ESTUDIO PREVIO QUE DETERMINA LA CONVENIENCIA, NECESIDAD Y OPORTUNIDAD DE CONTRATAR MEDIANTE LA MODALIDAD DE CONCURSO DE MÉRITOS

Decreto 1082 de 2015 – Disposiciones aplicables al concurso de méritos

En cumplimiento de lo dispuesto en los numerales 7 y 12 del artículo 25 de la Ley 80 de 1993, el artículo 8 de la Ley 1150 de 2007 y el artículo 2.2.1.1.2.1.1. del Decreto 1082 de 2015, así como de las demás disposiciones que regulan la contratación estatal y la modalidad de selección de concurso de méritos, la Secretaría de Planeación y Ordenamiento Territorial, en calidad de dependencia responsable de la estructuración técnica de la necesidad, elabora el presente Estudio Previo, mediante el cual se analiza y justifica la conveniencia, necesidad y oportunidad de adelantar la contratación cuyo objeto corresponde a la realización de estudios y servicios de consultoría de carácter especializado.

El presente documento tiene como finalidad establecer las condiciones que sustentan la contratación, definir la necesidad que pretende satisfacer la entidad, determinar el alcance técnico requerido, identificar las condiciones del mercado y los riesgos asociados, así como establecer los demás aspectos necesarios para adelantar el proceso de selección bajo la modalidad de concurso de méritos, de conformidad con la naturaleza del objeto contractual y la normatividad vigente.

En consecuencia, el presente Estudio Previo constituye el soporte técnico, jurídico y administrativo para la estructuración del proceso de contratación, en observancia de los principios de planeación, transparencia, economía, responsabilidad y selección objetiva que rigen la contratación estatal.

1 INFORMACIÓN GENERAL

ENTIDAD:	MUNICIPIO DE BELÉN
DEPENDENCIA QUE ELABORA EL ESTUDIO:	Secretario de Planeación y Ordenamiento Territorial
NOMBRE DE LOS FUNCIONARIO QUE PRESENTA EL ESTUDIO.	JEFFER IGNACIO ÁLVAREZ RODRIGUEZ
MODALIDAD DE SELECCIÓN:	CONCURSO DE MÉRITOS - artículo 2.2.1.1.2.1.1. del Decreto 1082 de 2015
OBJETO DE LA CONTRATACIÓN:	REALIZAR EL ESTUDIO DETALLADO DE AMENAZA Y RIESGO POR AVENIDAS TORRENCIALES E INUNDACIONES DE LA QUEBRADA EL GUIRRE, EN EL SUELO URBANO DEL MUNICIPIO DE BELÉN, BOYACÁ, CON EL FIN DE DETERMINAR LAS CONDICIONES DE MITIGABILIDAD LAS ÁREAS IDENTIFICADAS CON CONDICIÓN AMENAZANTE, MEDIANTE LA EVALUACIÓN HIDROLÓGICA, HIDRÁULICA, GEOLÓGICA, GEOMORFOLÓGICA Y DE VULNERABILIDAD, CONFORME A LA NORMATIVIDAD VIGENTE EN MATERIA DE GESTIÓN DEL RIESGO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

NIT. 800.099.199-4
Carrera 6 N°6 – 22 Belén, Boyacá - Parque Principal Los Fundadores
alcaldia@belen-boyaca.gov.co | www.belen-boyaca.gov.co | Tel. 313 243 9652

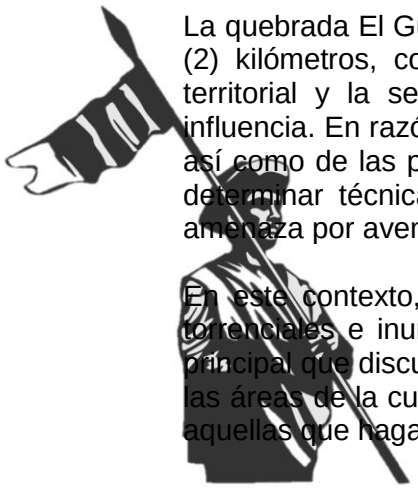
VALOR ESTIMADO PARA EL CONTRATO PRETENDIDO:	CIEN MILLONES DE PESOS ($100.000.000) M/CTE.
CÓDIGO(S) UNSPSC	

CÓDIGO UNSPSC	SEGMENTO
77101500	Evaluación de impacto ambiental
77101600	Planeación ambiental
77101700	Servicios de asesoría ambiental
77101800	Auditoría ambiental
77101900	Servicios de investigación de contaminación
77102000	Servicios de reporte ambiental
77111500	Servicios de seguridad ambiental
77121700	Contaminación del agua
80101600	Gerencia de proyectos
81101500	Ingeniería civil y arquitectura
81102200	Ingeniería de transporte
81151500	Meteorología
81151600	Cartografía
81151800	Oceanografía e hidrología
81151900	Geofísica

FECHA:	26 DE AGOSTO DE 2026

2 DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD QUE SE PRETENDE SATISFACER CON LA CONTRATACIÓN (Numeral 1 del artículo 2.2.1.1.2.1.1 Decreto 1082 de 2015)

El Municipio de Belén, Boyacá, en cumplimiento de sus competencias en materia de gestión del riesgo de desastres y ordenamiento territorial, requiere contar con información técnica, actualizada y confiable que permita identificar, evaluar y caracterizar las condiciones de amenaza y riesgo asociadas a fenómenos de avenidas torrenciales e inundaciones en el área urbana, particularmente en el entorno de la quebrada El Guirre.



La quebrada El Guirre atraviesa el casco urbano del municipio en una longitud aproximada de dos (2) kilómetros, constituyéndose en un elemento de especial importancia para la planificación territorial y la seguridad de la población, bienes e infraestructura localizada en su área de influencia. En razón de sus características naturales, topográficas, geomorfológicas e hidrológicas, así como de las posibles intervenciones antrópicas sobre la cuenca y el cauce, resulta necesario determinar técnicamente la existencia, magnitud y comportamiento de posibles escenarios de amenaza por avenidas torrenciales e inundaciones.

En este contexto, se requiere realizar un estudio detallado de amenaza y riesgo por avenidas torrenciales e inundaciones de la quebrada El Guirre, que comprenda tanto el tramo del cauce principal que discurre por el suelo urbano, en una longitud aproximada de dos (2) kilómetros, como las áreas de la cuenca que puedan generar o contribuir a la ocurrencia de procesos torrenciales y aquellas que hagan parte del área de influencia del cauce en el sector urbano.

El estudio permitirá desarrollar una evaluación integral mediante componentes hidrológicos, hidráulicos, hidrodinámicos, geológicos, geomorfológicos y de vulnerabilidad, con el propósito de establecer las condiciones actuales de amenaza y riesgo, identificar las áreas potencialmente afectables y determinar las condiciones de mitigabilidad o no mitigabilidad de las zonas que presenten condición amenazante. Esta información constituye un insumo fundamental para la toma de decisiones de la Administración Municipal en materia de gestión del riesgo, planificación del territorio, regulación de los usos del suelo y adopción de medidas de prevención, reducción y manejo del riesgo.

Para el desarrollo del estudio se contempla la aplicación de la Metodología para Zonificación de Amenaza por Avenidas Torrenciales (SGC-PUJ, 2020) y el uso de información técnica disponible, incluyendo el modelo digital de elevación DEM ALOS PALSAR de 12,5 metros, levantamientos topobatimétricos, registros hidroclimatológicos de estaciones disponibles y la cartografía existente del municipio. Igualmente, se desarrollarán las modelaciones hidrodinámicas correspondientes al tramo principal de la quebrada El Guirre, con el fin de establecer su comportamiento frente a diferentes escenarios y períodos de recurrencia y determinar las zonas susceptibles de afectación.

La contratación resulta necesaria debido al carácter especializado de los estudios requeridos, los cuales demandan conocimientos, experiencia, herramientas técnicas y capacidad profesional específica para la recopilación, procesamiento, análisis y modelación de información hidrológica, hidráulica, geológica, geomorfológica y de vulnerabilidad. Los resultados obtenidos permitirán al Municipio disponer de una base técnica objetiva para definir las acciones de reducción del riesgo, orientar eventuales obras y medidas de mitigación y fortalecer los instrumentos y procesos de ordenamiento territorial.

En consecuencia, se hace necesario contratar la realización del estudio detallado de amenaza y riesgo por avenidas torrenciales e inundaciones de la quebrada El Guirre en el suelo urbano del Municipio de Belén, Boyacá, con el alcance técnico señalado, a efectos de contar con información especializada que permita establecer las condiciones de amenaza, vulnerabilidad, riesgo y mitigabilidad, proteger a la población y sus bienes, y soportar técnicamente las decisiones de la Administración Municipal en materia de gestión del riesgo y ordenamiento territorial, de conformidad con la normatividad vigente.

INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO				
Plan de Desarrollo	**"BELÉN PRIMERO" 2024-2027**	**Código BPIN**	2024150870031	**Plan de Acción**
Eje	DESARROLLO AMBIENTAL Y TERRITORIAL	**Programa**	BELÉN PRIMERO POR LA GESTIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DEL RIESGO	2026
Sector	GOBIERNO TERRITORIAL	**Subprograma**	GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO	

MONITOREO DEL PLAN DE DESARROLLO 2024 - 2027 - SEGUIMIENTO A METAS DE LA VIGENCIA			
Metas de Resultado o Bienestar	**Indicador de resultado**	**Cantidad Ejecutada**	**Avance PDM**
	Inversión Total en gestión de desastres (miles) - 100.000	**0**	**100%**
Meta de Producto	**Indicador de Producto**	**Cantidad Ejecutada**	**Avance PDM**
	450301700 Estudios de riesgo de desastres elaborados - 1	**0**	**0%**

La Administración Municipal tiene la necesidad de la **REALIZAR EL ESTUDIO DETALLADO DE AMENAZA Y RIESGO POR AVENIDAS TORRENCIALES E INUNDACIONES DE LA QUEBRADA EL GUIRRE, EN EL SUELO URBANO DEL MUNICIPIO DE BELÉN, BOYACÁ, CON EL FIN DE DETERMINAR LAS CONDICIONES DE MITIGABILIDAD LAS ÁREAS IDENTIFICADAS CON CONDICIÓN AMENAZANTE, MEDIANTE LA EVALUACIÓN HIDROLÓGICA, HIDRÁULICA, GEOLÓGICA, GEOMORFOLÓGICA Y DE VULNERABILIDAD,**

NIT. 800.099.199-4
Carrera 6 N°6 – 22 Belén, Boyacá - Parque Principal Los Fundadores
alcaldia@belen-boyaca.gov.co | www.belen-boyaca.gov.co | Tel. 313 243 9652

CONFORME A LA NORMATIVIDAD VIGENTE EN MATERIA DE GESTIÓN DEL RIESGO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL.

En cumplimiento de lo anterior, el Municipio de BELÉN (Departamento de Boyacá), elaboró el presente estudio previo, integrado por los acápites que a continuación se exponen, donde se deja plasmado la oportuna necesidad que existe en la Entidad, el análisis de las distintas alternativas que existen para satisfacerlas, la verificación de las condiciones y precios del mercado etc., postulados que determinan el éxito del proceso de selección y de la ejecución del contrato.

Así las cosas, el Municipio de BELÉN destaca la importancia de la contratación que se pretende ejecutar, iniciando por describir la necesidad que suscita la realización del objeto contractual del epígrafe. Que todos los estudios, diseños, cantidades de obra y toda la documentación técnica.

3 DESCRIPCIÓN DEL OBJETO A CONTRATAR CON SUS ESPECIFICACIONES ESENCIALES Y LA IDENTIFICACIÓN DEL CONTRATO A CELEBRAR. (Numeral 2 del artículo 2.2.1.1.2.1.1 Decreto 1082 de 2015)

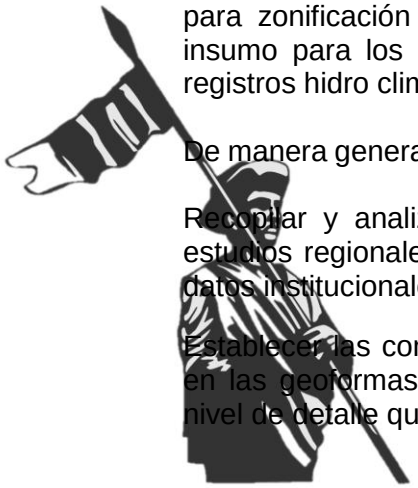
3.1 DESCRIPCIÓN DEL OBJETO

REALIZAR EL ESTUDIO DETALLADO DE AMENAZA Y RIESGO POR AVENIDAS TORRENCIALES E INUNDACIONES DE LA QUEBRADA EL GUIRRE, EN EL SUELO URBANO DEL MUNICIPIO DE BELÉN, BOYACÁ, CON EL FIN DE DETERMINAR LAS CONDICIONES DE MITIGABILIDAD LAS ÁREAS IDENTIFICADAS CON CONDICIÓN AMENAZANTE, MEDIANTE LA EVALUACIÓN HIDROLÓGICA, HIDRÁULICA, GEOLÓGICA, GEOMORFOLÓGICA Y DE VULNERABILIDAD, CONFORME A LA NORMATIVIDAD VIGENTE EN MATERIA DE GESTIÓN DEL RIESGO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL.

3.2 ALCANCE TÉCNICO DEL OBJETO

El proponente seleccionado para la futura contratación, deberá entregar los siguientes ítems, de acuerdo a lo preceptuado en la resolución 0661 del 23 de septiembre de 2019 del Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio y la resolución 0672 del 21 de agosto de 2015 del Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio.

El procedimiento metodológico a aplicar en el desarrollo del proyecto se basará en la Metodología para zonificación de amenaza por avenidas torrenciales (SGC-PUJ, 2020). Se utilizará como insumo para los estudios el DEM ALOS PALSAR de 12.5 m, levantamiento topo batimétrico, registros hidro climatológicos de estaciones y la cartografía disponible para el municipio.



De manera general el alcance contempla las siguientes actividades:

Recopilar y analizar la información contenida en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT), estudios regionales, técnicos o informes técnicos, cartografía base, información de las bases de datos institucionales e información de redes de monitoreo de amenazas existentes.

Establecer las condiciones morfológicas asociadas a los paisajes aluviales, con especial énfasis en las geoformas correspondientes a la llanura de inundación, las cuales deberán tener mejor nivel de detalle que la información base definida o encontrada en los ítems anteriores.

NIT. 800.099.199-4
Carrera 6 N°6 – 22 Belén, Boyacá - Parque Principal Los Fundadores
alcaldia@belen-boyaca.gov.co | www.belen-boyaca.gov.co | Tel. 313 243 9652

Realizar el levantamiento de estructuras hidráulicas; el levantamiento topo batimétrico del tramo de cauce con secciones transversales y generación de productos cartográficos.

Caracterización del comportamiento del régimen hidrológico de la cuenca en estudio mediante un análisis de los eventos hidro climáticos máximos identificando para cuáles períodos de retorno se están presentando las afectaciones y las áreas afectadas para los mismos.

Realizar la evaluación y zonificación de la amenaza para el área de estudio teniendo en cuenta criterios históricos, geomorfológicos, hidrológico-hidráulicos empleando métodos asistidos por sensores remotos y sistemas de información geográfica; estableciendo los niveles de amenaza como alta, media y baja, y definiendo las zonas que se categorizan en amenaza alta no urbanizable.

Determinar las áreas con condición de amenaza y las áreas con condición de riesgo por avenidas torrenciales en el área de influencia de la quebrada La Mugre en el casco urbano del municipio de Belén.
Establecer las medidas de reducción de riesgo y/o amenaza para la prevención, mitigación del riesgo y/o reducción de la amenaza y/o vulnerabilidad, que podrán ser estructurales y no estructurales.

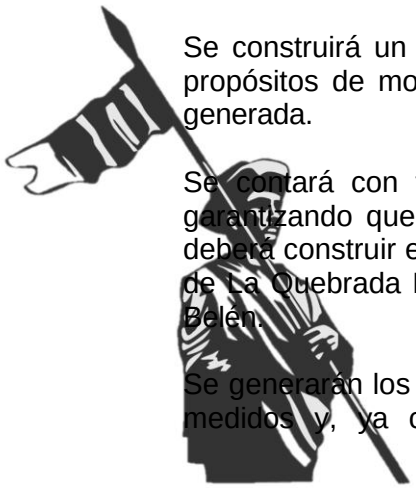
ANÁLISIS DE EVALUACIÓN Y AMENAZAS

Para determinar las condiciones de amenaza por avenidas torrenciales en el área de estudio, se realizarán las siguientes actividades:

a. Recolección, revisión y análisis de información existente

Se recopilará y analizará la información contenida en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) estudios regionales, Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA), informes técnicos, consultorías, cartografía base, información de las bases de datos institucionales, información de redes de monitoreo de amenazas existentes, antecedentes técnicos que soportan la ocurrencia de eventos en la zona. En este análisis se establecerá la información técnica disponible correspondiente a la zonificación de amenaza por avenidas torrenciales.

b. Modelo digital de terreno (DTM)



Se construirá un modelo digital de terreno (DTM) continuo, del tramo de 2 km de cauce, para propósitos de modelación hidrodinámica, del terreno acoplado con la información existente y/o generada.

Se contará con topografía que realice los ajustes y levantamientos topográficos requeridos, garantizando que los puntos de amarre sean corregidos y validados. El área sobre el cual se deberá construir el DTM, se presentará de manera que contenga los 2 km de la corriente principal de La Quebrada La Mugre, incluyendo el tramo que cursa por el casco urbano del municipio de Belén.

Se generarán los modelos de malla regular de paso 1x1 m. Debe extraerse de todos los puntos medidos y, ya clasificados, los subconjuntos pertenecientes al terreno desnudo y a las

superficies (vegetación, edificios, etc.) a partir de los cuales se generarán los modelos regulares. Se debe considerar la corrección de cauces e integración con los datos batimétricos para la generación de los modelos.

A partir de los puntos de terreno clasificados y filtrados, donde se eliminan todos los residuos (como cotas aisladas y singularidades) se generan las curvas automáticamente con una equidistancia máxima de 50 cm.

Las curvas de nivel que representen un aspecto anguloso se suavizarán adaptándose a la morfología del terreno.

Las curvas de nivel no deberán sobreponerse con otras cotas; serán cerradas si el accidente geográfico está en su totalidad en el área de la cuenca o abiertas uniendo dos puntos del perímetro si el accidente geográfico es mayor al área de la cuenca.

En las zonas urbanas en las que las curvas generadas no representen una imagen fiel del terreno, se requerirá una interpolación o especial edición manual de las curvas de nivel, no admitiendo en ningún caso la interrupción de las mismas.

Además de las curvas de nivel se deberán contemplar puntos de cota que capturará los puntos que representen el terreno de manera más significativa y que se consideren clave para la definición correcta de la superficie terrestre. En general, se recogerán todos los puntos singulares del terreno como son los picos, collados o depresiones, entre otros.

Las curvas de nivel serán entregadas en formato DWG y GDB con la respectiva revisión topológica.

Como parte de los documentos referentes se entregarán los siguientes entregables.

- Archivos resultantes de la información fotográfica, topográfica y topobatimétrica.
- Informe técnico de campo y oficina con los resultados del proyecto, puntos temporales, levantamientos batimétricos, levantamientos topográficos complementarios.
- Registros fotográficos de todas las actividades.
- Certificados de calibración y especificaciones técnicas de los equipos.
- Curvas de nivel cada 50 cm con topología, se debe de garantizar que las curvas no presenten cruces.

c. Levantamiento topográfico y topo batimetría

Se realizará un levantamiento topográfico, en donde se representen todos los elementos sobre la superficie (infraestructuras en general, taludes, andenes, canales, etc.) que hacen parte de la dinámica de la amenaza por avenidas torrenciales dentro del tramo de modelación establecido, el cual deberá integrarse junto con la topo batimetría del proyecto.

Levantamiento y procesamiento de datos topográficos

El estudio topográfico del área de estudio podrá realizarse con tecnología sensores pasivos, topografía convencional o una combinación de las anteriores tecnologías.

Toma de datos

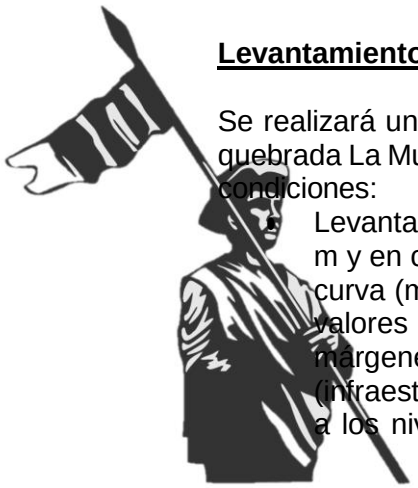
Se realizará el cubrimiento total del tramo de estudio, con el fin de garantizar la calidad del producto final, para lo cual se deben tener las siguientes especificaciones técnicas:

- Formato del modelo digital de superficie – DSM Raster en GeoTIFF.
- Precisión planimétrica aproximada de 10 cm.
- Precisión altimétrica aproximada de 20 cm.
- Resolución espacial del DSM 50 cm.
- Resolución espacial del DTM 1 m.
- Formato de las curvas de nivel DWG, SHP cada 50cm.

Procesamiento y manejo de datos

Para el procesamiento de datos se tendrán en cuenta los siguientes:

- El sistema de referencia para el procesamiento de datos será Magna-Sirgas.
- Todas las unidades de medida deben ser presentadas en Sistema Internacional (SI).
- Los puntos considerados como outliers, erróneos, ruido, con problemas de confiabilidad geométrica y cualquier otro tipo de puntos considerados inusuales deben ser identificados usando una anotación “Withheld” (Class=11) de acuerdo a las especificaciones internacionales en esta materia. Esto aplica fundamentalmente a puntos que son identificados durante el pre-procesamiento y a través de rutinas automáticas de post-procesamiento. Los puntos de ruido identificados durante el análisis manual y durante el proceso de aseguramiento y control de calidad se les debe asignar la clasificación “Noise” (Class=7) sin importar la naturaleza del ruido.
- La precisión relativa y absoluta vertical y horizontal debe ser verificada antes de los procesos de clasificación y filtrado en desarrollo de los productos finales.
- Se debe generar un DTM, con paso de malla de 1 metro a partir de los datos en formatos raster (GeoTIFF) y puntos (archivo plano x, y, z) en Sistema de referencia Magna-Sirgas coordenadas geográficas y planas, alturas ortométricas.
- La nube de puntos debe ser consistentemente fusionada con los datos batimétricos de tal manera que se obtenga un DTM que integre las dos fuentes de datos en formato de nube de puntos y raster en formato GeoTIFF. Se requiere que los puntos de amarre entre las dos metodologías sean corregidos y validados. Se deberá garantizar la continuidad de los datos entre los resultados del levantamiento topobatimétrico y topográfico.



Levantamiento topobatimétrico

Se realizará un levantamiento topobatimétrico de hasta 2km del tramo de cauce principal de la quebrada La Mugre que hace parte del área de estudio, garantizando como mínimo las siguientes condiciones:

- Levantamiento a lo largo del cauce con separación de secciones en línea recta cada 30 m y en curva cada 10 m, y toda aquella sección que permita la adecuada definición de la curva (mínimo tres secciones); se solicitan por cada sección, puntos en profundidad con valores cada 0.5 m como mínimo, y una extensión de mínimo 20 m en cada una de las márgenes del cauce, en la cual se levanten todos los elementos sobre la superficie (infraestructuras en general, taludes, andenes, canales, etc) que se localicen adicionales a los niveles de terreno, así mismo, y con el fin de asegurar el buen empalme con la

topografía Drone se requiere la delimitación del borde del cauce con topografía convencional.

- El desarrollo de la topobatimetría contemplará levantamientos de secciones transversales que garanticen la definición continua del lecho y el vaso del cauce, contemplando que cuando se encuentren meandros, se deben realizar las secciones más cercanas (inicio, centro y fin de curva) que garanticen la definición del modelo continuo del terreno dentro del agua. Se debe garantizar que el levantamiento topobatimétrico que permita establecer claramente la topografía del cauce permanente.

Los levantamientos estarán "amarrados" geodésicamente a la red Magna-Sirgas. Con esta información se amarrarán todos los datos levantados en campo a cotas reales sobre el nivel del mar que sirvan de referencia para validar tanto la cota del nivel de agua del cuerpo de agua como puntos relevantes de interés, edificaciones cercanas al cuerpo de agua que puedan referirse para validar puntos de avenidas torrenciales. Todos los datos de navegación y medición GPS deberán procesarse utilizando efemérides precisas y épocas de referencia, amarradas a la red Magna-Sirgas del IGAC.

Para realizar este tipo de levantamiento, es necesario realizarlo con, nivel, estación total y prismas y se debe entregar inicialmente un archivo en extensión .XLS de Excel de cada sección levantada en terreno.

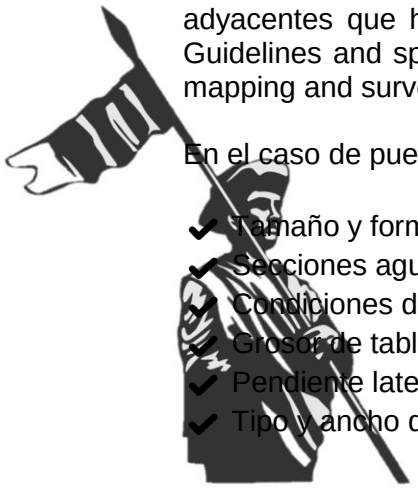
Con los datos de la topobatimetría y la topografía detallada de la zona perimetral al cuerpo de agua, se debe construir el DTM (depresiones) con las mismas especificaciones que se requieren para los trabajos realizados en el levantamiento topográfico. Se deberá garantizar la continuidad de los datos entre los resultados del levantamiento topográfico y de topobatimetría.

Levantamiento de estructuras

Los datos de estructuras incluyen la información sobre los elementos construidos dentro del cauce como vías, terraplenes, culverts, canales, vertederos, puentes peatonales y vehiculares, jarillones, compuertas, etc.

La información de todas las estructuras que tienen una influencia significativa en el comportamiento del flujo, es crítica para el desarrollo de los estudios de amenaza por avenidas torrenciales. Para estudios de amenaza de detalle en cauces se deben obtener las elevaciones de todas las estructuras que tienen influencia sobre la dinámica de la amenaza y las secciones adyacentes que hacen parte de los tramos de modelación. Existen guías como: FEMA, 2003: Guidelines and specifications for flood hazard mapping partners Appendix A: Guidance for aerial mapping and surveying, en las que se especifican los requerimientos de información.

En el caso de puentes, los datos generalmente requeridos para los modelos hidrodinámicos son:



- ✔ Tamaño y forma del orificio del puente.
- ✔ Secciones aguas arriba y aguas abajo.
- ✔ Condiciones de entrada (aletas y estribos).
- ✔ Grosor de tablero del puente, elevación de la viga inferior y tipo y elevación de parapeto.
- ✔ Pendiente lateral del terraplén.
- ✔ Tipo y ancho del pavimento de la vía.

- ✔ Perfil de la superficie de la vía del puente con longitud suficiente para los cálculos de flujo cuando el puente es sobrepasado.
- ✔ Longitud del túnel del puente medida paralela al cuerpo de agua y cualquier estructura que haga parte del puente (Environment Agency 2013).
- ✔ Sección transversal con cotas y dimensiones, de cada uno de los elementos ya listados, aguas arriba y aguas abajo.

En el caso de culverts, los datos generalmente requeridos son (FEMA 2003):

- ✔ Tamaño y forma.
- ✔ Secciones aguas arriba y aguas abajo.
- ✔ Condiciones de entrada (cabezal, aletas).
- ✔ Pendiente lateral del terraplén.
- ✔ Tipo y ancho del pavimento de la vía.
- ✔ Perfil de la superficie de la vía con longitud suficiente para los cálculos de flujo cuando el puente es sobrepasado.
- ✔ Sección transversal con cotas y dimensiones, de cada uno de los elementos ya listados, aguas arriba y aguas abajo.

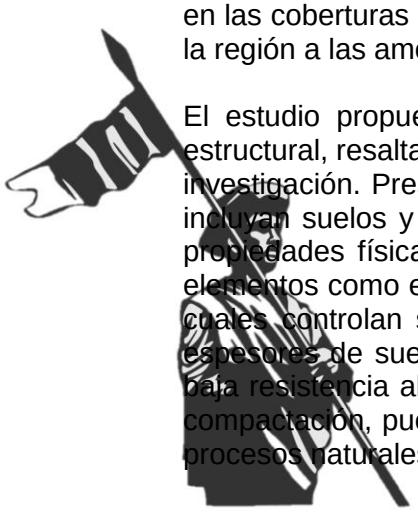
Para presas y vertederos generalmente los datos para modelación incluyen (FEMA 2003):

- ✔ Elevación de la presa.
- ✔ Elevación del reservorio.
- ✔ Tipo, dimensiones y elevación de vertedero principal y estructuras de descarga.
- ✔ Tipo, dimensiones y elevación de vertederos de emergencia (si aplica).

En el desarrollo del levantamiento topográfico se realizará con el acompañamiento del especialista hidráulico en campo, con el fin de verificar que este insumo para el modelo hidráulico corresponda a las condiciones reales del terreno.

a. Geología

Realizar la interpretación detallada de las condiciones físicas del área, por medio de la consulta de información geológica disponible y la fotointerpretación de insumos digitales, dando prevalencia a las unidades geológicas afectadas por la ocupación antropogénica de cauces y las modificaciones en las coberturas de suelo de las cuencas, ya que tales acciones incrementan la vulnerabilidad de la región a las amenazas derivadas de eventos torrenciales.



El estudio propuesto debe incorporar un análisis exhaustivo de la geología regional, local y estructural, resaltando los elementos críticos que faciliten la generación de datos esenciales para la investigación. Presentar la cartografía de Unidades Geológicas Superficiales (UGS), en donde se incluyan suelos y rocas diferenciados según una clasificación basada en el principio de que las propiedades físicas de dichos materiales en su estado actual dependen de la combinación de elementos como el origen, la diagénesis, la historia tectónica y los procesos de meteorización, los cuales controlan su comportamiento mecánico, además, las UGS deben incluir información de espesores de suelo. Hacer énfasis en la identificación de materiales geológicos y antrópicos de baja resistencia al corte o con presencia de discontinuidades y porosidad relevante dada su baja compactación, puesto que los mismos pueden ser naturalmente débiles o se pueden debilitar por procesos naturales como las avenidas torrenciales.

Estas unidades deben incluir una caracterización básica de los materiales, ya sean suelos o rocas, cubriendo aspectos como localización, composición, origen, granulometría, espesores, permeabilidad, grado de fracturamiento, basados en observaciones meticulosas de campo. Posteriormente mediante la asignación de parámetros geotécnicos obtenidos de la información secundaria existente, visitas de campo y literatura, se deberán caracterizar geotécnicamente cada una de las unidades geológicas superficiales, fundamentales para establecer el modelo geológico-geotécnico que respaldará los análisis de estabilidad. La correlación entre el levantamiento geológico y la caracterización geotécnica debe proporcionar un entendimiento claro de la variabilidad y transformación de los materiales tanto en extensión como en profundidad.

b. Geomorfología

Se presentará una caracterización de las geoformas existentes en el área en estudio, con los aspectos más relevantes, que permitan generar la información mínima requerida para la toma de decisiones en la evaluación del riesgo de desastres y para el manejo ambiental y territorial.

Se recomienda la metodología del ITC de Holanda (Verstappen y Van Zuidam (1975), Verstappen, 1983 y Van Zuidam; con modificaciones y jerarquización geomorfológica adoptada por Ingeominas (2012), Zinck (2012) teniendo en cuenta que los estudios detallados requieren la caracterización de geoformas a escala de Elemento o a Componente Geomorfológico.



Figura 4. Esquema de caracterización geomorfológica.
Fuente: INGEOMINAS (2002)

Para el ambiente antrópico, especialmente en zonas con alta intervención sobre las llanuras de inundación, los atributos morfométricos (pendiente, longitud de ladera) y morfológicos (concavidad, convexidad), se consideran fundamentales en la caracterización geomorfológica.

Los análisis geomorfológicos más detallados y que aplican a esta clase de estudios corresponden a los procedimientos cartográficos geomorfológicos aplicados a levantamientos de suelos

desarrollados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, con escalas inferiores a 1:10000, tal y como se presenta en la siguiente figura:

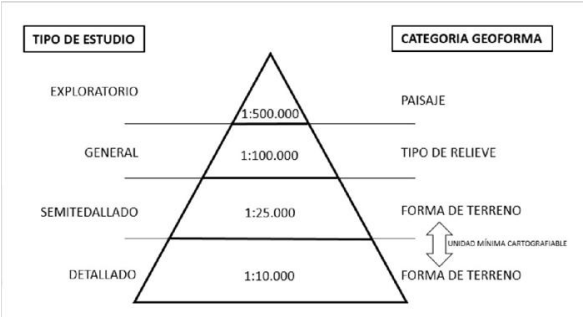


Figura 5. Relación entre las categorías de las geoformas y los principales niveles de representación cartográfica de los suelos.
Fuente: Adaptado de IGAC (1995).

ATRIBUTOS GEOMORFOLÓGICOS

Los atributos geomorfológicos son aquellas características y rasgos que diferencian una unidad geomorfológica de otra, o que permiten asociarlas en grupos según su naturaleza, origen, forma, tamaño o tiempo de evolución.

- Morfografía

Son aquellos rasgos relacionados con el contorno, la geometría, la topografía y la planimetría de las unidades geomorfológicas, describiendo esencialmente su forma. Según Zinck (2012), estas pueden ir desde plana, como las terrazas, hasta disimétrica o irregular, para algunos tipos de relieves alomados.

- Morfometría

Abarca las dimensiones de la geoforma y puede utilizarse en cualquier nivel jerárquico. De acuerdo con Zinck (2012), este atributo implica la longitud, la altura relativa, la densidad de drenaje, el gradiente de pendiente y el índice de inclinación, entre otras características morfométricas.

- Morfogénesis:

Es el atributo que describe el origen de cada unidad geomorfológica, a través del análisis del medio biofísico en el que interactúan dinámicas externas e internas, y sobre el cual se crean condiciones diferenciales que modelan los relieves constituyentes de determinado paisaje.

- Morfocronología:

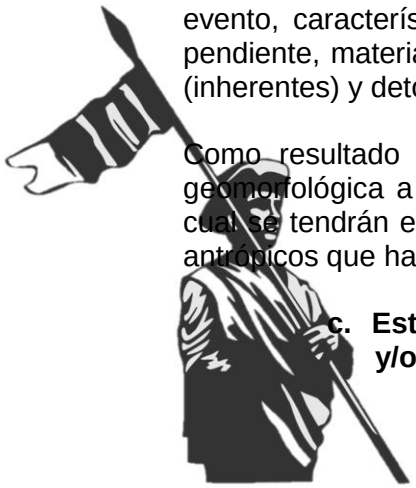
Es el marco temporal utilizado en la definición de la historia de las geoformas, el cual, según Zinck (2012) comprende el período Cuaternario. Para definir la edad relativa de las geoformas se utilizan criterios como: grado de actividad de la geoforma, disección, meteorización del material litológico, posición y altura relativa, los cuales deben ser reforzados mediante la comprobación en campo.
El componente geomorfológico debe contener la caracterización de las unidades de acuerdo al atributo morfogénesis, las descripciones deben ser alimentadas con características de morfogénesis (origen de la geoforma), morfometría (pendientes, dimensiones de la geoforma), morfología (concavidad, convexidad, escalonamiento de la geoforma), morfografía (localización dentro del predio, cota topográfica), morfodinámica (movimientos en masa, erosión), material constitutivo de la geoforma.

Cada geoforma debe ir sustentada con insumo fotográfico o con la inclusión de una gráfica ilustrativa Las descripciones de las geoformas en el documento.

El mapa de unidades geomorfológicas deberá contener los eventos morfodinámicos de erosión (aluvial, hídrica difusa e hídrica concentrada) y movimientos en masa en el caso de que sucedan en el margen aluvial. Deben representarse los rasgos geomorfológicos (escarpes, hombros de terrazas, taludes por intervención, cárcavas, etc.), en resumen, el mapa geomorfológico debe ser reflejo del inventario de procesos morfodinámicos que aparece en el documento técnico. La presentación de los mapas de geomorfología debe acogerse a los estándares propuestos en la metodología recomendada (colores, rasgos geomorfológicos, etc.).

Como parte del reconocimiento en campo, se levantará el inventario de procesos morfodinámicos de la zona de estudio, para esto es necesario realizar un trabajo previo de identificación de movimientos en masa mediante fotointerpretación que luego es verificado en campo. El producto de esta actividad es el shape del inventario de procesos morfodinámicos caracterizados en la tabla de atributos, además de, el numeral en donde se describa el procedimiento y los criterios utilizados para la identificación y caracterización de los movimientos en masa. Se recomienda utilizar la metodología propuesta por el Servicio Geológico Colombiano en la guía metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa (Ávila et al., 2016), sin embargo, en caso de considerase otras metodologías, estas serán presentadas para aprobación.

Es necesario realizar un inventario detallado de eventos de avenidas torrenciales y de desborde que incluyan la altura de la lámina de agua, con un criterio temporal dentro de la dinámica del cauce. En el caso de eventos de socavación aluvial deberá tenerse en cuenta los atributos del evento, características geométricas tales como longitud, ancho, largo, espesor, área, volumen, pendiente, materiales involucrados, De igual manera se deberá incluir los factores constituyentes (inherentes) y detonantes (exógenos), así como el estado de actividad o latencia.



Como resultado del levantamiento geomorfológico, se generará un mapa de susceptibilidad geomorfológica a avenidas torrenciales e inundación para el cuerpo de agua en estudio, en la cual se tendrán en cuenta las geoformas naturales, así como sus modificaciones por los efectos antrópicos que hayan podido presentar.

c. Estudio de antecedentes históricos de eventos de avenidas torrenciales y/o crecientes súbitas en la zona de la cuenca

El recolectará ordenará, clasificará y procesará información primaria, como encuestas o entrevistas realizadas a habitantes de la cuenca, y secundaria, tal como bitácoras de eventos de emergencia, información de bibliotecas, hemerotecas, archivos, etc., de eventos ocurridos, (al menos en los últimos 50 años), que hayan afectado la zona de estudio; se deberá generar cartografía de las zonas con antecedentes históricos de avenidas torrenciales, incluyendo todos los detalles que se conozcan, tales como la fecha, hora, magnitudes, intensidades, profundidad y zonas de afectación, de tal forma que sirvan de punto de partida para el estudio y de referente para la calibración y/o validación de las modelaciones hidrológicas e hidráulicas. La reconstrucción de eventos históricos, clasificación y análisis tiene como objeto determinar las áreas susceptibles históricamente a que se presenten fenómenos de avenidas torrenciales.

Se deberá recolectar, ordenar, clasificar y procesar información de tal forma que sirvan de punto de partida para el estudio y de referencia para la calibración y/o validación de las modelaciones hidrológicas e hidrodinámicas.

Se entregaran fichas descriptivas de los diferentes eventos analizados y relacionados en orden cronológico, así como, los análisis de las zonas donde se presenta recurrencia de eventos relacionados con avenidas torrenciales, se generará cartografía en la que se identifiquen los eventos recopilados y su densidad, con el fin de identificar zonas susceptibles, así mismo, dichas zonas será relacionada con las geoformas identificadas en el análisis geomorfológico, así como cartografía de los demás análisis realizados.

Toda la información consolidada se presentará mediante archivos geográficos (shapefile) de tal forma que pueda ser manejada en programas especializados en Sistemas de Información Geográfica (SIG), tales como ArcGIS o QGIS.

d. Etapas mínimas de modelación

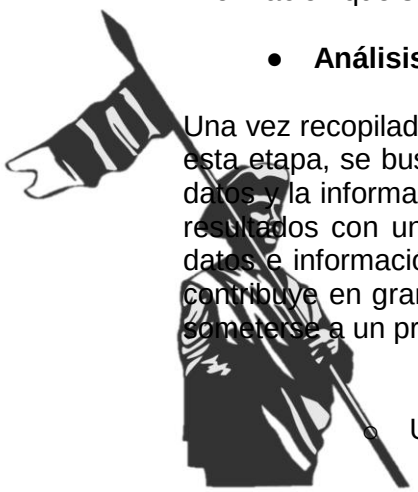
Se contemplarán las siguientes etapas dentro de las modelaciones hidrológicas e hidrodinámicas a realizar:

- **Revisión de datos e información disponible**

Se realiza la revisión de información disponible para el área, referente a registros de variable hidro climatológicas de estaciones, cartografía base, modelos digitales de elevación y demás información que se considere pertinente.

- **Análisis de la calidad de datos e información**

Una vez recopilados los datos y la información, el consultor debe realizar el análisis de calidad; en esta etapa, se busca reducir en la medida de lo posible el error y la incertidumbre asociada a los datos y la información del modelo, lo cual contribuye al proceso de calibración y a la obtención de resultados con una mayor certeza. Es muy importante realizar esta etapa antes de ingresar los datos e información al modelo, ya que reduce las fuentes de error e incertidumbre y, por tanto, contribuye en gran medida a las etapas de calibración, validación y simulación. Los datos deben someterse a un procesamiento que contemple como mínimo las siguientes etapas:



- Unificación de formatos.

- Conversión de escalas y/o unidades.
- Revisión de cantidad de datos.
- Revisión de calidad de los datos
- Detección de datos anómalos.
- Análisis de consistencia de las series.
- Depuración de la información.
- Agregación de las series (cuando sea necesario).
- Selección de datos y periodos a emplear.
- Llenado de datos (cuando sea necesario).
- Interpolación (cuando sea necesario).

- **Construcción del modelo conceptual:**

  Se definen las condiciones límite, las condiciones iniciales, los procesos del fenómeno estudiado sobre los cuales se debe hacer énfasis, los flujos de información, los datos e información requerida, cómo resolver el problema de la falta de datos e información, si es pertinente recurrir a estimaciones, entre otros aspectos. La construcción topológica del modelo es parte de esta etapa, en la cual se hace una representación esquemática de los componentes del sistema estudiado que incluye, entre otros, las entradas, las salidas y las condiciones de frontera

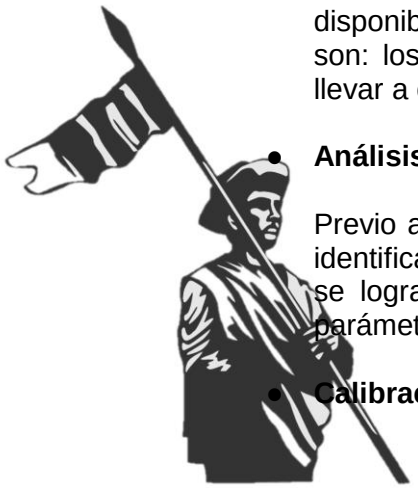
- **Evaluación de incertidumbre:**

  Se caracterizará y reportará la incertidumbre en toda la modelación ya que no sólo permite identificar en donde reducirla para mejorar la calidad de los resultados, sino que permite además informar a los tomadores de decisiones cuál es el nivel de certeza sobre los resultados, sobre los que basan sus decisiones. Para la evaluación de la incertidumbre el consultor debe contemplar las siguientes etapas:

- **Selección de modelo:**
  Se requiere que dicho modelo permita contar con un análisis semi-probabilístico o probabilístico de la amenaza.

- **Selección de los criterios de desempeño**

  Selección del modelo está condicionada principalmente a los objetivos del estudio y a la disponibilidad de la información. Otros criterios que inciden en la selección del modelo son: los recursos económicos, técnicos, computacionales y el tiempo disponible para llevar a cabo el estudio.



- **Análisis de sensibilidad:**

  Previo a la calibración del modelo, se hace un análisis de sensibilidad que consiste en identificar los parámetros más sensibles ante cambios pequeños en sus valores; con esto se logra ser más eficiente en la calibración. En esta etapa se busca encontrar los parámetros que tienen mayor peso o relevancia en la calibración del modelo.

- **Calibración del modelo:**

Reproduciendo una condición dada real, (disponiendo de datos e información de campo) a través del ajuste o modificación de los parámetros físicos y numéricos ingresados al modelo, dentro de rangos físicamente válidos. Para fines de calibración y ajuste de los parámetros físicos y numéricos del modelo se utiliza la información y los registros disponibles de datos de precipitación y caudales, incluyendo datos para crecientes históricas, el modelo deberá calibrarse y verificarse para todos los periodos y condiciones hidrológicas que se consideren importantes en el estudio.

- **Validación del modelo:**

  La validación permite corroborar el desempeño del modelo en un contexto espacio – temporal diferente al de la calibración; ésta puede ser espacial (en un punto diferente de donde se calibró), temporal (empleando series con un periodo de tiempo diferente al calibrado) y espacio – temporal (en un punto y en un periodo diferente a los empleados en la calibración); en todos los casos anteriores, se corre el modelo ya calibrado

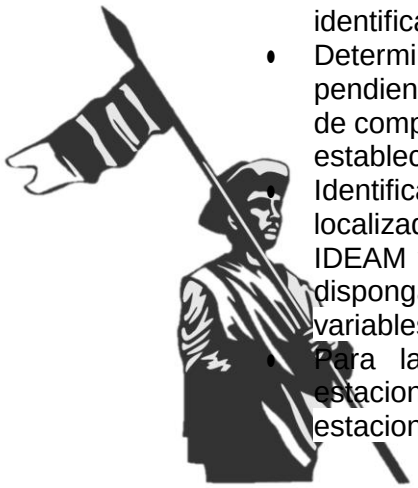
- **Simulación de los diferentes escenarios:**
  Una vez se comprueba que las etapas de calibración y validación han sido superadas satisfactoriamente, se procede a realizar la simulación para cada uno de los escenarios establecidos.

- **Presentación y análisis de resultados**
  Las salidas del modelo típicamente constan de los valores arrojados por métricas de desempeño y sus salidas (que dependen del modelo empleado), los cuales pueden comprender, datos, estadísticos, gráficos, mapas, índices; éstos serán revisados por el experto.

e. Hidrología

La evaluación hidrológica tendrá como propósito la determinación de los hidrogramas de diseño para las condiciones hidrológicas de 2, 5, 10, 25, 50, 100, 300 y 500 años de periodo de retorno, las cuales serán insumos de las modelaciones hidrodinámicas para cada uno de los escenarios definidos.
Se adelantarán las siguientes actividades generales:

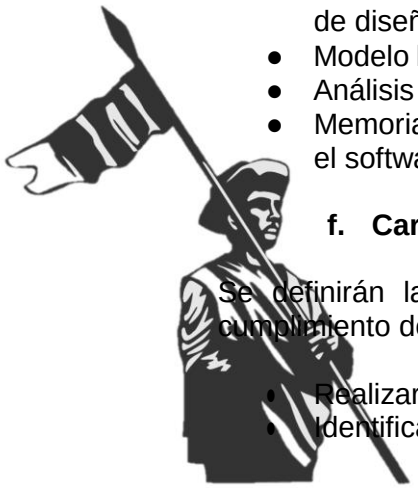
- Zonificación de las unidades hidrográficas (cuencas, subcuencas y microcuencas) identificadas dentro del análisis a la escala establecida en los respectivos términos.
- Determinación de las características morfométricas de la cuenca como: área, perímetro, pendiente media de la cuenca, densidad de drenaje, tasa de relieve, factor forma, índice de compacidad, razón de elongación, tiempos de concentración, entre otros, con el fin de establecer insumos que permitan la determinación de los hidrogramas de diseño.
- Identificar y recolectar los datos de las diferentes estaciones hidroclimatológicas localizadas dentro de la cuenca o cerca de la misma, que pueden ser proporcionadas por IDEAM y otras entidades gubernamentales o privadas de orden local y/o regional que dispongan de dicha información con una escala temporal de los datos diarios para las variables de: precipitación, caudales, niveles, temperatura.
- Para la información obtenida, se deberá realizar análisis de homogeneidad y estacionalidad, con el fin de garantizar que las series de datos sean homogéneas, estacionarias, libres de tendencias, no periódicas y sin persistencia.



- Determinar la distribución temporal y espacial a nivel mensual, de las variables hidroclimáticas referentes a la precipitación total, precipitación media, precipitación máxima en 24 horas, temperatura media, temperatura máxima y temperatura mínima.
- Para la definición de las tormentas se incorporará un análisis de los patrones de distribución de lluvias máximas en términos de duración y magnitudes que permitan establecer los potenciales escenarios de amenaza. Dados eventos críticos podrán determinarse a partir de los registros históricos que permitan justificar la temporalidad y los potenciales comportamientos de lluvias que han ocasionado afectación. Adicionalmente, se podrá emplear métodos derivados de las curvas de Intensidad Duración Frecuencia (IDF) lo que permitirá definir los hietogramas de diseño para 2, 5, 10, 25, 50, 100, 300 y 500 años de periodo de retorno, a partir de las distribuciones temporales establecidas en el análisis de tormentas descrito anteriormente.
- Realizar la caracterización del comportamiento del régimen hidrológico en la cuenca a partir de la información obtenida. Se realizará un análisis de frecuencias sobre los eventos máximos (precipitaciones, caudales y niveles), identificando para cuáles períodos de retorno se han presentado las afectaciones, y las áreas afectadas para los mismos.
- Generar series sintéticas a partir de metodologías de transformación lluvia en escorrentía, donde se establezca modelo conceptual, parámetros, información utilizada, metodología de implementación y método de calibración a través de la modelación de tormentas históricas de mediana y gran magnitud en la cuenca a partir de datos hidrometeorológicos disponibles.
- Para la modelación hidrológica de la cuenca, se aplicarán modelos de reconocida validez y aceptación, así como hacer uso de software libre preferiblemente.

La modelación hidrológica se realizará para los periodos de retorno de y 500 años analizando el comportamiento de cada subcuenca y la interacción y comportamiento ,2, 5, 10, 25, 50, 100, 300 Se presentarán los análisis hidroclimatológicos y las recomendaciones respectivas, mediante los siguientes:

- Alcances y limitaciones.
- Información disponible (registros hidroclimatológicos)
- Metodología de análisis.
- Caracterización morfométrica de la cuenca (parámetros morfométricos de cada unidad hidrográfica establecida, cobertura y tipos de suelo, etc.).
- Análisis hidroclimatológico (datos originales, series organizadas, análisis exploratorio, llenado de datos, homogeneización y pruebas de consistencia, curvas IDF, hietogramas de diseño, etc.).
- Modelo hidrológico (metodología, insumos, análisis, calibración y resultados).
- Análisis de caudales (escenarios 2, 5, 10, 25, 50, 100, 300 y 500 años).
- Memorias de cálculo (estas incluyen los modelos con insumos y resultados realizados en el software seleccionado).



f. Caracterización geotécnica de Unidades Geológicas Superficiales

Se definirán las características de los estudios geotécnicos y análisis requeridos para el cumplimiento del objetivo del proyecto. Se adelantarán las siguientes actividades:

- Realizar el reconocimiento en campo de la zona de estudio.
- Identificar espesores de suelo de las UGS

NIT. 800.099.199-4
Carrera 6 N°6 – 22 Belén, Boyacá - Parque Principal Los Fundadores
alcaldia@belen-boyaca.gov.co | www.belen-boyaca.gov.co | Tel. 313 243 9652

- Identificar los sitios críticos de inestabilidad geotécnica.
- Identificar las zonas con material antrópico disponible que pueda ser arrastrado por el cauce.
- Identificar las zonas de erosión a lo largo del cauce.
- Identificar las obras que se pueden considerar estables dentro del estudio.
- Realizar la revisión de información geotécnica secundaria proveniente de estudios de suelos realizados en la cuenca para la asignación de propiedades y parámetros geotécnicos a las UGS.
- Realizar la revisión de literatura para la asignación de propiedades y parámetros geotécnicos a las UGS.
- Memorias de cálculo (estas incluyen los modelos con insumos y resultados realizados en el software seleccionado).

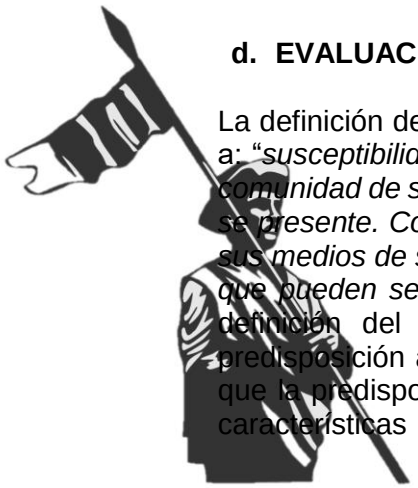
g. Evaluación de amenaza

Para la evaluación de la amenaza, se revisarán y evaluarán los siguientes escenarios:

1. Escenario de agua clara para 2, 5, 10, 25, 50, 100, 300 y 500 años de periodo de retorno.
2. Escenario con concentración de sedimentos para 2, 5, 10, 25, 50, 100, 300 y 500 años de periodo de retorno.
3. Escenario de represamiento que puedan presentarse a lo largo de la sección hidráulica del río.
4. Escenario con las medidas de mitigación del riesgo propuestas, con el fin de definir la condición de amenaza para los escenarios prospectivos, que permitan respaldar los análisis de las medidas adoptadas.

El criterio de selección de la categorización de amenaza deberá estar en función de las profundidades y velocidades de flujo de acuerdo a la afectación que pueden generar sobre las zonas urbanas (vulnerabilidad física en niños, adultos, adultos mayores, edificaciones, infraestructura, vehículos, entre otros).

De acuerdo al escenario seleccionado, se presentará el mapa de amenaza, documento que soporte la metodología, la evaluación y zonificación de la amenaza por avenidas torrenciales. Se presentará un plano, categorizando en zonas de amenaza: ALTA, MEDIA y BAJA.



d. EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

La definición de vulnerabilidad según la legislación colombiana, Ley 1523 de 2012 corresponde a: "*susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente. Corresponde a la predisposición a sufrir pérdidas o daños de los seres humanos y sus medios de subsistencia, así como de sus sistemas físicos, sociales, económicos y de apoyo que pueden ser afectados por eventos físicos peligrosos*" (Congreso de Colombia, 2012). La definición del IPCC es consistente con esta definición y corresponde a: propensión o predisposición a ser afectado de manera adversa (Lavell et al., 2012). Además, el IPCC indica que la predisposición constituye una característica interna del elemento afectado e incluye las características de una persona o un grupo y su situación, que influencia su capacidad de

anticipar, manejar, resistir y recuperarse de los efectos adversos de eventos físicos (Lavell et al., 2012). En estas definiciones hay aspectos relevantes que muchos autores resaltan de la vulnerabilidad (Birkmann, 2006; Vogel y O'Brien 2004):

- ➢ La vulnerabilidad es una característica intrínseca del elemento expuesto.
- ➢ La vulnerabilidad es multidimensional y diferencial (varía en el espacio físico y entre y dentro de grupos sociales).
- ➢ Depende de la escala de evaluación (varía en el tiempo, espacio y unidades de análisis tales como individuos, hogares, regiones o sistemas).
- ➢ Es dinámica (las características e impulsores de la vulnerabilidad cambian con el tiempo).

Aunque la vulnerabilidad de una comunidad tiene dimensiones sociales, económicas, físicas, ambientales, institucionales y culturales (Birkmann et al., 2013), estas dimensiones están interconectadas (Malgwi, Fuchs y Keiler, 2020). Por ejemplo, el nivel de ingresos de los habitantes se refleja en lo robusto de las viviendas (Fuchs et al., 2019).

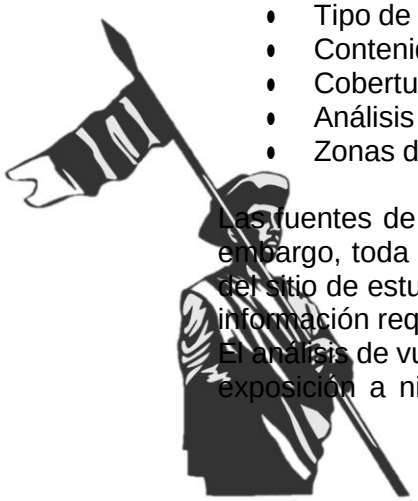
Considerando lo anterior, para el presente proceso contractual, para el análisis de vulnerabilidad, el consultor deberá generar un análisis holístico que contemple como mínimo la dimensión física.

- **Dimensión física:** potencial de daño de los elementos o activos físicos incluyendo: construcciones (viviendas, comercios y equipamientos), redes y todo tipo de infraestructura.

El contratista deberá realizar la identificación, levantamiento y caracterización de los elementos expuestos, los cuales incluyen y no se limitan a: población, construcciones, actividades económicas, servicios públicos y privados, que puedan ser afectados por el evento amenazante tanto directamente como indirectamente (Alexander 2005; Van Westen and Montoya 2009). Así como, también deberá realizar la estimación de daños y pérdidas económicas para la definición del valor económico del elemento expuesto.

Los datos mínimos que se recopilarán incluyen, pero no se limitan a:

- Localización, número y tipo de elementos expuestos.
- Número de pisos (Victoria State Government 2016).
- Existencia de sótanos, sus características y uso (NFIP 2015).
- Tipo de sistema estructural y calidad de la construcción (NFIP 2015).
- Contenidos de las construcciones, información obtenida a través de entrevistas.
- Cobertura de servicios públicos. Para la estimación de pérdidas (Villanón 2003).
- Análisis Detallados para la infraestructura crítica. Localización y características.
- Zonas de patrimonio histórico y zonas arqueológicas (EXCIMAP 2007).



Las fuentes de información para este tipo de datos, son las bases de datos del municipio, sin embargo, toda la información deberá ser validada respecto a las condiciones reales y actuales del sitio de estudio, de no contar con la información actualizada, el contratista deberá obtener la información requerida a través de trabajos de campo.
El análisis de vulnerabilidad física deberá estar compuesto por la determinación de un modelo de exposición a nivel de construcciones, donde se represente el conjunto de dichos elementos

expuestos, conteniendo la información simplificada respecto a su localización, valor y propiedades que los hacen susceptibles a sufrir afectaciones.

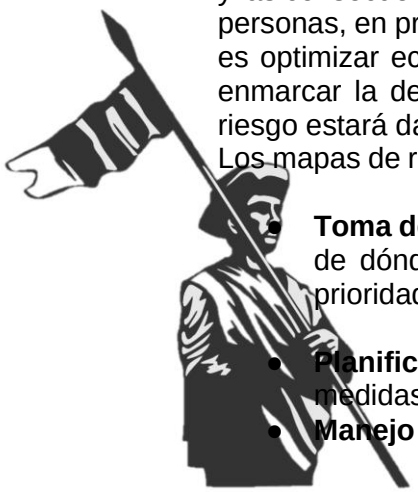
La evaluación de la vulnerabilidad física de tipo cualitativo y cuantitativo, deberá tener como mínimo los siguientes componentes:

- Identificar y localizar en la cartografía los elementos expuestos como: viviendas, edificaciones, vías, equipamientos, redes de acueducto y alcantarillado, redes eléctricas y de comunicaciones, redes de gas y toda la infraestructura que se presente en el área de estudio.
- Establecer las características físicas de los elementos expuestos, tales como materiales de construcción, sistemas resistentes a cargas, número de plantas, usos, estratificación, área construida, edad de la construcción, entre otras que el contratista considere necesarias para la definición de las tipologías estructurales con las que se evaluará la vulnerabilidad física de las construcciones y de los contenidos. Dicha caracterización deberá permitir evaluar el daño esperado.
- Identificar el valor expuesto en términos económicos y de número de habitantes, obtenido a partir de información secundaria y levantamientos de campo que permita establecer el valor de las construcciones (avalúo catastral) y de los contenidos.
- Partiendo de los modelos de exposición se deberá establecer el daño de las edificaciones y contenidos existentes, a partir de las características específicas preferiblemente empleando curvas de fragilidad, de vulnerabilidad o de daño. Se deberá entregar las fichas de evaluación de vulnerabilidad de cada elemento.

Se deberá presentar un documento técnico que contenga la metodología de evaluación empleada y los resultados de la vulnerabilidad mediante uso de grados de daño cualitativos e indicadores, y/o curvas de fragilidad, de vulnerabilidad o de daño, que permitan zonificar la vulnerabilidad una vez seleccionada la metodología de categorización. Deberá incluirse una descripción detallada de los criterios adoptados y de las características de los elementos expuestos, además de la entrega de anexos, mapas, capas cartográficas, memorias de cálculo y toda la información de soporte de la evaluación de vulnerabilidad realizada.

EVALUACIÓN DEL RIESGO

El riesgo corresponde a la combinación de la probabilidad de un evento de avenidas torrenciales y las consecuencias físicas, representadas por las posibles pérdidas de vidas humanas, daño en personas, en propiedades o interrupción de actividades económicas. El objetivo de la estimación es optimizar económicamente las medidas de prevención, reducción y/o mitigación al permitir enmarcar la decisión sobre las mismas, en un análisis beneficio/costo. La determinación del riesgo estará dada a partir del análisis de vulnerabilidad y al escenario de amenaza establecido. Los mapas de riesgo generados por el contratista deben proporcionar información para:



- **Toma de decisiones en la gestión del riesgo de avenidas torrenciales:** entendimiento de dónde se concentran los mayores riesgos para cada mecanismo analizado y qué prioridades deben establecerse según los resultados obtenidos.
- **Planificación de la gestión del riesgo:** seleccionar las mejores opciones y rango de medidas para reducir el riesgo.
- **Manejo de emergencias:** número de personas afectadas, rutas de evacuación,

localización de albergues, respuesta a emergencia de hospitales, disrupción del sistema de transporte.

La definición del grado de riesgo o categorización implica la identificación de qué nivel de riesgo puede ser aceptado por las comunidades y las personas. En este proceso debe tenerse en cuenta los beneficios y los costos que se generan con la decisión de evitar/mitigar/aceptar el riesgo (HNFMS 2006).

Para las zonas en riesgo el consultor definirá como mínimo tres alternativas de intervención física para reducirlo dentro de las cuales. Para estas alternativas se deberá evaluar su viabilidad de ejecución desde el punto de vista técnico y financiero (costo/beneficio).

El consultor deberá presentar el diseño conceptual de las alternativas propuestas, además, generar un análisis cuantitativo de comparación a partir de los criterios antes anotados, con énfasis en los económicos, resaltando aspectos de reducción de riesgo, técnicos, beneficio/costo. Los estudios de evaluación de riesgo deben acompañarse de los siguientes documentos:

- Documento técnico que contenga la metodología de evaluación empleada y los resultados
- El consultor debe generar mapas de localización y dimensionamiento de las medidas de intervención propuestas, presupuestos estimados de costos de las alternativas planteadas.

e. DEFINICIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Para la prevención, mitigación del riesgo y/o reducción de la amenaza y/o vulnerabilidad, el estudio de evaluación de riesgo planteará medidas que podrán ser estructurales y no estructurales.

Las medidas estructurales, son medidas físicas encaminadas a la realización de acciones y obras para atender las condiciones de riesgo ya existentes.

Si se requiere o considera la reubicación y/o ampliación de elementos de infraestructura expuestos, tales como vías, puentes, redes de servicios etc., se deberá presentaran garantizando que las medidas a desarrollar permitan la funcionalidad y continuidad en la prestación del servicio, para las estructuras de cruce que sean necesaria su ampliación o modificación, se definirá el nivel mínimo de estructura y la luz mínima de la misma.



Las medidas no estructurales, orientadas a regular el uso, la ocupación y el aprovechamiento del suelo mediante la determinación de normas urbanísticas, proyectos para la implementación de sistemas de alertas tempranas en los casos que aplique, así como la socialización y apropiación cultural de los principios de responsabilidad y precaución.

Una vez efectuada la evaluación, el consultor pondrá a disposición de la entidad la formulación y evaluación de alternativas para su selección, según recomendación del equipo consultor. De esta manera, las alternativas se convierten en medidas estructurales de reducción. Se presentará un plano con la localización de las medidas de intervención propuestas tanto estructurales como no estructurales.

f. ENTREGABLES

- **Cronograma / Plan de trabajo**
- **Entregable 1:** Informe de recolección, revisión y análisis de información existente.
- **Entregable 2:** Informe técnico del levantamiento topográfico, topobatimetría y de estructuras de acuerdo con el numeral 3.2. Informe estudio de antecedentes históricos de eventos de avenidas torrenciales en la zona de la cuenca. Informe estudio de geología, geomorfología y análisis multitemporal. Este entregable deberá cumplir con todo lo estipulado en el numeral 3.3, 3.4 y 3.5 del presente documento.
- **Entregable 3:** Informe del estudio de hidrología de acuerdo con el numeral 3.7.
- **Entregable 4:** Informe de la generación de las Unidades Geológicas Superficiales caracterizadas geotécnicamente mediante información secundaria, reconocimiento en campo y revisión de literatura de acuerdo con el numeral 3.8.
- **Entregable 5**: Informe de estimación de volúmenes de sólidos.
- **Entregable 6:** Informe de modelación hidrodinámica.
- **Entregable 7:** Informe de la evaluación y zonificación de la amenaza por avenidas torrenciales de acuerdo con el numeral 3.9.
- **Entregable 8**: Informe de la evaluación y zonificación de la vulnerabilidad por avenidas torrenciales. Este entregable deberá cumplir con todo lo estipulado en el numeral 4 del presente documento.
- **Entregable 9**: Informe de la evaluación y zonificación de riesgo por avenidas torrenciales. Este entregable deberá cumplir con todo lo estipulado en el numeral 5 del presente documento.
- **Entregable 10**: Informe de definición de las alternativas para ejecutar medidas de reducción y mitigación del riesgo de acuerdo con el numeral 6.
- **Entregable Final:** Compila la realización, entrega y recibo a satisfacción del informe final, el cual contiene la recopilación del total de los entregables, con sus respectivos anexos, memorias de cálculo, modelos, planos, mapas. etc.

Plazo	Producto	Contenido Temático
A la primera semana	Cronograma / Plan de trabajo	Cronograma actividades detallado
Semana cuatro	Entregable 1	Informe de recolección, revisión y análisis de información existente.
Semana seis	Entregable 2	Informe del levantamiento topográfico, topobatimetría del cauce en longitud máxima de 2 kilómetros incluyendo estructuras que se encuentren en el cauce. Informe técnico del levantamiento topográfico de estructuras de acuerdo con el numeral 3.2. Informe estudio de antecedentes históricos de eventos de avenidas torrenciales en la zona de la cuenca. Informe estudio de geología, geomorfología y análisis multitemporal. Este entregable deberá cumplir con todo lo estipulado en el numeral 3.3, 3.4 y 3.5 del presente documento.
Semana diez	Entregable 3	Informe del estudio de hidrología, Este entregable deberá cumplir con todo lo estipulado en el numeral 3.7 del presente documento.
Semana once	Entregable 4	Informe de la generación de las Unidades Geológicas Superficiales caracterizadas geotécnicamente mediante información secundaria, reconocimiento en campo y revisión de literatura de acuerdo con el numeral 3.8.

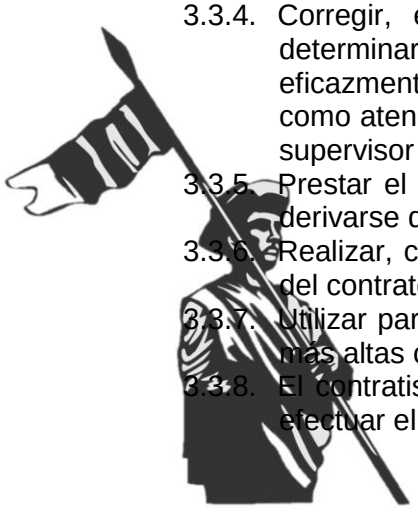


Semana catorce	Entregable 5	Informe de estimación de volúmenes de sólidos.
Semana dieciocho	Entregable 6	Informe de modelación hidrodinámica.
Semana veintiuno	Entregable 7	Informes de la evaluación y zonificación de la amenaza por avenidas torrenciales. Este entregable deberá cumplir con todo lo estipulado en el numeral 3.9 del presente documento.
Semana veintitrés	Entregable 8	Informes de la evaluación y zonificación de la vulnerabilidad por avenidas torrenciales. Este entregable deberá cumplir con todo lo estipulado en el numeral 4 del presente documento.
Semana veinticuatro	Entregable 9	Informes de la evaluación y zonificación de riesgo por avenidas torrenciales. Este entregable deberá cumplir con todo lo estipulado en el numeral 5 del presente documento.
Semana veinticuatro	Entregable 10	Informes de definición de las alternativas para ejecutar medidas de reducción del riesgo. Este entregable deberá cumplir con todo lo estipulado en el numeral 6 del presente documento.

Plazo	Producto	Contenido Temático
Semana veinticuatro	**Entregable Final**	Recopila los informes y entregables del 1 al 10. El consultor deberá entregar un informe que contenga todos los capítulos resultantes del estudio, así como los respectivos anexos técnicos derivados de cada uno de ellos. (Levantamientos, fichas, mapas, registros fotográficos, planos etc.).

3.3 LAS OBLIGACIONES QUE TENDRÁ EL CONTRATISTA: EL PROPONENTE DEBERÁ GARANTIZAR EL SIGUIENTE ALCANCE AL OBJETO, DESDE EL PUNTO DE VISTA TÉCNICO:

3.3.1. Actuar oportunamente, de tal manera que, por causas imputables al contratista, no sobrevenga una mayor onerosidad en el cumplimiento de las obligaciones de las partes.
3.3.2. Efectuar todos los estimativos y cálculos técnicos que el Municipio solicite y que se requieran para la adecuada ejecución del contrato, así como efectuar la señalización preventiva de seguridad en los sitios en que se esté ejecutando el contrato, y acatar los protocolos de seguridad para el desarrollo del objeto con el fin de prevenir daños.
3.3.3. Revisar, controlar y supervisar el estado de ejecución del contrato, para que ésta se desarrolle con diligencia, mediante la utilización de conocimientos técnicos adecuados, lograr que las condiciones técnicas sean las más favorables, implementar las medidas de seguridad reglamentarias para el manejo de equipos de construcción y trabajo en alturas y controlar los riesgos que se identifiquen para este contrato.
3.3.4. Corregir, en el menor tiempo posible, los desajustes que pudieren presentarse, y determinar los mecanismos y procedimientos pertinentes para prever o solucionar rápida y eficazmente las diferencias que llegaren a surgir durante la ejecución del contrato, así como atender las recomendaciones y requerimientos que haga EL MUNICIPIO a través del supervisor y corregir cualquier falla o errores que se cometa en la ejecución del contrato.
3.3.5. Prestar el apoyo al Municipio para resolver las peticiones, dudas y reclamos que puedan derivarse de la ejecución del contrato.
3.3.6. Realizar, cada vez que sea necesario, reuniones periódicas de evaluación de la ejecución del contrato con el Municipio o el supervisor del contrato.
3.3.7. Utilizar para el desarrollo del objeto contractual materiales, elementos y suministros de las más altas calidades.
3.3.8. El contratista deberá proveer todos los elementos, insumos y materiales necesarios para efectuar el servicio, así como los equipos necesarios para efectuar la construcción.



3.3.9. El contratista debe asumir todos los costos y gastos que implique el desplazamiento de personal, equipos, insumos y materiales al lugar donde se encuentran ubicada la obra.

3.3.10. Actuar oportunamente de tal manera que, por causas imputables al contratista, no sobrevenga una mayor onerosidad en el cumplimiento de las obligaciones de las partes.

3.3.11. Efectuar todos los estimativos y cálculos técnicos que el Municipio solicite y que se requieran para la Adecuada ejecución del contrato, así como efectuar la señalización preventiva en los sitios indicados.

3.3.12. Revisar, controlar y supervisar el estado de ejecución del contrato, para que ésta se desarrolle con diligencia, mediante la utilización de conocimientos técnicos adecuados, lograr que las condiciones técnicas sean las más favorables, implementar las medidas de seguridad reglamentarias y controlar los riesgos que se identifiquen para este contrato.

3.3.13. Corregir, en el menor tiempo posible, los desajustes que pudieren presentarse, y determinar los mecanismos y procedimientos pertinentes para prever o solucionar rápida y eficazmente las diferencias que llegaren a surgir durante la ejecución del contrato, así como atender las recomendaciones y requerimientos que haga EL MUNICIPIO a través del supervisor y corregir cualquier falla o errores que se cometa en la ejecución del contrato.

3.3.14. Prestar el apoyo al Municipio para resolver las peticiones, dudas y reclamos que puedan derivarse de la ejecución del contrato.

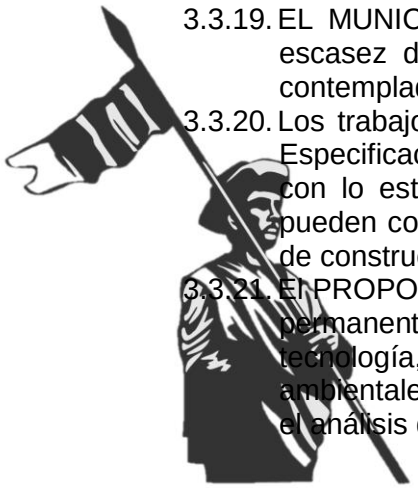
3.3.15. Realizar, cada vez que sea necesario, reuniones periódicas de evaluación de la ejecución del contrato con el Municipio o el supervisor del contrato, en dichas reuniones podrán participar el Alcalde, por derecho propio, o sus delegados de dichas reuniones se elaborará un acta suscrita por todos los que intervinieron en ellas, las cuales serán archivadas y mantenidas en custodia por la supervisión.

3.3.16. El PROPONENTE establecerá en la propuesta las fuentes de materiales que utilizará en la ejecución del contrato, en caso de resultar favorecido; por lo tanto, EL MUNICIPIO no reconocerá costos adicionales por el cambio de dichas fuentes de materiales.

3.3.17. Los materiales, suministros y demás elementos que hayan de utilizarse en la construcción de las actividades, deberán ser de primera calidad en su género y adecuados al objeto a que se destinen. Para los materiales y demás procesos constructivos deberá cumplir con lo establecido en normas técnicas de materiales de construcción, así como los laboratorios y pruebas a realizarse.

3.3.18. La totalidad de sus costos deberán estar incluidos en los ítems de pago de las actividades de qué trata la presente Selección. El PROPONENTE favorecido con la adjudicación del Contrato se obliga a conseguir oportunamente todos los materiales y suministros que se requieran para la construcción de las actividades y a mantener permanentemente una cantidad suficiente para no retrasar el avance de los trabajos.

3.3.19. EL MUNICIPIO no aceptará ningún reclamo del constructor, por costos, plazos, falta o escasez de Materiales o elementos de construcción, o por cualquiera de los eventos contemplados en este numeral.



3.3.20. Los trabajos objeto de la presente Selección deberán ejecutarse de conformidad con las Especificaciones Particulares, los aspectos que ellas no regulen, se ejecutarán de acuerdo con lo estipulado en las especificaciones Generales. Las especificaciones particulares pueden complementar, sustituir o modificar, según el caso, las especificaciones generales de construcción, y prevalecen sobre las últimas.

3.3.21. El PROPONENTE favorecido deberá suministrar y mantener al frente de la obra de manera permanente el equipo necesario y suficiente, adecuado en capacidad, características y tecnología, para cumplir con los programas, plazos y especificaciones técnicas y ambientales de la obra; por lo tanto, los costos inherentes al equipo serán considerados en el análisis de precios unitarios de la propuesta.

3.4 LAS OBLIGACIONES ADMINISTRATIVAS Y JURÍDICAS QUE TENDRÁ EL CONTRATISTA, ADEMÁS DE LAS ESTABLECIDAS EN EL ALCANCE DEL CONTRATO, SERÁN

3.4.1 Todo el personal que labore al servicio del contratista debe ser competente para el desarrollo de la ejecución del contrato y deberá estar plenamente identificado, con equipo de seguridad y dotación reglamentaria para el tipo de servicio.

3.4.2 Desarrollar el servicio descrito por el Municipio de conformidad con la relación técnica descrita en el objeto y su alcance, con las calidades descritas o mejores.

3.4.3 Suscribir con el Supervisor o Interventor del Contrato el Acta de Inicio dentro de los tres (3) días hábiles siguientes previa entrega y verificación de requisitos de ejecución.

3.4.4 En cumplimiento de lo reglado en las normas legales pertinentes, especialmente del artículo 23, de la Ley 1150 de 2007 y del artículo 6, de la Ley 1562 de 2012, acreditar que se encuentra al día en el pago mensual de aportes al Sistema de Seguridad Social Integral (Salud, Pensión, Riesgos Profesionales y/o Laborales), así como los parafiscales propios del SENA, ICBF y Cajas de Compensación Familiar, cuando corresponda, como requisito para hacer los cobros del contrato respetando lo establecido por el Ministerio del trabajo frente a los IBC por ingresos. Igualmente, el Contratista deberá cumplir con las normas del Sistema General de Riegos Laborales, en especial las siguientes: a. Procurar el cuidado integral de su salud. b. Contar con los elementos de protección personal necesarios para ejecutar la actividad contratada, para lo cual asumirá su costo. c. Informar a la entidad la ocurrencia de incidentes, accidentes de trabajo y enfermedades laborales. d. Cumplir con las normas y reglamentos e instrucciones del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo SG-SST

3.4.5 Radicar oportunamente la cuenta de cobro o facturas según sea el caso.

3.4.6 No acceder a peticiones o amenazas de quienes actúen por fuera de la Ley con el fin de obligar a hacer u omitir algún acto o hecho. Cuando se presenten peticiones o amenazas, el contratista deberá informar inmediatamente de su ocurrencia a la entidad contratante y a las demás autoridades competentes para que ellas adopten las medidas y correctivos que fueren necesarios.

3.4.7 Mantener la reserva profesional sobre la información que le sea suministrada para la ejecución del objeto del contrato.

3.4.8 Obrar con lealtad y responsabilidad durante la ejecución del contrato, allegando equipos de calidad y que gocen de garantías de fábrica y legalidad.

3.4.9 Presentar al interventor o supervisor un informe de ejecución para cada pago que se efectúe, en el que se describa conforme al contrato las actividades cumplidas que dan lugar al pago.

3.5. VERIFICACIÓN DEL PLAN ANUAL DE ADQUISICIONES

Se verifica que los códigos asignados para este contrato, su relación y la oportunidad de su contratación se incluirán en el respectivo Plan Anual de Adquisiciones del Municipio.

CÓDIGO UNSPSC	SEGMENTO
77101500	Evaluación de impacto ambiental
77101600	Planeación ambiental
77101700	Servicios de asesoría ambiental
77101800	Auditoría ambiental
77101900	Servicios de investigación de contaminación
77102000	Servicios de reporte ambiental
77111500	Servicios de seguridad ambiental
77121700	Contaminación del agua
80101600	Gerencia de proyectos
81101500	Ingeniería civil y arquitectura
81102200	Ingeniería de transporte
81151500	Meteorología
81151600	Cartografía
81151800	Oceanografía e hidrología
81151900	Geofísica

3.6 AUTORIZACIONES PERMISOS, LICENCIAS Y/O CERTIFICACIONES

Como el objeto del contrato se refiere a la **REALIZAR EL ESTUDIO DETALLADO DE AMENAZA Y RIESGO POR AVENIDAS TORRENCIALES E INUNDACIONES DE LA QUEBRADA EL GUIRRE, EN EL SUELO URBANO DEL MUNICIPIO DE BELÉN, BOYACÁ, CON EL FIN DE DETERMINAR LAS CONDICIONES DE MITIGABILIDAD LAS ÁREAS IDENTIFICADAS CON CONDICIÓN AMENAZANTE, MEDIANTE LA EVALUACIÓN HIDROLÓGICA, HIDRÁULICA, GEOLÓGICA, GEOMORFOLÓGICA Y DE VULNERABILIDAD, CONFORME A LA NORMATIVIDAD VIGENTE EN MATERIA DE GESTIÓN DEL RIESGO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL**, el proyecto cuenta con aprobación de las autoridades de Planeación Municipal.

4 IDENTIFICACIÓN DEL CONTRATO A CELEBRAR Y SUS CONDICIONES ESENCIALES

4.1 TIPO DE CONTRATO

Se trata de un contrato de consultoría cuya tipología contractual está definida dentro del Estatuto General de Contratación de la Administración Pública (Ley 80 de 1993).

Está destinado a la realización de estudios necesarios para la ejecución de proyectos, estudios de diagnóstico, prefactibilidad o factibilidad.

Incluye, entre otras, la interventoría, asesoría, gerencia de obra o de proyectos, dirección, programación y la ejecución de diseños, planos, anteproyectos y proyectos.

La modalidad de selección por excelencia para este tipo de contratos es el concurso de méritos, debido a su naturaleza intelectual y técnica especializada.

4.2 PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo estimado para la ejecución del contrato será de **TRES (3) MESES**, contados a partir de la fecha de la firma del acta de inicio. Para la ejecución del contrato se requerirá, que el Municipio establezca la supervisión del contrato, se firme el acta de inicio, previa la aprobación de la garantía única por parte del Municipio y el Registro Presupuestal.

El plazo del contrato podrá adicionarse, sólo en caso de fuerza mayor o ejecución de hechos imprevistos antes de su vencimiento mediante documento suscrito por las partes, previa verificación por parte del Supervisor del cumplimiento del objeto contractual, los precios y las condiciones de ejecución del contrato, siempre y cuando sea conveniente y favorable para el Municipio de BELÉN.

4.3 LUGAR DE EJECUCIÓN Y/O ENTREGA

El objeto del contrato deberá ser ejecutado en las sedes rurales de las Instituciones educativas del Municipio de BELÉN.

4.4 CERTIFICADO DE DISPONIBILIDAD PRESUPUESTAL QUE RESPALDA LA CONTRATACIÓN

El valor del presente proceso de contratación es por la suma de **CIEN MILLONES DE PESOS ($100.000.000) M/CTE.,** respaldado con el certificado de disponibilidad presupuestal No **2026000160** de fecha **26** de **mayo** de **2026**, que se describe a continuación:

Código rubro	Descripción	Fuente	Valor
2.3.4503017.2.3.2.02.02.009.91199.142-45.1.3.3.1.00	Estudios de riesgo de desastres Gestión del riesgo de desastres y emergencias	1.3.3.1.00 RECURSOS DEL BALANCE DE LIBRE DESTINACIÓN	$100.000.000
TOTAL:			$100.000.000

4.5 FORMA DE PAGO

El valor del presente contrato será cancelado por la Entidad Contratante al Contratista mediante tres (3) pagos parciales, previa presentación de la cuenta de cobro o factura correspondiente, informe de actividades y demás documentos requeridos para el trámite de pago, así como la certificación de cumplimiento expedida por el supervisor del contrato, de acuerdo con las siguientes condiciones:

Primer pago: Correspondiente al treinta por ciento (30%) del valor total del contrato, que será cancelado una vez el Contratista acredite un avance físico y técnico igual o superior al treinta por ciento (30%) de ejecución del objeto contractual, debidamente verificado y certificado por el supervisor del contrato.

Segundo pago: Correspondiente al sesenta por ciento (60%) del valor total del contrato, que será cancelado previa entrega y recibo a satisfacción del estudio definitivo y de la totalidad de los

productos, documentos técnicos y demás componentes previstos en el alcance y las obligaciones contractuales, debidamente verificados y aprobados por el supervisor del contrato.

Tercer pago: Correspondiente al diez por ciento (10%) del valor total del contrato, que será cancelado previa liquidación del contrato y una vez se acredite la aprobación técnica del estudio por parte de la autoridad ambiental competente, CORPOBOYACÁ, o, en su defecto, la emisión de concepto técnico favorable respecto de los productos entregados, según corresponda al trámite aplicable.

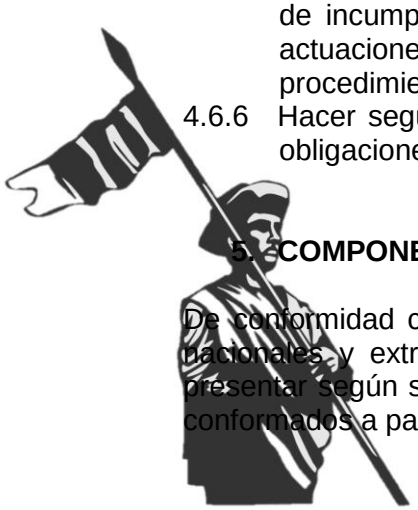
La Administración Municipal realizará los siguientes descuentos:

TIPO DE IMPUESTO	PORCENTAJE	DEL ORDEN
Retención por consultoría (Cuando aplique)	11%	Nacional (consultoría)
Rete IVA sobre la utilidad (Cuando aplique)	15%	Nacional (*)
Fondo de seguridad (Cuando aplique)	5%	Nacional (obra pública)
Estampilla adulto mayor	4%	Municipal
Estampilla de cultura	2%	Municipal
Rete ICA máximo	10 por 1000	Municipal
Estampilla justicia familiar	2%	Municipal
Tasa prodeporte	1%	Municipal

4.6 SUPERVISIÓN

La Supervisión del Contrato que se suscriba podrá estar a cargo de la Secretaría de Planeación y obras públicas del municipio, quien realizara la supervisión a las funciones de carácter técnico, administrativo, financiero y jurídico para lo cual deberá cumplir las siguientes actividades mínimas:

4.6.1 Verificar que el contrato se encuentre legalizado, perfeccionado y listo para su ejecución
4.6.2 Verificar el cumplimiento de los términos de ejecución del contrato y las fechas de cumplimiento.
4.6.3 Verificar el pleno cumplimiento por parte del contratista del objeto y las obligaciones contenidas en el contrato.
4.6.4 Impartir los cumplidos a satisfacción o cumplimiento de las reciprocidades del contrato
4.6.5 Informar por escrito a la Secretaría de Gobierno, de todos los actos y hechos constitutivos de incumplimiento por parte del contratista, y en general, dar parte a ella de todas las actuaciones de los mismos constitutivos de sanción o multa, para que la entidad adelante el procedimiento administrativo sancionatorio.
4.6.6 Hacer seguimiento a los informes que deba rendir el contratista y al cumplimiento de las obligaciones administrativas, y legales que se estipulen en el contrato.



5. COMPONENTE FINANCIERO

De conformidad con el Artículo 2.2.1.1.1.5.1., del Decreto 1082 de 2015; las personas jurídicas nacionales y extranjeras y los consorcios o uniones temporales y ofertas conjuntas, deberán presentar según su R.U.P la capacidad financiera, estará determinada por los siguientes índices, conformados a partir de información obtenida según la última actualización del R.U.P:

ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	VALOR EXIGIDO
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	ACTIVO CORRIENTE/PASIVO CORRIENTE	MÍNIMO 3
ÍNDICE DE ENDEUDAMIENTO	PASIVO TOTAL/ACTIVO TOTAL	MÁXIMO 0,30
RAZÓN DE COBERTURA DE INTERESES	UTILIDAD OPERACIONAL/GASTOS DE INTERESES	MÍNIMO 10

6. CAPACIDAD ORGANIZACIONAL

La capacidad organizacional es la aptitud de un proponente para cumplir oportuna y cabalmente el objeto del contrato en función de su organización interna. El Decreto 1082 de 2015 definió los indicadores de rentabilidad para medir la capacidad organizacional de un proponente teniendo en cuenta que está bien organizado cuando es rentable. El Proponente debe cumplir los siguientes indicadores con base en la información contenida en el RUP de cada oferente.

ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	VALOR EXIGIDO
RENTABILIDAD DEL PATRIMONIO	UTILIDAD OPERACIONAL / PATRIMONIO	SUPERIOR A 0.0
RENTABILIDAD DEL ACTIVO	UTILIDAD OPERACIONAL / ACTIVO TOTAL	SUPERIOR A 0.0

7. COMPONENTE DE EXPERIENCIA

7.1. EXPERIENCIA GENERAL

El proponente debe acreditar la ejecución de cuatro (4) contratos, que se encuentren debidamente terminados y liquidados, suscritos con entidades públicas o privadas y cuyo objeto esté relacionado con estudios de amenaza y/o riesgo y/o hidrología y/o cambio climático. El valor sumado de los contratos, deberá ser igual o superior al presupuesto oficial expresados en SMMLV, verificable en el Registro Único de Proponentes – RUP.

Cada contrato aportado como experiencia general debe estar clasificado en el RUP en TODOS los siguientes códigos UNSPSC

Contrato – Código UNSPSC
77 10 16 00: PLANEACIÓN AMBIENTAL
77 11 15 00: SERVICIOS DE SEGURIDAD AMBIENTAL
81 10 15 00: INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA

7.2. EXPERIENCIA ESPECIFICA

El proponente debe acreditar la ejecución de seis (6) contratos que se encuentren debidamente terminados y liquidados, suscritos con entidades públicas o privadas y cuyo objeto esté relacionado con el estudio de avenidas torrenciales. El valor individual de al menos tres (3) de los contratos aportados como experiencia específica, deberá ser superior al 100% del presupuesto oficial expresado en SMMLV.

Por lo menos uno de los contratos aportados como experiencia específica deberá contener en su alcance de ejecución como mínimo los siguientes ítems:

- Recopilar y revisar información relacionada con avenidas torrenciales
- Generación de propuestas de modelos conceptuales y matemáticos
- Generación de propuestas de criterios de selección de aplicativos computacionales
- Generación de propuestas de calibración de modelos
- Generación de propuestas de creación de escenarios.
- Generación/redacción de documentos técnicos
- Asistencia a salidas de campo

Al menos cuatro (4) de los contratos aportados como experiencia deben estar clasificados en el RUP en TODOS los siguientes códigos UNSPSC

Contrato – Código UNSPSC
77 10 15 00: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
77 10 16 00: PLANEACIÓN AMBIENTAL
77 11 15 00: SERVICIOS DE SEGURIDAD AMBIENTAL
81 10 15 00: INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
81 15 15 00: METEOROLOGÍA
81 15 16 00: CARTOGRAFÍA
81 15 18 00: OCEANOGRAFÍA E HIDROLOGÍA
81 15 19 00: GEOFÍSICA

8. PERSONAL MÍNIMO REQUERIDO

El proponente, está en libertad de establecer el número de personas que utilizará en el desarrollo de los trabajos, de acuerdo con la organización que dé a los mismos; sin embargo, para efectos de la evaluación de la propuesta, además del personal administrativo y auxiliar, deberá presentarse como mínimo, el siguiente personal profesional:

Cargo a desempeñar	Dedicación	Formación académica	Perfil
Director, Especialista en riesgo	30%	**Título profesional:** Ingeniero civil **Título adicional:** Título de posgrado en en gestión del riesgo de desastres y Maestría en ingeniería civil con énfasis en hidráulica e hidrología	**Experiencia General:** Experiencia general mínima de diez (10) años en el ejercicio de la profesión, contados a partir de la fecha de expedición de la matrícula profesional. **Experiencia especifica:** Acreditar experiencia como especialista en hidrología, para lo cual debe demostrar haber ejecutado como contratista o haber participado en el equipo de trabajo en cuatro (4) contratos suscritos y liquidados con entidades públicas o privadas cuyo objeto esté relacionado específicamente con estudios de

			hidrología y/o estudios de evaluación y/o zonificación de amenazas y/o riesgos por inundación y/o avenidas torrenciales y/o evaluación de crecientes.
Especialista en Geotecnia	50%	**Título profesional:** Ingeniero civil y/o ingeniero en transporte y vías o afines **Título adicional:** Título de posgrado en en gestión del riesgo de desastres y Maestría en ingeniería civil con énfasis en geotecnia	**Experiencia general:** Experiencia general mínima de diez (10) años en el ejercicio de la profesión, contados a partir de la fecha de expedición de la matrícula profesional. **Experiencia especifica:** Acreditar experiencia como especialista en geotecnia, para lo cual debe demostrar haber ejecutado como contratista o haber participado en el equipo de trabajo en cuatro (4) contratos suscritos y liquidados con entidades públicas o privadas cuyo objeto esté relacionado específicamente con estudios de amenaza y/o riesgo por inundación y/o avenidas torrenciales y/o movimientos en masa y participación en la construcción de guías metodológicas para la evaluación de riesgo por avenidas torrenciales.
Profesional en Geología	50%	**Título profesional:** Geólogo o ingeniero geólogo	**Experiencia general:** Experiencia general mínima de cuatro (4) años en el ejercicio de la profesión, contados a partir de la fecha de expedición de la matrícula profesional. **Experiencia especifica:** Acreditar participación en el equipo de trabajo en dos (2) contratos con entidades públicas o privadas en los que se evidencie el desarrollo de actividades de elaboración de cartografía geológica y geomorfológica a escalas semidetalladas y detalladas, enfocada a la zonificación de amenazas naturales
Especialista en Hidráulica e hidrología	50%	**Título profesional:** Ingeniero Civil **Título adicional:** Maestría en ingeniería civil con énfasis en hidráulica e hidrología	**Experiencia general:** Experiencia general mínima de diez (10) años en el ejercicio de la profesión, contados a partir de la fecha de expedición de la matrícula profesional. **Experiencia especifica:** Acreditar experiencia como especialista en hidráulica e hidrología, para lo cual debe demostrar haber ejecutado como contratista o haber



			participado en el equipo de trabajo en cuatro (4) contratos suscritos y liquidados con entidades públicas o privadas cuyo objeto esté relacionado específicamente en proyectos de modelación hidrológica e hidráulica para ríos y/o estudios de evaluación y/o zonificación de amenazas y/o riesgos por inundación y/o avenidas torrenciales y/o evaluación de crecientes.
Especialista en Gestión del Riesgo de Desastres	50%	**Título profesional:** Ingeniero civil y/o ingeniero en transporte y vías o afines **Título adicional:** Título de posgrado en gestión del riesgo de desastres y maestría en ingeniería civil.	**Experiencia general:** Contar mínimo con diez (10) años de experiencia general contados a partir de la fecha de expedición de la matrícula o licencia profesional. **Experiencia especifica:** Para lo cual debe demostrar haber ejecutado como contratista o haber participado en el equipo de trabajo en un (4) contratos públicos o privados relacionado con estudios de amenaza y/o riesgo por inundación y/o avenidas torrenciales y/o movimientos en masa y participación en la construcción de guías metodológicas para la evaluación de riesgo por avenidas torrenciales.
Ingeniero Auxiliar o de apoyo	30%	**Título profesional:** Ingeniero Civil	**Experiencia general:** Experiencia general mínimo de tres (3) años en el ejercicio de la profesión, contados a partir de la fecha de expedición de la matrícula profesional. **Experiencia especifica:** Para lo cual debe demostrar haber participado en el equipo de trabajo en un (1) proyecto relacionado con elaboración de cartografía y uso a escalas semidetalladas y detalladas, enfocada a la zonificación de amenazas naturales.

Cumplimiento.

DEFINICIONES:

- La experiencia profesional: Es la adquirida a partir de la terminación y aprobación de todas las materias que conforman el pensum académico de la respectiva formación profesional, tecnológica o técnica profesional, en el ejercicio de las actividades propias de la profesión o disciplina exigida para el desempeño del empleo.

- La experiencia relacionada: Es la adquirida en el ejercicio de empleos que tengan funciones similares a las del cargo a proveer o en una determinada área de trabajo o área de la profesión, ocupación, arte u oficio.
- La experiencia laboral: Es la adquirida con el ejercicio de cualquier empleo, ocupación, arte u oficio.
- La Experiencia docente: Es la adquirida en el ejercicio de las actividades de divulgación del conocimiento obtenida en instituciones educativas debidamente reconocidas.

9. DOCUMENTOS DE EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN DE LA OFERTA MAS FAVORABLE

Se efectuará la evaluación y calificación de la propuesta teniendo en cuenta lo dispuesto en el artículo 2.2.1.1.2.2.2 del decreto 1820 de 2015, teniendo en cuenta ofrecimiento más favorable de conformidad con la ponderación de los elementos calidad y precio soportados en puntajes o formulas y basados en los factores que se establecen más adelante y determinan el orden de elegibilidad.

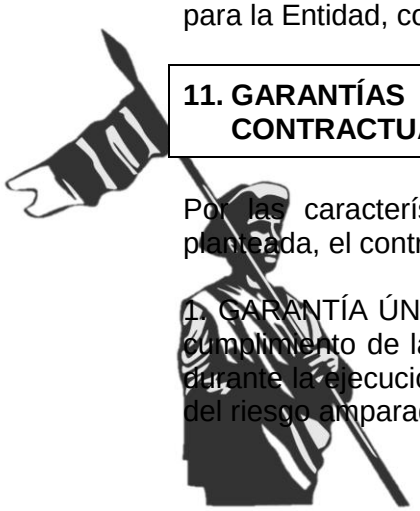
10. FIRMA Y PERFECCIONAMIENTO DEL CONTRATO

Una vez notificada la adjudicación del contrato, el proponente favorecido deberá presentarse a suscribir el contrato respectivo, dentro del término establecido en el cronograma numeral 1.11. Los requisitos de perfeccionamiento y ejecución del contrato se encuentran señalados en la minuta del contrato que se anexa a este Pliego de Condiciones.

10.1. CONSECUENCIAS DE LA NO SUSCRIPCIÓN DEL CONTRATO

Si el proponente favorecido no suscribe el contrato o no efectúa todos los trámites necesarios para cumplir los requisitos legales para iniciar su ejecución, dentro de los plazos establecidos para tal fin en el presente pliego de condiciones, se hará efectiva la garantía de seriedad de la oferta y quedará a favor de la Entidad, en calidad de sanción, el valor total de la misma, sin menoscabo de las acciones legales conducentes al reconocimiento de daños y perjuicios causados y no cubiertos por el valor de la garantía constituida. En este evento, la Entidad mediante acto administrativo debidamente motivado, podrá adjudicar el contrato dentro de los quince (15) días siguientes al vencimiento del término para suscribir el mismo o cumplir dichos requisitos, al proponente calificado en segundo lugar, siempre y cuando su propuesta también sea igualmente favorable para la Entidad, conforme con el numeral 12 artículo 30 de la Ley 80 de 1993.

11. GARANTÍAS DESTINADAS A AMPARAR LOS PERJUICIOS DE LA NATURALEZA CONTRACTUAL.



Por las características, la naturaleza del objeto contractual, los riesgos, la forma de pago planeada, el contratista deberá constituir a favor del Municipio las siguientes garantías:

1. GARANTÍA ÚNICA a favor de entidades estatales que presentará el contratista, que avalará el cumplimiento de las obligaciones a su cargo, surgidas del contrato, la cual se mantendrá vigente durante la ejecución del contrato y su liquidación y se ajustará a los límites, existencia y extensión del riesgo amparado.

La garantía única a favor del Municipio se formalizará en una póliza de seguro expedida por una compañía de seguros o entidad bancaria debidamente establecida en Colombia.

Esta póliza se distribuirá en el cubrimiento de los siguientes riesgos que afectan la ejecución del contrato:

AMPARO	SUFICIENCIA	VIGENCIA
Cumplimiento del Contrato	Para garantizar el cumplimiento de todas sus obligaciones contractuales y legales inherentes al Contrato, el pago de multas y cláusula penal pecuniaria, cuando se pacte en el contrato. El amparo de cumplimiento del contrato cubrirá a la entidad estatal contratante de los perjuicios directos derivados del incumplimiento total a parcial de las obligaciones nacidas del contrato garantizado, así como de su cumplimiento tardío o de su cumplimiento defectuoso, cuando ellos son imputables al **CONTRATISTA**. Este amparo será equivalente al VEINTE **por ciento (20%)** del valor total del Contrato	Igual al plazo del mismo más el termino pactado en el contrato o en los pliegos de condiciones de la contratación para su liquidación y en su defecto por Seis (6) meses más.
Pago de salarios, prestaciones sociales legales e indemnizaciones laborales:	Por una cuantía equivalente al diez (10%) del valor total del contrato	Una vigencia igual al plazo del mismo y tres (3) años más.
Calidad de del servicio	20% del valor del Contrato	Por el termino de TRES (3) años, contados a partir de la fecha en la cual la entidad recibe a satisfacción.

12. DE LOS ACUERDOS Y TRATADOS INTERNACIONALES

En atención a lo consagrado en el Artículo 2.2.1.1.2.1.1., del Decreto 1082 de 2015, la entidad para efectos del proceso de contratación determinará la aplicabilidad del acuerdo comercial siguiendo las siguientes reglas en orden consecutivo:

- Si la entidad estatal no hace parte de las entidades incluidas en el acuerdo comercial, el proceso de contratación no está cubierto por éste y en consecuencia no es necesario hacer análisis adicional alguno.
- Si la entidad estatal está incluida en el acuerdo comercial y el presupuesto oficial del proceso de contratación es inferior al valor a partir del cual el acuerdo es aplicable, el proceso de contratación no está cubierto y en consecuencia, no es necesario hacer análisis adicional alguno.

El valor a partir del cual el acuerdo se aplica es:

Acuerdo comercial	**Entidades Estatales del nivel municipal y departamental**	**Entidades Generales del nivel nacional**	**Entidades Especiales del nivel nacional**

Canadá	N/A	Bienes y servicios $145'556.000 Servicios de construcción $14.010'191.000	Bienes y servicios $714'000.000 Servicios de construcción $14.396'882.000
Chile	Bienes y servicios $560'408.000 Servicios de construcción $14.010'191.000	Bienes y servicios $145'556.000 Servicios de construcción $14.010'191.000	Bienes y servicios $616'448.000 Servicios de construcción $14.010'191.000
Estados Unidos	Bienes y servicios $1.021'549.000 Servicios de construcción $14.645'862.000	Bienes y servicios $145'556.000 Servicios de construcción $14.645'862.000	Bienes y servicios $457'683.000 Servicios de construcción $14.645'862.000
El Salvador Guatemala Honduras	Bienes, servicios y servicios de construcción $0		
Liechtenstein y Suiza	Bienes y servicios $560'408.000 Servicios de construcción $14.010'191.000	Bienes y servicios $364'265.000 Servicios de construcción $14.010'191.000	Bienes y servicios $616'448.000 Servicios de construcción $14.010'191.000
México	N/A	Bienes y servicios $146'992.000 Servicios de construcción $19.108'843.000	Bienes y servicios $734'956.000 Servicios de construcción $23.518'577.000
Unión Europea	Bienes y servicios $560'408.000 Servicios de construcción $14.010'191.000	Bienes y servicios $364'265.000 Servicios de construcción $14.010'191.000	Bienes y servicios $560'408.000 Servicios de construcción $14.010'191.000

Los valores en pesos colombianos para los Acuerdos Comerciales con Canadá, Chile, Estados Unidos, Liechtenstein, Suiza y la Unión Europea están vigentes hasta el 31 de diciembre de 2015.

El valor en pesos colombianos para el Acuerdo Comercial con México está vigente hasta el 31 de diciembre de 2014.

- Si la entidad estatal está incluida en el acuerdo comercial y el presupuesto oficial del proceso de contratación es superior al valor a partir del cual el acuerdo comercial es aplicable, la entidad estatal debe determinar si hay excepciones aplicables al proceso de contratación, si no hay excepciones el acuerdo es aplicable.

De conformidad con las anteriores consideraciones se deja constancia que el presente contrato estatal no se encuentra cobijado por acuerdos comerciales.

13. DEPENDENCIA RESPONSABLE
Responsable de la Elaboración del estudio Previo.
JEFFER IGNACIO ÁLVAREZ RODRÍGUEZ Secretario de Planeación y Ordenamiento Territorial

