En la visita técnica realizada al Barrio Granjas de Provenza del Municipio de Bucaramanga, se observó una pantalla anclada en concreto lanzado en condiciones normales, sin fisuras o grietas importantes que puedan afectar el buen funcionamiento de esta, por lo que la estructura cumple a cabalidad con la función para la que fue diseñada, dándole estabilidad al talud afectado, aunque es de gran importancia realizar un constante seguimiento a la misma, con la finalidad de mantener el buen estado en que se encuentra actualmente, por lo que se recomienda:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar manteniendo periódico a la estructura de contención, con el fin de evitar problemas a corto, media y largo plazo, que puedan generarse por motivo de intervenciones antrópicas, fenómenos naturales inesperado, o brotes de vegetación que pueden penetrar la estructura y deteriorar el concreto de esta.</li><li>• Proteger los cables de tensionamiento de los anclajes con epóxido, con la finalidad de evitar que estos se oxiden y causen afectaciones en su funcionamiento.</li></ul>

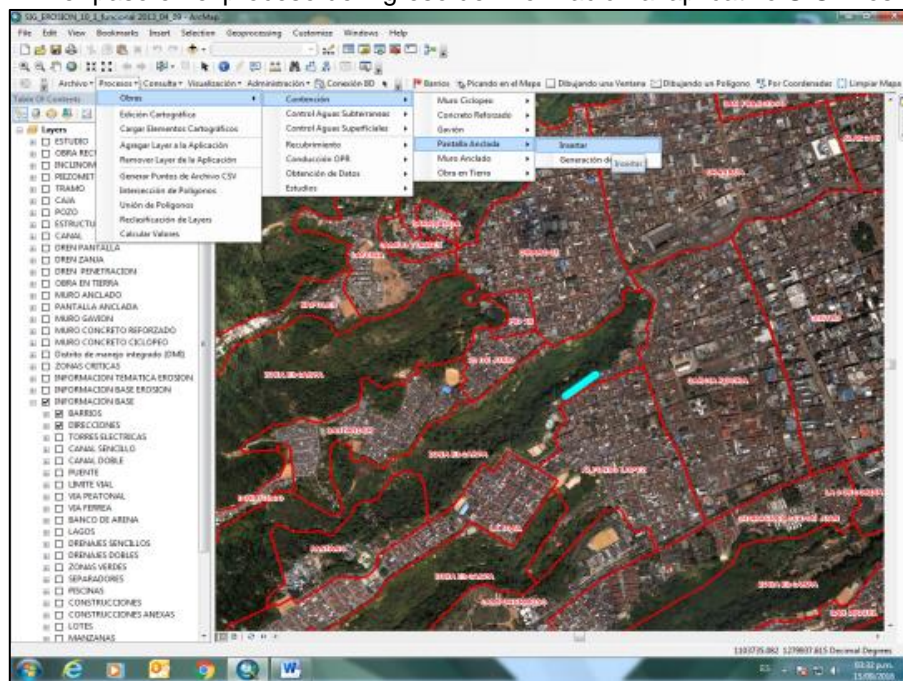
**Fuente:** Autor

#### **4.4 PROCESO DE CARGA Y ACTUALIZACIÓN DE LA BASE DE DATOS SIG.**

Después de culminado los procesos de recopilación de información, inspección de obra y elaboración de informe de visita. Se realiza la última actividad y objetivo final de la práctica empresarial realizada en la CDMB, este proceso consiste en adaptar toda la información obtenida en campo y la que se encuentra en la base de datos elaborada previamente en Excel, junto con los informes de visitas generados, revisados y avalados por el ingeniero a cargo de la Coordinación de Obras, Control del Riesgo y Sistemas de Estabilización de la Subdirección de Gestión del Riesgo y Seguridad Territorial de la CDMB. Para de esta manera dar inicio a la actualización de la Base de Datos en el aplicativo SIG EROSIÓN. Tomando como ejemplo de referencia el procedimiento que se muestra a continuación, con un breve paso a paso del proceso seguido para el ingreso de la información referente a la visita e inspección de las obras del Contrato No. 9211-01 al aplicativo SIG:

1. **Primer paso:** Una vez se ingresa a la interfaz del aplicativo SIG EROSION, el usuario debe dirigirse a la pestaña “Procesos”, seleccionar la opción “Obras” y dentro de esta debe elegir la opción adecuada según el tipo de obra presente en el contrato que desea subir a la base de datos. Para el ejemplo se eligió la opción “Contención” y dentro de esta clase de obras se eligió la de “Pantalla Anclada”, por ultimo se da “Insertar”.

Figura 13. Primer paso en el proceso de ingreso de información al aplicativo SIG Erosión.

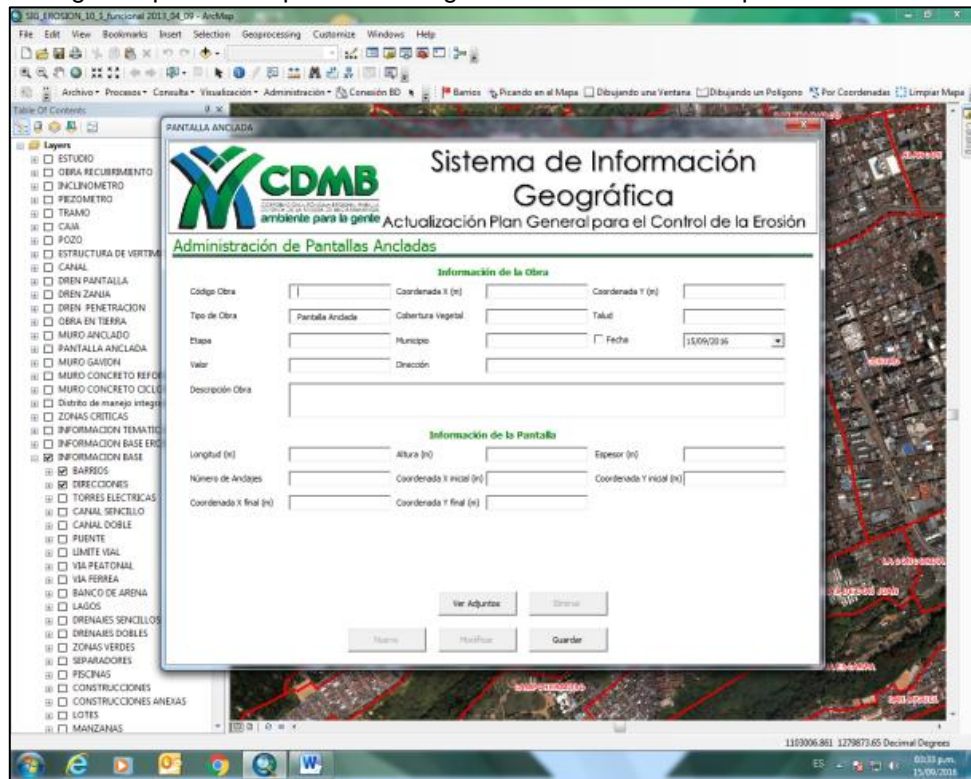


Fuente: Aplicativo SIG Erosión.

2. **Segundo paso:** Luego de dar “Insertar” se procede a llenar la información solicitada en cada campo; esta variará según el tipo de obra seleccionada. Dentro de la información solicitada se piden datos respectivos al contrato de obra como lo son: la etapa en la que se encuentra el proyecto, el valor, las coordenadas planas, el municipio en el cual se encuentra, el tipo de cobertura vegetal, la dirección, la fecha y una breve descripción de la obra realizada. De igual forma, se pide información relevante al tipo de obra que se ejecutó, para el ejemplo elegido, al ser una pantalla anclada se ingresa

información de la pantalla como: longitud, altura, espesor, número de anclajes y coordenadas “X” y “Y” tanto inicial como final.

Figura 14. Segundo paso en el proceso de ingreso de información al aplicativo SIG Erosión.



Fuente: Aplicativo SIG Erosión.

- Tercer Paso:** Una vez diligenciada toda la información solicitada por el aplicativo se continua seleccionando la opción “Guardar” de esta forma el aplicativo procederá a salvar la información que se lleva suministrada hasta el momento por el usuario.

Figura 15. Tercer paso en el proceso de ingreso de información al aplicativo SIG Erosión.

**Sistema de Información Geográfica**  
Actualización Plan General para el Control de la Erosión

**Administración de Pantallas Ancladas**

**Información de la Obra**

Código Obra	400E	Coordenada X (m)	1105480	Coordenada Y (m)	1282083
Tipo de Obra	Pantalla Anclada	Cobertura Vegetal	Sin Cobertura	Teléfono	AREA URBANA BUCARAP
Etapas	Demanda	Municipio	Bucaramanga	Fecha	27/11/2014
Valor	106953206	Dirección	Calle 3 # 264 - 121 Barrio Regadero		

Descripción Obra: Contrato No. 9211-02; se realizó la construcción de pantalla anclada en concreto lanzado, con drenes de penetración y barateros, además se encuentra canal de coronación tipo 1.

**Información de la Pantalla**

Longitud (m)	21.2	Altura (m)	6.5	Espesor (m)	0.1
Número de Anclajes	40	Coordenada X Inicial (m)	1105477	Coordenada Y Inicial (m)	1282075
Coordenada X Final (m)	1105484	Coordenada Y Final (m)	1282092		

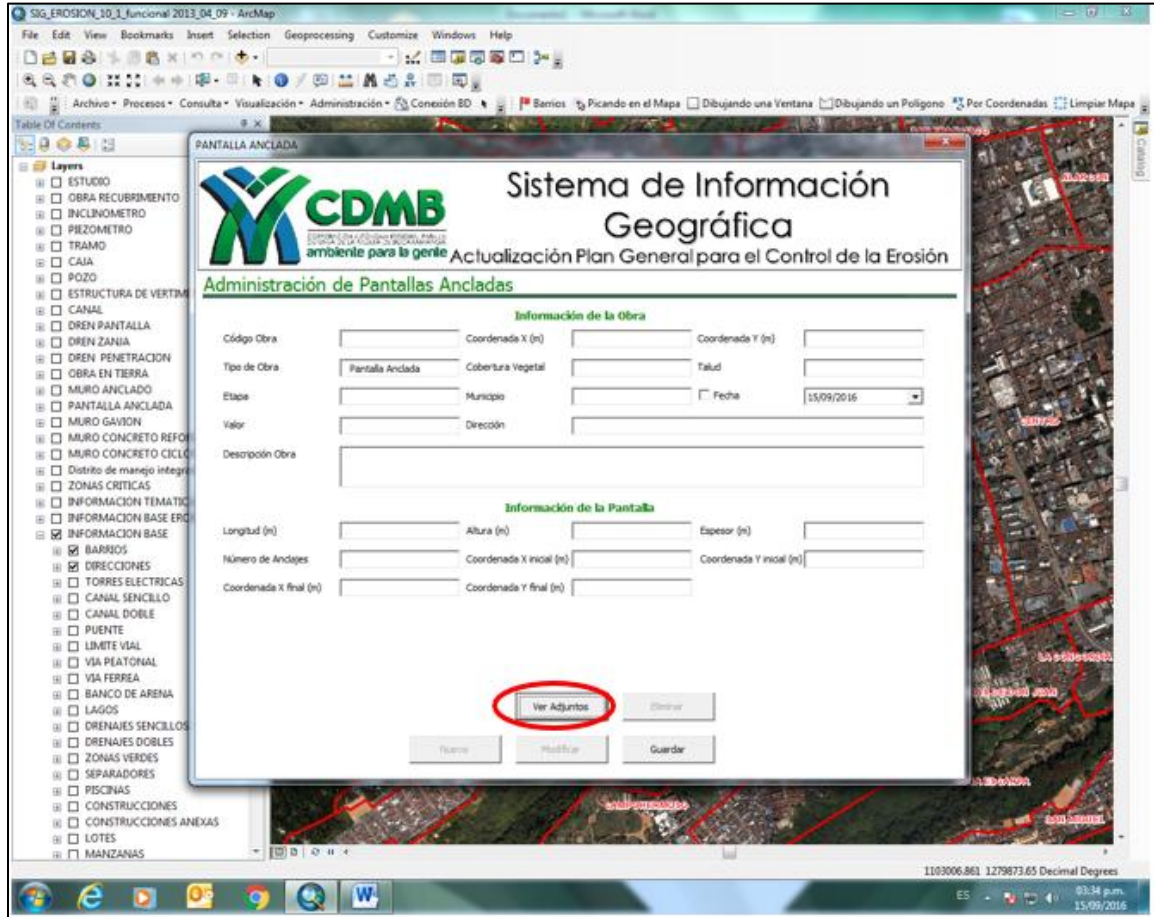
Ver Adjuntos    Eliminar

Modificar    **Guardar**

Fuente: Aplicativo SIG Erosión.

- Cuarto Paso:** Luego de que el aplicativo haya guardado la primera parte de la información solicitada, se continúa subiendo la demás información pertinente a Informes, fotografías y demás datos significativos del contrato como lo son el actas de inicio, las actas de suspensión y reinicio y el acta de liquidación definitiva del contrato a cargar en el sistema. Para esto se selecciona la opción “Ver Adjuntos”.

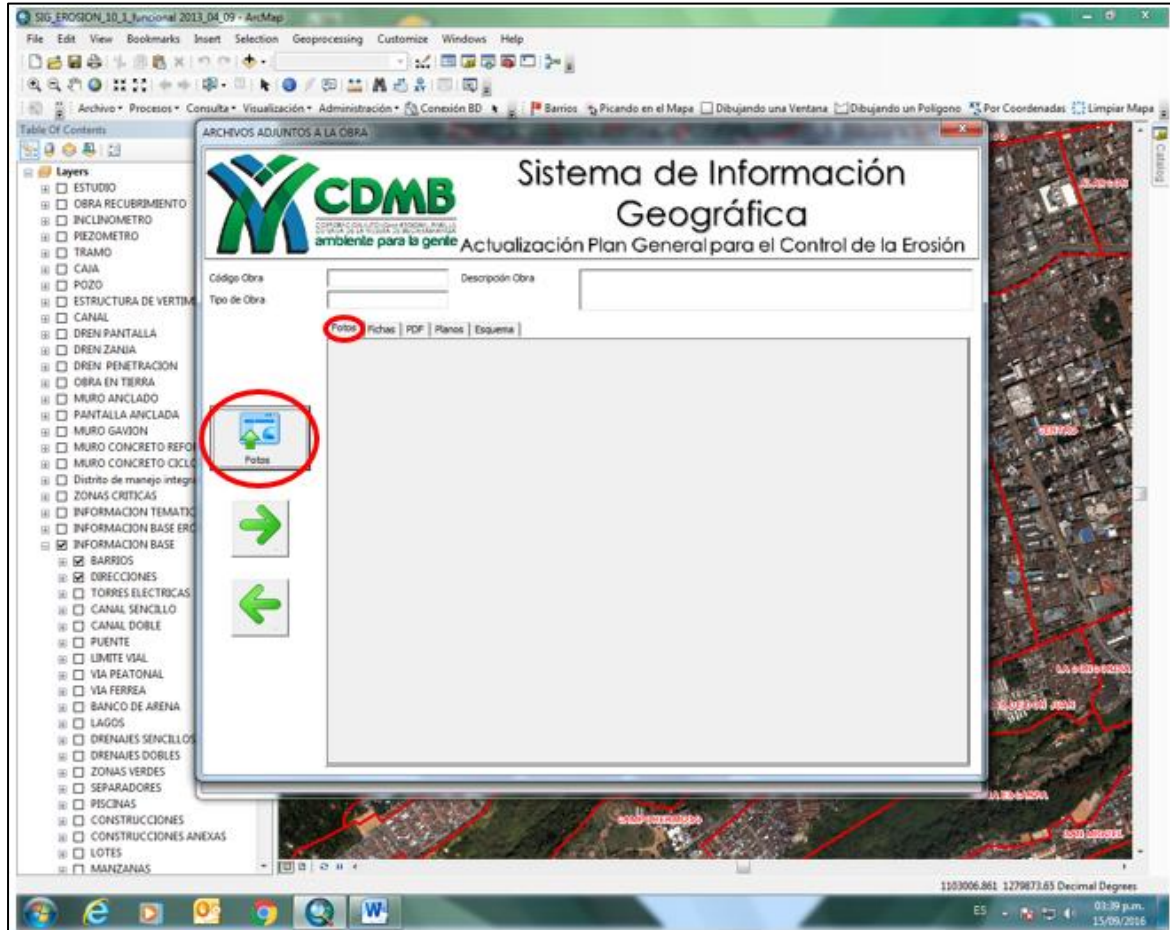
Figura 16. Cuarto paso en el proceso de ingreso de información al aplicativo SIG Erosión.



Fuente: Aplicativo SIG Erosión.

5. **Quinto Paso:** Luego de dar a la opción “Ver Adjuntos” podremos proceder a subir la demás información deseada, ya sean Fotos, Fichas, PDF, Planos o Esquemas. En el ejemplo se mostrará el proceso a seguir al momento de subir fotos del contrato. Para esto se selecciona la pestaña “Fotos” y enseguida el botón “Fotos”.

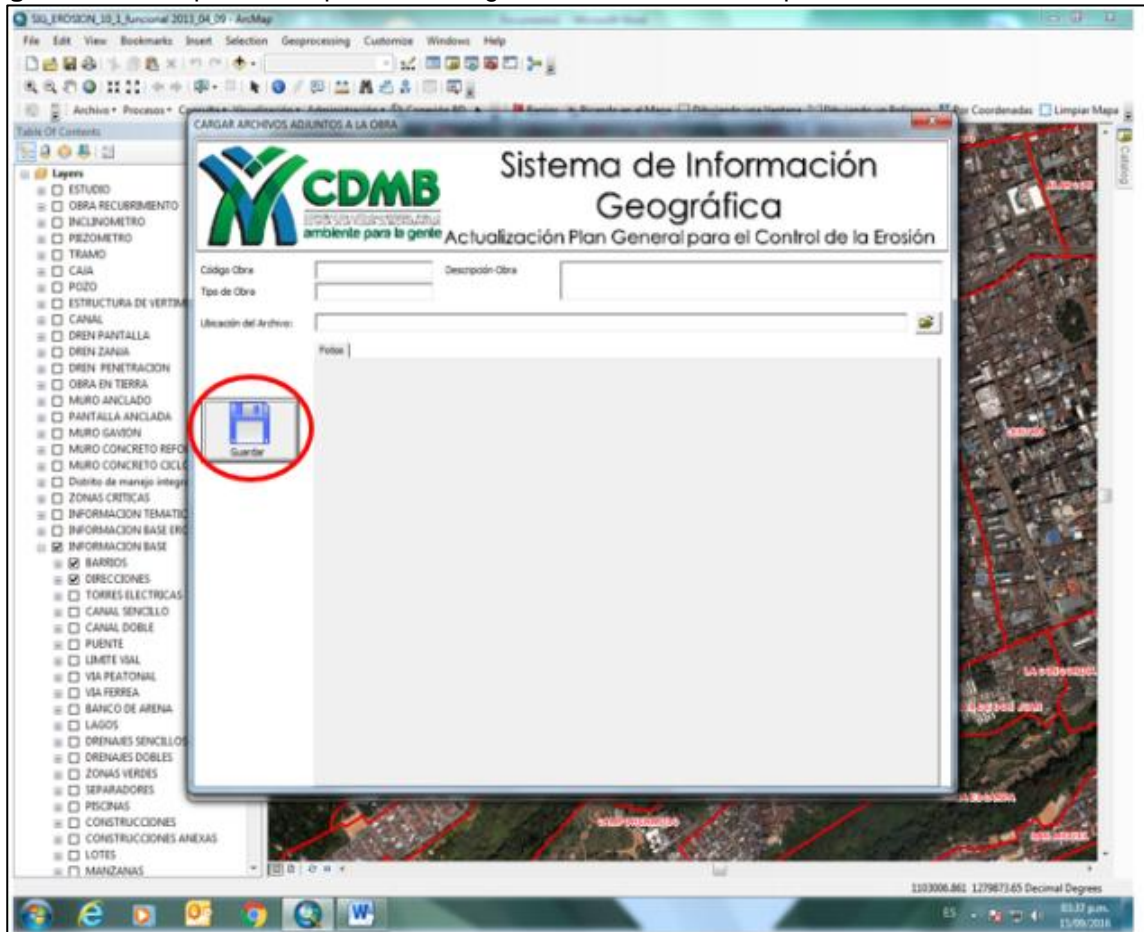
Figura 17. Quinto paso en el proceso de ingreso de información al aplicativo SIG Erosión.



Fuente: Aplicativo SIG Erosión.

- Sexto Paso:** Se debe proceder a buscar la imagen que se desea subir y una vez se tiene seleccionada se le da al botón “Guardar”. Toda la información elegida para alimentar la base de datos constituía la documentación de mayor relevancia para que el usuario pudiera informarse de forma completa acerca de lo realizado y acontecido en el marco de cada contrato de obra ejecutado por la corporación. Este proceso se debe repetir para subir la información pertinente a PDF, Informes o Planos según elija el usuario.

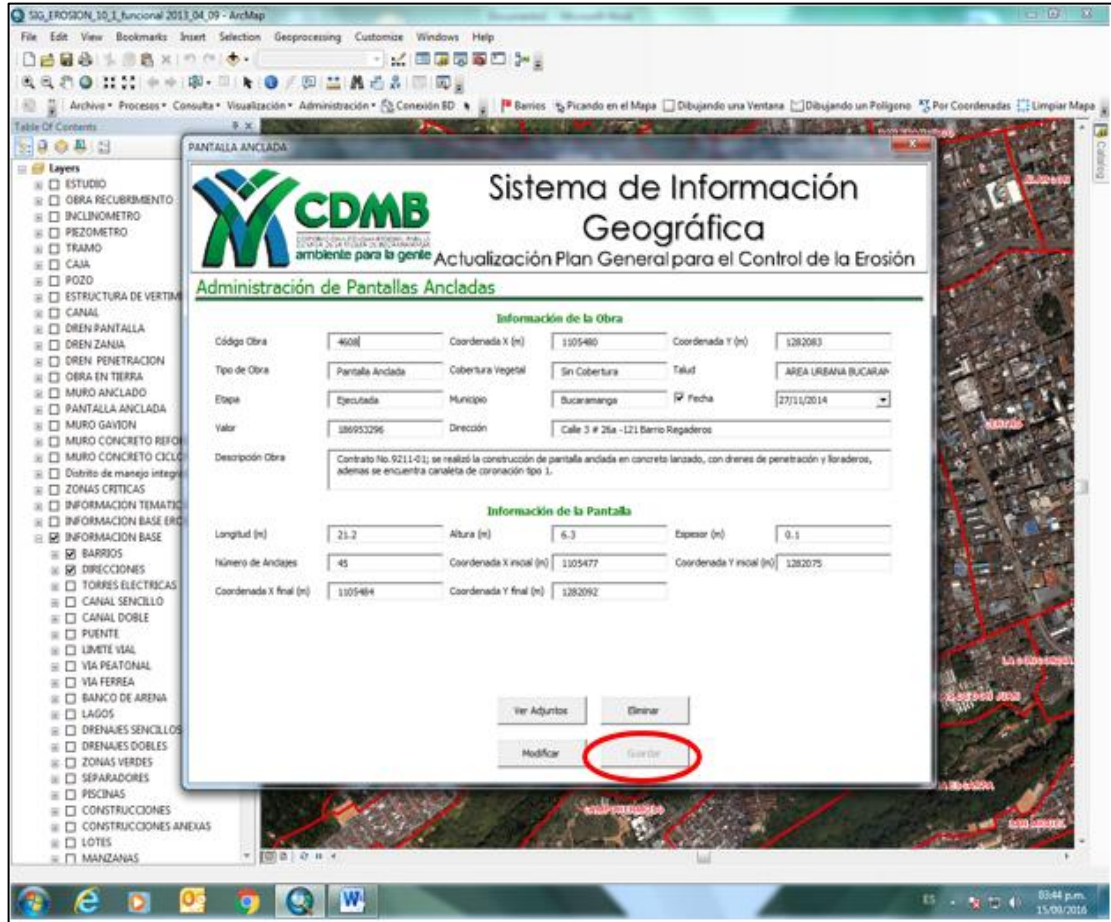
Figura 18. Sexto paso en el proceso de ingreso de información al aplicativo SIG Erosión.



Fuente: Aplicativo SIG Erosión.

7. **Séptimo Paso:** Por último una vez se tiene seleccionada y aguardada toda la información se debe volver a dar “Guardar” en el menú principal y de esta forma se da por terminado el proceso seguido para subir información acerca de todos contratos de obra realizados por la CDMB a la base de datos SIG.

Figura 19. Séptimo paso en el proceso de ingreso de información al aplicativo SIG Erosión.



Fuente: Aplicativo SIG Erosión.

El proceso explicado y descrito en los anteriores pasos se repitió para cada uno de los contratos de obra correspondientes a la Zona Norte de la Provincia de Soto, los cuales fueron asignados al principio de la práctica empresarial, la cual se realizó satisfactoriamente en la Coordinación de Obras, Control del Riesgo y Sistemas de Estabilización de la Subdirección de Gestión del Riesgo y Seguridad Territorial de la CDMB en el periodo comprendido entre el 22 de Junio de 2016 y el 21 de Octubre del mismo año.

## 5. CONCLUSIONES

- El aplicativo SIG EROSIÓN elaborado en la plataforma de ArcGIS permite mejorar el desarrollo de actividades como la sistematización de datos o la administración de bases de datos que nos permitan identificar tendencias o problemáticas en general, para de esta forma mejorar los tiempos de respuesta ante cualquier situación de riesgo.
- Realizar una práctica empresarial como modalidad de proyecto de grado constituye una experiencia enriquecedora para el estudiante ya que le permite obtener un auténtico conocimiento de los procesos constructivos y legales que se llevan a cabo durante su ejercicio profesional como Ingeniero Civil, además de proporcionar una experiencia en oficina y campo, lo que permite consolidar las competencias adquiridas durante el pregrado.
- El proceso de inspección y visita de obra constituyen una actividad fundamental en el seguimiento y control del estado estructural y funcional de las obras, y de igual forma en la prevención de posibles riesgos que generen afectaciones en las poblaciones.
- La Ingeniería Civil constituye uno de los pilares para el desarrollo de la sociedad, es por esto que es de carácter imperioso la formación de profesionales facultados con todas las aptitudes y actitudes necesarias para aportar soluciones eficaces ante los problemas cotidianos.
- La tecnología y el desarrollo de la misma se convierten en una herramienta de gran utilidad a la hora de garantizar la seguridad de la población y de

prever posibles situaciones de amenazas a las que podrían estar expuestas los habitantes y pobladores en el área de jurisdicción de la CDMB.

## BIBLIOGRAFÍA

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA (CDMB). Listado de Obras Subdirección de Gestión del Riesgo y Seguridad Territorial 2013-2016.

FUNCIONES CDMB. Disponible en: <http://www.cdmb.gov.co/web/asi-es-la-cdmb/funciones>[Citado 18 de Octubre del 2016].

MAPA PROVINCIA DE SOTO SANTANDER. Disponible en:[https://www.google.com.co/search?q=imagen&espv=2&biw=1366&bih=662&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiMI4231-PPAhWCKB4KHYjvBxsQ\\_AUIBigB#tbm=isch&q=provincia+de+soto+santander&imgc=UVgXIVC3qAu\\_xM%3A](https://www.google.com.co/search?q=imagen&espv=2&biw=1366&bih=662&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiMI4231-PPAhWCKB4KHYjvBxsQ_AUIBigB#tbm=isch&q=provincia+de+soto+santander&imgc=UVgXIVC3qAu_xM%3A) [Citado 18 de Octubre de 2016].

MEDIDAS DE ESTABILIZACIÓN O MITIGACIÓN DE RIESGOS EN LADERAS. Disponible en: <https://prezi.com/0vlhgggfg9hc/medidas-de-estabilizacion-o-mitigacion-de-riesgos-en-laderas/> [Citado 18 de Octubre de 2016].

SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA SOSTENIBLE (SGAUS). Manual Usuario Manejo del Aplicativo SIG EROSIÓN en la plataforma ARCGIS 10.1