

**PARTICIPACIÓN EN LA COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE OBRAS PARA
PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LA AMENAZA POR FENÓMENOS DE
EROSIÓN, REMOCIÓN EN MASA E INUNDACIÓN DE LA CDMB**

DARIO SANTIAGO SANABRIA MOROS

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
SECCIONAL BUCARAMANGA FACULTAD
DE INGENIERÍAS PROGRAMA DE
INGENIERÍA CIVIL
DICIEMBRE, 2015**

**PARTICIPACIÓN EN LA COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE OBRAS PARA
PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LA AMENAZA POR FENÓMENOS DE
EROSIÓN, REMOCIÓN EN MASA E INUNDACIÓN DE LA CDMB**

DARIO SANTIAGO SANABRIA MOROS

Trabajo de grado para optar al título de
Ingeniero Civil

**PRESENTADO AL INGENIERO
NICOLAS ANDRÉS BAYONA**

**UNIVERSIDAD PONTIFICA BOLIVARIANA
SECCIONAL BUCARAMANGA FACULTAD
DE INGENIERÍAS PROGRAMA DE
INGENIERÍA CIVIL
DICIEMBRE, 2015**

Nota de aceptación:

Firma del docente supervisor

Firma del jefe directo

Bucaramanga, 10 Diciembre de 2015

El autor agradece:

A mis PADRES pues han sido los principales conductores en cada etapa de mi existencia, forjándome integralmente con valores y principios esenciales para poder enfrentar la vida de la mejor forma posible, por ellos soy lo que soy ahora, gracias a su amor, su esfuerzo y dedicación, Los amo.

A la todos los integrantes de la Universidad Pontificia Bolivariana, especialmente a la facultad de Ingeniería Civil, pues todo su staff comprometido con una educación de Alta Calidad me ha brindado compañía a lo largo del pregrado y las mejores enseñanzas para ser un gran profesional.

A la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga por darme la oportunidad de pertenecer a su equipo de trabajo y brindarme la oportunidad de conocer la vida profesional ratificando conocimientos adquiridos durante el pregrado y generando unos nuevos.

Al Ingeniero Julio Giovanni Peña que a pesar del ajetreo constante, siempre tuvo la mejor disposición hacia mi, valorando mis habilidades y brindando muy buenos consejos para poder tomar impulso hacia la vida profesional y en general a todos mis compañeros de trabajo que aportaron en el desarrollo de la práctica.

Al Ingeniero Nicolás Andrés Bayona por su apoyo en el resultado de éste trabajo de grado consiguiendo para obtener un título muy preciado para mi como Ingeniero Civil.

A mis hermanos y sobrinos que son parte importante de mi vida, han contribuido en esa formación integral y me han brindado apoyo incondicional.

A Yurley Estupiñan, pues ha sido mi constante apoyo en recta final de mi carrera universitaria y mi vida, siendo mi inmutable confidente, mi voz de aliento cuando me enfrento a grandes adversidades.

A mis amigos y compañeros de estudio por aportar un grano de arena durante esta etapa de mi vida.

Tabla de Contenido

Resumen.....	7
Abstract.....	8
1. INTRODUCCIÓN	9
2. ASI ES LA CDMB.....	10
2.1 Logo.....	10
2.2. Naturaleza jurídica.....	10
2.3 Área de jurisdicción	11
2.4. Misión	11
2.5 Visión.....	12
2.6 Objeto	12
2.7 Sistema integrado de gestión y control.....	12
2.8 Estructura organizacional CDMB.....	13
3 OBJETIVOS	14
3.1 Objetivo General	14
3.2 Objetivos Específicos	14
4 DESARROLLO DEL PLAN.....	15
5 MARCO TEÓRICO.....	28
5.1. Contratación pública	28
5.1.1 Marco legal.....	28
5.1.2 Tipos de contratos.....	28
5.1.3 Modalidades de selección	28
5.2 Supervisión e interventoría.....	29
5.2.1 Finalidad	29
5.2.2 Concepto.....	29
5.2.3 Modalidades.....	29
5.2.4 Funciones del supervisor y/o interventor	30
5.3 Riesgo Ambiental	32
5.3.1 Técnicas de mitigación del riesgo.....	32
5.3.2 Evaluación de la condición de estabilidad de un talud	32
5.3.3 Métodos de estabilización y remediación de taludes.....	33
5.3.4 Métodos de estabilización protección de cauces.....	34
6 OBSERVACIONES	35
7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

Tabla de Ilustraciones

Ilustración 1 Logo CDMB	10
Ilustración 2 Especial 50 años CDMB	10
Ilustración 3 Area de jurisdicción CDMB	11
Ilustración 1, Antes y después entrada Centro de Atención y Valoración De Fauna CAV	19
Ilustración 2, Talud Escuela en Toná, vía a Cúcuta	20
Ilustración 3, Agrietamiento, Colegio San Juan Nepomuceno, Vetas, Santander. .	21
Ilustración 4, Firma informe	21
Ilustración 5, Afloramiento vivienda, Barrio transición II	22
Ilustración 6, Taller invasión, Barrio Quinta Estrella.	23
Ilustración 7, Obra estabilización, Morrórico.	24
Ilustración 8, Vista trasera de la casa, habitación afectada.....	24
Ilustración 9, Conducto provisional.....	25
Ilustración 10, Vista Superior del talud	25
Ilustración 11, Formato modificado de APU´s	27
Ilustración 12, Clasificación de las obras hidráulicas y estructurales.	34

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: PARTICIPACION EN LA COORDINACION DE PROYECTOS DE OBRA PARA LA PREVENCION Y MITIGACION DE LA AMENAZA POR FENOMENOS DE EROSION, REMOCION EN MASA E INUNDACION DE LA CDMR

AUTOR(ES): Santiago Sanabria Moros

FACULTAD: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR(A): Nicolás Andrés Bayona

RESUMEN

El presente informe final plasma el desarrollo y resultado de la práctica realizada por el autor en la CORPORACION AUTONOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA, dicho informe refleja la labor realizada como Auxiliar Ingeniero Civil de la coordinación de obras, participando en diferentes proyectos y obras de gestión del riesgo ambiental, especialmente en las generadas por amenaza de fenómenos de erosión, remoción en masa e inundación. El documento describe las actividades realizadas y que hacen parte de las diferentes etapas de sus proyectos, en ayuda a la planeación está la actualización de la base de datos de análisis de precios unitarios, en proyectos de obra en ejecución el apoyo a la supervisión de contratos de obras y también respuestas a peticiones realizadas por terceros a la entidad en cuanto a gestión del riesgo.

PALABRAS CLAVES:

Gestión riesgo ambiental, análisis precios unitarios, erosión, remoción, inundación, proyectos.

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: PARTICIPATION IN THE COORDINATION OF CONSTRUCTION PROJECTS FOR THE PREVENTION AND MITIGATION OF THE MENACE BY EROSION PHENOMENA, MASS STRIPPAGE AND FLOODING OF CDMB

AUTHOR(S): Santiago Sanabria Moros

FACULTY: Faculty of Civil Engineering

DIRECTOR: Nicolás Andrés Bayona

ABSTRACT

This report reflects the development and outcome of the internship performed by the author at CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA, this document reflects the work as Civil Engineer Assistant for constructions coordination department, participating in different projects and works of environmental risk management, especially in the threat generated by erosion phenomena, mass strippage and flooding. The document describes the activities done that are part of different stages of their projects. Around planning, the labor was the modernizing of the database unit costs analysis, and during executing stage for construction projects, the work was the supporting to the supervision of constructions contracts and lastly the responses to requirements made by third parties regarding the entity risk management.

KEYWORDS:

Enviromental risk, unit costs analysis, erosion, mass strippage, flooding, projects.

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

1. INTRODUCCIÓN

La CDMB, desde 1993 se convirtió en Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga como máxima autoridad ambiental con jurisdicción en 13 municipios de Santander. Su objetivo es la administración del medio ambiente y los recursos naturales renovables, conservando la base natural y propendiendo por su desarrollo sostenible.¹

Durante el periodo del plan de acción de la CDMB 2012-2015 en el área de gestión del riesgo en uno de sus proyectos ha venido desarrollando estudios, diseños y construcciones de obras estructurales para la estabilización en sectores críticos priorizados por condiciones de vulnerabilidad y decisiones de tipo socio-económico y administrativas. Además, planificado y ejecutado el mantenimiento de tipo preventivo-correctivo de obras ya realizadas por la corporación con el fin de extender la vida útil de las mismas.²

La CDMB actúa como contratante estatal, debe seguir las directrices del régimen de contratación estatal y es quien solicita, ofrece las características y condiciones del proyecto a construir. Por lo general, entrega el terreno y es quien determina cuales son las condiciones en diseños, materiales, financiamiento, funcionalidad y tiempo en el que requiere que la obra sea entregada completamente finalizada, hasta el nivel que él así lo ha previsto. Debe ejecutarse dentro de un periodo de tiempo determinado por un acto jurídico llamado licitación en la cual hace la contratación de empresas privadas constructoras e interventoras, sin embargo es muy importante la supervisión durante el periodo de ejecución de las obras por parte de la CDMB en cuestiones técnicas, administrativas y legales sobre dichos contratistas para proteger el objeto de los contratos y ratificar un éxito en lo planeado, es por esto que la corporación tiene funcionarios encargados en dicho seguimiento y una importante labor durante la práctica es el apoyo en esa supervisión.

Dentro de las labores del área de coordinación de obras está la formulación de nuevos proyectos en sus fase de factibilidad en donde parte la realización de estudios técnicos, diseños y diferentes análisis, entre estos los presupuestos; al planear un proyecto constructivo se debe tener en cuenta el costo final de la obra para no caer en costos excesivos y esto se logra mediante la elaboración de un presupuesto adecuado, donde el presupuestador debe manejar muy bien el tema de costos. Una parte muy importante de esta estimación son los costos directos, es decir, el análisis de los precios unitarios con sus cantidades de las diferentes actividades que directamente tiene cada obra, los cuales requieren de una buena proyección para que abran el camino a los proyectos para que se puedan hacer realidad y sean tomados en cuenta con mayor confiabilidad. La base de datos suministrada por la CDMB guarda los diferentes ítems usados en los proyectos manejados con su respectivo APU y tienen una estimación del año 2009 por eso requiere de la actualización y mejoramiento de formatos.

¹ Tomado de: <http://www.cdm.gov.co/web/> Así es la CDMB

² Plan de Acción 2012-2015 Ambiente para la Gente CDMB Pag. 103

2. ASI ES LA CDMB³

2.1 Logo



Ilustración 1 Logo CDMB



Ilustración 2 Especial 50 años CDMB

2.2. Naturaleza jurídica

"La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga -CDMB-, es un ente corporativo autónomo creado por la ley 99 de 1993, de carácter público, que se relaciona con el nivel nacional, departamental y municipal, integrado por las entidades territoriales que por sus características constituyen geográficamente un mismo ecosistema o conforman una unidad geopolítica, biogeográfica o hidrogeográfica.

Dotada de autonomía administrativa y financiera, patrimonio propio y personería jurídica, encargada por la ley de administrar dentro del área de su jurisdicción, el medio ambiente y los recursos naturales renovables, y propender por su desarrollo sostenible, de conformidad con las disposiciones legales y las políticas del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial".

³ Generalidades de la entidad, texto e imágenes tomados de: <http://www.cdm.gov.co/web/> Así es la CDMB

2.3 Área de jurisdicción

El Área de Jurisdicción de la CDMB está compuesto por los siguientes trece municipios los cuales hacen parte de la Provincia de Soto: Rionegro, El Playón, Surata, Vetas, California, Matanza, Charta, Tona, Bucaramanga, Girón, Floridablanca, Lebrija y Piedecuesta.

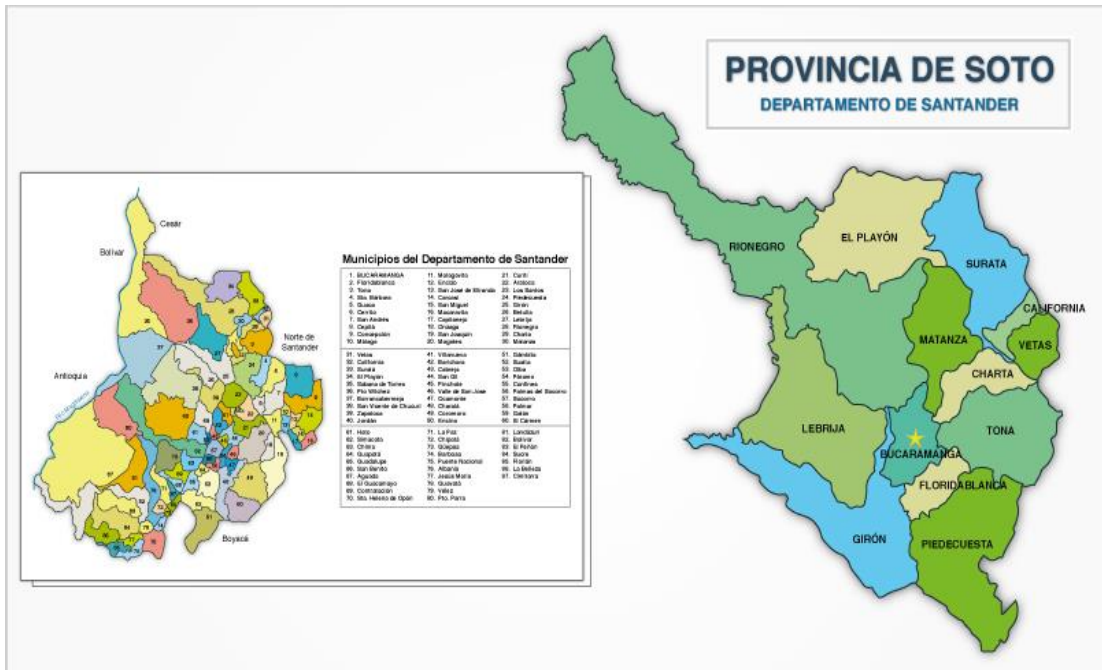


Ilustración 3 Área de jurisdicción CDMB

2.4. Misión

La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, es un ente público, encargado de la gestión y conservación del medioambiente y los recursos naturales renovables, como autoridad ambiental, en el área de su jurisdicción.

Su desempeño, basado en la excelencia y articulado con los diferentes actores sociales, garantiza la calidad de vida y contribuye efectivamente al desarrollo sostenible.

2.5 Visión

En la CDMB queremos proteger la vida de hoy y garantizar la del mañana.

2.6 Objeto

La Corporación autónoma regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, tiene por objeto la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos sobre medio ambiente y recursos naturales renovables, así como dar cumplida y oportuna aplicación a las disposiciones legales vigentes sobre su disposición, administración, manejo y aprovechamiento, conforme a las regulaciones, pautas y directrices expedidas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

2.7 Sistema integrado de gestión y control

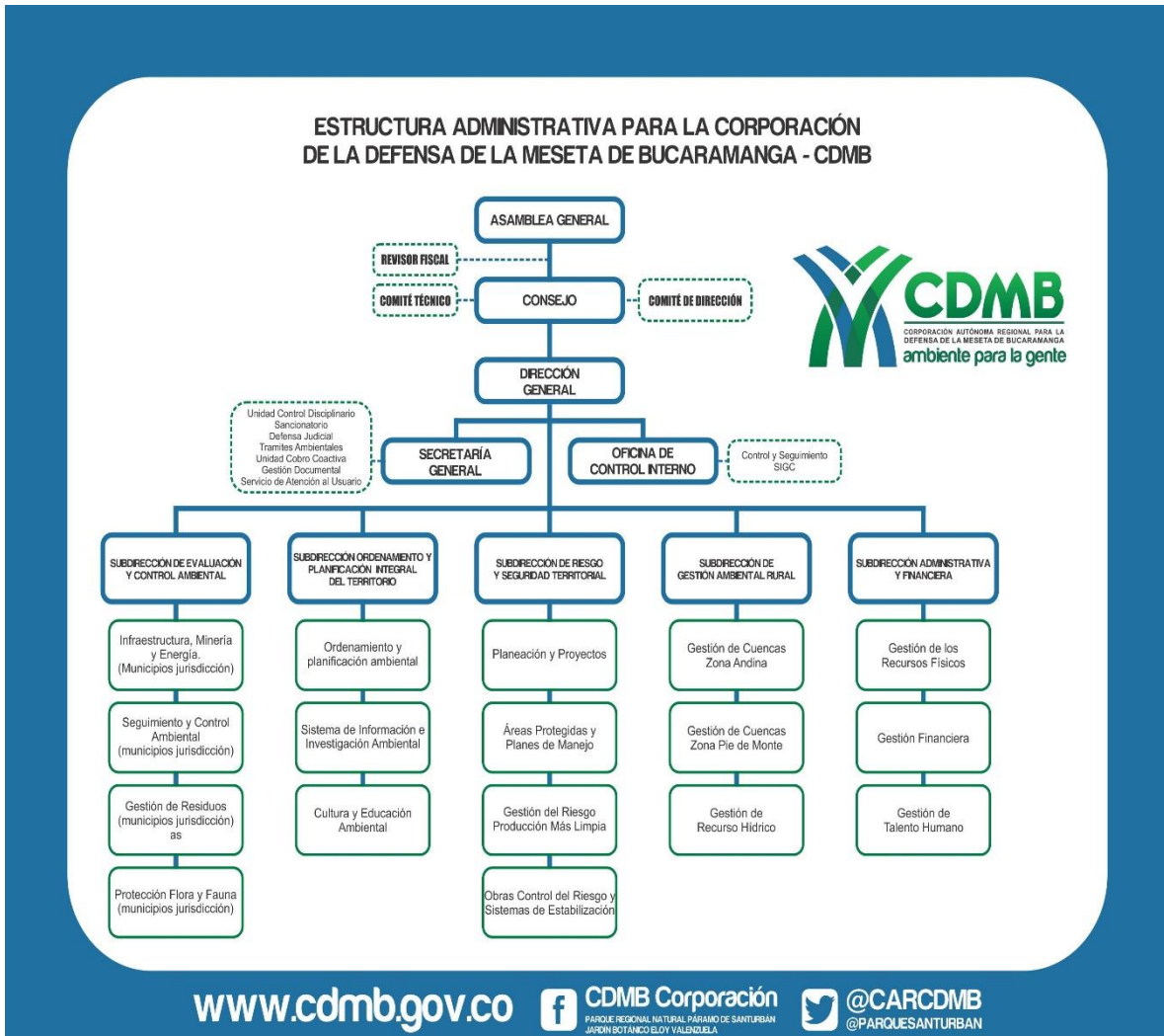
Describe un conjunto de procesos interrelacionados, que a través de acciones coordinadas, orientan el logro de los resultados que se esperan de la función de la CDMB.

Es Política Integrada de Gestión de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga – C.D.M.B., contribuir con el mejoramiento de la calidad de vida de la población garantizando la oferta de bienes y servicios ambientales bajo principios de sostenibilidad, con especial cuidado en la preservación del recurso hídrico y la **gestión integral del riesgo**, incorporando estrategias de prevención de la contaminación que permitan minimizar los impactos ambientales generados en la prestación de los servicios; apoyada en el cumplimiento de la legislación vigente y demás requisitos de su competencia.

Nos comprometemos a identificar los peligros y riesgos derivados de la prestación de nuestros servicios, los evaluamos y los controlamos en miras de prevenir accidentes de trabajo, enfermedades profesionales, daños a la propiedad e impactos negativos en la comunidad y en nuestro entorno.

Fortalecemos la gestión institucional a partir del ejercicio competente de las funciones como autoridad ambiental, la participación de los actores sociales, el desarrollo de su equipo humano, así como la orientación hacia la mejora continua del Sistema Integrado de Gestión y Control con criterios de eficacia, eficiencia y efectividad.

2.8 Estructura organizacional CDMB



3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Participar en el programa de “Gestión del Riesgo Ambiental para la Seguridad Territorial” de la CDMB apoyando en labores relacionadas en el área de la ingeniería civil como parte de la coordinación de obras de la corporación.

3.2 Objetivos Específicos

- Realizar una actualización de los análisis de precios unitarios- APU's y formato de la base de datos de la CDMB.
- Realizar visitas de obra como apoyo a la supervisión de la CDMB en sus proyectos que se encuentran en la fase de ejecución.
- Apoyar en general a la supervisión de las obras contratadas por parte de la CDMB.
- Conocer a profundidad como es la relación entre la CDMB como entidad contratante y sus contratistas constructores e interventores.
- Apoyar en la atención a los requerimientos de las comunidades con fines de gestión del riesgo ambiental.

4 DESARROLLO DEL PLAN

En este punto se reseñan las actividades desarrolladas por el autor a lo largo del periodo de práctica comprendido entre el 27 de Julio de 2015 y 27 de Noviembre de 2015 apoyando en la Subdirección de Gestión del Riesgo y Seguridad Territorial de la CDMB.

- Como primera medida en el proceso de adaptación se conoció la estructura organizacional y objetivos de la CDMB para lograr poner en contexto las misiones propias de la coordinación de obras, para esto se requirió de una inducción al comenzar la práctica, lectura de información y constantes preguntas.
- Para conocer las obras en aspectos generales se dio uso de una lista interna del proyecto más representativo del momento, que estaba en proceso precontractual y próximo a ejecutarse con objeto: *“Contratar obra pública para la construcción de estructuras de contención, control de erosión y cauce en los sitios priorizados ubicados en el área metropolitana de Bucaramanga”* y del acceso al Sistema Electrónico de Contratación Pública-SECOP, buscando en la sección de proveedores y utilizando los filtros de nombre de entidad compradora CDMB y producto o servicio F- Servicio de edificación construcción de instalación y mantenimiento.⁴
- Se dio apoyo general en el seguimiento y supervisión de obras:

El contrato LP-006-2015 de objeto *“Contratar obra pública para la construcción de estructuras de contención, control de erosión y cauce en los sitios priorizados ubicados en el área metropolitana de Bucaramanga”* hace poco ha comenzado a ejecutarse, consta de 10 puntos de obra ubicados en el área metropolitana de Bucaramanga en los barrios: Arenales(Girón), Campo Hermoso, El cristal, Juan XXIII, Miraflores, Morrórico, Pablo VI, San Gerardo y Villa Helena del municipio de Bucaramanga.⁵

El viernes 13 de octubre comenzó la labor de apoyo en el seguimiento y supervisión del contrato, se realizó una primera visita alrededor de los diez puntos de obra junto con una comisión por parte de la CDMB en la que asistieron el subdirector de gestión del riesgo, el coordinador de obras, dos contratistas prestadores de servicios y mi persona, además de los contratistas de la obra e interventores, con el fin para ultimar detalles de las ejecuciones de las obras y compromisos con los vecinos de las obras.




De ese día en adelante la labor de apoyo consistió en mantener comunicación constante con la interventoría para conocer el avance de la obra y así también poder ayudar en lo que fuere necesario para resolver posibles inconvenientes. Adicionalmente junto con una compañera realizamos una visita cada semana o dos con el fin de hacer seguimiento y verificar el avance de la obra y que todo estuviese sin mayores inconvenientes.

La interventoría entregó el primer informe a la CDMB de la ejecución de las obras en el cual se apoyó en su revisión en los diferentes aspectos solicitados por el coordinador de obras con el fin de proteger el objeto contratado.

⁴ Referencia en: <https://www.contratos.gov.co/consultas/resultadoListadoProcesos.jsp#>

⁵ Referencia en: <https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=15-1-140132>

REPORTE ÚLTIMA VISITA - SUPERVISION DE OBRAS

PROYECTO/ FECHA DE ESTADO	REPORTE VIERNES, 20 DE NOVIEMBRE DE 2015	FOTO
<p style="text-align: center;">MURO EN GAVIONES BARRIO CRISTAL BAJO</p>	<p><u>Avance:</u> -Se evidencio la finalización de las primeras dos filas y faltan dos cajones de la tercera y última fila. -Instalado el geo textil para colocación de tubería.</p> <p><u>Personal:</u> -Actualmente hay 4 personas trabajando en obra.</p> <p><u>Problemas:</u> -No presentan problemas</p> <p><u>Solicitudes:</u> -No presentan solicitudes</p>	
<p style="text-align: center;">PANTALLA ANCLADA EN BARRIO MIRAFLORES MORRO RICO</p>	<p><u>Avance:</u> -Llevaron 45 de 71 perforaciones con anclajes realizados junto con 34 inyecciones y 24 reinyecciones. - Fundidos 15 cajones, 5 encofrados.</p> <p><u>Personal:</u> -Se encontraron 6 personas trabajando en obra.</p> <p><u>Problemas:</u> -Se había dañado el compresor hidráulico y lo acababan de arreglar y faltaba material para continuar encofrado.</p> <p><u>Solicitudes:</u> -No presentan solicitudes</p>	
<p style="text-align: center;">PANTALLA ANCLADA EN BARRIO CAMPO HERMOSO</p>	<p><u>Avance:</u> -Llevaron 33 de 33 perforaciones con anclajes realizados junto con 18 inyecciones. Y en instalación de filtros.</p> <p><u>Personal:</u> -Se encontraron 3 personas trabajando en obra.</p> <p><u>Problemas:</u> -Se piensa ampliar el alcance de la obras para atender a otros beneficiarios pero se va a hacer una inspección de la red de alcantarillado que podría afectar dicho alcance.</p> <p><u>Solicitudes:</u> Reunión con funcionario de EMPAS en la obra para verificar la red de alcantarillado</p>	

<p>PANTALLA ANCLADA , REVEGETALIZACION Y MURO PERIMETRADO EN BARRIO SAN GERARDO</p>	<p><u>Avance:</u> -Llevar 28 de 36 perforaciones con anclaje del lado derecho. Así como 20 dados fundidos y tensionados al 50%. El lado izquierdo de la obra lleva 15 de 30 perforaciones con anclajes. -5 drenes instalados del frente derecho.</p> <p><u>Personal:</u> -Se encontraron 3 personas trabajando en obra.</p> <p><u>Problemas:</u> -No presentan problemas</p> <p><u>Compromisos:</u> Al finalizar obra</p>	
<p>PANTALLA ANCLADA EN BARRIO GRANJAS DE PROVENZA</p>	<p><u>Avance:</u> - Llevar 25 perforaciones con anclaje de 54 aprox - 15 inyectados</p> <p><u>Personal:</u> -Actualmente hay 4 personas trabajando en obra.</p> <p><u>Problemas:</u> -No presentan problemas</p> <p><u>Solicitudes:</u> - No</p>	
<p>PANTALLA ANCLADA EN BARRIO JUAN XXIII</p>	<p><u>Avance:</u> - Desmonte, limpieza 100%</p> <p><u>Personal:</u> -No</p> <p><u>Problemas:</u> -No</p> <p><u>Solicitudes:</u> -Corte de arboles</p>	
<p>MURO EN GAVIONES EN BARRIO VILLA HELENA NORTE</p>	<p><u>Avance:</u> -Se encuentra en trabajo de excavación manual y retiro de material granular aproximadamente 85%.</p> <p><u>Personal:</u> -Se encontraron 3 trabajadores.</p> <p><u>Problemas:</u> - Una poza de inspección entre la zona a excavar.</p> <p><u>Memo:</u> -Pendiente valla</p>	

<p>MURO EN BARRIO ARENALES IV ETAPA(GIRON)</p>	<p><u>Avance:</u> - Excavación a máquina en un 70% aprox</p> <p><u>Personal:</u> - Se encontraron 5 trabajadores</p> <p><u>Problemas:</u> -No</p> <p><u>Solicitudes:</u> -No</p>	
<p>MURO Y PANTALLA ALBANIA PARQUE MORRO RICO</p>	<p><u>Avance:</u> - Desmonte, limpieza y replanteo comenzando</p> <p><u>Personal:</u> - Se encontraron 3 trabajadores</p> <p><u>Problemas:</u> -No</p> <p><u>Solicitudes:</u> -No</p>	
<p>PANTALLA EN CONCRETO LANZADO NO ANCLADA EN BARRIO CORDONCILLOS</p>	<p><u>Avance:</u> - Se evidenció descapote, limpieza y perfil casi terminado y en proceso de anclajes pequeños para la instalación de la malla electro soldada.</p> <p><u>Personal:</u> - Se encontraron 4 trabajadores</p> <p><u>Problemas:</u> -No</p> <p><u>Memo:</u> - Están arrojando escombros a predio vecino a petición del dueño del predio en construcción sin embargo se pide que busquen otra disposición.</p>	

Adicionalmente a una obra menor localizada en el Centro de Atención y Valoración de Fauna- CAV de la CDMB sobre la vía a la vereda Helechales, en Floridablanca (Santander), para el arreglo de un tramo destapado del camino de entrada con placa huellas y obra de drenaje transversal para el control de aguas que cruzan el eje de la vía con tubería de 24". La ilustración I es la imagen antes y después de la intervención de la entrada del CAV.



Ilustración 4, Antes y después entrada Centro de Atención y Valoración De Fauna CAV

- Otra labor de apoyo realizada fue en la atención a los requerimientos de los ciudadanos en el área de jurisdicción CDMB en el cual informan problemas que afectan y tienen que ver con los programas de gestión del riesgo ambiental de la CDMB entre otros temas relacionados, en los cuales las consideraciones se organizan conforme a lo solicitado y basado en la observación y teniendo en cuenta lo establecido en la Ley 1523 de 2012 en su Artículo 31, Parágrafo 1° *“El papel de las corporaciones autónomas regionales es complementario y subsidiario respecto a la labor de alcaldías y gobernaciones, y estará enfocado al apoyo de las labores de gestión del riesgo que corresponden a la sostenibilidad ambiental del territorio y, por tanto, no eximen a los alcaldes y gobernadores de su responsabilidad primaria en la implementación de los procesos de gestión del riesgo de desastres”.*

Caso 1: Escuela pública ubicada a un costado de la vía a Pamplona, por el sector de la Corcova, parte del municipio de Tona, (Santander), se realizó visita con el propósito de evaluar aparentes afectaciones sufridas por vendavales. Se evidenció que por el costado que limita con la vía principal existe un abismo que colinda con el colegio a una distancia de menos de 1 metro y que no se guardan los aislamientos mínimos exigidos en la norma geotécnica de la CDMB, el talud de aproximadamente 30 metros de altura está desprovisto de material vegetal y presenta aparentes problemas de erosión, al no existir vegetación y un control de aguas pluviales conciben que se siga afectando la ladera, apresurando el proceso erosivo. Producto de ello, con el paso del tiempo se podría ver afectado el colegio y parte de la vía nacional que comunica a Bucaramanga con Cúcuta. Finalmente se dio respuesta y comunicación a los interesados para comenzar la gestión e intervención articulada de una obra futura.



Ilustración 5, Talud Escuela en Toná, vía a Cúcuta

Caso 2: Se realizó una visita al municipio de Vetás (Santander) para realizar apoyo con el fin de verificar la infraestructura del Colegio San Juan Nepomuceno afectado por el sismo que se presentó el 10 de marzo de 2015 por solicitud de la Secretaría de Educación de Santander. Las instalaciones son de sistema estructural porticado, se evidenció una serie de fisuras en toda la planta física y dichas fisuras en la mayoría de casos siguen la dirección de la conducción eléctrica y de las viguetas de la placa aligerada. La institución presenta mayor grado de afectación en el sector del coliseo, dado que se pudo apreciar fisuras de mayor espesor en sus muros en mampostería y no tienen vigas de amarre lo cual lo vuelve más susceptible a presentar daños por sismos.

El Colegio construido hace más de 20 años no posee un diseño estructural adecuado, no cumple con las normas y condiciones mínimas NSR-10, se envió informe técnico de respuesta a la Secretaría de educación de Santander, así como al consejo departamental del riesgo para su conocimiento y fines pertinentes. Se recomendó consultar a diseñadores estructurales para su profunda evaluación y así poder ejecutar una obra de reforzamiento estructural.



Ilustración 6, Agrietamiento, Colegio San Juan Nepomuceno, Vetas, Santander

Caso 3: Visita en la finca Miraflores de la vereda Borrero Alto del municipio de Vetas(Santander) para verificar las condiciones de un deslizamiento y un desprendimiento de una roca que afectó presuntamente una vivienda. Apoyo en la visita y en la realización del informe.

Se realizó una inspección ocular y revisión técnica donde se constató que se presentó un deslizamiento en el sector lateral de la finca Miraflores presentando un proceso erosivo superficial del terreno dado por la alta pendiente, el tipo de suelo, las condiciones hidrológicas, el cual ocasionó también la caída de una roca de aproximadamente un metro de diámetro sobre la quebrada Frailejones provocando una obstrucción del flujo natural del cauce. Incrustada, cerca de la corona del talud se evidencia la presencia de otra roca de similares medidas, la cual presenta riesgo de caída. Sobre el talud se encuentra un taller de herramientas el cual no cumple con el aislamiento mínimo requerido con respecto al pie del talud, de acuerdo con las normas geotécnicas de la CDMB (Resolución 1294 del 29 de diciembre de 2009). El proceso de erosión ha venido sucediendo por la alta pendiente, el tipo de suelo, las condiciones hidrológicas.

Se recomendó un manejo de aguas que puedan disminuir ese proceso erosivo y el desmonte del taller susceptible a la caída.

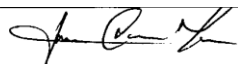
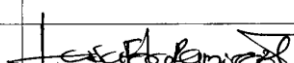
ELABORÓ:	JUAN DAVID MENDEZ DURAN Ingeniero Civil	
	DARIO SANTIAGO SANABRIA MOROS Ingeniero Civil Practicante CDMB	Santiago Sanabria M.
REVISÓ:	LUISA FERNANDA RAMIREZ Coordinadora de Gestión de Riesgo	

Ilustración 7, Firma informe

Caso 4: Visita Barrio transición II en Bucaramanga (Santander), para verificar condiciones de afloramiento de agua en dos viviendas por un derecho de petición remitido por EMPAS en el cual confirmaban que no era un tema de daños en las redes de alcantarillado.

Las viviendas objeto del asunto, se encuentran ubicadas en una zona donde es común la presencia de niveles freáticos altos, lo cuales no disminuyen por problemas de drenaje y debido a la sobresaturación en los suelos presentan humedad en algunas viviendas. Estos predios se encuentran localizados en el cuerpo del talud, por lo que es normal que la precipitación que cae sobre esta zona se convierta en escorrentía superficial y subterránea.

De acuerdo al estudio de Zonificación Sismo Geotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga, Servicio Geológico Colombiano (Ingeominas), el sector se encuentra ubicado dentro de la zona clasificada como 8A, es decir que son suelos sub superficiales que corresponden a gravas areno-arcillosas, con gran cantidad de cantos redondeados, correspondientes el miembro órganos. Aparecen niveles freáticos poco profundos conformando un acuífero colgado sobre un manto profundo de suelos arcillosos.

Podrían presentarse problemas de deslizamientos por saturación en épocas de lluvias, activados por sismos y agrietamiento por movimiento del terreno. La presión de poros debido a infiltraciones de agua reduce la estabilidad del talud y de acuerdo a lo anteriormente relacionado se recomienda disminuir la saturación con sistemas de drenajes con filtros, pozos de infiltración y también mantener en buen cuidado de las banquetas y cunetas.



Ilustración 8, Afloramiento vivienda, Barrio transición II

Caso 5: Visita Barrio Quinta estrella, Bucaramanga(Santander), se realizó visita por parte de la CDMB de acuerdo a una solicitud de visita técnica para verificar la presunta invasión y construcción de algunos cambuches en zona de espacio público en el barrio Quinta Estrella del municipio de Bucaramanga, se observó y se constató que en el sector en mención se adecuo el terreno para realizar un taller el cual está constituido por material de madera, donde al momento de la visita se observó que funciona una zapatería. La construcción carece de sistemas de control de aguas lluvias en la cubierta, por consiguiente las aguas corren libremente y estás descargan en el talud, generando la formación de cárcavas, propiciando fenómenos de remoción en masa ocasionando amenaza de desestabilización del sector. Cabe resaltar que este no cumple con las normas y condiciones técnicas de sismo resistentes actuales, de igual forma se levantó en la corona

del talud y no cumple con los aislamientos mínimos requeridos con respecto al pie del talud, de acuerdo con las normas geotécnicas de la CDMB (resolución 1294 del 29 de diciembre de 2009).

De igual forma se verifico que es un predio institucional con numero catastral 01-09-0091-0025-000, por tanto se iniciaran actuaciones policivas y administrativas tendientes a la recuperación de dicha área, la CDMB le comunica que se iniciaran procesos sancionatorios bajo los parámetros de la ley 1333 de 2009 a los infractores de los recursos naturales y del medio ambiente, es por ello, que se iniciara un seguimiento a los hechos expuestos en su escrito. Ahora bien, la Entidad le informa que se estudiara las acciones legales a que hubiera lugar en contra de la persona que se encuentra realizando dicha actividades.



Ilustración 9, Taller invasión, Barrio Quinta Estrella.

Caso 6: Visita Barrio Dos Bosco, Bucaramanga(Santander), apoyo en la atención al derecho de petición de evaluación por problemas de erosión en talud detrás de vivienda. Remitido a la alcaldía y unido al plan de posibles obras de estabilización.



Caso 7: Visita barrio Morrórico, Bucaramanga (Santander), verificación de existencia y estado obra de estabilización.



Ilustración 10, Obra estabilización, Morrórico.

Caso 8: Visita al barrio Campo Hermoso debido a una afectación en una casa causado por deslizamiento de un talud. Se realizó la visita de inspección y verificación en atención a una petición hecha a la entidad para evaluar el daño y afectación del predio para los fines pertinentes y articulación de una solución con las demás entidades a cargo de la gestión del riesgo por estos fenómenos.



Ilustración 11, Vista trasera de la casa, habitación afectada.

Caso 9: Visita al barrio Portal de los Ángeles, Norte de Bucaramanga (SAN)

Se realizó una visita de inspección respondiendo a una petición hecha por el presidente de acción comunal del barrio Portal de los Ángeles, se evidenció que el barrio carece de un correcto manejo de las aguas pluviales puesto que la red que recolecta varias aguas provenientes de otros sectores más altos hace entrega en una estructura en la entrada del barrio y hace que se dirija al sector, los habitantes hicieron una obra provisional dirigiendo las aguas a través del barrio y haciendo entrega en un gran talud en la parte trasera del barrio, generando graves problemas de erosión y poniendo en riesgo los predios cercanos a dicho talud. Se transmitió la problemática de aguas lluvias a EMPAS, se les recomendó redirigir las aguas hacia una quebrada provisionalmente para evitar la acelerada erosión del talud y el talud entró en la base de datos de la CDMB para una posible intervención futura de obra de estabilización.



Ilustración 12, Conducto provisional



Ilustración 13, Vista Superior del talud

- La labor que consumió bastante tiempo y dedicación fue la actualización de los APU's, para dicha actualización se recibió un documento en Excel que contiene los APU's con los que ha venido trabajando la Corporación, en el trabajo se cambió casi todo en un archivo nuevo de Excel, diferente formato, más detallado, orden, nueva cotización de los diferentes insumos, verificación de rendimientos, inclusión y exclusiones de actividades e ítems. Se terminó el cálculo de todos los ítems (300 aproximadamente) a la fecha, se espera que el archivo nuevo sirva por buen tiempo como buena referencia para los presupuestos, de una manera más estandarizada que antes y que pueda modificarse más fácil el archivo.

El formato se estandarizó para todas las actividades en las cuales se toma en cuenta factores por separado como materiales, equipo, transporte, mano de obra y otras consideraciones. Como es un análisis de presupuestos generalizado se tomaron los siguientes lineamientos:

- Referencias de precios de insumos (materiales, equipos y mano de obra) sacados de la revista construtada suministrada por la CDMB, listas de precios publicadas por PAVCO, Sika, entre otros. Así como también de un archivo de listas de precios publicadas por el IDU. En varios casos con mayor especificación y/o que no salieron en las fuentes anteriormente mencionadas se consiguieron cotizaciones vía correo electrónico.
- Rendimientos, en la mayoría tomaron los mismos, sin embargo dentro de la verificación se tomaron algunos de otras fuentes, para rendimiento de equipos del manual de CAT, manuales técnicos de tubo sistemas, en algunos rendimientos de actividades otras fuentes y que se aproximan más a la realidad.
- El documento que integra las especificaciones técnicas de las actividades fue suministrado por la CDMB, fue guía para este ejercicio de cálculo de los APU's.


		Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga-CDMB			FORMATO No. 001 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	
SUBCAPITULO:					ITEM No. :	
SECCION					UM :	
SUBCAPITULO:					FECHA:	
1. MATERIALES EN OBRA						
Código	Descripción	Unidad	Valor Unitario	Cantidad	%Desperdicio	Valor Parcial
Sub-Total						\$0
2. EQUIPO						
Código	Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Consumo	Rendimiento	Valor Parcial
Sub-Total						\$0
3. TRANSPORTES						
Código	Descripción	Distancia	M ³ - Km	Tarifa Viaje	Valor Cargue/M ³	Valor Parcial
Sub-Total						\$0
4. MANO DE OBRA						
Código	Trabajador	Unidad	Salario Básico	Prestaciones	Rendimiento	Valor Parcial
Sub-Total						\$0
OBSERVACIONES, CRITERIOS Y CONDICIONES DE ESTE ANÁLISIS					COSTO DIRECTO	0,00
<div style="border: 1px solid black; height: 60px; width: 100%;"></div>					ADM	0,00
					IMPR	0,00
					UTIL	0,00
					COSTO INDIRECTO	0,00
					TOTAL OBRAS	0,00

Ilustración 14, Formato modificado de APU's

5 MARCO TEÓRICO

5.1. Contratación pública

5.1.1 Marco legal⁶

- **Constitución política**

- **Ley 80 de 1993**

Por la cual se expide el estatuto general de Contratación de Administración pública.

- **Ley 1150 de 2007**

Por medio de la cual se introducen medidas para la eficiencia y la transparencia en la ley 80 de 1993 y se dictan otras disposiciones generales sobre la contratación con recursos públicos.

- **Decreto 066 de enero 16 de 2008**

Por el cual se reglamenta parcialmente la ley 1150 de 2007 sobre las modalidades de selección, publicidad y selección objetiva, y se dictan otras disposiciones.

- **Decreto 4170 de noviembre 3 de 2011**

Por el cual se crea la Agencia Nacional de contratación Pública-Colombia Compra eficiente-, se determinan sus objetivos y estructura

5.1.2 Tipos de contratos⁷

De obra, consultoría, prestación de servicios, suministros, donación, interadministrativos, arrendamiento, empréstitos, seguros, compraventa.

5.1.3 Modalidades de selección

- **Licitación pública**

Es el procedimiento mediante el cual la entidad estatal fórmula públicamente una convocatoria para que, en condiciones de igualdad, los interesados presenten sus ofertas y selecciones entre ellas la más favorable. Cuando el objeto del contrato consista en estudios o trabajos técnicos, intelectuales o especializados, el proceso de selección se llamará concurso y se efectuará también mediante invitación pública (Parágrafo Art. 30 Ley 80 de 1993).

Pueden participar en una licitación todas las personas o empresas que llenen los requisitos técnicos administrativos y financieros para cumplir el objeto del contrato.

⁶ Proyecto de grado: Manual didáctico informes de interventoría de obras civiles para la instrucción de aprendices. Amorocho Silvia, Zambrano David. 2012 UPB

⁷ Marco legal, contratación pública.

- **Selección abreviada:** Dentro del rango de la menor cuantía de la entidad
- **Contratación directa:** Modalidad de carácter restrictivo, solo urgencia y bien justificada.
- **Minima cuantía:** Rango de minima cuantía de la entidad.

5.2 Supervisión e interventoría⁸

5.2.1 Finalidad

De conformidad con lo establecido por el artículo 83 de la Ley 1474 de 2011, el objetivo de la supervisión e interventoría en los contratos estatales es proteger la moralidad administrativa, con el fin de prevenir la ocurrencia de actos de corrupción y tutelar la transparencia de la actividad contractual. La supervisión e interventoría contractual implica el seguimiento al ejercicio del cumplimiento obligacional por la entidad contratante sobre las obligaciones a cargo del contratista. Entre los objetivos específicos está absolver, colaborar, controlar, exigir, prevenir, solicitar y verificar.

5.2.2 Concepto

Supervisión: Seguimiento técnico, administrativo, financiero, contable, y jurídico que sobre el cumplimiento del objeto del contrato es ejercida por el respectivo organismo con delegación para contratar, cuando no requieren conocimientos especializados. Para la supervisión, la entidad estatal podrá contratar personal de apoyo, a través de los contratos de prestación de servicios profesionales que sean requeridos.

Interventoría: Seguimiento técnico que realiza una persona natural o jurídica sobre el cumplimiento del contrato, contratada para tal fin por una entidad pública, cuando el seguimiento del contrato suponga conocimiento especializado en la materia, o cuando la complejidad o la extensión del mismo lo justifiquen. No obstante lo anterior, cuando la dependencia contratante lo encuentre justificado y acorde a la naturaleza del contrato principal, podrá contratar el seguimiento administrativo, técnico, financiero, contable y jurídico del objeto o contrato dentro de la interventoría.

Por regla general, no serán concurrentes en relación con un mismo contrato, las funciones de supervisión e interventoría. Sin embargo, la entidad contratante puede dividir la vigilancia del contrato principal, caso en el cual en el contrato respectivo de interventoría, se deberán indicar las actividades técnicas a cargo del interventor y las demás quedarán a cargo de la entidad a través del supervisor. En todo caso, el contrato de interventoría debe ser supervisado directamente por la entidad estatal.

5.2.3 Modalidades

Interna: Cuando las actividades propias de la supervisión se ejercen directamente por los servidores públicos de la entidad generadora del gasto. La designación se informará por escrito a quien habrá de ejercerla, señalando las funciones que ello conlleva y las consecuencias que se derivan de la misma.

⁸ Proyecto: Manual de supervisión e interventoría, Dirección Jurídica, SENA 2013

Externa: Cuando las actividades propias de la interventoría son ejercidas por personas naturales o jurídicas contratadas por la entidad. El contrato de consultoría por medio del cual se contratan los servicios de un interventor externo, para su inspección, vigilancia y control debe contar a su vez con un supervisor interno designado por la entidad.

5.2.4 Funciones del supervisor y/o interventor

Para cumplir con la supervisión, control, coordinación y vigilancia de la interventoría en la ejecución de los contratos suscritos por la entidad contratante, le corresponde al supervisor y/o interventor verificar que las especificaciones y normas técnicas, las actividades administrativas, legales, contables, financieras, presupuestales y ambientales se cumplan de acuerdo a lo establecido en los pliegos de condiciones, las normas que rigen la materia y demás documentos del respectivo proceso contractual.

En el desarrollo administrativo y técnico de la ejecución del contrato le corresponde al supervisor y/o interventor, según sea el caso, supervisar y verificar la ejecución del objeto del contrato, atendiendo las siguientes observaciones:

Revisión de la Información técnica contenida en los documentos:

Una vez recibida la comunicación de designación como supervisor o la iniciación del contrato de interventoría según sea el caso y legalizado el contrato objeto de la supervisión y/o interventoría, deberá revisar y analizar en forma completa y detallada los estudios previos y justificación de la contratación, los pliegos de condiciones, las adendas, el contrato, estudios de impacto ambiental y/o planes de manejo ambiental, pronunciamientos de la autoridad ambiental competente, memorias de cálculo, planos de diseño, propuesta del contratista, estudios, cantidades de obra, fuentes de materiales, especificaciones de la herramienta y maquinaria, aspectos ambientales, permisos y licencias previas, pólizas de garantía y los actos administrativos proferidos dentro de la contratación y demás documentación pertinente, lo que será proporcionado por la dependencia responsable del proceso de contractual. Revisar para su aplicación las normas de construcción y calidad, las de medio ambiente, las contractuales, las de señalización y seguridad industrial y todas las que sean aplicables al desarrollo del objeto del contrato.

Informes

Corresponde al supervisor y/o interventor, en cumplimiento de sus funciones, preparar los informes tanto en lo relativo a la ejecución física como a la ejecución financiera. Todos los informes de seguimiento, avance y demás aspectos relevantes referidos al contrato sobre el cual se ejerce la supervisión y/o interventoría, deben ser enviados al Ordenador del Gasto. Entre estos informes se destacan:

- **Informe Parcial**

Este informe describe el estado actual de la ejecución del contrato y presenta las recomendaciones para la efectiva ejecución del mismo. El supervisor y/o interventor

debe elaborarlo y enviarlo al ordenador del gasto y debe contener de manera concisa y precisa la información que permita conocer suficientemente el estado y avance del proyecto en sus diferentes aspectos.

Dicho informe debe incluir los datos generales de identificación del proyecto, el estado y avance de la obra (cantidades de obra ejecutada, nivel de ejecución presupuestal, cuadros de calidad, ensayos realizados así como sus resultados, atrasos con respecto a la programación establecida en caso de presentarse). El estado del contrato en el ámbito financiero y presupuestal (anticipo, facturación mensual, estado de avance financiero).

Cumplimiento del contratista de sus obligaciones con relación al pago de seguridad social integral y parafiscales, verificación de su compromiso con respecto al personal mínimo de trabajo propuesto, permanencia, estado y utilización del equipo técnico ofrecido en la propuesta.

Aspectos varios como registros fotográficos cuando sea procedente, registro del estado del tiempo, actas, bitácora, anexos e información adicional relacionada con el proyecto. Requerimientos de autoridades ambientales, administrativas y judiciales. Síntesis de quejas y trámite dado a las mismas. Adicionalmente en este informe se debe incluir el seguimiento ambiental, con el fin de asegurar el cumplimiento de los compromisos y alcances ambientales adquiridos por el contratista de obra. Inconvenientes presentados y asuntos pendientes por resolver. Comentarios, conclusiones y recomendaciones.

- **Informe final**

Una vez terminada o recibida la obra, la supervisión y/o interventoría, según sea el caso, debe elaborar un informe que haga memoria descriptiva del mismo. El informe deberá estar debidamente foliado, con una presentación metodológica adecuada (índices, anexos, pie de página, etc.). El informe final de supervisión y/o interventoría de obra debe contener una relación mínima de documentos y anexos, además de lo que el ordenador del gasto considere pertinente. Debe contener como mínimo:

- Datos completos del contratista y supervisor y/o interventor, según sea el caso (nombre, teléfono, fax, e-mail y dirección).
- Identificación del contrato, de las modificaciones, adiciones, prórrogas, suspensiones y/o sanciones que tenga el contrato.
- La verificación del ingreso al almacén de la Dirección General, relación de la garantía única, (incluye estabilidad de obra, cuando sea necesaria) y certificado de modificación.
- Memoria descriptiva de la ejecución/desarrollo del contrato.
- Actas de terminación, entrega y recibo final de obra, liquidación, pago final, modificaciones, tanto en ítems como en precios unitarios y en general todas las actas suscritas.
- Descripción de los trabajos de especificaciones técnico-constructivas, diseño de la obra, sección típica de la estructura de diseño, condiciones del subsuelo, situaciones técnicas encontradas, procedimientos aplicados, relación de metas físicas ejecutadas debidamente localizadas.
- Ensayos de laboratorio.

- Registro fotográfico, antes, durante y a la terminación de la obra.
- Original de la bitácora de obra.
- Antecedentes y descripción general de la obra, ubicación, características geológicas, geográficas, topográficas, estructurales, entre otras.
- Proceso de construcción: rendimiento del personal, equipos y materiales utilizados, cantidades de obras ejecutadas, relación de metas físicas ejecutadas y no ejecutadas, porcentajes de obra ejecutada y por ejecutar, ensayos realizados.
- Costos de construcción por ítem y porcentajes de cada ítem en relación con el costo total.
- Manual de mantenimiento y conservación o recomendaciones especiales que sean necesarios para la conservación de las obras.
- Informe final de aspectos ambientales.

5.3 Riesgo Ambiental

5.3.1 Técnicas de mitigación del riesgo⁹

La mitigación es un trabajo relativamente complejo, el cual requiere de metodologías especializadas de diseño y construcción. Cada sistema tiene su base teórica y sus procedimientos constructivos. Las técnicas de mitigación del riesgo ambiental comprenden las siguientes alternativas generales:

- Prevención para evitar que ocurra el riesgo como mapas de amenaza para restringir el desarrollo, códigos que regulen las urbanizaciones, excavaciones, cortes y demás actividades de construcción, también disuasión, educación, negociación de servicios públicos, compra de lotes, sistemas de monitoreo y alarma.
- Elusión de la amenaza para evitar que esta genere riesgos.
- Control de los movimientos para disminuir la vulnerabilidad.
- Proceso de estabilización para disminuir la probabilidad de ocurrencia de la amenaza aumentando el factor de seguridad.

5.3.2 Evaluación de la condición de estabilidad de un talud¹⁰

Para evaluar la condición de estabilidad de un talud se deben tener en cuenta evaluación de los siguientes criterios para conocer las solicitaciones estáticas y sísmicas:

- La mecánica de los suelos
- Comportamiento geodinámico del área
- Flujo de agua

⁹ Diapositivas Ing Jaime Suarez Díaz, <http://www.erosion.com.co/presentaciones/category/17-estabilidad-de-taludes.html>

¹⁰ Tomado de: http://www.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/NORMAC E020.pdf

- Geometría del talud
- La topografía del entorno

El factor de seguridad mínimo de un talud será de 1.5 para solicitaciones estáticas y 1.25 para solicitaciones sísmicas, si estos factores de seguridad no son cumplidos, el profesional encargado deberá seleccionar un método de estabilización o la combinación de varios para que dicha solución alcance los factores de seguridad mínimos mencionados anteriormente. La solución de forma complementaria pero necesaria deberá prever protección adecuada de la superficie del talud contra la erosión.

Las propiedades físicas y mecánicas de los materiales geotécnicos se determinarán mediante ensayos de campo y laboratorio, de acuerdo al tipo de material e importancia de la obra cuya decisión es responsabilidad del encargado de dar la solución.

5.3.3 Métodos de estabilización y remediación de taludes

- **Químico**

Empleo de sustancias químicas especiales para estabilizar suelos del tipo arcilloso y que empleado en pequeñas cantidades, produce efectos deseados de acción inmediata.

- **Por disminución de las presiones hidrostáticas**

Las presiones hidrostáticas acumuladas en el talud disminuyen las presiones efectivas, afectando la resistencia del material para el caso de taludes en suelo. Para el caso de taludes en roca, las presiones hidrostáticas disminuyen las presiones normales actuantes, afectando su resistencia por cortante. En ambos se perjudica la estabilidad del talud, la cual puede reestablecerse incorporando soluciones de drenaje superficial y/o drenaje profundo al talud. El método específico será seleccionado por el profesional responsable.

- **Por disminución de los esfuerzos cortantes solicitantes**

Se obtendrá suavizando la inclinación del talud, teniendo el profesional responsable para seleccionar la alternativa adecuada, que entre otros, podría uniformizar el talud a una pendiente específica, incorporar un sistema de bermas de equilibrio, o cortar la cresta del talud, aliviando peso, o también rellenando con material en la base del mismo, aplicando peso.

- **Por introducción de fuerzas resistentes externas**

En zonas inestables del talud, es posible incorporarle fuerzas resistentes externas que se integren internamente al talud, logrando compensar la deficiencia de estabilidad encontrada en la etapa de evaluación de la condición de estabilidad, cuya selección es facultad del profesional responsable.

- **Por mejoría de las propiedades del depósito del talud**

Para alcanzar pendientes mayores que el ángulo de reposo, en general terraplenes, se deberá mejorar los parámetros geotécnicos del material, incorporando aditivos químicos, enzimas biológicas, insertando vegetación-raíces y otros seleccionados adecuadamente por el profesional responsable.

- **Incorporando inhibidores o controladores de energía de caída**

Puede ser apoyos externos estructurales (especialmente para el caso de taludes en roca que presente bloques inestables o pendientes negativas, se pueden utilizar apoyos

externos estructurales como columnas y vigas gigantes) o barreras de protección (para el caso de taludes en roca, con la cara del talud muy fracturada puede ser mallas metálicas, muros de impacto, cercas de retención, etc.).

- **Control y mantenimiento en estructuras existentes**

5.3.4 Métodos de estabilización protección de cauces

Obras de regulación	Obras de rectificación	Obras de protección
- Presas de almacenamiento	- Canalización del cauce	- Bordos longitudinales
- Presas rompe-picos	- Entubamiento del cauce	- Bordos perimetrales
- Presas para retener azolves	- Corte de meandros	- Muros de encauzamiento
- Desvío permanente	- Rectificación de la corriente	
- Desvío temporal		

Ilustración 15, Clasificación de las obras hidráulicas y estructurales.¹¹

- **Hidráulicas**

Estructuras de control fluvial longitudinales y/o transversales, protección local con revestimientos, pilas auxiliares y pantallas aguas arriba, diques de encauzamiento y otras medidas como cortes de curvas.

- **Estructurales**

Reforzamiento de la cimentación, recalces, encamisados, profundización, revestimientos, extensión de la cimentación, mejoramiento del suelo.

- **Bioingeniería**

Estabilización biotécnica de los cauces en que se puede combinar el uso de vegetación con elementos estructurales.

¹¹ Cuadernos de investigación, Obras de protección contra inundaciones, Marco Antonio Salas Salinas, Cenapred, México. Versión Electrónica 2014

6 OBSERVACIONES

- El proceso de adaptación y conocimiento a más detalle de la CDMB se cumplió satisfactoriamente, cabe resaltar que la entidad tiene una labor muy importante en sus misiones, trabajando en el progreso y seguridad de la región, del país. Una de las misiones más representativas es el programa de gestión del riesgo.
- La labor de supervisión del proyecto contratado de objeto “*Contratar obra pública para la construcción de estructuras de contención, control de erosión y cauce en los sitios priorizados ubicados en el área metropolitana de Bucaramanga*”; esta labor contiene fundamentos que se fortalecen para la vida profesional al permitir estar en obra algunas veces y conocer los procesos constructivos en obras de estabilización, así como el manejo de supervisión de obras en decisiones administrativas-técnicas.
- Las visitas de atenciones a requerimientos de los ciudadanos resultaron muy enriquecedoras, de gran impacto técnico, ambiental, social y legal, logrando analizar situaciones reales en estos diferentes aspectos, adicionalmente ayudando a tener cada vez mejores relaciones interpersonales como profesional.
- La actualización y estandarización de la base de datos de APU’s terminó satisfactoriamente y servirá para prever con mayor eficiencia y comodidad el gasto de la entidad en futuros proyectos de obra relacionados y así poder tomar decisiones administrativas de mejor forma. Adicionalmente este proceso sirvió para reforzar los conocimientos en el tema de presupuestos en diferentes áreas de la ingeniería civil especialmente en la estabilización de taludes y cauces, así como en otras actividades relacionadas al manejo de suelos, aguas, un poco de pavimentos y urbanismo. Cabe resaltar que aunque este documento sirve de orientación, cada proyecto es diferente y siempre requerirá de un presupuesto particular y más detallado.
- Es de gran importancia actualizar la forma en que se realizan los presupuestos de obra y que la entidad pueda manejar un software de presupuestos con el fin de mejorar los procesos, para que se vuelva menos tedioso el manejo masivo de datos, resultados más acertados, mejor rendimiento en la proyección, más facilidad a las modificaciones y para minimizar errores.
- Sería buena la implementación de un formato único para visitas de supervisión de obra con los factores más importantes a plasmar y que pueda servir de mejor análisis comparativo respecto a los informes de interventoría.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Plan de Acción 2012-2015 Ambiente para la Gente CDMB
- <http://www.cdmb.gov.co/web/>
- Ley 80 de 1993 de contratación de la administración pública.
<http://www.contratacionestatal.co/estatuto-general-de-contratacion-de-la-administracion-publica-contratacion-estatal/>
- Colombia Compra Eficiente. Guía para los procesos de Contratación de Obra Pública. Tomado de:
http://www.colombiacompra.gov.co/sites/default/files/manuales/20140708_guia_para_los_procesos_de_contratacion_de_obra_publica.pdf
- Abuabara, Jhon Javier. Presentación Diapositivas Programación y Presupuestos de Obra, 2013 Tomado de: <https://www.dropbox.com/sh/z1n51kdnojfmtni/AAA-HeG2zYanvswriOowqhjra?dl=0>
- SENA. Manual de Supervisión e Interventoría Tomado de:
http://www.sena.edu.co/acerca-del-sena/naturaleza-juridica/normatividad/Lists/Projectodenorma/proy_man_sup_intervent_2013.pdf
- Cuadernos de investigación, Obras de protección contra inundaciones, Marco Antonio Salas Salinas, Cenapred, México. Versión Electrónica 2014
- Diapositivas Ing Jaime Suarez Díaz,
<http://www.erosion.com.co/presentaciones/category/17-estabilidad-de-taludes.html>
- http://www.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/NORMACE020.pdf