

**ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR
INUNDACIÓN EN LA CUENCA BAJA Y MEDIA DEL RÍO
FRÍO (MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA Y GIRÓN), DE
ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
ESTABLECIDAS POR LA C.D.M.B.**

VOLUMEN I

RESUMEN EJECUTIVO

PERIODO DE 04 JULIO - 18 AGOSTO DE 2011

PRESENTADO POR:

CONSORCIO ESTUDIOS RÍO FRÍO

CONSORCIO ESTUDIOS RÍO
FRÍO 2010

ESTUDIO SOLICITADO POR:

**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA
DE LA MESETA DE BUCARAMANGA**



TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE TABLAS	II
LISTA DE FIGURAS	III
INTRODUCCIÓN	1
1 OBJETIVOS	2
1.1 OBJETIVO GENERAL	2
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
1.3 DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL CONTRATO DE CONSULTORÍA	3
2 INFORMACIÓN DEL CONTRATO DE CONSULTORÍA N° 7068-04	7
2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL CONTRATO:	7
2.2 RELACIÓN DE ACTAS DEL CONTRATISTA	7
2.3 ACTIVIDADES EJECUTADAS POR EL CONTRATISTA	8
2.3.1 <i>ACTIVIDADES TÉCNICAS</i>	8
2.3.2 <i>ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS</i>	9
2.3.3 <i>ACTIVIDADES FINANCIERAS</i>	9
2.3.4 <i>ACTIVIDADES AMBIENTALES</i>	9
2.4 PRESUPUESTO DE CANTIDADES Y PRECIOS DEL PERIODO JULIO 04 A AGOSTO 18 DE 201110	
2.5 RELACIÓN DEL PERSONAL UTILIZADO POR EL CONTRATISTA	11
2.5.1 <i>RELACIÓN DEL EQUIPO UTILIZADO POR EL CONTRATISTA</i>	12
2.6 INFORME GENERAL DEL ESTADO DEL TIEMPO	12
3 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES ejecutadas hasta el 18 DE AGOSTO	13
4 ESTRUCTURA DE LOS DOCUMENTOS A ENTREGAR DEL ESTUDIO	14
OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES DEL DESARROLLO DEL ESTUDIO	16

LISTA DE TABLAS

Tabla N. 1 Información del Contrato.....	7
Tabla N. 2 Actas del Contratista.....	7
Tabla N. 3 Presupuesto de Cantidades y Precios.....	10
Tabla N. 4 Personal Utilizado	11
Tabla N. 5 Equipo Utilizado Contratista	12

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Cronograma de Actividades Para la Ejecución del Proyecto.....	13
Figura 2. Documentos a Entregar Establecidos En Los Términos de Referencia	14
Figura 3. Estructura de Los Documentos a Entregar	15

INTRODUCCIÓN

La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB, mediante estudios especializados busca conocer la zonificación de amenaza por inundación en la cuenca baja y media del Río Frío en los municipios de Floridablanca y Girón, con el fin de identificar los diferentes tipos de obras de mitigación para protección del cauce en zonas de amenaza alta y media por inundación, así como también establecer zonas de aislamientos del cauce de acuerdo a lo establecido en las Normas Geotécnicas de la CDMB.

Los alcances del presente estudio están conformados en los levantamientos topográficos, el estudio geológico y geomorfológico basándose en las Normas Geotécnicas de la CDMB y los lineamientos técnico ambientales para la realización de estudios detallados de amenaza y/o riesgo por fenómenos de remoción en masa e inundación EDARFRI, estudio hidrológico para determinar caudales máximos en los diferentes periodos de retorno, estudio de niveles de inundación del Río Frío en los diferentes periodos de retorno, estudio de la zonificación de amenaza por inundación estableciendo zonas de aislamiento por inundación así como también identificando las obras de mitigación por desbordamiento del río en zonas de amenaza alta y media por inundación.

1 OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Presentar un informe de avance de las actividades realizadas durante el periodo Julio 04 a Agosto 18 de 2011 para el contrato **N°7068-04**, y así dar cumplimiento contractual a la programación del cronograma establecido por el consorcio Estudios Río Frío 2010.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Presentar la información del contrato de consultoría N°7068-04 sobre los aspectos administrativos como la duración del contrato, el valor fiscal, fecha de inicio y actas realizadas durante este periodo.
- Presentar el cronograma de actividades del estudio de zonificación de amenaza por inundación en la cuenca baja y media del Río Frío (municipio de Floridablanca y Girón).
- Presentar la estructura de los documentos a entregar y sus respectivos responsables.
- Presentar la recopilación de la información general sobre informes, cartografía, fotografías aéreas para determinar el comportamiento hidráulico y dinámica del río.

1.3 DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL CONTRATO DE CONSULTORÍA

OBJETO: Contratar el servicio de consultoría para adelantar el estudio de zonificación amenaza por inundación en la cuenca baja y media del río frío (Municipio de Floridablanca y Girón).

OBLIGACIONES ESPECÍFICAS DEL CONTRATO DE CONSULTORIA (DESCRIPCIÓN DEL OBJETO)

La contratación para realizar la zonificación de amenaza por inundación en la cuenca baja y media del Río Frío en los municipios de Floridablanca y Girón, el consultor debe adelantar las siguientes actividades:

- Recopilación y procesamiento de la información previa disponible y que puede ser un apoyo fundamental en el logro de los objetivos como informes, cartografía, fotografías aéreas, para establecer antecedentes, y cambios en el comportamiento hidráulico y dinámica del río de Oro.
- Investigación de campo.
- Levantamiento Altimétrico y Planimétrico del sector a estudiar localizando viviendas, vías, tuberías de entrega al río, sumideros, andenes, pozos, etc., amarrado a la red geodésica secundaria del Área Metropolitana de Bucaramanga en escala 1:1000.
- Se requieren secciones transversales cada 25 metros y éstas deberán tener como mínimo datos hasta 7 metros en nivel con respecto a la cota de fondo en ambos costados del cauce.
- La comisión de topografía tendrá en cuenta que en algunos casos se requerirá realizar desmonte, rocería y limpieza de los terrenos a levantar para lo cual tendrá los implementos adecuados.
- El levantamiento topográfico, que incluye la altimetría y planimetría se debe presentar con sus detalles más relevantes como son: cercas en diferentes materiales, estructuras existentes (puentes, muros de contención y mampostería), postes de tendido de electricidad, telefónico y de alumbrado público, pozos, canales y cajas de alcantarillado de aguas lluvias, sanitarias y filtros, que confluyen o cruzan la zona de estudio, taludes, zonas verdes, estribos de puentes, cárcavas, bordes o coronas de taludes, árboles más

representativos, linderos o paramentos de viviendas o construcciones de edificaciones, vías peatonales, vehiculares y sardineles y todo detalle adicional que contribuya a una mejor descripción planimétrica del proyecto.

- Si se encuentran estructuras sobre el cauce del río, ésta debe levantarse con todas sus dimensiones y se deben realizar secciones transversales inmediatamente antes y después de la estructura para realizar un adecuado análisis del comportamiento hidráulico sobre el cauce del río.
- El máximo error permisible en las poligonales será de 1:7500.
- El máximo error admisible en el cierre angular (E), estará dado por la siguiente ecuación:
Error Máx. Permisible = $9'' \sqrt{n}$

E: Error de cierre en segundos

n: Número de vértices o estaciones de la poligonal

a: Aproximación del equipo en las unidades de E

- Se debe presentar planos topográficos en escala 1:1000, impreso y en archivo magnético en formato de Autocad.
- El consultor es responsable de todas las medidas de seguridad e higiene ocupacional que se deben tener en cuenta durante el levantamiento para todos los integrantes de la comisión. Igualmente el consultor tendrá en cuenta adicionalmente, suministrar la señalización requerida en vías de tráfico vehicular.
- La comisión de topografía utilizará para la ejecución del trabajo una estación geodésica, de tal manera que se garantice la confiabilidad tanto para los fines del contrato como para la futura construcción de las obras proyectadas e igualmente deberá disponer como mínimo de tres (3) personas.
- En lo referente a las señales o nomenclatura dejadas en el terreno durante el levantamiento topográfico, estas deben coincidir con las anotadas en la libreta de topografía.
- El consultor deberá entregar a la **CDMB** las libretas de topografía originales junto con los informes adicionales en medio magnéticos. Igualmente el consultor deberá entregar el dibujo digitado en medios magnéticos e impresos en formato dwg de Autocad y una copia en papel. El formato de las planchas serán en formato de 1.00 x 0.70 metros.

- La digitalización de los planos del estudio deben cumplir con lo establecido en las Normas de Digitalización de la **CDMB**.
- Se debe dibujar un esquema de localización geográfica para la zona de estudio. Se debe tener una Referenciación para los empalmes de los planos e indicar claramente el número del plano con el cual se realiza.
- Estudio geológico, geomorfológico escala 1:1000 y de dinámica del río en la zona de estudio cuyas especificaciones deben estar de acuerdo a las Normas Geotécnicas de la CDMB y los lineamientos técnico ambientales para la realización de estudios detallados de amenaza y/o riesgo por fenómenos de remoción en masa e inundación (**EDARFRI**) adoptados por la Resolución 460 del 14 de abril de 2010.
- Estudio hidrológico detallado con revisión de las estaciones del IDEAM y de la CDMB de la cuenca para determinar los caudales máximos para periodos de retorno de 5, 10, 25, 50, 100 y 500 años.
- Estudio de los niveles de inundación para los periodos de retorno establecidos anteriormente.
- El análisis hidráulico debe realizarse con el programa **HEC-GEORAS 4.2** para ArcGIS, modelando las estructuras existentes teniendo en cuenta las condiciones actuales del río.
- La zonificación de amenaza por inundación deberá realizarse de acuerdo a las Normas Geotécnicas de la CDMB y a los lineamientos técnico-ambientales para la realización de estudios detallados de amenaza y/o riesgo por fenómenos de remoción en masa e inundación (**EDARFRI**) adoptados por la Resolución 460 del 14 de abril de 2010.
- Establecer la zona de aislamiento a cauces de acuerdo a lo establecido en las Normas Geotécnicas de la **CDMB**.
- Identificación de tipos de obras de protección con que debe contar el Río Frío teniendo en cuenta el avance del proceso urbanístico, especificando el ancho del cauce mínimo que se requiere de acuerdo al tipo de suelo, pendiente, velocidad del agua, movilidad del cauce, fuerza tractiva, socavación, etc.; la altura mínima de las estructuras de protección y la localización de las mismas.
- Diseño de las obras de mitigación para protección de inundación y en las zonas habitadas que lleguen a encontrar en zona de amenaza alta y media por inundación.

- El informe final debe entregarse debidamente firmado por cada uno de los especialistas que hicieron parte en cada una de las etapas del estudio, fotografías debidamente relacionadas y numeradas, planos del estudio y zonificación y corrimientos de la modelación.
- Registro fotográfico del cauce del río, estructuras existentes y zonas de importancia para el estudio.
- Se deben entregar informes de avances mensuales avalados por la interventoría del estudio y se deberán atender las sugerencias que surjan de las reuniones técnicas con la supervisión de la **CDMB** e interventoría.
- Recomendaciones para evacuación, reubicación de familias que sean necesarias para garantizar su integridad, zonas de divagación del río.
- Los planos topográficos y de zonificación se trabajarán y entregarán en escala 1:1000. La información obtenida en campo debe digitalizarse en capas temáticas cumpliendo con las normas de digitalización de la CDMB.
- Se debe entregar en formato digital y análogo toda la información de los estudios básicos.
- Se deben entregar dos (2) copias del informe final, anexos y corrimientos tanto en formato digital como análogo.
- Se debe entregar coberturas en Arc View 3.1 de la geología, geomorfología, usos del suelo, pendientes, zonificación de amenaza.

2 INFORMACIÓN DEL CONTRATO DE CONSULTORÍA N° 7068-04

2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL CONTRATO:

Tabla N. 1 Información del Contrato

CONTRATO No.:	7068-04 del 20 de Octubre de 2010
OBJETO:	CONTRATAR EL SERVICIO DE CONSULTORIA PARA ADELANTAR EL ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN AMENAZA POR INUNDACIÓN EN LA CUENCA BAJA Y MEDIA DEL RÍO FRÍO (MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA Y GIRÓN)
VALOR FISCAL:	\$ 586.206.000
PLAZO INICIAL:	OCHO (08) MESES DIAS CALENDARIO
CONTRATISTA:	CONSORCIO ESTUDIOS RÍO FRÍO 2010
SUPERVISOR:	WILLIAM EDUARDO CORTES PEÑA
ANTICIPO (30%)	\$ 175.861.800
FECHA DE INICIACION:	04 de Noviembre de 2010
FECHA DE TERMINACION:	03 de Septiembre de 2011

Fuente: Consultor

2.2 RELACIÓN DE ACTAS DEL CONTRATISTA

Tabla N. 2 Actas del Contratista

ACTA	FECHA	OBSERVACIÓN
INICIACION DEL CONTRATO	NOVIEMBRE 04 DE 2010	
ENTREGA DE ANTICIPO	NOVIEMBRE 05 DE 2010	

Fuente: Consultor

2.3 ACTIVIDADES EJECUTADAS POR EL CONTRATISTA

2.3.1 ACTIVIDADES TÉCNICAS

En las actividades ejecutadas en el proyecto se encuentra el levantamiento topográfico total detallado correspondiente al área de estudio, el cual va desde la Finca la Esperanza hasta la desembocadura del Río Frío en Río de Oro y consta de la planta desde la abscisa K0+000m hasta la abscisa k13+976m, para un total de alrededor de 14 Km de levantamiento con secciones transversales cada 25 metros; se revisó y se referenció la geología, geomorfología y las zonas geotécnicas del sector en estudio, se realizaron visitas de campo para precisar detalles geomorfológicos y detallarlos con el levantamiento topográfico.

Se analizó la dinámica del Río Frío, donde para poder determinar su comportamiento se compararon la información otorgada por la CDMB, las fotografías satelitales obtenidas de Google Earth, la información extraída de los respectivos POT de Floridablanca y Girón y la topografía detallada realizada que anteriormente se especificó. Además se realizó el modelo hidrológico de la cuenca del Río Frío por medio del software HEC HMS, basado en la información oficial de estaciones de medición de pluviosidad existentes en éste, la cual fue comprada a la CDMB y al IDEAM. Se levantaron las obras existentes sobre el cauce del Río Frío, donde se recorrieron cerca de 14 km que comprenden al trayecto del mismo, realizando el inventario de estructuras con su respectivo registro fotográfico y entregando el informe y planos correspondientes a dicho levantamiento. Con dicho inventario y el modelo hidrológico se procedió a realizar el modelo hidráulico por medio del software HEC-RAS y se determinaron los niveles de inundación para distintos tiempos de retorno.

Se realizó la exploración geotécnica, realizando los sondeos y apiques con sus respectivos ensayos de laboratorio, tomando en cuenta las observaciones realizadas en campo y los sitios más vulnerables de la zona en estudio. Teniendo el modelo hidráulico del Río Frío y los resultados obtenidos de los laboratorios se realiza el estudio de amenaza y vulnerabilidad, identificando las zonas más vulnerables por inundación del sector en estudio y proyectando las obras de mitigación necesarias en el río para protección por inundación con sus respectivos diseños; además se realizan las debidas recomendaciones de evacuación y reubicación de familias

2.3.2 ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS

Se mantiene comunicación permanente con la comunidad beneficiaria del proyecto.

2.3.3 ACTIVIDADES FINANCIERAS

El programa de inversión del anticipo es acorde al presentado por el contratista.

2.3.4 ACTIVIDADES AMBIENTALES

Permanentemente se mantiene comunicación con la población beneficiaria para realizar la investigación de campo y el levantamiento de información necesaria los estudios geológicos, geomorfológicos, hidrológicos, hidráulicas, de amenaza alta y media por inundación así como también los diseños de las obras de mitigación que se proponen para problemas de inundación de la cuenca baja y media del Río Frío. Los trabajadores son capacitados en diferentes temas de seguridad industrial, salud ocupacional y aspectos e impactos ambientales generados durante las laborales del presente estudio.

2.4 PRESUPUESTO DE CANTIDADES Y PRECIOS DEL PERIODO JULIO 04 A AGOSTO 18 DE 2011

Tabla N. 3 Presupuesto de Cantidades y Precios

CONTRATAR EL SERVICIO DE CONSULTORIA PARA ADELANTAR EL ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN AMENAZA POR INUNDACIÓN EN LA CUENCA BAJA Y MEDIA DEL RIO FRIO (MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA Y GIRÓN)								
FORMULARIO DE CANTIDADES Y PRECIOS								
A. COSTOS DIRECTOS								
CANTIDAD	PERSONAL	TIEMPO DISPONIBLE MINIMO	DEDICACIÓN	VALOR TOTAL EJECUTADO CUENTA HASTA AGOSTO 18 DE 2011	VALOR MENSUAL	VALOR total contrato	VALOR TOTAL EJECUTADO CUENTA HASTA AGOSTO 18 DE 2011	
1	DIRECTOR DEL PROYECTO	8	0.5	8	\$ 2,200,000	\$ 8,800,000	\$ 8,800,000	
1	INGENIERO HIDRAULICO	8	0.5	8	\$ 1,500,000	\$ 6,000,000	\$ 6,000,000	
1	INGENIERO CIVIL GEOTECNISTA	8	0.5	8	\$ 1,500,000	\$ 6,000,000	\$ 6,000,000	
1	GEOLOGO	3	0.5	3	\$ 1,500,000	\$ 2,250,000	\$ 2,250,000	
1	INGENIERO SIG	5	0.5	5	\$ 1,500,000	\$ 3,750,000	\$ 3,750,000	
2	AUXILIAR DE INGENIERIA	8	1.0	8	\$ 800,000	\$ 12,800,000	\$ 12,800,000	
1	SECRETARIA	8	0.5	8	\$ 600,000	\$ 2,400,000	\$ 2,400,000	
		SUBTOTAL DE PERSONAL					\$ 42,000,000	\$ 42,000,000
		FACTOR MULTIPLICADOR					1.6	1.6
B. COSTOS INDIRECTOS								
CANTIDAD	COSTO	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR TOTAL EJECUTADO CUENTA HASTA AGOSTO 18 DE 2011	VALOR UNITARIO	VALOR total contrato	VALOR TOTAL EJECUTADO CUENTA HASTA AGOSTO 18 DE 2011	
1	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	14.4	KILOMETROS	14.4	\$ 8,000,000	\$ 115,200,000	\$ 115,200,000	
1	ADQUISICIÓN DE FOTOS AEREAS	1	GLB	1	\$ 23,000,000	\$ 23,000,000	\$ 23,000,000	
1	DIGITALIZACIÓN DE PLANOS	1	GLB	1	\$ 15,000,000	\$ 15,000,000	\$ 15,000,000	
1	APIQUES, TRINCHERAS	60	UNIDAD	60	\$ 350,000	\$ 21,000,000	\$ 21,000,000	
1	ENSAYOS DE LABORATORIO CLASIFICACIÓN HUMEDAD, COMPRESIÓN SIMPLE, ETC	60	ENSAYOS POR APIQUE O TRINCHERA	60	\$ 300,000	\$ 18,000,000	\$ 18,000,000	
1	PERFORACIONES	360	ML	360	\$ 555,000	\$ 199,800,000	\$ 199,800,000	
1	ENSAYOS DE CORTE DIRECTO	16	UNIDAD	16	\$ 350,000	\$ 5,600,000	\$ 5,600,000	
1	1 (UN) VEHICULO	6	MES	6	\$ 4,700,000	\$ 28,200,000	\$ 28,200,000	
1	INFORMES DIGITALES DE TEXTO Y PLANOS DE TRABAJO Y DIFINITIVOS	1	GLB	1	\$ 12,350,000	\$ 12,350,000	\$ 12,350,000	
		TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS					\$ 438,150,000.00	\$ 438,150,000.00
		SUBTOTAL PRESUPUESTO (A+B)					\$ 505,350,000.00	\$ 505,350,000.00
		IVA (16%)					\$ 80,856,000.00	\$ 80,856,000.00
		TOTAL PRESUPUESTO CON IVA					\$ 586,206,000.00	\$ 586,206,000.00

Fuente: Consultor

2.5 RELACIÓN DEL PERSONAL UTILIZADO POR EL CONTRATISTA

El personal utilizado en la ejecución del contrato se relaciona en el siguiente cuadro, el cual es acorde con el personal exigido en el pliego de condiciones:

Tabla N. 4 Personal Utilizado

CANTIDAD	CARGO	NOMBRE	PAGO SEGURIDAD SOCIAL
1	DIRECTOR DEL PROYECTO	MAURICIO ALBERTO SANTOS REY	SI
1	INGENIERO CIVIL HIDRAULICO	RENNY BALANTA MURCIA	SI
1	INGENIERO CIVIL GEOTECNISTA	MIGUEL ANGEL CAMARGO	SI
1	GEOLOGO	HECTOR HERNANDEZ OSSES	SI
1	INGENIERO ESPECIALISTA EN SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA	JORGE HERNANDO GOMEZ GOMEZ	SI
2	AUXILIARES DE INGENIERIA CIVIL	JULIO CESAR TORRES CAMARGO	SI
		JENNY GOMEZ	SI
1	SECRETARIA	ANA MILENA JOYA JAIMES	SI

Fuente: Consultor

2.5.1 RELACIÓN DEL EQUIPO UTILIZADO POR EL CONTRATISTA

La relación de equipo utilizado en el desarrollo del presente contrato se discrimina en el siguiente cuadro:

Tabla N. 5 Equipo Utilizado Contratista

EQUIPO	CANTIDAD
Computador	Global
Oficina y papelería	Global
Vehículo (Incluye conductor)	1
Digitación de planos de trabajo	Global
Equipos de topografía	Global
Informes digitales de texto	Global

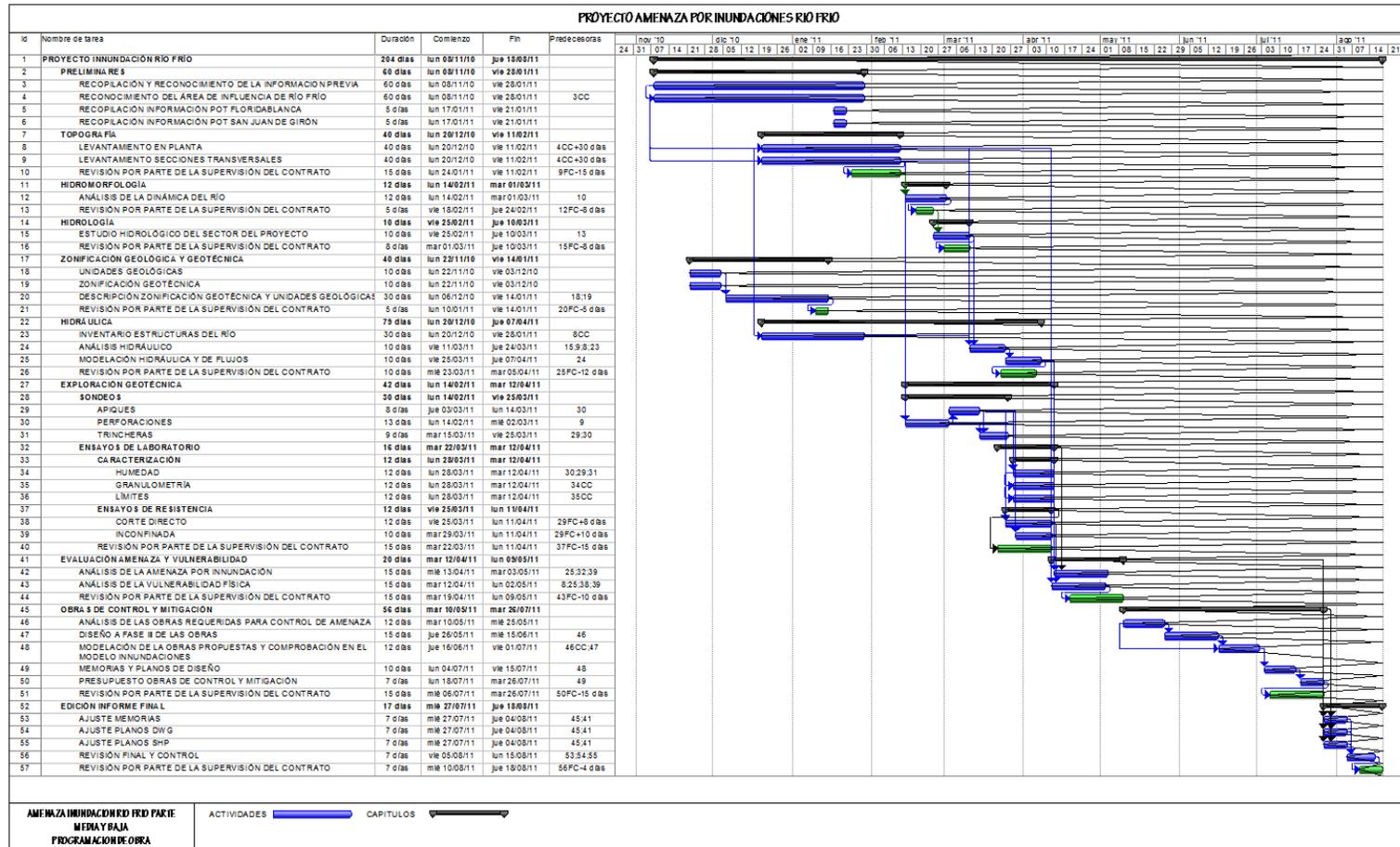
Fuente: Consultor

2.6 INFORME GENERAL DEL ESTADO DEL TIEMPO

Durante el periodo de ejecución del contrato el estado del tiempo ha sido bueno, lo cual ha permitido realizar satisfactoriamente visitas de reconocimiento y mediciones para elaborar un plano y documento donde se muestren las principales obras hidráulicas y su estado de deterioro existente sobre el cauce del Río Frío.

3 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES ejecutadas hasta el 18 DE AGOSTO

Figura 1. Cronograma de Actividades Para la Ejecución del Proyecto



Fuente: Consultor

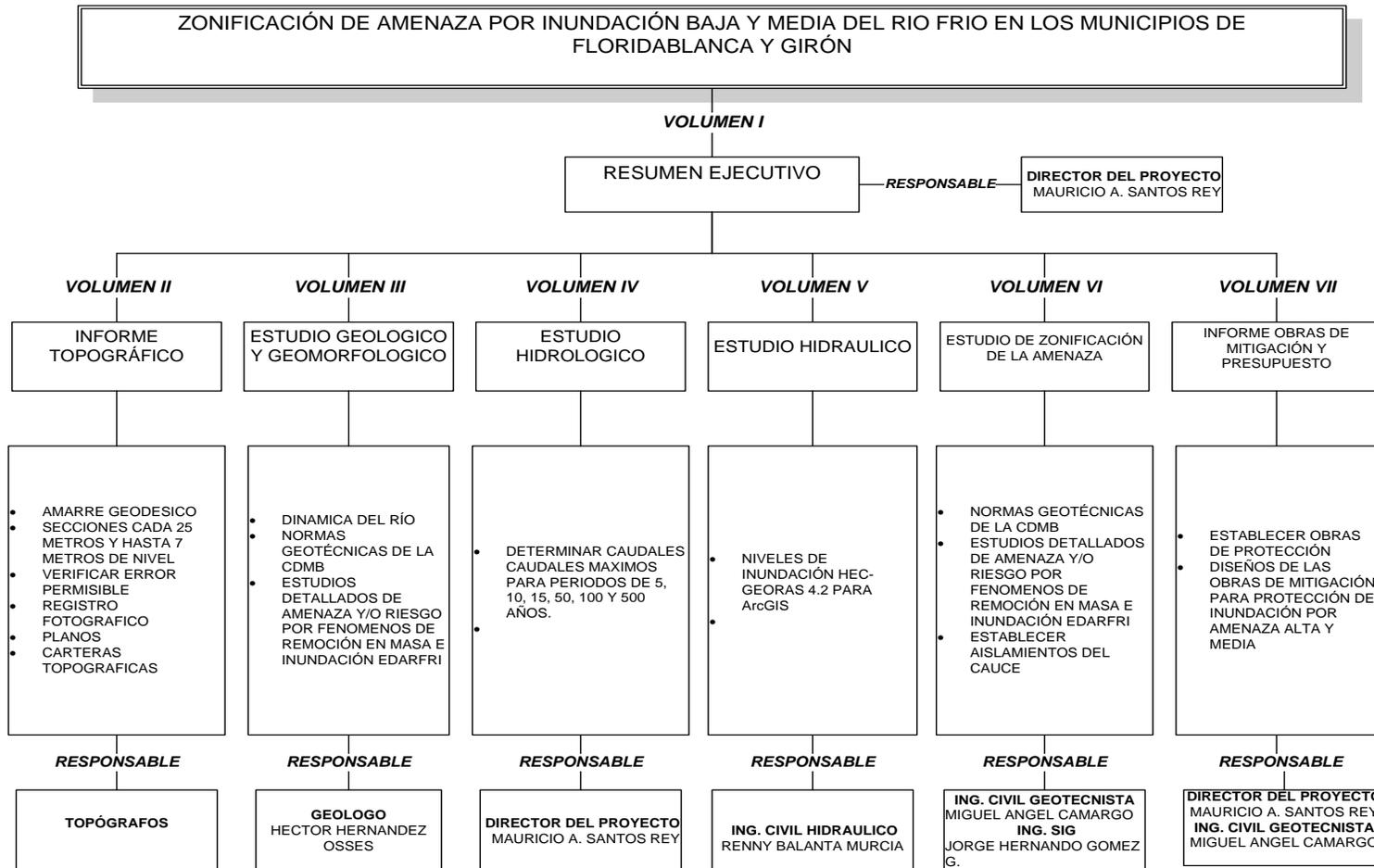
4 ESTRUCTURA DE LOS DOCUMENTOS A ENTREGAR DEL ESTUDIO

Figura 2. Documentos a Entregar Establecidos En Los Términos de Referencia

ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR INUNDACIÓN BAJA Y MEDIA DEL RIO FRIO EN LOS MUNICIPIOS DE FLORIDABLANCA Y GIRÓN				
RECOPIACION DE LA INFORMACION EXISTENTE	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	ESTUDIO GEOLOGICO Y GEOMORFOLOGICO	ESTUDIO HIDROLOGICO	ZONIFICACIÓN DE LA AMENAZA
<p>Recopilación y procesamiento de la información previa disponible y que puede ser un apoyo fundamental en el logro de los objetivos como informes, cartografía, fotografías aéreas, para establecer antecedentes, y cambios en el comportamiento hidráulico y dinámica del río de Oro.</p>	<p>Levantamiento Altimétrico y Planimétrico del sector a estudiar localizando viviendas, vías, tuberías de entrega al río, sumideros, andenes, pozos, etc., amarrado a la red geodésica secundaria del Área Metropolitana de Bucaramanga en escala 1:1000.</p> <p>Se requieren secciones transversales cada 25 metros y éstas deberán tener como mínimo datos hasta 7 metros en nivel con respecto a la cota de fondo en ambos costados del cauce</p> <p>La comisión de topografía tendrá en cuenta que en algunos casos se requerirá realizar desmonte, rocería y limpieza de los terrenos a levantar para lo cual tendrá los implementos adecuados.</p> <p>El levantamiento topográfico, que incluye la altimetría y planimetría se debe presentar con sus detalles más relevantes como son: cercas en diferentes materiales, estructuras existentes (puentes, muros de contención y mampostería), postes de tendido de electricidad, telefónico y de alumbrado público, pozos, canales y cajas de alcantarillado de aguas lluvias, sanitarias y filtros, que confluyen o cruzan la zona de estudio, taludes, zonas verdes, estribos de puentes, cárcavas, bordes o coronas de taludes, árboles más representativos, linderos o paramentos de viviendas o construcciones de edificaciones, vías peatonales, vehiculares y sardineles y todo detalle adicional que contribuya a una mejor descripción planimétrica del proyecto.</p> <p>Si se encuentran estructuras sobre el cauce del río, ésta debe levantarse con todas sus dimensiones y se deben realizar secciones transversales inmediatamente antes y después de la estructura para realizar un adecuado análisis del comportamiento hidráulico sobre el cauce del río.</p> <p>El máximo error permisible en las poligonales será de 1:7500.</p> <p>El máximo error admisible en el cierre angular (E), estará dado por la siguiente ecuación: E: Error de cierre en segundos N: Número de vértices o estaciones de la poligonal a: Aproximación del equipo en las unidades de E</p> <p>Se debe presentar planos topográficos en escala 1:1000, impreso y en archivo magnético en formato de Autocad</p> <p>Se debe presentar planos topográficos en escala 1:1000, impreso y en archivo magnético en formato de Autocad.</p> <p>El consultor es responsable de todas las medidas de seguridad e higiene ocupacional que se deben tener en cuenta durante el levantamiento para todos los integrantes de la comisión. Igualmente el consultor tendrá en cuenta adicionalmente, suministrar la señalización requerida en vías de tráfico vehicular.</p> <p>La comisión de topografía utilizará para la ejecución del trabajo una estación geodésica, de tal manera que se garantice la confiabilidad tanto para los fines del contrato como para la futura construcción de las obras proyectadas e igualmente deberá disponer como mínimo de tres (3) personas.</p> <p>En lo referente a las señales o nomenclatura dejadas en el terreno durante el levantamiento topográfico, estas deben coincidir con las anotadas en la libreta de topografía</p> <p>• El consultor deberá entregar a la CDMB las libretas de topografía originales junto con los informes adicionales en medio magnéticos. Igualmente el consultor deberá entregar el dibujo digitado en medios magnéticos e impresos en formato dwg de Autocad y una copia en papel. El formato de las planchas serán en formato de 1.00 x 0.70 metros.</p> <p>La digitalización de los planos del estudio deben cumplir con lo establecido en las Normas de Digitalización de la CDMB.</p> <p>• Se debe dibujar un esquema de localización geográfica para la zona de estudio. Se debe tener una referenciación para los empalmes de los planos e indicar claramente el número del plano con el cual se realiza, así: EMPALMA CON EL PLANO N° XXX.</p>	<p>Estudio geológico, geomorfológico escala 1:1000 y de dinámica del río en la zona de estudio cuyas especificaciones deben estar de acuerdo a las Normas Geotécnicas de la CDMB y los lineamientos técnico ambientales para la realización de estudios detallados de amenaza y/o riesgo por fenómenos de remoción en masa e inundación (EDARFR) adoptados por la Resolución 460 del 14 de abril de 2010.</p>	<p>Estudio de los niveles de inundación para los periodos de retorno establecidos anteriormente.</p> <p>El análisis hidráulico debe realizarse con el programa HEC-GEORAS 4.2 para ArcGIS, modelando las estructuras existentes teniendo en cuenta las condiciones actuales del río.</p>	<p>La zonificación de amenaza por inundación deberá realizarse de acuerdo a las Normas Geotécnicas de la CDMB y a los lineamientos técnico-ambientales para la realización de estudios detallados de amenaza y/o riesgo por fenómenos de remoción en masa e inundación (EDARFR) adoptados por la Resolución 460 del 14 de abril de 2010.</p> <p>Establecer la zona de aislamiento a cauces de acuerdo a lo establecido en las Normas Geotécnicas de la CDMB.</p> <p>Identificación de tipos de obras de protección con que debe contar el Río Frío teniendo en cuenta el avance del proceso urbanístico, especificando el ancho del cauce mínimo que se requiere de acuerdo al tipo de suelo, pendiente, velocidad del agua, movilidad del cauce, fuerza tractiva, socavación, etc.; la altura mínima de las estructuras de protección y la localización de las mismas.</p> <p>Diseño de las obras de mitigación para protección de inundación y en las zonas habitadas que lleguen a encontrar en zona de amenaza alta y media por inundación.</p> <p>Recomendaciones para evacuación, reubicación de familias que sean necesarias para garantizar su integridad, zonas de divagación del río.</p>

Fuente: Consultor

Figura 3. Estructura de Los Documentos a Entregar



Fuente: Consultor

OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES DEL DESARROLLO DEL ESTUDIO

- Se realizó el levantamiento topográfico del sector en estudio, y se utiliza para proyectar la exploración geotécnica y los modelos de inundación del río frío.
- En relación con la ejecución del contrato, se realizaron las actividades de manera oportuna acorde a con la programación presentada por el consorcio estudios Río Frío 2010.
- Se revisó la información existente de la zonificación geotécnica y geológica del Río Frío, así como sus usos del suelo y posibles amenazas de inundación.
- Se realizó el levantamiento geológico detallado de la zona en estudio de la cuenca del Río Frío.
- Se analizó el comportamiento que ha tenido el río y a su vez el cambio que ha sufrido el paisaje aferente a la zona de su cauce, también se han tenido en cuenta las edificaciones que se han hecho en zonas donde se ha visto una mayor dinámica del río, señalándolas en las fotografías tanto de la CDMB y GOOGLE EARTH. Se han tomado algunas aproximaciones de las medidas de dichos desplazamientos.
- Se realizaron los sondeos y apiques de acuerdo con las observaciones realizadas en campo, teniendo en cuenta los sitios más vulnerables de la zona.
- Se realizaron los ensayos de laboratorio con sus respectivos análisis de resultados.
- Se entrega el modelo hidrológico del Río Frío presentando el comportamiento de la precipitación en varias estaciones del sector en estudio y los tiempos de retardo de varios puntos de interés de la cuenca del río frío. Los datos usados para el análisis hidrológico están actualizados hasta el año 2010, dando cumplimiento a los requerimientos emitidos de la CDMB.
- Se calcularon los hidrogramas de caudales de diseño para el desarrollo del modelo hidráulico.

- Se realizó el levantamiento de obras existentes sobre el cauce del Río Frío. Se realizó el modelo hidráulico del sector en estudio del cauce del Río Frío por medio del software HEC-RAS (en diferentes escenarios de caudal líquido aportado al cauce y detonado por lluvias), para periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50, 100 y 500 años.

- Se determinaron las zonas de amenaza por flujos de creciente para los sectores aledaños al cauce del sector en estudio del Río Frío.

- Se diseñaron y proyectaron las obras de mitigación para protección por inundación de la zona en estudio del Río Frío.

- Se realizan las debidas recomendaciones de evacuación y reubicación de familias.