Manizales, 03 de mayo de 2023

Señores
Corporación Autónoma Regional de Caldas (CORPOCALDAS)
Manizales

Asunto: Propuesta técnico-económica consultoría

Cordial saludo,

Atendiendo su amable invitación, se presenta a continuación la propuesta técnica económica para la propuesta de diseños hidráulicos y geométricos de obra(s) de control y/o protección, para la reducción del riesgo de inundación y otros procesos fluviales en el condominio Valles del río municipio de Viterbo, a partir de la realización de estudios topobatimétricos, hidrológicos, hidráulicos, sedimentológicos, socavación y riesgo por inundación.

Los estudios y diseños incluyen dentro de la propuesta integral los siguientes ítems:

1.PRESENTACIÓN

La infraestructura de tipo fluvial permite garantizar las condiciones de flujo de cuerpos de agua superficiales y de esta manera, prevenir los impactos sobre el entorno, y especialmente sobre comunidades ribereñas.

Un proyecto que pretenda intervenir cuerpos de agua con miras a mitigar impactos relacionados con inundaciones y/o avenidas torrenciales, debe estar sustentado en estudios de referencia que involucren aspectos hidrológicos, hidráulicos, de sedimentos, sobre una base topobatimétrica adecuada. Del correcto levantamiento de información en campo y su procesamiento depende el éxito de las soluciones propuestas, pero esto debe estar acompañado del criterio de expertos en el área, con el fin de estructurar alternativas que sean pertinentes, de costos razonables, adaptables al entorno y durables.

En este sentido y con el fin de mantener la premisa de proponer soluciones pertinentes, el equipo técnico plantea la ejecución de los estudios hidrológicos, hidráulicos, socavación y diseño hidráulico de obras de protección necesarias para la reducción del riesgo de inundación y otros procesos fluviales en el condominio Valles del río municipio de Viterbo.

El equipo de trabajo conformado múltiples ventajas para el cumplimiento de los objetivos del contrato, gracias a su trayectoria, ética profesional, imparcialidad y experiencia. Las líneas de trabajo de su actividad profesional incluyen topografía, hidrología, hidráulica, climatología, geología, calidad del agua, seguimiento de variables ambientales, evaluación de riesgo, cambio

climático, entre otras, con experiencia de varios años con particulares y corporaciones autónomas regionales.

2.OBJETIVOS

General

Proponer diseños hidráulicos y geométricos de obra(s) de control y/o protección, para la reducción del riesgo de inundación y otros procesos fluviales en el condominio Valles del río municipio de Viterbo, a partir de la realización de estudios topobatimétricos, hidrológicos, hidráulicos, sedimentológicos, socavación y riesgo por inundación.

Específicos

a) Realizar un análisis multitemporal de las variaciones hidráulicas, sedimentológicas y geomorfológicas de la zona de influencia, a partir imágenes satelitales disponibles.
b) Determinar las condiciones topográficas y batimétricas en la zona de estudio, utilizando sensores remotos tipo dron y topografía convencional.
c) Elaborar un estudio hidrológico para determinar caudales y condiciones extremas de flujos en diferentes periodos de retorno sobre el río Risaralda a la altura de Valles del Río.
d) Elaborar un estudio hidráulico para determinar las características de inundación, de llenado de secciones, profundidades y velocidades de flujo, bajo las condiciones actuales y las proyectadas, considerando información sedimentológica y topobatimétrica levantada en campo en un tramo no menor a 1km del río Risaralda aguas arriba y abajo del condominio Valles del Río.
e) Elaborar un estudio de socavación para las condiciones de infraestructura actual y proyectada.
f) Proponer diseños hidráulicos y geométricos de obra(s) de control y/o protección.
g) Realizar la zonificación de amenaza y vulnerabilidad por inundación de las poblaciones ribereñas, para las condiciones actuales y proyectadas.
h) Realizar la propuesta de clasificación y usos permitidos de la tierra.
i) Delimitar la ronda hídrica en un tramo de 2 km del río.

3. INFORME (PRODUCTOS)

El equipo técnico plantea la generación de productos que sean de utilidad para la empresa contratante, no solo para la toma de decisiones relacionadas con las soluciones de ingeniería sino también, para complementar los trámites de permisos ante autoridades.

Los productos principales por entregar en el componente hidrológico e hidráulico son los siguientes:

a) Documento con análisis multitemporal de los cauces a partir de imágenes satelitales.
b) Modelo de elevación digital del terreno en formatos XML y TIFF.
c) Ortofoto en formato liviano ECW.
d) Documento y anexos con modelación hidrológica. Registro fotográfico de aforo de caudales líquidos.
e) Documento con modelación hidráulica. Archivos de modelación en software especializado libre. Registro fotográfico de actividades de toma de muestras de gravas y arenas en barras y fondos. Anexos de resultados de granulometrías y conteo de Wolhman.
f) Documento y anexos de estudio de socavación.
g) Documento y salidas gráficas con zonificación de amenaza y vulnerabilidad por inundación.
h) Documento y salidas gráficas con propuesta de diseños hidráulicos y geométricos de obras de control y/o protección.
i) Propuesta de clasificación y usos permitidos de la tierra

4. LABORES A EJECUTAR

El esquema metodológico general para la ejecución del componente hidrológico e hidráulico se presenta en la Figura 1 y se describen en la Tabla 1. Esta metodología pretende recoger criterios técnicos que garanticen la calidad de los productos por entregar y se ajustan a la experiencia previa del equipo de trabajo en proyectos similares, aprobados por autoridades regionales y nacionales.

Algunos ejercicios previos realizados por el equipo de trabajo se documentan en la Figura 2 y Figura 3.

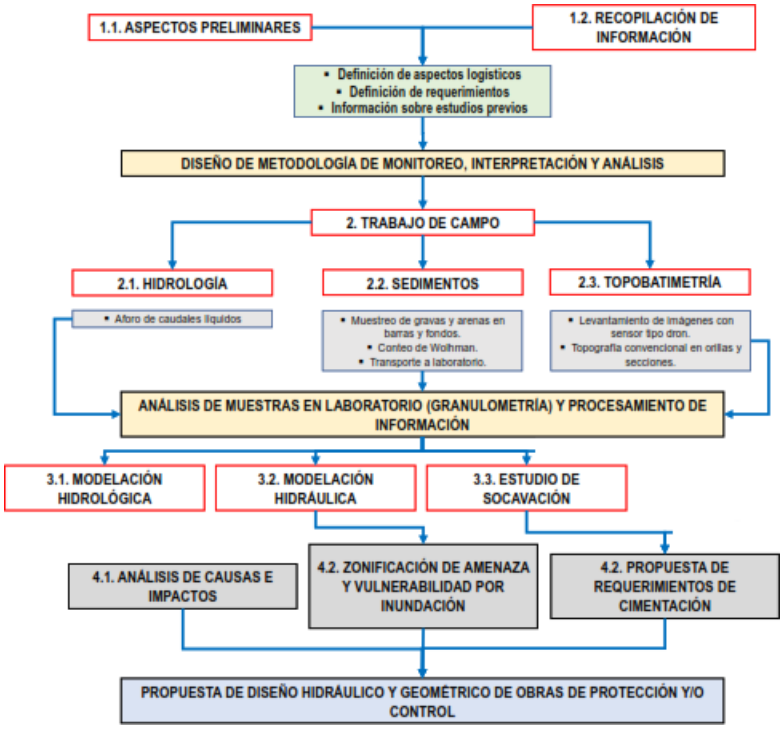


Figura 1. Esquema metodológico general

Tabla 1. Descripción general de las actividades propuestas.

RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN EXISTENTE	
ACTIVIDADES PRINCIPALES	**PRODUCTOS Y REQUERIMIENTOS**
Recopilación de información de referencia: información cartográfica, topográfica, etc. Fuentes: Corporaciones autónomas, contratante, sensores remotos.	Informe con, recopilación, análisisy ajuste de información existente, considerando su calidad, pertinencia y utilidad para este trabajo.
TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA EN ZONA DE INFLUENCIA (INCLUYE GEORREFERENCIACIÓN CON GPS CENTIMÉTRICO)	

ACTIVIDADES PRINCIPALES	PRODUCTOS Y REQUERIMIENTOS
Realizar el levantamiento de fotografías aéreas con nave no tripulada en las zonas requeridas: se realizará planeación de vuelo,teniendo en cuenta las consideraciones mínimas de resolución especificadas en normatividad técnica.	Informe, cartografía en formatoCAD y SIG. Registro fotográfico
Realizar el procesamiento y ajuste de imágenes, utilizando lospuntos de control con GPS centimétrico de tecnología SPOT: requiere del uso de equipos computacionales de alto desempeño ysoftware especializado para la obtención de ortofoto, modelo de elevación de superficie DSM, modelo de elevación DTM (análisis yajuste según criterio de experto).	Ortofoto en formato liviano ECW. Modelo de elevación digital DTMy modelo de elevación de superficie DSM en formatos XMLy TIFF.
MODELACIÓN HIDROLÓGICA	
ACTIVIDADES PRINCIPALES	**PRODUCTOS Y REQUERIMIENTOS**
Realizar el aforo de caudales líquidos: en el río Risaralda sector valles del Río utilizando sensor electromagnético o perfilador acústico (según profundidad de lámina de agua).	Informe con aspectos metodológicos y resultados generales. Reporte de caudales máximospara diferentes periodos de retorno
Realizar la modelación hidrológica para la determinación de caudales máximos de crecientes en el río Risaralda sector Vallesdel Río: a partir del uso de técnicas multimodelo en software libre.	
MODELACIÓN HIDRÁULICA	
ACTIVIDADES PRINCIPALES	**PRODUCTOS Y REQUERIMIENTOS**
Realizar un análisis sedimentológico: a partir de toma de muestras en rio Risaralda Sector Valles del Río y análisis granulométrico.	Informe con aspectos metodológicos y resultados generales. Reporte de análisis desedimentos. Modelo hidráulico con zonas de inundación, distribución de velocidades y demás variables hidráulicas.
Obtener parámetros para realizar la modelación hidráulica: utilizando información de caudales y de superficies, así como de análisissedimentológico.	
Realizar la modelación hidráulica para las condiciones actuales y condiciones proyectadas: por medio de la configuración de geometríay corridas de caudales extremos, se obtendrá un modelo hidráulico (utilizando software libre) que represente las condiciones hidráulicas delos tramos cauce estudiados.	
Determinar manchas de inundación para diferentes periodos de retorno: con la integración de información cartográfica primaria y secundaria y de superficies, con el resultado del modelo hidráulico, sedeterminarán los niveles de inundación.	
ESTUDIO DE SOCAVACIÓN	
ACTIVIDADES PRINCIPALES	**PRODUCTOS Y REQUERIMIENTOS**
Determinar condiciones de socavación de infraestructura (obras propuestas): para el escenario actual y el escenario proyectado.	Informe, cartografía en formatoCAD.
Establecer las condiciones de cimentación de infraestructura propuesta: a partir del análisis de condiciones proyectadas.	
ZONIFICACIÓN DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD	
ACTIVIDADES PRINCIPALES	**PRODUCTOS Y REQUERIMIENTOS**
Realizar la zonificación de amenaza por inundación: de acuerdo con los resultados de la modelación hidráulica, para condiciones actuales y condiciones proyectadas, siguiendo los lineamientos normativos	Informe, cartografía en formatoSIG.
Realizar la zonificación de vulnerabilidad por inundación: de acuerdo con la identificación de infraestructura en la zona de inundación y criterio de experto	

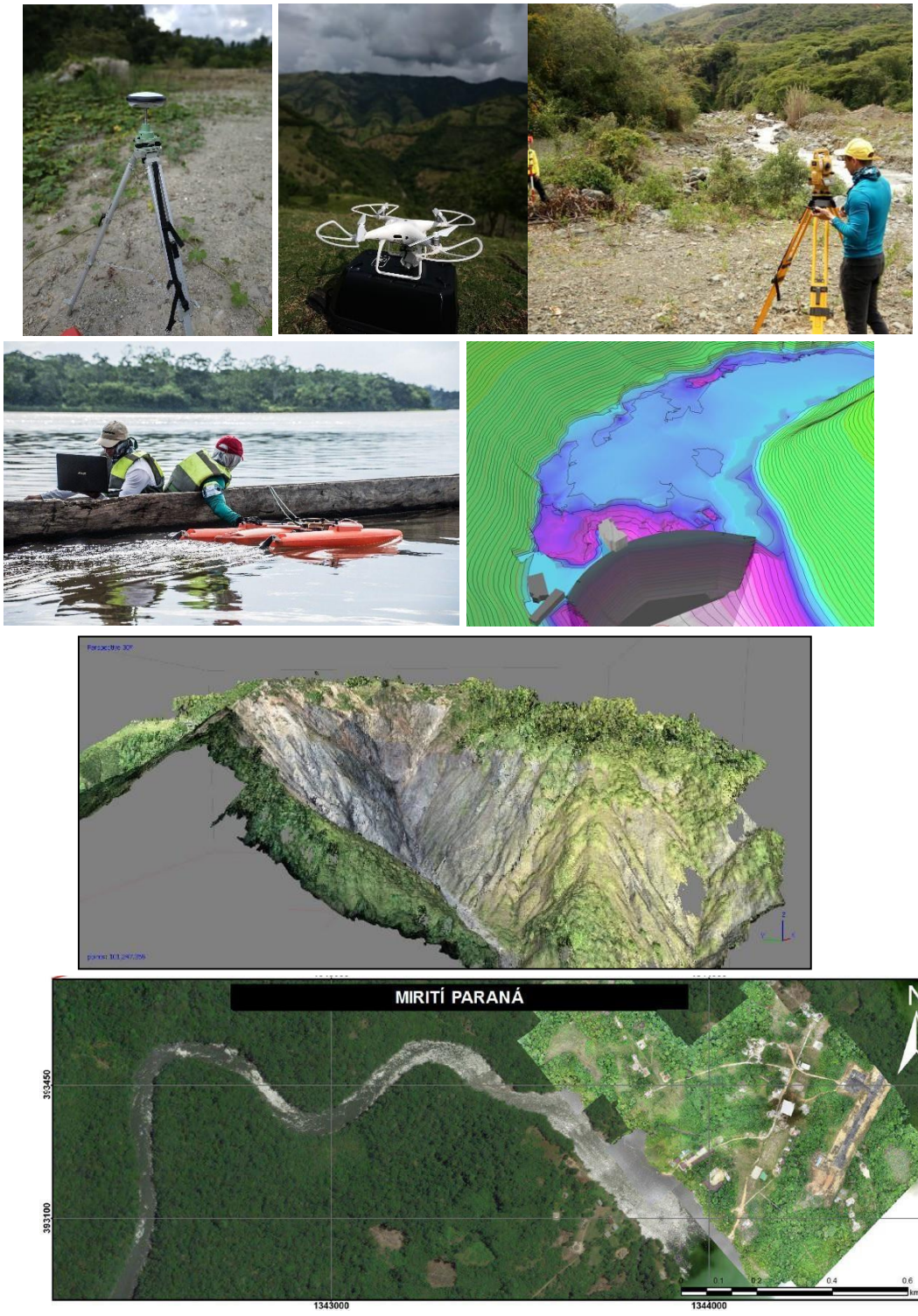


Figura 2. Uso de equipos en trabajos de topografía y procesamiento de información.

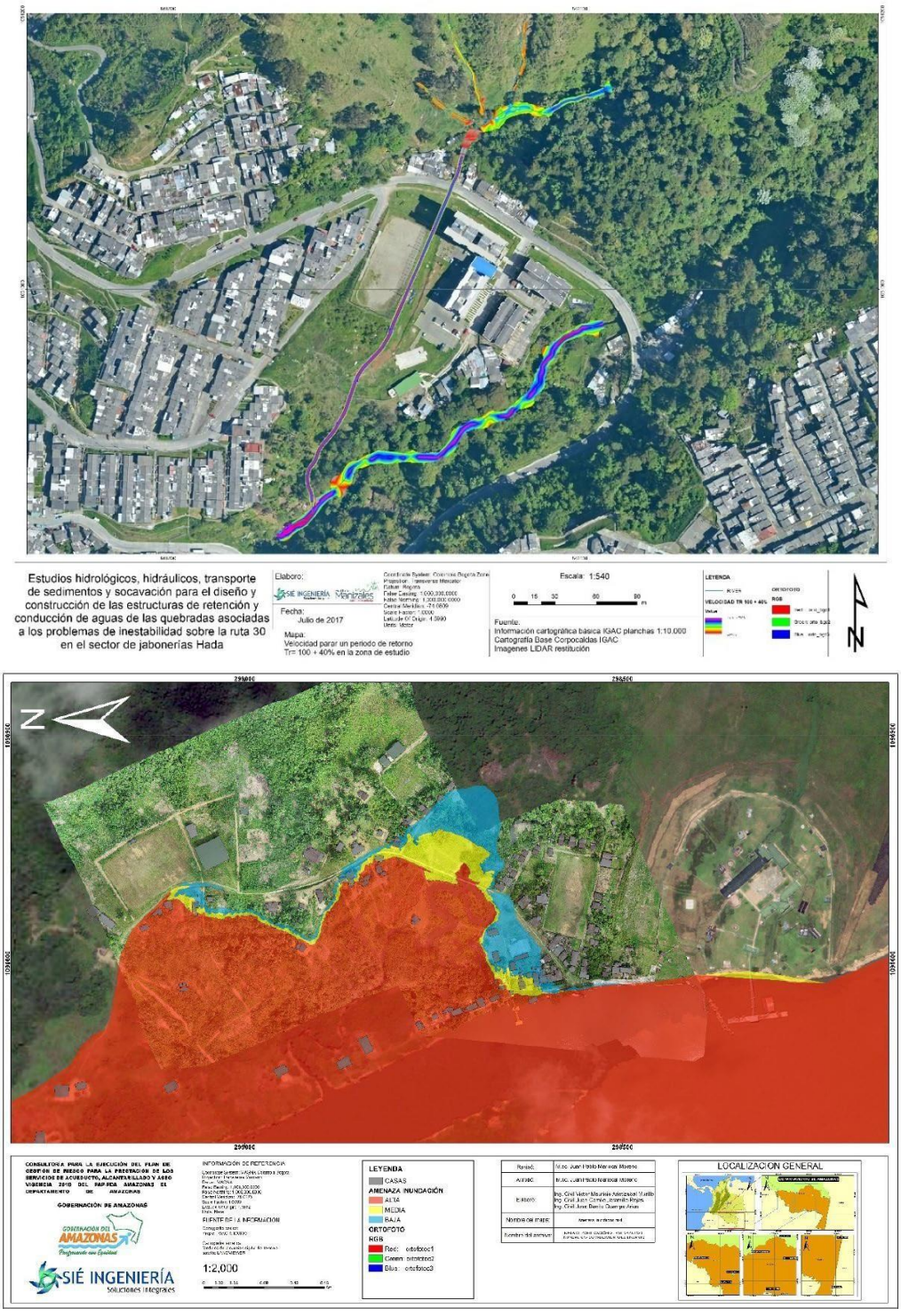


Figura 3. Resultados de modelación hidráulica y zonificación de la amenaza por inundación.

Los equipos utilizados se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Equipos utilizados para trabajo de campo y procesamiento de información

EQUIPO	DESCRIPCIÓN
COMPONENTE HIDROLÓGICO	
	**RiverRay ADCP** es un Perfilador Acústico Doppler (ADCP) diseñado específicamente para medir la descarga del río, las corrientes de agua de 3 dimensiones, profundidades, y batimetría de un movimiento o embarcación estacionaria.
	**Velocímetro OTT MF pro** para determinación de velocidad (método electromagnético) y de profundidad de lámina de agua (medición de presión absoluta)
	**Embarcación motorizada** para el transporte del perfilador acústico a través del cuerpo de agua.
	GPS milimétrico **LEICA ZENO GNSS GG04** para creación de mojón de referencia amarrado a la red magna sirgas.
	Distanciómetro **Leica Disto 330i** es un equipo para medición de distancia lineal con precisión de ± 1 mm y alcance de 100 m.

EQUIPO	DESCRIPCIÓN
COMPONENTE HIDROLÓGICO	
	Dron **DJI PHANTON 4 ADVANCED** para levantamiento planimétrico y topográfico general.
	**Equipo computacional de alto rendimiento**, diseñado para el procesamiento de altos niveles de información y procesamiento grafico de superficies

5. PLAZO DE ENTREGA

El cronograma propuesto para la ejecución de actividades del componente hidrológico ehidráulico se presenta a continuación.

Tabla 3. Cronograma propuesto del componente hidrológico e hidráulico.

Ítem	Descripción	Mes 1				Mes 2				Mes 3			
		S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8	S 9	S 10	S 11	S 12
1	Aspectos Preliminares y recopilación de información	0.00%	0.00%										
2	Trabajo de Campo levantamiento Topo batimétrico			0.00%	0.00%								
3	Trabajo de Campo Aforo Liquido				0.00%								
4	Trabajo de Campo Toma de Muestras de sedimentos y conteo de Wolman				0.00%								
5	Análisis granulométrico					0.00%	0.00%						
6	Modelación hidrológica				0.00%	0.00%	0.00%	0.00%					
7	Modelación Hidráulica						0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%		
8	Estudio de socavación									0.00%	0.00%		
9	Propuesta de diseños hidráulicos y geométricos de obra(s) de control y/o protección									0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
10	Recomendación de cimentación											0.00%	
11	Zonificación de amenaza por Inundación											0.00%	0.00%

Dirección carrera 19 a N. 39-19, Parque de castilla, Manizales, Colombia.
I.C. Víctor Mauricio Aristizábal M. / Especialista en Ingeniería Hidráulica y Ambiental / Celular: 3152387167
E-mail: vimam19@gmail.com / **I.C. Juan Camilo Jaramillo R.** Especialista en Vías y Transporte
Celular: 3117068670 E-mail: jmiloj@hotmail.com

6. PRESUPUESTO

Tabla 4. Valor total propuesta

SIÉ INGENIERÍA
Soluciones Integrales

PERSONAL PROFESIONAL				
DESCRIPCIÓN	**Dedicación/Mes**	**Salario**	**Cantidad/Mes**	**Total**
Director de Consultoría - Especialista y/o maestría en Hidrología y/o hidráulica (Proponente)	0,5	$ 7.000.000	3,0	$ 10.500.000
Especialista en Hidrología y/o Hidráulica	0,5	$ 5.600.000	2,5	$ 7.000.000
Especialista en Gestión del Riesgo	0,5	$ 5.600.000	2,0	$ 5.600.000
Especialista en Geotecnia	1	$ 5.600.000	1,5	$ 8.400.000
Especialista en Sistemas de Información Geográfica (SIG) o en Geomática	1	$ 4.800.000	1,0	$ 4.800.000
Profesional en ordenamiento territorial	1	$ 4.800.000	1,0	$ 4.800.000
Ingeniero auxiliar	1	$ 3.850.000	1,5	$ 5.775.000
Geólogo	1	$ 4.600.000	1,0	$ 4.600.000
Ingeniero forestal	1	$ 4.600.000	1,0	$ 4.600.000
Sub TOTAL				**$ 56.075.000**

EXPLORACIÓN DE CAMPO				
DESCRIPCIÓN	**Unidad**	**Tarifa**	**Cantidad**	**Total**
Levantamiento topográfico - batimétrico (Incluye: equipos especializados de perfilación para medición de descargas de fuentes hídricas, dron, corrientes, profundidades, batimetrías y velocidades. Personal para el desarrollo de esta actividad específica. Incluye: embarcaciones para el transporte de equipos y personal sobre el río objeto de estudio)	Unidad	$ 20.000.000,00	1	$ 20.000.000,00
Aforo de caudales líquidos (Incluye: equipos especializados, personal para desarrollo de actividad)	Unidad	$ 1.250.000,00	1	$ 1.250.000,00
Muestreo de sedimentos y conteo de Wolhman (Incluye: equipos especializados, personal para desarrollo de actividad)	Unidad	$ 500.000,00	1	$ 500.000,00
Sub TOTAL				**$ 21.750.000,00**

SONDEOS				
DESCRIPCIÓN	**Unidad**	**Tarifa**	**Cantidad**	**Total**
Sondeos equipo semimecánico en tierra	ml	$ 100.000,00	35	$ 3.500.000,00
Sondeos equipo mecánico en conglomerado	ml	$ 350.000,00	12	$ 4.200.000,00

(hasta el rechazo)				
Sub TOTAL				**$ 7.700.000,00**
ENSAYOS DE LABORATORIO				
DESCRIPCIÓN	**Unidad**	**Tarifa**	**Cantidad**	**Total**
Granulometría por tamizado con lavado	Unidad	$ 40.000,00	3	$ 120.000,00
Humedad Natural	Unidad	$ 10.000,00	6	$ 60.000,00
Límites de Atterberg	Unidad	$ 42.000,00	6	$ 252.000,00
Ensayo de resistencia a la compresión incofinada suelos finos	Unidad	$ 80.000,00	2	$ 160.000,00
Ensayos de corte directo	Unidad	$ 450.000,00	4	$ 1.800.000,00
Sub TOTAL				**$ 2.392.000,00**
COSTOS DIRECTOS LOGÍSTICA				
DESCRIPCIÓN	**Unidad**	**Tarifa**	**Cantidad**	**Total**
Gastos de viaje y viáticos personal de Campo	Unidad	$ 4. 000.000	1	$ 4.000.000,00
Vehículo para desplazamiento al sitio	MES	$ 915.000	2	$ 1.830.000,00
Planos		$ 20.000	46	$ 920.000,00
Sub TOTAL				**$ 6.750.000,00**
INFORMES				
DESCRIPCIÓN	**Unidad**	**Tarifa**	**Cantidad**	**Total**
Informe e impresiones	Unidad	$ 200.000,00	3	$ 600.000,00
Sub TOTAL				**$ 600.000,00**
Sub TOTAL Costos Directos				**$ 95.267.000,00**
ADMINISTRACIÓN (12%)				**$ 11.432.040,00**
Sub TOTAL Costos Directos				**$ 106.699.040,00**
IVA				**$ 20.272.818,00**
TOTAL				**$ 126.971.858,00**

*Nota: incluye equipos para el procesamiento de la información

Los costos asociados al desarrollo de estas actividades son:

De acuerdo con las actividades propuestas, el desarrollo de las mismas tiene un valor de ciento veintiséis millones novecientos setenta y un mil ochocientos ciento y ocho pesos **($ 126.971.858,00**) IVA incluido

La forma de pago; un primer pago del 50 % una vez firmada el acta de inicio, un 50 una vez entregados todos los productos.

El plazo o duración de la orden es de tres (3) meses calendario a partir de la firma de la orden contractual y entrega de insumos.

NOTA: A continuación, se describirá los ítems entregados.

Se entregaran documentos generados en medio físico, archivos magnéticos de toda la información generada en archivos tipo: (.dos, .shp, .dwg, . xls) según sea el caso.

SIÉ INGENIERÍA
Soluciones Integrales

VICTOR MAURICIO ARISTIZABAL

Ingeniero Civil
Magister En Ingeniería Ambiental
Especialista en Hidráulica y Ambiental
Especialista en Geotecnia
Cels. 315 238 7167
Email: mauricio.aristizabal@sieingenieira.com