	CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA – C.D.M.B.		
	ELABORÓ: Equipo Proceso Relaciones con Partes Interesadas	REVISÓ: REPRESENTANTE DIRECCIÓN SIGC	APROBÓ: DIRECTOR(A) GENERAL
CODIGO: A-PI-FO05 / VERSION: 5	ACTA DE REUNIÓN		

TEMA:	Acta de seguimiento al contrato de consultoría 12955-04 de 2020		ACTA No.	FECHA	
				DD	MM	AA
				22	03	2022
LUGAR:	Reunión presencial – Auditorio CDMB.		Hora Inicio	2:00 pm	
			Hora final	5:00 pm	

AGENDA		
No.	ORDEN DEL DIA	RESPONSABLE
1	Revisión del oficio – radicado de salida CDMB No. 2084 del 08 de marzo de 2022, que contiene observaciones y recomendaciones respecto a la revisión de los componentes de remoción en masa, inundación y avenidas torrenciales, trabajados a escala 1:25000.	CDMB - Consorcio
2	Revisar próximas actividades y/o comunicaciones en pro del desarrollo del contrato de consultoría	CDMB - Consorcio

No.	DESARROLLO ORDEN DEL DÍA
1	En las instalaciones del Auditorio de la CDMB se da inicio a la veintitresava reunión de seguimiento al contrato de consultoría 12955 -04 de 2020, dónde como primer punto del orden del día el Consorcio procedió a socializar los avances en la ejecución del Contrato No. 12955-04 de 2020 a través de una presentación de PowerPoint, y de forma paralela se procedió a dar respuesta a las observaciones y recomendaciones respecto a la revisión de los componentes de remoción en masa, inundación y avenidas torrenciales, trabajados a escala 1:25000; contenidas en el radicado de salida CDMB No. 2084 del 08 de marzo de 2022. El consorcio inicia la presentación relacionando las últimas comunicaciones mediante las cuales se ha remitido información a la CDMB: • Radicado CDMB 17228 del **19/11/2021** donde se hizo entrega de los informes PRELIMINARES del estudio de amenaza por inundación y avenidas torrenciales, y el estudio de la vulnerabilidad física de la infraestructura urbana y rural. • Radicado CDMB 18931 del **27/12/2021** donde se hizo entrega de la base de datos preliminar del ANÁLISIS DE SUSCEPTIBILIDAD POR MOVIMIENTOS EN MASA a escala 1:25000.

- Radicado CDMB 19013 del **28/12/2021** en respuesta al radicado CDMB No. 0016977 del 09/12/2021 donde se da solución a las observaciones y recomendaciones efectuadas por la Entidad respecto a la información de los componentes de: Inundación, Avenidas Torrenciales y las variables de Geología, Geomorfología y Coberturas a escala 1:25000. También se resume la metodología aplicada para la zonificación de avenidas torrenciales a escala 1:25000 y se entregan nuevamente los informes del estudio topográfico y batimétrico

Consecutivamente el personal adscrito al consorcio mostró a través de la presentación de PowerPoint los avances en la ejecución de los componentes de:

1. INFORMACIÓN GEOESPACIAL, que incluye las variables de Geología, Geomorfología y Coberturas de la tierra, a escala 1:25000 – 1:5000 y 1:2000
2. SUSCEPTIBILIDAD Y AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA – escala 1:25000
3. AMENAZA POR INUNDACIÓN Y AVENIDAS TORRENCIALES, a escala 1:25000 – 1:5000 y 1:2000

Lo anterior, también con el objetivo de dar respuesta a las observaciones y recomendaciones contenidas el oficio con radicado de salida CDMB No. 2084 del 08 de marzo de 2022.

Aclarando que la mayoría de observaciones efectuadas en el referido oficio, son similares para todos los municipios, razón por la cual se presenta todo el trabajo desarrollado para el municipio de California, con el compromiso de que una vez sean validados los ajustes por el personal técnico y profesional de la CDMB, se replicarían las correcciones a los demás municipios.

1. INFORMACIÓN GEOESPACIAL – GENERALIDADES:

El personal adscrito al consorcio encargado de desarrollar este componente, explica que se interpretaron las unidades geológicas superficiales a escala 1:25000 a partir de información satelital, base cartográfica, base temática geológica a escala 1:100000 y modelos digitales del terreno, y que se realizó la clasificación de las UGS y la calidad de la roca dentro de cada área municipal

Así mismo, se socializa que también para cada municipio, se realizó la cartografía de las unidades geológicas para ingeniería a escala básica (1:5000), para los respectivos corregimientos y en la zona del casco urbano municipal.

Seguidamente, se explica que para el análisis de los elementos geomorfológicos (escala de detalle 1:2000) se utilizaron mapas base o imágenes satelitales disponibles para encaminar la fotointerpretación, junto con el análisis de variables como el mapa de pendientes, el mapa de sombras y los registros históricos nacionales para el inventario de movimientos en masa. Se interpretaron los geomorfológicos a escala 1:2000 a partir de

información satelital, base cartográfica a escala 1:5000 y modelos digitales del terreno. Identificando ambientes morfogenéticos, límites entre subunidades y rasgos geomorfológicos actuales; acompañado del análisis dinámico de movimientos en masa en diferentes estados dentro del territorio municipal, consiguiendo parámetros morfométricos y características de actividad y distribución de cada uno.

- Finalmente, para este componente, se aborda la observación CDMB *"No se logra evidenciar la integración de la información de los puntos críticos, según la base de datos actualizada suministrada anteriormente por SURYT y los puntos de eventos tenidos en cuenta para la zonificación a escala 1: 25.000*", por lo tanto se presenta la verificación de la información y base de datos SURYT en la GDB final para movimientos en masa, aclarándose que la base de datos SURYT se tomó como un insumo para verificar movimientos en masa para visitas en campo, y que esta base de datos no se puede vincular a la base de datos actualizada ya que muchos de los puntos corresponden a procesos erosivos y no cuentan con la información solicitada por el SGC para incorporar estos elementos a la base de datos SIMMA para la caracterización de un movimiento en masa; no obstante, se tiene el SHP con los puntos, así mismo se verificaron los puntos de la base de datos SURYT en campo y los movimientos que cumplían las especificaciones para clasificarse como catálogo o inventario se relacionaron en la base de datos entregada. Como complemento de la explicación se presentó el mapa de movimientos en masa generado para el municipio de California, donde se evidenció los puntos de inventario y catalogo tenidos en cuenta con su respectiva descripción como ID del movimiento, tipo de movimiento, y estado.

1.1. RESPUESTA AL OFICIO CON RADICADO DE SALIDA CDMB No. 2084 DEL 08 DE MARZO DE 2022 - PARA EL COMPONENTE DE REMOCIÓN EN MASA.

Escala 1:25000

- Se entrego Informes, modelos digitales del terreno y planos en formatos (.PDF, .MPK, .GDB, .MXD)
- Se entregaron archivos en formato (.MPK) por municipio lo cual logra minimizar los posibles errores en el cargue de la información de la GDB al aplicativo SIG.
- Los archivos de este componente en formato (.MXD/.SHAPE) entregados están en una versión de ArcGIS más reciente a la disponible en la CDMB; por tanto, solicitamos el favor de entregar una versión adicional 10.1. Esto teniendo en cuenta que únicamente fue posible revisar los anexos de los mapas de Geología, Geomorfología, Cobertura de la Tierra y Usos del Suelo (Formato PDF y/o JPEG) faltaron los mapas de pendientes y morfodinámica (inventario) como anexos.

Respuesta consorcio: La versión entregada fue en el ArcGIS 10.5, no obstante, a partir del ajuste de todos los planos se generará un nuevo archivo de "ArcMap Document" con una versión antigua (10.0/Versión plana). Esto permitirá revisar plenamente las características de cada

variable.

- Así mismo no se observó capítulo en el documento de Amenaza ni de Susceptibilidad a la Amenaza, del último se pudo ver que se enviaron los anexos, pero no se encontró documento que aclare cuáles fueron los factores a tomar en cuenta para determinar dicha susceptibilidad.

Respuesta consorcio: Ajustado en informe. El análisis fue incluido en el informe con los capítulos de susceptibilidad y de amenaza con sus respectivas descripciones de insumos, factores condicionantes (susceptibilidad) y factores detonantes (amenaza). Informe que corresponde al Anexo general 12, numeración asignada a cada componente con base en el alcance de la consultoría.

- En los mapas tanto de Unidades Geológicas Superficiales, Subunidades geomorfológicas, Cobertura de la tierra y Usos del suelo a escala 1:25.000 se observa que la leyenda gráfica no corresponde a las descripciones.

Respuesta consorcio: Se realizaron las correcciones pertinentes

- También se observan muchas unidades que aparecen en el mapa y que no aparecen en la descripción dentro del mismo mapa y viceversa; también muchas de estas leyendas o descripciones están mal escritas o en otros casos se encuentran repetidas, por lo cual se requiere una debida revisión a este tema.

Respuesta consorcio: Se corroboró que el archivo de UGS está con las unidades que se trabajaron en campo sin embargo se verificará estas observaciones en el mapa y el documento

- Agregar a los mapas la parte de localización de la zona (Localización departamental, municipal) no presenta una grilla de coordenadas.

Respuesta consorcio: Dado el detalle de estos mapas dentro del mapa general, no se generó la grilla ya que no era visible esta información, se procederá a verificar y realizar las correcciones pertinentes.

- Por otro lado, hace falta que se coloque el logo de la CDMB en los mapas.

Respuesta consorcio: Se realizaron las correcciones pertinentes y la plantilla mostrada en la mesa de trabajo del día 22 de marzo de 2022, es aprobada por el equipo técnico y profesional de la CDMB

- En cuanto a los mapas de UGS y Sub-unidades geomorfológicas hacen falta los perfiles geológicos y geomorfológicos, respectivamente.

Respuesta consorcio: En reuniones con el equipo de la CDMB y el Consorcio se estableció y se aprobó una plantilla de salida para los productos gráficos que no incluía los perfiles geomorfológicos y geológicos.

- Se deben seguir los lineamientos de elaboración y presentación de los mapas según el Servicio Geológico Colombiano con el fin de obtener una mayor comprensión y orden del resultado obtenido del estudio.

Respuesta consorcio: Se siguieron los lineamientos generados por entidades como el IGAC y el Servicio Geológico Colombiano, y se trabajó con la plantilla aprobada por el equipo CDMB – Consorcio en reunión el mes de octubre de 2021, por consiguiente, es necesario qué se especifique qué lineamientos no se encuentran dentro de los planos.

- Se recomienda que a los mapas se les implemente más dinamismo que se utilicen hillshade, mapas de relieve, entre otros, para que estos no queden tan sobrios; también se recomienda revisar los centros poblados porque en ciertos sectores no aparecen (cascos urbanos, caseríos, entre otros).

Respuesta consorcio: Entre los lineamientos del SGC para la elaboración de mapas no se elaboran mapas con modelos de sombras por debajo de la capa temática, el mapa solo se debe presentar con la capa temática y convenciones cartográficas.

- Se solicitan los datos de los componentes graficados en tablas en formato (.xlsx), para revisar el formato y la estructura de los metadatos, ya que son archivos base para realizar las proyecciones y actualizaciones futuras de los datos en un posible modelamiento.

Respuesta consorcio: Dentro de los productos entregables no se relacionó este tipo de archivos, esta información se puede consultar en la tabla de atributos de cada variable dentro de la base de datos.

- Realizar una verificación de los datos graficados para determinar el posible error por proyección de sistema de coordenadas adoptado para los mapas entregables.

Respuesta consorcio: Todos los datos graficados se encuentran el sistema de coordenadas Magna SIRGAS Colombia, con origen Bogotá Falso Este 1.000.000 Falso Norte 1.000.0000.

Documentos:

- Se observó al igual que en los mapas que muchas unidades son nombradas, pero no son descritas y viceversa.

Respuesta consorcio: Se realizaron las correcciones pertinentes

- También se observó que muchas unidades descritas no presentan fotografías, las cuales deberían llevarlas.

Respuesta consorcio: No todas las unidades llevan fotografía ya que por cuestiones geográficas o de orden público no se pudo ingresar a todos los lugares y no se encuentran imágenes satelitales con buena resolución para incorporarlas al documento. Se aclara que a las unidades que no se pudieron verificar en campo se interpretaron a partir de modelos digitales del terreno.

- Se nota que no hay un orden en la ubicación de fotografías, imágenes, tablas y gráficas, se evidencio que hay fotografías, mapas de un tema en la parte de otro tema totalmente diferente, se debe revisar este aspecto porque provoca desorientación en su interpretación del

documento.

Respuesta consorcio: Hay fotografías en las cuales se observan más de una unidad, en la reseña se colocan las unidades que representan, pero no se repite la imagen, de igual forma se verificará esta observación en los documentos y se realizará si es pertinente la respectiva corrección

- Verificar la numeración de tanto imágenes como tablas, ya que en varios casos se encontraba errónea.

Respuesta consorcio: Se realizaron las correcciones pertinentes

- Así mismo verificar los nombres de las figuras, tablas, imágenes porque hay unas que tienen nombres los cuales no corresponden.

Respuesta consorcio: Se realizaron las correcciones pertinentes.

- Por otro lado, se observó que hay varios temas o definiciones que no se explican o se les hizo una muy breve explicación la cual se debería mejorar como por ejemplo el tema de unidades de roca, unidades de suelo, morfometría, pendientes, entre otros.

Respuesta consorcio: Según los lineamientos del SGC se describe la unidad con las características principales de que determina una UGS, la descripción de las diferentes unidades litológicas se realiza en el marco teórico. En relación a otras características morfométricas se considera redundante incorporar la teoría que explica la caracterización morfométrica en la guía metodológica, por lo tanto, se realiza una breve descripción del modelo de pendientes que no representa un mapa, es un insumo para interpretar las UGS y SGMF; sin embargo, en el anexo 12D que presenta la información para la zonificación de la amenaza por movimientos en masa se incluye información detallada que sí es requerida para el análisis.

- En la parte de Usos del Suelo no se explicó qué metodología se utilizó para su clasificación y que parámetros se tomaron para ello.

Respuesta consorcio: La guía metodológica relaciona los métodos e insumos que se trabajan para cada una de las variables, sería redundante transcribir los procesos plasmados en la guía metodológica, por lo tanto, en todos los planos de cobertura y uso de suelo se reseña la metodología corine land cover utilizada para la interpretación de coberturas y usos del suelo.

- Por otra parte, en cuanto a las imágenes hay algunas que no presentan buena resolución como el mapa de pendiente, el mapa de distribución espacial.

Respuesta consorcio: Las pendientes no son un mapa, corresponden a un insumo para la interpretación de UGS y SGMF; sin embargo, en el anexo 12D que presenta la información para la zonificación de la amenaza por movimientos en masa se incluye información detallada que sí es requerida para el análisis.

- Se requiere que las páginas de los documentos estén debidamente numeradas.

Respuesta consorcio: Las páginas se encuentran numeradas en los documentos, sin embargo, se verificará la observación y realizará si es

pertinente la respectiva corrección.

Mapas a Escala 1:5000 en el documento

- Los mapas en esta escala no se lograron apreciar con buen detalle porque no se encontraban como anexos, solo se pudieron ver en el documento como imagen en donde la resolución no era buena. Estos mapas les hacen falta la base cartográfica, no había vías, viviendas, drenajes.

Respuesta consorcio: Se realizaron las correcciones pertinentes

- No presentan grilla de coordenadas.

Respuesta consorcio: Los mapas presentan grillas, sin embargo, se verificará estas observaciones y se realizará la respectiva corrección.

- No tienen convenciones básicas.

Respuesta consorcio: Se presentan las convenciones básicas de leyenda, escala y norte, al ser un plano incorporado en el informe, sin embargo, se verificará estas observaciones y se realizará la respectiva corrección

- Tampoco tienen mapa de localización.

Respuesta consorcio: Al ser un mapa de informe no se ubican otros elementos que saturan de información el mapa, impidiendo observar lo que se quiere representar en el mapa.

- Por otro lado, hace falta que se coloque el logo de la CDMB en los mapas.

Respuesta consorcio: Se realizaron las correcciones pertinentes y la plantilla mostrada en la mesa de trabajo del día 22 de marzo de 2022, es aprobada por el equipo técnico y profesional de la CDMB.

- No siguieron los lineamientos de presentación según el Servicio Geológico Colombiano en cuanto a la elaboración de mapas.

Respuesta consorcio: Los mapas cuentan con los lineamientos establecidos por el Servicio Geológico Colombiano, por lo tanto, es necesario que se especifique cuáles lineamientos no se encuentran en los mapas

- Se requiere una revisión y corrección en cuanto a estos documentos y/o archivos.

Respuesta consorcio: Se realizaron las correcciones pertinentes

Finalmente, a continuación, se mencionan requerimientos adicionales por Municipio.

California:

Mapas:

Escala 1:25000

- Se recomienda que estén anexos los mapas de estructuras geológicas con relación a movimientos en masa.

Respuesta consorcio: No se incluyeron ya que no hacen parte de lo solicitado para la zonificación, se tomaron como un elemento adicional para observar la relación de las estructuras con los movimientos en masa.

- La leyenda en símbolos no concuerda con la descripción de la misma, hay unidades que no aparecen o se repiten como por ejemplo:

  UGS: Rbalmta, Rbata, Rbgpr, Rbnbnb, Rmata, Rmcaltt, Rmcl, Rmcldl, Rmgdgp, Rmgpr, Rmldl, Rmldp, Rmltp, Rmlts, Rmmgdgp, Rmmtpr, Rmnbnbnb, Rmzgp, Rramfu, Rrata, Rrcltrs, Rrct, Rrgpr, Srgpr, Sta, Rmlfl, Rmlfp, Rmnbnb, Rragp, Rrnbanb, Rrnbn, Srnbanb, Srnbnb.

  SGMF: Glo, Gclg, Gesml, Gmfla, **Rmlfl, Rmlfp, Rmnbnb, Rragp, Rrnbanb, Rrnbn, Srnbanb, Srnbnb.**

Respuesta consorcio: Se verificará esta observación, sin embargo, las unidades resaltadas no corresponden a unidades geomorfológicas y en el mapa de SGMF tampoco aparecen estas unidades, estas son unidades de roca y suelo.

- Los mapas no presentan una buena visualización de los asentamientos y/o cascos urbanos.

Respuesta consorcio: No se ubicaron todos los asentamientos con el fin no saturar de información el mapa.

- No presentan los lineamientos del Servicio Geológico Colombiano (SGC).

Respuesta consorcio: Los mapas se realizaron siguiendo los lineamientos del Servicio Geológico Colombiano, por lo tanto, es necesario que se especifique qué parámetros no se ajustan a los lineamientos del SGC

- Los mapas de localización no presentan grillas de coordenadas.

Respuesta consorcio: Por el tamaño y la ubicación de estos mapas de localización no se ubicó la grilla ya que esta información no se alcanzaba a apreciar con claridad.

- No hay mapas de Pendientes y de Inventario de Movimientos en Masa como anexos, solo se presenta en el documento y están en mala resolución.

Respuesta consorcio: Las pendientes no se generan como un mapa, ya que estos representan un atributo para el desarrollo geomorfológico, se adjuntó en el documento por la relevancia para interpretar las UGMF pero así mismo se utilizaron otras variables como la curvatura del terreno y el mapa de orientación, para los cuales tampoco se debe generar mapa porque son insumos al igual que la pendiente para la interpretación geomorfológica; sin embargo, en el anexo 12D que presenta la información para la zonificación de la amenaza por movimientos en masa se incluye información detallada que sí es requerida para el análisis.

- Para los mapas de UGS y SGF hacen falta los cortes geológicos y geomorfológicos, respectivamente.

Respuesta consorcio: En reuniones con el equipo de la CDMB y el Consorcio se estableció y se aprobó una plantilla de salida para los productos gráficos que no incluía los perfiles geomorfológicos y geológicos.

Escala 1:5000

- Los mapas no se encuentran en anexos.
- No presentan Base cartográfica.
- No tienen grilla de coordenadas.
- No presentan convenciones básicas.
- No tienen mapa de localización.

Respuesta consorcio: La información básica no estaba relacionada en los oficios remitidos a la CDMB, lo cual se realizará formalmente una vez quedé totalmente validados los estudios a escala 1:25000 y conforme a la plantilla aprobada se ajustarán los mapas a escala 1:5000

- No siguen los lineamientos del SGC.

Respuesta consorcio: Especificar cuáles lineamientos de SGC no se tomaron en cuenta en el desarrollo de los mapas dentro del informe.

Documento:

- Hay unidades que se nombran y no aparecen en la descripción y viceversa, como, por ejemplo:

  UGS: Rbnbanb, Rrgdgp, Rrcgp, Rmgdgp, Rmmzgp, Rmmagp, Rmmcgp, Rmmgdgp, Rrata, Rmata, Rrcltrs, Rmldp, Rrct, Rmcaltt, Rrlts, Rmlts, Rmldl, Rmcl, Rramfu, Rmcldu, Sale, Srnbanb, Stco.

  SGMF: Dlea, Dleab, Gflv.

Respuesta consorcio: Se realizaron las correcciones pertinentes

- Varias unidades identificadas no presentan fotografías, como:

  UGS: Rbnbanb, Rbnbnb, Rmnbanb, Rmmnbanb, Rmmnbnb, Rbgdpr, Rrgdpr, Rmmtpr, Rmcgp, Rmmagp, Rmmcgp, Rmmgdgp, Rbalmta, Rrata, Rmldp, Rmcaltt, Sale, Srnbanb, Stcgf, Stdg.

Respuesta consorcio: Se realizaron las correcciones pertinentes

- En cuanto a la morfometría solo se nombra, no se describe, le falta darle más contexto.

Respuesta consorcio: La morfometría es un insumo para la interpretación de SGMF, la relevancia incide en el análisis de las UGMF.

- No se ve ninguna tabla en donde se clasifiquen las pendientes. ¿De qué rango a que rango van?, ¿cuánto es el porcentaje del área total para cada rango?

Respuesta consorcio: La clasificación de las pendientes se encuentra en la guía metodológica, siguiendo la recomendación anterior se deberían trascribir todos los parámetros y procesos descritos dentro de la guía metodológica.

- El mapa de pendientes presente en el documento es de mala resolución, no se observan los lineamientos requeridos por el SGC.

Respuesta consorcio: Especificar cuales lineamientos no se cumplieron para el desarrollo de los mapas de pendientes, se mencionan las pendientes, pero se enfatiza nuevamente en que este es un insumo para interpretar las SGMF. El mapa de pendientes se elaboró según los rangos de pendientes descritos en la guía metodológica

- No hay mapa de inventario de movimientos en masa, lo que hay es una distribución espacial. Falta tabla en donde se tomen los atributos más importantes para realizar un inventario (Ver Guía Metodológica para la Zonificación de Amenaza por Movimientos en Masa Escala 1:25.000 del SGC)

Respuesta consorcio: La información del inventario y catálogo se presentó en la GDB temática como ProcesoMorfodinámicoPT (catálogo) y ProcesoMorfodinámicoPG (inventario), los cuales contienen en la tabla respectiva de cada capa, la información recomendada por la guía metodológica. Se procederá a elaborar el respectivo mapa.

- En el capítulo de Morfodinámica porque se están mostrando puntos críticos sin aún tener el capítulo de geotecnia.

Respuesta consorcio: Se consideran puntos críticos a las áreas o ubicaciones donde actualmente se identifican procesos morfodinámicos activos, estos sectores presentan condiciones de inestabilidad y adicionalmente son sectores de interés para la toma de datos geotecnicos. Adicionalmente en la guía metodológica del SGC, los puntos de inventario son el insumo más importante para la zonificación y validación de los modelos en el

momento en que se cambie de escala.

- En el capítulo de Cobertura de la tierra no presentan fotografías o se encuentran en desorden.

Respuesta consorcio: Se presentaron fotografías solamente para las coberturas a las cuales se logró tener acceso. Hay que recordar que esta variable ser realizó mediante fotointerpretación en las zonas a las cuales no se pudo ingresar

- Para los usos del suelo no presentan cuál fue la metodología que se utilizó para su clasificación, así mismo no se observan descripciones ni fotografías de estos usos.

Respuesta consorcio: La clasificación del uso del suelo se realiza según la metodología descrita en la guía metodológica del SGC, de igual forma que se expresó anteriormente, no se encuentra prudente transcribir el proceso estipulado en la guía metodológica, teniendo claridad que el estudio se realizó con base en los requerimientos de la misma, para la zonificación de movimientos en masa a escala 1:25000.

El equipo profesional y técnico de la CDMB, en conclusión para este componente, manifiesta estar de acuerdo con los ajustes realizados, pero solicita:

- Sean entregadas las tablas de atributos. Ante lo cual el consorcio aclara que toda capa tiene información espacial (puntos, líneas, polígonos) y atributos (campos con información), almacenados en la GDB. Es por esto que cuando entregamos SHAPES O GDB, también se entregan los atributos añadidos, los cuales se pueden exportar a tablas o a Excel en el momento que lo requiera el personal de la CDMB.
- Se siga entregando la información empaquetada de todas las fuentes de datos de referencia en un único archivo. MPK.
- Solicita que los mapas temáticos incluyan la base cartográfica la cual se estableció en la reunión con su leyenda, grillas y demás planteado.
- Aprueba que la información sea entregada en “ArcMap Document” con una versión antigua (10.0/Versión plana). Esto permitirá revisar plenamente las características de cada variable.
- Se aprueba lo manifestado por el consorcio en cuanto a la verificación de la información y base de datos SURYT en la GDB final para movimientos en masa, considerando que el consorcio aclaró que la base de datos SURYT se tomó como un insumo para verificar movimientos en masa para visitas en campo, y que esta base de datos no se puede vincular a la base de datos actualizada ya que muchos de los puntos corresponden a procesos erosivos y no cuentan con la información solicitada por el SGC para incorporar estos elementos a

la base de datos SIMMA; no obstante la información si se puede evidenciar en shp.

2. ZONIFICACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD Y DE LA AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA – ESCALA 1:25000

El consorcio inicia la explicación de este componente, aclarando que la información de susceptibilidad, se entregó en el mes de diciembre de 2021 de forma preliminar para constatar los avances de la evaluación de esta temática en la amenaza por remoción en masa. Es por esto que los detalles cartográficos y salidas gráficas también son preliminares. Por tal razón tampoco se anexó el documento respectivo con todos sus soportes. No obstante, ya se tiene la versión final de la información y se procederá a la respectiva entrega.

Para la Zonificación de Amenaza por Movimientos en Masa, mediante la aplicación de la metodología propuesta por el Servicio Geológico Colombiano (SGC) publicada en el año 2017, se describe el procedimiento a desarrollarse para definir las zonas de amenaza alta, media y baja, principalmente realizando el análisis en tres etapas como son:

A. Caracterización ambiental, donde se definen los factores condicionantes, geología, geomorfología, cobertura de la tierra y uso del suelo.
B. Inventario de procesos morfodinámicos y análisis de susceptibilidad, por medio de un análisis estadístico multivariado
C. Caracterización de la amenaza por medio del análisis probabilístico de los factores detonantes, lluvia y sismo, sus aspectos y criterios generales y validación de los resultados.

Para el análisis de la susceptibilidad del terreno a la ocurrencia de movimientos en masa se aplicó un método estadístico bivariado “Pesos de evidencia” (WofE), en este método se evaluaron los patrones de asociación entre los factores condicionantes (pendiente, curvatura, Unidades Geológicas Superficiales, Sub-Unidades Geomorfológicas, Uso del Suelo y Unidades de Coberturas de la Tierra), respecto a las áreas inestables (inventario de movimientos en masa de tipo deslizamiento) mediante el cálculo de pesos.

Los factores condicionantes definidos para el cálculo de la función de susceptibilidad por movimientos en masa fueron rasterizados e incluyen las Unidades Geológicas Superficiales, las Unidades de Cobertura de la Tierra, Unidades de Uso del Suelo y como parte de la geomorfología, las variables morfométricas correspondientes a pendientes y curvatura y Subunidades Geomorfológicas.

Para el modelamiento de la susceptibilidad, de acuerdo con el método estadístico bivariado se calcularon los pesos de cada variable o factores condicionantes de movimientos en masa basados en la presencia o ausencia de los movimientos dentro del área de estudio. El modelamiento también se basa en la suposición de que los futuros movimientos ocurrirán en condiciones similares a aquellas que han contribuido a la ocurrencia de pasados movimientos y se asume que dichos factores permanecen constantes en el tiempo. Los pesos se calcularon con base en las probabilidades en términos de pixeles consideradas dentro del modelo de Van Westen (1993).

Una vez obtenidos los pesos finales para cada clase de cada variable se realiza una suma algebraica para el cálculo de la susceptibilidad; seguidamente se realiza el ajuste de la función que se calcula a partir de una curva de éxito, en el que se representa para 100 rangos de susceptibilidad y su respectiva área acumulada, el porcentaje de área deslizada en cada una de ellas con la muestra usada para el cálculo de la función de susceptibilidad. Posteriormente, se efectuó el cálculo de la función de susceptibilidad con la muestra de validación **para el municipio de California, en el cuál la curva de éxito es del 97.9%, de modo que se puede establecer que los datos sí exhiben una relación directa con las condiciones naturales del terreno, según los resultados presentados.**

Lo anterior, considerando lo descrito en la guía metodológica para la zonificación de amenaza por movimientos en masa escala 1:25.000 del SGC, capítulo 4.3.2.3 - Curva de éxito y validación "Una vez que la curva esté construida se deberá evaluar el área bajo la curva (ABC), para establecer la calidad de ajuste de los datos. Cuanto más pronunciada sea la parte inicial de la curva y mayor el ABC, mejor será la capacidad de la función para describir la distribución de los movimientos en masa. **Un porcentaje aceptable de ajuste debe ser mayor a 70%**" (SGC, 2017).

Así mismo el equipo profesional del consorcio, explicó que para determinar la posibilidad de ocurrencia de un movimiento en masa se analizan por separado tres tipos de deslizamientos: deslizamiento, caída y flujo, de acuerdo con la guía metodológica para la zonificación de amenaza por movimientos en masa escala 1: 25.000, Capítulo 1.1.2 Análisis de la susceptibilidad, "Con el fin de estimar la contribución relativa de cada factor condicionante (geología, geomorfología, cobertura de la tierra y uso del suelo), se propone la aplicación de un método estadístico bivariado denominado "Pesos de Evidencia" (WofE, por sus siglas en inglés), el cual se basa en la teoría de probabilidad bayesiana para determinar la posibilidad de ocurrencia de un movimiento en masa (deslizamientos, caídas y flujos) dado que existen unos factores condicionantes. Todos los resultados se deben validar con el inventario de procesos morfodinámicos. Las categorías de susceptibilidad están basadas en el número o densidad de deslizamientos por área, o también en la probabilidad espacial relativa a la zona de estudio. Una vez obtenida la susceptibilidad del terreno debe ser representada cartográficamente en cuatro clases o categorías (baja, media, alta y muy alta)".

Posteriormente, también se aclara que siguiendo la guía metodológica para la zonificación de amenaza por movimientos en masa escala 1:25.000, para la caracterización de la amenaza es necesario integrar las categorías de susceptibilidad alta y muy alta, de tal manera que se cuente solo con tres categorías de amenaza de acuerdo con la normatividad vigente (Decreto 1807 de 2014). De esta forma se tendrán tres categorías de amenaza (Alta, Media y Baja).

Seguidamente, se expone que la definición de la amenaza por movimientos en masa complementa lo establecido a nivel de susceptibilidad definiendo la probabilidad espacial, temporal y magnitud de los detonantes que los generan. De acuerdo con la guía metodológica para la zonificación de amenaza por movimientos en masa escala 1:25.000, "Considerando la incertidumbre y las posibles limitaciones de información de precipitaciones y sismos que detonan movimientos en masa, se propone en conservar los límites espaciales de las categorías del mapa de susceptibilidad en el mapa de amenaza y caracterizarlas en términos de su probabilidad espacial, su probabilidad temporal y su magnitud (van

Westen et al., 2014)".

En cuanto a la caracterización de la amenaza, se tuvo en cuanta lo descrito en la guía del SGC: Una vez definida la susceptibilidad, esta se debe caracterizar con la frecuencia de ocurrencia de los tipos de movimientos en masa analizados (deslizamientos, caídas y flujos). Idealmente se deberían conocer todos los movimientos en masa detonados por un mismo factor (lluvia o sismo) en una región determinada con el fin de definir la probabilidad temporal de ocurrencia de un movimiento en masa. Sin embargo, considerando las limitaciones de información se pueden emplear alternativas con base en métodos estadísticos o el conocimiento del área"; por lo tanto, el personal adscrito al consorcio procede a explicar que:

Para el detonante lluvia, en la mayoría de los movimientos en masa (deslizamientos, caídas y flujos) tanto del inventario levantado en campo, como la base de datos recopilados del SIMMA, la fecha de ocurrencia del movimiento es incierta y en su mayoría fue registrada con la fecha del levantamiento en campo. Por esta razón, la probabilidad temporal y la magnitud de la lluvia detonante también son inciertas. Lo anterior condiciona que, la caracterización y descripción de cada categoría de la amenaza presente incertidumbre, dada la carencia de información temporal confiable que permita definir adecuadamente su clasificación.

En el caso del detonante sismo, en este proyecto NO se tiene información detallada de movimientos en masa detonados por sismos, eliminando la posibilidad de realizar el cálculo de probabilidad temporal en relación con los factores detonantes, en este caso, de acuerdo con la Guía metodológica para la zonificación de amenaza por movimientos en masa escala 1: 25.000, Capítulo 5.2.2.2 Caracterización del detonante sismo "En los casos en que no se encuentre suficiente información que permita establecer la posible ocurrencia de movimientos en masa detonados por sismo, no será posible incluir la caracterización del detonante en los resultados del estudio. Sin embargo, su exclusión debe estar adecuadamente justificada en una exhaustiva recopilación de información que debe ser presentada en el informe final", justificación que se podrá revisar en los informes que se presenten para este componente

2.1. RESPUESTA AL OFICIO CON RADICADO DE SALIDA CDMB No. 2084 DEL 08 DE MARZO DE 2022 - PARA EL COMPONENTE VULNERABILIDAD

Respuesta Consorcio: No es claro por qué para las observaciones del componente de susceptibilidad, se referencia el componente de vulnerabilidad.

En la carpeta de Vulnerabilidad (Susceptibilidad Final por Movimiento en masa) Escala 1:25000

- Se entregaron Insumos (GDB Temática, Límite), Procesos en formato (.MPK, .GDB, .MXD), además de tablas de caracterización de las

susceptibilidad en formato (.xlsx).

Respuesta Consorcio: De acuerdo.

- Se solicitan todos los datos a graficar en tablas en formato (.xlsx), para revisar el formato y la estructura de los metadatos, archivos base para realizar las proyecciones y actualizaciones futuras de los datos en un posible modelamiento.

Respuesta Consorcio: Se entregan los datos nativos, las tablas. XSLX con que se realizaron los pesos de evidencias para la zonificación, curvas de éxito, las validaciones de los modelos, entre otros.

- Realizar una verificación de los datos graficados para determinar el posible error por proyección de sistema de coordenadas adoptado para los mapas entregables.

Respuesta Consorcio: Todos los datos graficados se encuentran el sistema de coordenadas Magna SIRGAS Colombia, con origen Bogotá Falso Este 1.000.000 Falso Norte 1.000.0000.

- Se verifico el mapa de Susceptibilidad Final, el cual no cuenta con la información cartográfica base, grilla de coordenadas, convenciones básicas, localización y no siguen los lineamientos del SGC para la presentación de los mapas.

- El mapa de Susceptibilidad Final no se logró observar la información completa en lo entregado, referente al informe o descripción de la elaboración del mapa de susceptibilidad final, los valores y componentes que se tuvieron en cuenta en la sumatoria de mapas para generar la susceptibilidad final, Dentro de los mapas no se ve integrada la información cartográfica base (centros poblados, limites veredales, límites municipales, vías, geología estructural, superficies de agua etc.) la caracterización Geoambiental, (si se observa los factores condicionantes), no se observan el inventario de procesos morfodinámicos, ni los factores detonantes

Respuesta Consorcio: La información del componente de susceptibilidad, se entregó de forma preliminar para constatar los avances de la evaluación de esta temática en la amenaza por remoción en masa. Es por esto que los detalles cartográficos y salidas gráficas también son preliminares. Por tal razón tampoco se anexó el documento respectivo con todos sus soportes. No obstante, ya se tiene la versión final de la información y se procederá a la respectiva entrega.

El equipo profesional y técnico de la CDMB, en conclusión, para este componente, manifiesta estar de acuerdo con los avances presentados y la metodología aplicada (guía del SGC publicada en 2017), pero espera poder volver a revisar y validar la información una vez sea radicada en su totalidad, específicamente la caracterización de la amenaza a escala 1:25000 y los respectivos informes de modo que se pueda evidenciar la caracterización del detonante lluvia y sismo, con las respectivas justificaciones considerando las limitaciones de información mencionadas durante la presentación.

3. COMPONENTE AMENAZA POR INUNDACIÓN - 1:25000 y 1:5000

El consorcio explica que el desarrollo de este componente se realizó con base en los lineamientos de la GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ELABORACIÓN DE MAPAS DE INUNDACIÓN del IDEAM publicada en 2017, la cual contiene algunos enfoques metodológicos para el análisis de inundaciones como la utilización del modelo digital de elevación, precipitación, geomorfología y eventos registrados.

Siguiendo el enfoque metodológico, el consorcio presenta los mapas intermedios tenidos en cuenta para el desarrollo del componente, es decir muestra los mapas de:

- Zonificación de la Curvatura: variable que fue agrupada en 3 categorías, donde el valor 1 representa una curvatura muy convexa, el 2 representa una curvatura rectilínea y el 3 representa una curvatura muy cóncava.

- Zonificación de Geomorfología: Las subunidades geomorfológicas con una susceptibilidad alta a inundación son las relacionadas con el sistema fluvial reciente, índices de relieve bajo y pendientes muy bajas, representados por los cauces aluviales, llanura de inundación y terraza de acumulación subrecientes de los ríos más representativos de cada municipio. Las geoformas de ambientes estructurales, como: Ladera abrupta, ladera disectada, ladera contrapendiente, ladera estructural y ladera muy abrupta, dando una calificación de susceptibilidad baja y son representadas con el número 1; las terrazas de acumulación, laderas de facetado, lomo desnudo, laderías estructuras laderías muy disectadas se les dio una susceptibilidad media que es representada con el número 2; y las terrazas fluviotorrencial, los causes aluvial activos y los flujos detritos calizados se les dio una susceptibilidad alta que es representada con el número 3.

- Zonificación de la pendiente: determina el grado de inclinación de acuerdo a la superficie del territorio, ya que es que el agente principal del transporte de materiales por medio de la gravedad, esto influye en la generación de los movimientos de masa; se evaluó en 3 fragmentos, se le dio en valor de 1 a las pendientes bajas, 2 a las pendientes medias y 3 a las pendientes altas.

- Zonificación de la precipitación máxima en 24 horas: se evaluó de acuerdo a las estaciones más representativas en el lugar de estudio, donde se tomaron los datos de la precipitación máxima en 24 horas mensual esta información se clasifico en tres fases baja, media y alta, el cual se le dio el número 1 para la zonificación de la precipitación baja (que corresponde a valores menores de 50 milimetros /segundos), 2 para la zonificación de la precipitación media (para valores que se encuentran entre 50 y 100 milimetros / segundos) y 3 para la zonificación de la precipitación alta (para valores mayores a 100 milimetros /segundos).

- Zonificación de los eventos: realizada para la representación de las fuentes hídricas principales de cada municipio, en el cual realizó un

buffer de 30 Metros de cada lado de las fuentes.

De forma resumida, se explica que la **amenaza por inundación para cada uno de los municipios de interés a escala 1:25000**, se obtuvo de la multiplicación de la zonificación de eventos, precipitación, geomorfología, curvatura y la zonificación de la pendiente; donde se contempló un peso mayor para los eventos y la geomorfología. de forma general la amenaza alta a posibles inundaciones corresponde para las zonas que se encuentran alrededor de fuentes hídricas y algunos sectores con zonas planas en los municipios; análisis que se representa en el mapa mostrado de la zonificación de la amenaza por inundación a escala 1:25.000 para el municipio de california.

En cuanto a la **zonificación de la amenaza por inundación a escala 1:5000**, se expone que con el fin de establecer las condiciones de inundación y las correspondientes zonas de amenaza alta, media y baja se zonificó la amenaza dándole valores de riesgo de 1 a 3, donde: 1 = alto (color rojo) , 2 = medio (color amarillo), 3 = bajo (color verde); la Zonificación por Amenaza de Inundación de color verde (amenaza baja) corresponde a el sector zonificado a partir de la amenaza media, es por esta razón que el la salida cartográfica no observamos el color verde. En conclusión, toda la zona que no se encuentre entre los sectores alto y medio (rojo y amarillo) corresponderá a amenaza baja.
Para esta zonificación se utilizó información de los modelos hidrológicos e hidráulicos con base en la batimetría de detalle a escala 1:5000 levantada por el grupo de trabajo en campo, se utilizaron caudales para los tiempos de retorno de 25, 50, 100, y 500 año, donde se tuvo en cuenta el modelo hidrológico realizado con cada una de las estaciones más representativas o que tenían mayor influencia en cada uno de los municipio, y de esta manera poder identificar las zonas de amenaza, alta, media y baja de inundación por desbordamiento.

3.1. RESPUESTA AL OFICIO CON RADICADO DE SALIDA CDMB No. 2084 DEL 08 DE MARZO DE 2022 - PARA EL COMPONENTE DE INUNDACIÓN.

- Los archivos finales de este componente en formato (.MXD / .SHAPE) entregados están en una versión de ArcGIS más reciente a la disponible en la CDMB; por tanto, deben entregarse en versión 10.1. Por lo anterior, únicamente fue posible revisar los mapas de inundación por municipio en formato (.PDF / JPEG), a escala 1:25000.

Respuesta consorcio: Se enviarán los archivos MXD y SHAPEFILE en versión de ArcGIS 10.1 según lo solicitado.

- Los mapas de inundación tienen por título “Mapa de Cobertura de la Tierra”, se requiere corregir este error.

Respuesta Consorcio: Se corrigió el título de cada uno de los mapas generados para cada municipio.

- Los mapas deben incluir el logotipo de la CDMB.

Respuesta Consorcio: Se realizaron las correcciones pertinentes y la plantilla mostrada en la mesa de trabajo del día 22 de marzo de 2022, es aprobada por el equipo técnico y profesional de la CDMB

- En la medida de lo posible y la escala, se recomienda que los mapas incluyan el nombre de los cauces y centros poblados principales.

Respuesta Consorcio: Se incluyó en cada uno de los mapas el nombre de las fuentes hídricas y el nombre de centros poblados; la plantilla mostrada en la mesa de trabajo del día 22 de marzo de 2022, es aprobada por el equipo técnico y profesional de la CDMB.

- Se observa que los mapas de inundación incluyen los eventos registrados y fueron tenidos en cuenta para la zonificación de la amenaza.

Respuesta Consorcio: De acuerdo.

- En general se observa un adecuado nivel de detalle en los mapas de amenaza por inundación escala 1:25000.

Respuesta Consorcio: De acuerdo.

- En lo referente a la escala de la base cartográfica a escala 1:25000 es acorde a la escala del estudio; no obstante, se debe evaluar conjuntamente teniendo en cuenta que aparentemente la Ley 1807 pide escala de base cartográfica 1:2000.

Respuesta Consorcio: El Decreto 1807 de 2014 establece en el Artículo 5 Escala de Trabajo, establece para estudios básicos en áreas rurales como mínimo una escala de 1:25.000 y para estudios detallados en áreas suburbanas como mínimo una escala de 1:5.000. La escala 1:2000 en el Decreto en mención, solo aplica para estudios detallados en áreas urbanas y de expansión urbana. A su vez, el Anexo Técnico de los estudios incorporó las escalas mínimas de trabajo del Decreto 1807 de 2014, lineamientos que se están cumpliendo en los estudios presentados.

- En el documento técnico se requiere mejorar algunos aspectos tales como los textos de las figuras, los cuales son en su mayoría ilegibles en tamaño carta, así mismo se recomienda en la medida de lo posible que las figuras incluyan los nombres de los cauces y centros poblados más representativos.

Respuesta consorcio: Se realizaron las correcciones pertinentes, la plantilla mostrada en la mesa de trabajo del día 22 de marzo de 2022, es aprobada por el equipo técnico y profesional de la CDMB

- Se requiere que las páginas de los documentos estén debidamente numeradas.

Respuesta consorcio: Se realizaron las correcciones pertinentes.

- Aún falta terminar el análisis hidrológico teniendo en cuenta que falta el cálculo de caudales para un periodo de retorno T = 500 años, tal como lo establecen las Normas Geotécnicas CDMB (Resolución No. 1294 del año 2009). Así misma falta incluir el análisis de caudales para la mayoría de los cauces representativos, hasta la fecha únicamente se calculan caudales hasta T = 100 años para los siguientes cauces:

California: Quebradas Tabacala y La Baja.

Charta: Ríos Charta, Suratá bajo y Quebrada Durán.
Playón: Quebrada Agua Azul.
Lebrija: Quebradas la Popa y Raíces.
Matanza: No presenta resultado de caudales para ningún cauce.
Rionegro: Cauce innominado no identificado en ninguna figura, Quebrada Silgará y un cauce denominado Rionegro bajo, cuyo caudal de 148.9 m3/s es muy inferior al esperado para la salida de esa microcuenca. Favor verificar el caudal de Rionegro bajo e incluir caudales de demás cauces representativos.
Tona: Río Tona y Quebrada Colón.
Vetas: Quebradas San Antonio y Jaimes.

Respuesta Consorcio: se realizó el cálculo del caudal para los TR 500 años para las siguientes fuentes hídricas:

- California: Quebradas Tabacala y La Baja.
- Charta: Ríos Charta, Quebrada Durán y quebrada Juncal.
- Playón: Quebrada Agua Azul, Quebrada Naranjera y Rio Playonero.
- Lebrija: Quebradas la Popa, Quebrada Raíces y Quebrada Angula.
- Matanza: Río Surata.
- Rionegro: Quebrada Silgara, Quebrada Salamaga, Quebrada Innominada y Ríonegro
- Tona: Río Tona, Quebrada Colón y Río Jordan.
- Vetas: Quebradas San Antonio y Quebrada Jaimes.

Asi mismo, los profesionales adscritos al consorcio, aclaran que para la zonificación de la amenaza a nivel de detalle se tuvieron en cuenta los siguientes factores:

- ✓ Hidráulica
- ✓ Velocidad
- ✓ Geomorfología

Considerando la Resolución 1294 de 2009 “por medio de la cual se adopta el Manual de Normas Técnicas para el Control de Erosión y para la realización de estudios geológicos, geotécnicos e hidrológicos en el área de la jurisdicción de la CDMB”, en el presente documento incluye una serie de Normas Técnicas y procedimientos para la realización de este tipo de estudios, sin embargo, no se mencionan valores para los componentes de **geomorfología** para la zonificación de la amenaza por inundación.

Con base en la guía metodológica para la elaboración de mapas de inundación del IDEAM, año 2017, recomiendan incluir factores de geomorfología y velocidad; en este contexto se ha incorporado para el proyecto estos dos componentes métodos y/o modelos para el análisis de

inundaciones orientado a proveer resultados específicos para el mapa de inundación,

Lo mencionado anteriormente se tuvo en cuenta la zonificación de la amenaza alta por inundación de la parte hidráulica la amenaza a un TR de 25 años, sabiendo que el componente geomorfológico permite incluir periodos de retorno más altos.

Finalmente, a continuación, se mencionan requerimientos adicionales por Municipio.

***California:**

- En la página 70 (aunque no está numerada) menciona "rio Veta", corregir a "Río Vetas".
- Solo presenta curvas IDF de la estación Vivero Suratá, falta de la estación Vetas El Pozo.
- Por el momento sólo presenta índices morfométricos para el Río Vetas y Quebrada La Baja.

Respuesta Consorcio: Corrección aplicada, y se anexa todas las curvas IDF en formato de Excel como un anexo.

- En lo referente a los mapas de inundación 1:25000 revisados, en su mayoría presentan un buen nivel de detalle, según lo observado y el conocimiento de la región aparentemente las franjas inundables son en su mayoría concordantes con los eventos de inundación previos; no obstante, se hacen las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda en la medida de lo posible de acuerdo con la escala de los mapas, identificar con su nombre los principales centros poblados.

- Inundación Rionegro 1:25000: Se recomienda revisar las franjas inundables de los ríos Lebrija y Cáchira del Espíritu Santo en los sectores de Garzas-Rondones, San Rafael, Papayal y San José de los Chorros, con base en los estudios de amenaza por inundación suministrados por la CDMB, con el objetivo de verificar si es posible obtener un mayor nivel de detalle en el mapa.

Respuesta Consorcio: Esa información será revisada y se verá reflejada en el estudio de amenaza por Inundación a detalle de cada municipio, teniendo en cuenta que lo entregado hasta ahora a la CDMB corresponde a la escala 1:25000. También se aclara que el sector de Garzas-Rondones no fue incluido en el anexo técnico generado por la CDMB para el presente estudio.

- Una vez se incluyan los eventos descritos en el párrafo anterior, y el capítulo de hidrología con el análisis de los caudales de diseño, se revisarán nuevamente estos mapas de inundación.

✓ Revisar datos de estaciones, códigos y localización, se encontraron algunos errores.

- ✓ Los textos de las Figuras no son legibles, mejorar su escala.
- ✓ Una vez se presenten los caudales, serán revisados. Deben calcularse caudales con Periodo de Retorno T de 100 y 500 años, según Normas Geotécnicas CDMB.
- ✓ Aclarar cual cauce se denomina Río Negro bajo con caudal de 100 años de 148.9 m3/s (¿Será Río Salamaga?).
- ✓ La Figura 53 de Rionegro no identifica el Río Cáchira del Espíritu Santo, aparentemente lo denomina dentro de la Quebrada Payandé.
- ✓ El cauce que pasa por la Ceiba se llama Quebrada Silgará, no el Río Zíngara.

Respuesta Consorcio: Será revisada la información y aclarada en el informe

El equipo profesional y técnico de la CDMB, en conclusión, para este componente, manifiesta estar de acuerdo con los avances presentados y la metodología aplicada, la cual se basa en la guía del IDEAM publicada en 2017, pero espera poder validar la información, específicamente para lo relacionado con la escala básica (1:5000) y los TR aplicados, una vez sea radicada en su totalidad.

4. COMPONENTE AMENAZA POR AVENIDAS TORRENCIALES - 1:25000 y 1:2000

A manera de introducción y contextualización, el equipo profesional adscrito al consorcio y encargado de desarrollar la **zonificación de la amenaza por avenidas torrenciales a escala 1:25000**, explica nuevamente que para este componente existen diferentes metodologías, no obstante es importante mencionar que si bien el SGC generó la guía para la zonificación de amenaza por avenidas torrenciales, esta fue publicada en octubre del 2021 y debido a que a la fecha de publicación de la guía el componente ya se encontraba en un avance de ejecución cercano al 70%, esta guía no pudo ser aplicada y, por ende, la zonificación de amenaza se realizó en base a los fundamentos metodológicos relacionados en la literatura, a la disponibilidad de datos y al escenario de aplicación especifico. Sin embargo, fueron incluidos insumos básicos muy importantes que coinciden con lo propuesto en la guía del SGC como el Modelo Digital de Elevación a 12,5 m ajustado y capas temáticas de geología, geomorfología, coberturas del suelo y registros de movimientos en masa, así como el detonante de precipitación. De igual manera, a partir de estas capas se logró generar otros insumos como zonas de aporte, áreas susceptibles a avenidas torrenciales y geoformas indicativas de torrencialidad.

Seguidamente se expone que la metodología propuesta en este proyecto para evaluar la amenaza por avenidas torrenciales, consistió en la aplicación de un modelo integrado en donde se evaluaron los tres procesos base que dan lugar al acontecimiento de avenidas torrenciales (Flujos de derrubios, Flujos hiper-concentrados) y que permiten reconocer la potencial existencia de sistemas fluvio-torrenciales en cuencas o vertientes. Estos tres procesos se reconocen como: i) Desencadenamiento con aporte de materiales, ii) Transporte efectivo con aumento súbito del caudal, iii)

Deposición con pérdida de gradiente. Estos tres procesos mencionados son evaluados a partir de cuatro factores condicionantes (1-Aporte, 2-Sat, 3-Rel y 4-Basin), que tienen métodos de cálculo específicos, incluyendo métodos morfométricos y estadísticos-determinísticos. Una vez calculados los factores condicionantes de torrencialidad se llevó a cabo un proceso analítico jerárquico (AHP) o Análisis multicriterio, apoyado en la matriz de Saaty; en donde se calcularon los pesos de importancia de cada factor para posteriormente ser ponderados en superposición espacial. Una vez realizada esta superposición se obtuvo un mapa de susceptibilidad (Índice de susceptibilidad torrencial IST) que combinado con el mapa del factor detonante (Precipitación espacialmente distribuida) generó como resultado el mapa final de amenaza por avenidas torrenciales; para el caso es presentado todo el proceso anteriormente descrito con los resultados de zonificación para el municipio de California a escala 1:25000.

Finalmente, para este componente se aclara que debido a la escala de trabajo 1:25000, la zonificación no se hace a nivel del drenaje sino a nivel de toda la cuenca, evaluándose de esta manera factores condicionantes que pueden desencadenar eventos torrenciales a nivel local.

En cuanto a la **zonificación de la amenaza por avenidas torrenciales a escala de detalle (1:2000),** se aplicó la metodología del Servicio Geológico Colombiano publicada en 2021, la cual se basa en dos etapas metodológicas principalmente. La primera etapa consiste en realizar el cálculo de los volúmenes de sólidos que pueden ser aportados por las zonas de captación de la cuenca hidrográfica que vierte hacia el punto de modelación, así mismo, se lleva a cabo la cuantificación del volumen de sólidos aportados por erosión de las laderas y por movimientos en masa. Está cuantificación se obtiene de tal manera que pueda ser incorporada posteriormente en un modelo hidrodinámico el cual hace parte de la segunda etapa metodológica. En esa segunda etapa se lleva a cabo una modelación bidimensional del flujo, teniendo en cuenta su magnitud y frecuencia. En cuanto a magnitud, se calcula la velocidad que puede llevar la avenida torrencial, así como también la profundidad o nivel del agua que puede alcanzar dentro de este modelo, se incorporan los volúmenes de sólidos, así como también los volúmenes líquidos aportados por la escorrentía superficial asociada la cuenca hidrográfica. Finalmente, los resultados del modelo hidrodinámico son categorizados en función de la profundidad y la velocidad, considerándose a mayor velocidad mayor amenaza, de esta manera el producto final es un mapa de amenazas unificado en tres categorías: amenaza baja media y alta.

Es de precisar que, de acuerdo a la metodología del SGC, el proceso de la zonificación ha avanzado en el cálculo de volumen de sólidos y la generación del modelo hidrodinámico, pero falta la última etapa que consiste en la zonificación de la amenaza, tal como se muestra en las salidas gráficas y los modelos turbulentos con carga de sedimento y arrastre, que reflejan el trabajo realizado para el municipio de California.

4.1. RESPUESTA AL OFICIO CON RADICADO DE SALIDA CDMB No. 2084 DEL 08 DE MARZO DE 2022 - PARA EL COMPONENTE DE AVENIDA TORRENCIAL a escala 1:25000

- Los archivos finales de este componente en formato (.MXD/.SHAPE) entregados están en una versión de ArcGIS más reciente a la disponible en la CDMB; por tanto, solicitamos entregar una versión adicional 10.1. Por lo anterior, únicamente fue posible revisar los mapas de eventos torrenciales y los mapas de zonificación de amenaza de avenidas torrenciales finales por municipio en formato (.PDF / JPEG), a escala 1:25000.

Respuesta consorcio: Se enviarán los archivos MXD y SHAPEFILE en versión de ArcGIS 10.1 según lo solicitado.

- Se observa que la versión actual de los mapas de avenidas torrenciales ya incluye los eventos registrados y fueron tenidos en cuenta para la zonificación de la amenaza.

Respuesta consorcio: De acuerdo.

- En lo referente a la escala de la base cartográfica a escala 1:25000 es acorde a la escala del estudio; no obstante, se debe evaluar conjuntamente teniendo en cuenta que aparentemente la Ley 1807 pide escala de base cartográfica 1:2000.

Respuesta consorcio: El Decreto 1807 de 2014 establece en el Artículo 5 Escala de Trabajo, establece para estudios básicos en áreas rurales como mínimo una escala de 1:25.000 y para estudios detallados en áreas suburbanas como mínimo una escala de 1:5.000. La escala 1:2000 en el Decreto en mención, solo aplica para estudios detallados en áreas urbanas y de expansión urbana. A su vez, el Anexo Técnico de los estudios incorporó las escalas mínimas de trabajo del Decreto 1807 de 2014, lineamientos que se están cumpliendo en los estudios presentados.

- En general se observa un adecuado nivel de detalle en los mapas de amenaza por avenidas torrenciales escala 1:25000, corrigiéndose incoherencias menores en los niveles de amenaza en algunos de los límites municipales que presentaban entregas anteriores. Debe incluirse el logotipo de la CDMB en los mapas.

Respuesta consorcio: Se realizaron las correcciones pertinentes y la plantilla mostrada en la mesa de trabajo del día 22 de marzo de 2022, es aprobada por el equipo técnico y profesional de la CDMB

- Además, los mapas en la parte de localización de la zona (Localización departamental, municipal) no presenta una grilla de coordenadas.

Respuesta consorcio: Dado el detalle de estos mapas dentro del mapa general, no se generó la grilla ya que no era visible esta información, se procederá a verificar y realizar las correcciones pertinentes.

- Por otro lado, hace falta que se coloque el logo de la CDMB en los mapas.

Respuesta consorcio: Se realizaron las correcciones pertinentes y la plantilla mostrada en la mesa de trabajo del día 22 de marzo de 2022, es aprobada por el equipo técnico y profesional de la CDMB

- Se deben seguir los lineamientos del Servicio Geológico Colombiano para la elaboración de los mapas con el fin de obtener una mayor compresión y orden del resultado obtenido del estudio.

Respuesta consorcio: Los mapas fueron realizados según los lineamientos expuestos en la guía de zonificación para movimientos en masa a escala 1:25000 propuesta por el SGC.

- Se recomienda revisar los asentamientos humanos porque en ciertos sectores no aparecen (cascos urbanos, caseríos, entre otros).

Respuesta consorcio: No se ubicaron todos los asentamientos con el fin no saturar de información el mapa. La plantilla mostrada en la mesa de trabajo del día 22 de marzo de 2022, es aprobada por el equipo técnico y profesional de la CDMB

- El documento de avenidas torrenciales hace parte del capítulo de inundación se recomienda que se realice por separado.

Respuesta consorcio: Como se ha venido informando en oficios anteriores, los estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por fenómenos de remoción en masa, inundación y avenidas torrenciales para los ocho municipios de interés, generarán una cantidad considerable de información en cuanto a insumos y productos finales, razón por la cual se presentó un cuadro que contiene el orden y la numeración asignada a cada componente, con base en el alcance de la consultoría, cuadro que nuevamente se presenta a continuación:

LISTADO GENERAL DE ANEXOS			
COMPONENTE		**NÚMERO DE ANEXO**	**ORDEN DE LOS MUNICIPIOS**
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO		1	CALIFORNIA **(A)** CHARTA EL PLAYÓN LEBRIJA MATANZA RIONEGRO TONA VETAS **(H)**
LEVANTAMIENTO BATIMÉTRICO		2	
LIDAR		3	
FOTOGRAFIAS ÁEREAS		4	
ESTUDIOS GEOLÓGICO, GEOMORFOLÓGICO Y COBERTURA DEL SUELO		5	
EXPLORACION GEOFÍSICA MEDIANTE REFRACCIÓN SÍSMICA		6	
EXPLORACION GEOFÍSICA MEDIANTE SONDEO ELÉCTRICO VERTICAL (SEV)		7	
EXPLORACION GEOFÍSICA MEDIANTE TOMOGRAFÍAS ELÉCTRICAS 2D		8	
CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA	1. SONDEOS	9.1	
	2. APIQUES	9.2	
	3. ENSAYOS DE LABORATORIO	9.3	
AMENAZA SÍSMICA		10	
ANÁLISIS HIDROLÓGICO	AMENAZA POR INUNDACIÓN - ESCALAS 1:25000 Y 1:5000	11.1	
	AMENAZA POR VENIDAS FLUIVIOTORRENCIALES - ESCALAS 1:25000 Y 1:5000	11.2	
ANÁLISIS AMENAZA POR REMOCIÓN EN MASA - ESCALAS 1:25000 Y 1:5000		12	
NIVEL DE VULNERABILIDAD E ÍNDICE DE PERCEPCIÓN DEL RIESGO SOCIAL		13	
VULNERABILIDAD FÍSICA DE LA INFRAESTRUCTURA URBANA Y RURAL		14	
ESTUDIOS DETALLADOS DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR REMOCIÓN EN MASA E INUNDACIÓN, EN UNA OBRA PRIORITARIA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN EN CADA MUNICIPIO.		15	
DISEÑOS A FASE III		16	
COMPONENTE SIG – PRODUCTOS CARTOGRÁFICOS		17	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		18	
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS		19	
SUBANEXOS - Dentro de cada informe, relacionar si existen anexos adicionales. La numeración será de la siguiente manera: Por ejemplo para el analisis de inundaciones se anexarán las curvas IDF, entonces dentro del documento se relaciona el **Anexo 11.1A7**, notación que corresponde al número de anexo general, acompañado de la letra del municipio que para el caso corresponde a California y finalmente la numeración interna de anexos del documento de analisis hidrológico que es el anexo 7.			

- Se requiere mejorar algunos aspectos tales como los textos de las figuras, los cuales son en su mayoría ilegibles en tamaño carta, así mismo se recomienda en la medida de lo posible que las figuras incluyan los nombres de los cauces y centros poblados más representativos.

Respuesta consorcio: Se realizaron las correcciones pertinentes y la plantilla mostrada en la mesa de trabajo del día 22 de marzo de 2022, es aprobada por el equipo técnico y profesional de la CDMB

- Se requiere que las páginas de los documentos estén debidamente numeradas.

Respuesta consorcio: Se realizaron las correcciones pertinentes.

- Aún falta terminar el análisis hidrológico teniendo en cuenta que falta el cálculo de caudales para un periodo de retorno T = 500 años, tal como lo establecen las Normas Geotécnicas CDMB (Resolución No. 1294 del año 2009).

Respuesta Consorcio: Esta información será generada dentro del componente de inundación

Finalmente, a continuación, se mencionan requerimientos adicionales por Municipio.

California:

- En la página 70 (aunque no está numerada) menciona "rio Veta", corregir a "Río Vetas".

Respuesta consorcio: Se realizaron las correcciones pertinentes.

- Solo presenta curvas IDF de la estación Vivero Suratá, falta de la estación Vetas El Pozo.

Respuesta Consorcio: Esta información fue generada dentro del componente de inundación

- ¿Por el momento sólo presenta índices morfométricos para el Río Vetas y Quebrada La Baja, solo trabajaron con estos drenajes?

Respuesta Consorcio: El análisis se hizo a nivel de cuenca y se utilizó la zonificación hidrográfica de la CDMB. Para el caso de California solamente se analizaron estas dos cuencas Río Vetas y Cuenca de la Quebrada La Baja.

- Cuáles fueron los porcentajes que le dieron a cada parámetro para la clasificación del grado de amenaza a fenómenos de avenidas torrenciales.

Respuesta Consorcio: Se incluirán los porcentajes de cada parámetro en cada informe.

- No se observan los mapas que evalúen cada parámetro que tomaron.

Respuesta Consorcio: Se incluyen los mapas que se evaluaron para zonificar la amenaza por avenidas torrenciales. Estos mapas corresponden a los factores condicionantes que pueden desencadenar una avenida torrencial.

- El mapa final no presenta drenajes, además se observa que la mayoría del municipio se encuentra en amenaza media y alta, lo cual genera gran confusión debido a que dicho fenómeno sólo se genera en zonas colindantes a los drenajes torrenciales.

	Respuesta Consorcio: Se agregaron las capas base faltantes, entre ellas curvas de nivel, drenajes y centros urbanos a escala 1:25000. El equipo profesional y técnico de la CDMB, en conclusión, para este componente, manifiesta estar de acuerdo con los avances presentados y la metodología aplicada, la cual se basa en la guía del SGC publicada en 2021, pero espera poder validar la información, específicamente para lo relacionado con la escala detallada (1:2000) una vez sea radicada en su totalidad. Finalmente, el consorcio expresa que si bien la mayoría de ajustes solicitados en el oficio con radicado de salida CDMB No. 2084 del 08 de marzo de 2022, son de forma, requieren de un tiempo considerable para ser replicados en todos los municipios, porque los ajustes solicitados por la Entidad implican la generación de nuevamente todas las salidas graficas y reemplazo en los respectivos informes, motivo por el cual se solicita un tiempo prudente de un mes para radicar la información actualizada. También el consorcio manifiesta que se tienen avances en el análisis de las amenazas por inundación, avenidas torrenciales y fenómenos de remoción en masa a escala 1:5000, tal como se evidenció en la presentación, en donde con los ensayos de laboratorio se ha realizado el modelo geológico geotécnico y demás análisis, teniéndose a la fecha un avance en el desarrollo de los componentes del 50% de los municipios contratados. Ante lo cual la supervisión manifiesta que se debe subsanar las observaciones realizadas por el equipo de apoyo de la Subdirección de Gestión del riesgo y Seguridad Territorial – SURYT, para lo cual la CDMB espera se entregue el componente a escala 1:25000 cumpliendo con las mismas en los plazos estipulados dentro de los compromisos pactados en la presente acta.
2	El equipo profesional y técnico de la CDMB propone una próxima mesa de trabajo donde se pueda revisar la información consolidada para todos los componentes a escala básica (1:5000).

COMPROMISOS

No.	TAREAS	RESPONSABLE	FECHA
1	Radicar la información correspondiente al desarrollo del componente amenaza por remoción en masa a escala 1:25000 con los ajustes solicitados en el oficio con radicado de salida CDMB No. 2084 del 08 de marzo de	Consorcio	22 de abril de 2022

	2022.		
2	Radicar la información correspondiente al desarrollo del componente amenaza por inundación a escala 1:25000 con los ajustes solicitados en el oficio con radicado de salida CDMB No. 2084 del 08 de marzo de 2022.	Consorcio	22 de abril de 2022
3	Radicar la información correspondiente al desarrollo del componente amenaza por avenidas torrenciales a escala 1:25000 con los ajustes solicitados en el oficio con radicado de salida CDMB No. 2084 del 08 de marzo de 2022.	Consorcio	22 de abril de 2022
	Radicar la información correspondiente a los avances en el desarrollo de los componentes de amenaza por remoción en masa, inundación y avenidas torrenciales a escala básica (1:5000)	Consorcio	22 de abril de 2022

PRÓXIMA REUNIÓN					
FECHA:	28 de abril de 2022	HORA:	9:00 am	LUGAR:	Auditorio CDMB

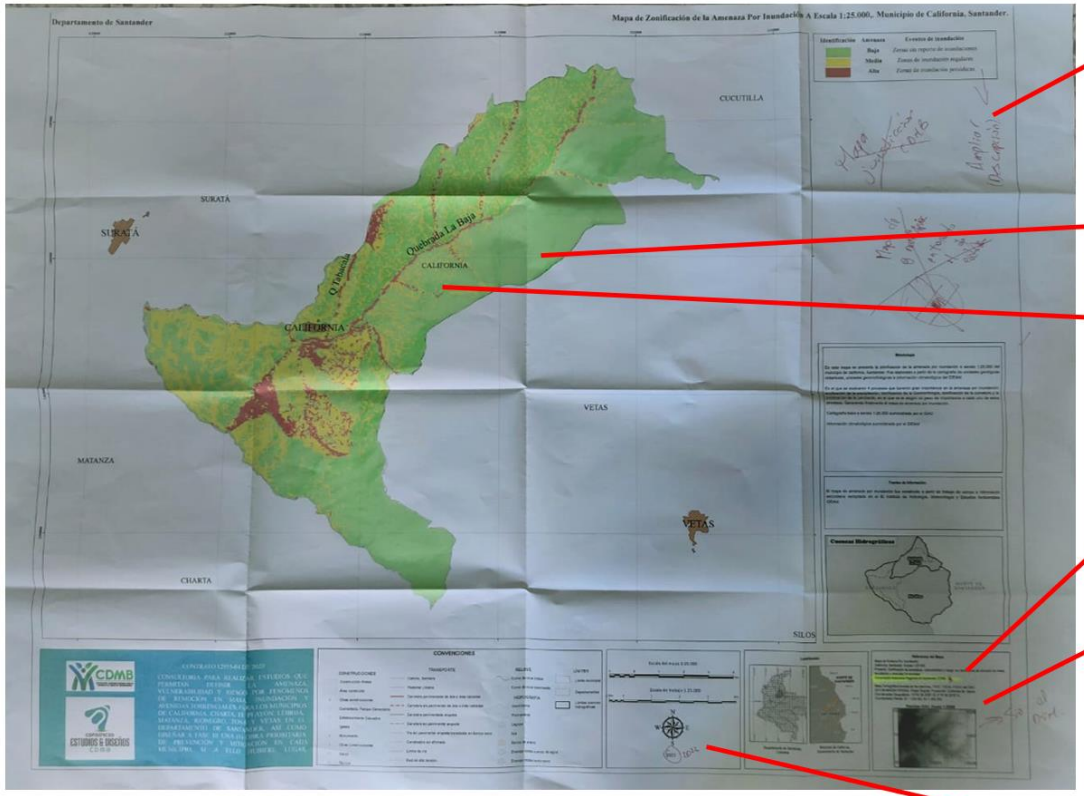
Elaboró Acta	Cargo	Firma
Revisó Acta	Cargo	Firma

REGISTRO FOTOGRÁFICO





PLANTILLAS PARA MAPAS - REVISADAS Y APROBADAS POR LA CDMB



Ampliar la descripción de la leyenda para llenar el espacio en blanco (solo para los mapas que aplique como en el caso de la zonificación de amenaza por inundación)

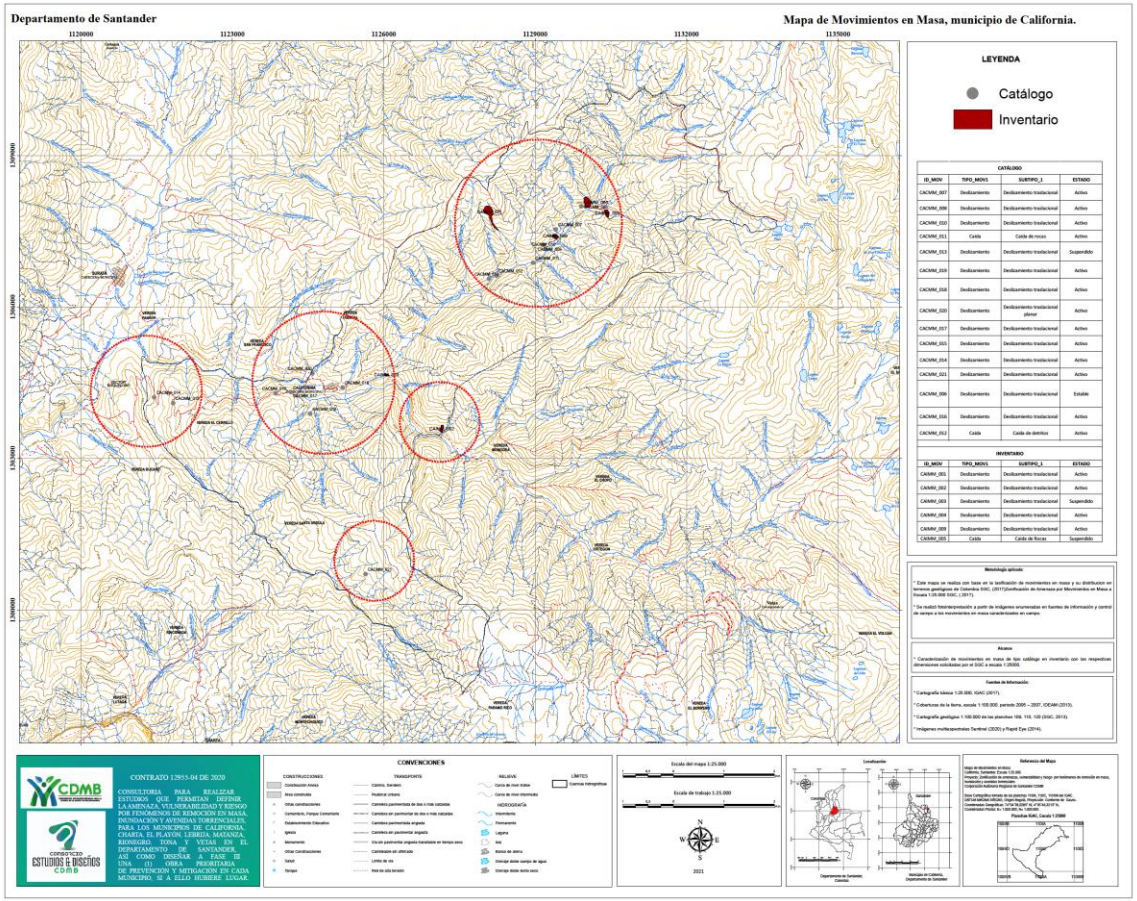
Dejar las principales fuentes hídricas – como se muestra, solo para el área municipal

Dejar la información de centros poblados – como se muestra

Corregir: Cambiar el nombre de la CAS por el de la CDMB

Sin el DEM

Actualizar el año – todo debe llevar 2022


Departamento de Santander
Mapa de Movimientos en Masa, municipio de California.
LEYENDA
Catálogo
Inventario
CONVENCIONES
CONTRATO 129/15-04 DE 2020