INFORME DE VISITA TÉCNICA DE CAMPO

LUGAR: RÍO TEUSACÁ MUNICIPIO LA CALERA

FECHA: 09 DE MARZO DE 2022 Y 17 DE MAYO DE 2022

ASISTENTES: (Nombres- Apellidos y Cargo)

JORGE ANDRÉS SANABRIA AYALA – CONTRATISTA DIA

BENJAMÍN CASTELLANOS – CONTRATISTA DIA

WILLIAM PERDOMO HEREDIA – PROFESIONAL ESPECIALIZADO DIA

OBJETO DE LA VISITA TECNICA:

RECORRIDO DE INSPECCIÓN EN ATENCIÓN A LOS SUCESOS DE DEGRADACIÓN OCASIONADOS EN EL CAUCE DEL RÍO TEUSACÁ.

ANTECEDENTES

El territorio y la población de los Municipios de la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca –CAR, se han visto afectados en años anteriores por diferentes eventos climáticos y físicos los cuales han ocasionado grandes inundaciones en algunos casos, sequías y por ende incendios entre otros, lo que ha traído grandes pérdidas económicas a sectores productivos y ha afectado la salud y la seguridad de los habitantes.

Factores como el calentamiento global, el fenómeno de El Niño y de La Niña han originado en el territorio, largas temporadas invernales y por consiguiente graves inundaciones y agobiantes sequías e incendios de proporciones considerables, lo cual ha hecho necesaria la intervención de la Corporación en la atención de dichos eventos.

Estos eventos han generado la necesidad que la CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA –CAR formule y desarrolle programas y proyectos, así mismo dentro de su competencia y labor apoya planes de contingencia en temporadas invernales para manejar crecientes que llegan por diferentes ríos del Departamento de Cundinamarca, también apoya planes que se adelantan en temporadas secas, con el propósito de atenuar el impacto que se genera sobre los sistemas de abastecimiento para consumo humano, irrigación para agricultura y ganadería, industria y generación hidroeléctrica, debido al alto déficit de agua en las cuencas hidrográficas, para lo cual la información hidrometeorológica y los estudios derivados de ella, aportan información meteorológica e hidrológica y conocimiento científico que sirve de base para hacer ajustes técnicos en la administración del recurso hídrico y diseñar estrategias para alertar a las comunidades y tomar decisiones oportunas frente a la ocurrencia de eventos extremos intempestivos y con mayor severidad de año en año, como los ocurridos en la vigencia 2009 y 2010.

LUGARES DE RECORRIDO EN LA VISITA TÉCNICA

La visita se realizó en un (1) punto específico del cauce del río Teusacá en el cual se han presentado fenómenos de inestabilidad de banca, los cuales se detallarán en el contenido del presente informe.

En la Figura No. 1 se observan, a través de la interfaz de Google Earth, los registros fotográficos obtenidos durante el recorrido.

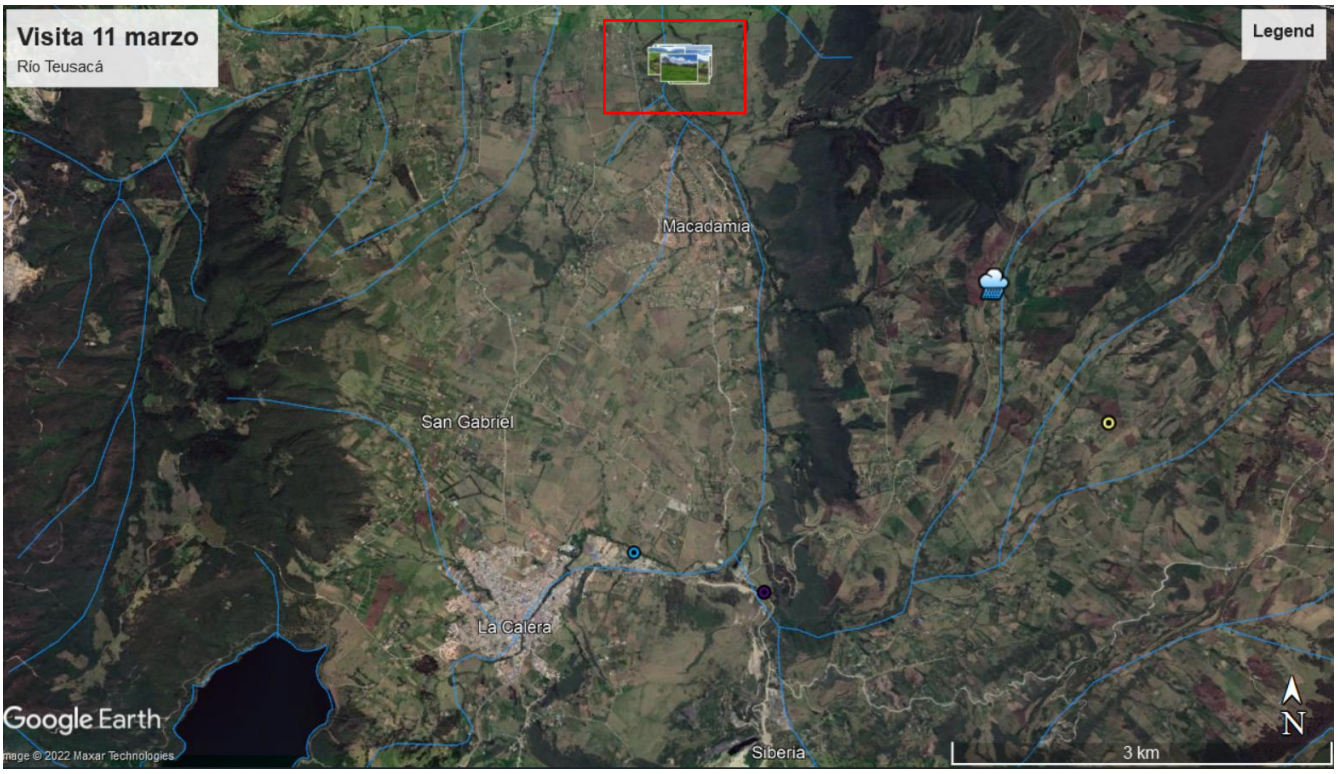


Figura No. 1 Ubicación de los puntos objeto de la visita

La ubicación del punto visitado, de acuerdo con los registros tomados en campo, se establece alrededor de la coordenada geográfica 4°45'59.74"N - 73°57'19.08"W. Esto corresponde con una ubicación sobre el cauce aproximadamente 6.5 km aguas abajo del casco urbano de La Calera siguiendo el eje del cuerpo hídrico.

ASUNTOS Y DESARROLLO TEMÁTICO VISTOS Y ATENDIDOS EN LA VISITA TÉCNICA (Enunciar y Detallar)

A continuación, se presentan algunos conceptos importantes que serán determinantes en el análisis de los sitios visitados en campo.

Erosión e inestabilidad en la base del talud

La configuración tipo trapezoidal que se ha generado para este cauce, tiene como principio de funcionamiento que la lámina de agua crece en función del caudal humedeciendo partes más altas del talud en cuanto se incrementa el gasto en la corriente.

“A escala de taludes de cauces y terraplén de embalses y presas, estas estructuras son influenciadas por cargas de agua externas, desarrollo de presión de poros, y el impacto hidrodinámico provocado por el flujo de agua interno y externo al talud mismo. En la Figura No. 2 se muestran los tipos básicos de inestabilidad ocasionada por cambios en el nivel de agua; (A) erosión externa debida a pequeñas olas o flujo de agua dulce, (B) descenso del nivel de agua, (C) elevación del nivel de agua, y (D) fluctuaciones del nivel de agua.” (Jens M. A. Johansson, 2014)

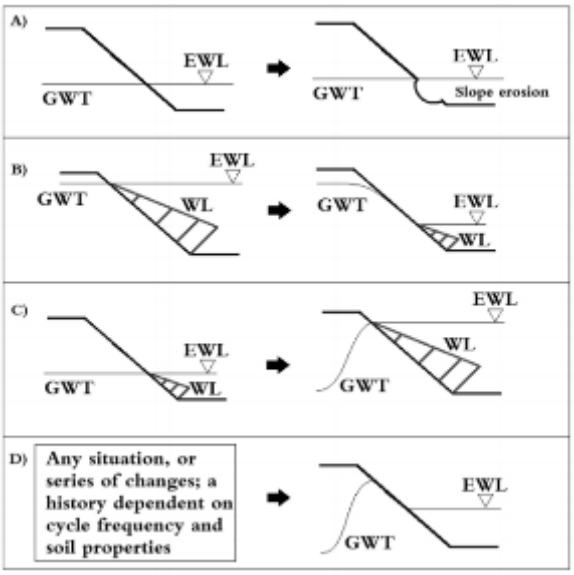


Figura No. 2. GWT (ground water table), EWL (external water level), WL (water load) – Fuente Jens M. A. Johansson, 2014

Como se observar en la figura, la zona baja del talud (resaltada en la Figura No. 2) está expuesta a la mayor variación en la saturación debido al constante cambio en el nivel del agua, de manera que adquiere mayor vulnerabilidad ante la erosión por el flujo de la corriente y el transporte del material.

Adicionalmente, en la Figura No. 3 se muestran los tipos de estabilidad ocasionados en distintos tipos de cauces; el caso del río Teusacá se puede enmarcar dentro de los ríos meándricos y cauces modificados.

Table 1–4 Typical features and stability problems associated with streams

Channel type	Typical features	Stability problems
Mountain torrents	Steep slopes Boulders Drops and chutes	Bed scour and degradation Potential for debris flows
Alluvial fans	Multiple channels Coarse deposits	Sudden channel shifts Deposition Degradation
Braided rivers	Interlacing channels Coarse sediments (usually) High bed load	Frequent shifts of main channel Scour and deposition
Arroyos	Infrequent flows Wide flat channels Flash floods High sediment loads	Potential for rapid changes in platform, profile, and cross section
Meandering rivers	Alternating bends Flat slopes Wide flood plains	Bank erosion Meander migration Scour and deposition
Modified streams	Previously channelized Altered base levels	Reduced activity Degradation and aggradation Bank erosion
Regulated rivers	Upstream reservoirs Irrigation diversions	Reduced activity Degradation below dams Lowered base level for tributaries Aggradation at tributary mouths

Figura No. 3. Tipos de problemas de estabilidad asociados a cauces y cuerpos de agua – Fuente: NRCS 654Stream Restoration Design

De la anterior tabla se puede observar que, para cauces similares al del río Teuscá las principales inestabilidades que suelen presentarse son erosión de bancas, migración de meandros, socavación y depositación, y degradación y agradación.

De igual manera, con la sedimentación natural del material, la estabilidad de las bancas puede verse afectada debido a que el sedimento se deposita en los costados del río y puede direccionar el flujo hacia una banca o hacia la otra.

Es de resaltar que, toda la zona alrededor del río Teusacá está compuesta por suelos residuales de la formación Marichuela que está conformada por los soguientes materiales:

En el valle de Usme (área tipo). la Formación Marichuela se encuentra como un sistema de abanicos de superficie irregular con cantos de areniscas aislados, caracterizados por secuencias de gravas que incluyen cantos redondeados de arenitas, que se interdigitan cerca del fondo del valle con arenas compactas, limos y abundantes arcillolitas de color grisáceo a pardusco (Helmens & Van der Hammen, 1995).

Helmens (1990) reporta para la Formación Marichuela en el valle de Sopó-La Calera sedimentos de litología variable, localmente con alta deformación: al norte de la población de La Calera muestra capas muy inclinadas hasta casi verticales de arcilla roja, arena y grava que están interrumpidas por arenitas arcillosas moteadas, de color rojo, que contienen bloques de fragmentos de arenitas subangulares. Hacia el sur de La Calera los sedimentos son muy similares a los que se presentan en el valle de Usme, depósitos estratificados de arcilla, limo y arena que alternan con capas de fragmentos de roca subangular, o depósitos de flujo de escombros en sedimentos arcillosos moteados, color rojo y blanco que alternan con arcillas arenosas, arenas y gravas compactadas.

Dada esta composición, los materiales de algunas capas específicas podrían ser arrastradas por la dínamica normal del río. En la Figura No. 4, se muestran los tipos de suelo presentes en la zona del río Teusacá.

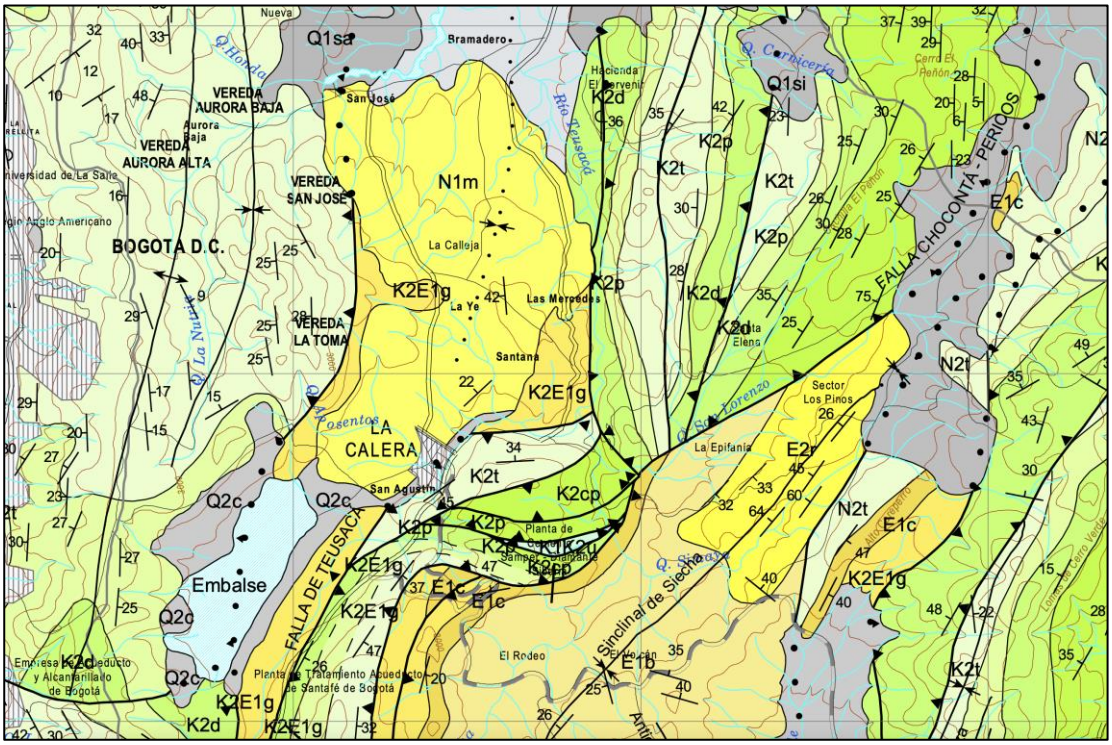


Figura No. 4. Plano geológico servicio geológico colombiano. Plancha 228.

Erosión de bancas

La erosión de bancas se refiere al desprendimiento del suelo de banca resultado a partir de fuerzas hidráulicas y geotécnicas, y es comúnmente categorizada como erosión de banca inducida por el flujo y colapso de banca.

El colapso de banca ocurre cuando las fuerzas motoras que tienden a mover el suelo del talud (e.g. el peso del suelo y las plantas, la presión positiva de poros, y las fuerzas de filtración) exceden las fuerzas de resistencia de la banca (e.g. cohesión del suelo y raíces, succión intersticial, presión hidrostática y enraizamiento de la vegetación).

En cuanto a los patrones de falla, tres principales mecanismos de colapso de banca son definidos como falla por corte, derribo o desbarrancamiento, y falla por tensión.

La erosión de banca es de fundamental importancia para la morfodinámica de los ecosistemas fluviales, estuarinos y de costa; afectando a un amplio rango de procesos físicos, ecológicos y socio-económicos.

La erosión de banca conduce a ensanchamientos del canal, sirve de fuente de carga sedimentaria creando hábitats riparios (e.g. llanuras de inundación y barras alternadas), e induce a la pérdida de superficie en humedales y sitios productivos. (Coast and Ocena collective, https://coastalhub.science/bank-erosion-1).

Sector objeto de la visita: 4°45'59.74"N - 73°57'19.08"W

En la Figura No. 5, se observa un acercamiento al sector visitado en el cual se puede apreciar la longitud del tramo del río Teusacá visitado que presenta procesos de inestabilidad de banca, en una longitud de 390 metros, aproximadamente.



Figura No. 5. Localización de los registros fotográficos de la visita de campo

Observaciones realizadas durante la visita técnica

En el sector que fue objeto de la visita, alrededor de las coordenadas indicadas, se observó un fenómeno de erosión y depositación del material de los taludes derecho e izquierdo del cauce. A continuación, se muestran algunos registros fotográficos tomados durante la visita.



Fotografía No. 1

En la Fotografía No. 1, se observan dos aspectos muy importantes que describen el fenómeno ocasionado en la zona de la visita. El primer aspecto es una gran cantidad de sedimentos depositados en el lecho del cauce, lo cual se resalta en la fotografía en color amarillo y el segundo aspecto son los procesos de desprendimiento y arrastre de material que en la fotografía se resaltan en color rojo. Ambos procesos de arrastre y de depositación están intrínsicamente relacionados entre sí, puesto que el material de desprendimiento es el que posteriormente se deposita en una zona con baja pendiente; lo cual a su vez provoca que se genere una desviación pequeña del flujo redirigiendo el caudal hacia una de las orillas, aumentando así la severidad de los procesos de desprendimiento y arrastre de material. Lo anterior quiere decir que se genera un efecto en cadena de ambos procesos hasta que el cauce encuentra una condición de estabilidad.

Esta nueva condición de estabilidad genera un trazado interno o de aguas bajas, tal y como se observa en la Fotografía No. 2, en donde se identifican barras de sedimento alternadas inscribiendo un cauce para caudales bajos y recurrentes.



Fotografía No. 2 Sinuosidad de aguas bajas adquirida por el cauce

Desde el estudio del balance de sedimentos en un cuerpo hídrico se explica la creación natural de un cauce con una mayor sinuosidad, inscrito dentro del cauce establecido para las condiciones de crecientes extremas. Esto corresponde a la dinámica natural del transporte de sedimentos en el cauce bajo la presencia de caudales recurrentes, la cual genera depositación y transporte de manera que se crea un cauce con una sinuosidad mayor, el cual propicie una velocidad tal que se estabilicen los fenómenos de depositación y erosión. En general, los cauces de aguas altas y de aguas bajas, se relacionan así "... *en primer lugar al proyecto de un cauce de aguas altas. Reconociendo su tendencia a la sinuosidad proyectaríamos un cauce no recto. El interés de esta medida es muy claro cuando un objetivo del encauzamiento es tener un cauce navegable en el periodo de aguas bajas, pues en ese caso las alturas de aguas son una variable decisiva.*

En los demás casos, subsiste la idea de que un cauce proyectado así es más estable o permanente por ser más acorde al flujo en un río y a su vez la estabilidad del cauce de aguas altas o principal beneficia la estabilidad de todo el encauzamiento. Por el contrario, un cauce de aguas altas recto puede experimentar la formación de barras y la erosión de las orillas en las partes exteriores de un talweg. Asimismo, la rectificación puede ocasionar una

erosión general regresiva.” – Fuente: GUÍA TÉCNICA PARA LA ADECUACIÓN HIDRÁULICA Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL DE CORRIENTES HÍDRICAS SUPERFICIALES – CAR 2015



Figura No. 6. Circulación del agua y formación de barras alternadas en un encauzamiento demasiado recto. Fuente: CAR 2015

En el caso del río Teusacá, una alteración en el cauce, la cual puede ser incluso una creciente con alto periodo de retorno que presente un gran arrastre de sedimentos, ocasiona un reajuste de las formas de fondo del cauce y genera la formación de barras y erosión en las orillas.

Ampliando esta información, se tiene que, “*No puede ignorarse además que un cauce sinuoso inscrito en otro cauce de crecientes tendrá sus orillas colocadas oblicuamente a la dirección principal de la corriente en creciente y por ello estará más expuesto que uno recto a la erosión de las márgenes. El fondo en cambio no tiene que ser, en absoluto, resistente, sino todo lo contrario, para respetar los procesos físicos del río (mesoformas, formas de fondo de gran escala, transporte sólido, etc.), que son el substrato material para la riqueza biológica de un río.*

Sin embargo, la vitalidad de estos procesos físicos en un fondo móvil está en parte relacionada con la posibilidad de erosión de orillas y de sedimentación en barras. Por eso sería interesante que las orillas no fueran fijas. A veces se trata de hacer compatible la resistencia de las orillas con la posibilidad de mantener activos los procesos de erosión y sedimentación "lateral": una idea es simplemente que los elementos que den resistencia al cauce principal se encuentren algo alejados de la orilla propiamente dicha, enterrados en la llanura de inundación. La distancia que los separa es el espacio que se permite al desarrollo de los procesos laterales.

En las mismas circunstancias de aguas bajas escasas, pero en un río con sus cualidades naturales preservadas ocurre exactamente lo contrario: los pozos o remansos aislados a que se puede ver reducido el cauce de aguas altas durante el estiaje concentran su vida vegetal y animal. En todo caso, la traza sinuosa y el fondo móvil promueven los procesos físicos y son, por tanto, medidas aconsejables.” – Fuente: GUÍA TÉCNICA PARA LA ADECUACIÓN HIDRÁULICA Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL DE CORRIENTES HÍDRICAS SUPERFICIALES – CAR 2015

Particularmente en el río Teusacá en el sector visitado, se observan los procesos previamente descritos, así como también algunas afectaciones a los predios producto de la dinámica fluvial natural de la fuente hídrica. En las siguientes fotografías se observan algunas de las afectaciones en el sector de la visita, las cuales se pueden clasificar en procesos de socavación lateral en los taludes del cauce producto del redireccionamiento del flujo hacia estos; y procesos de sedimentación masivos que provocan el redireccionamiento del flujo al establecerse la sinuosidad para aguas bajas y recurrentes.



Fotografía No. 3. Erosión en la orilla derecha del cauce producto de la dinámica sedimentológica del cauce



Fotografía No. 4 Sedimentación en la orilla izquierda del cauce producto de la dinámica sedimentológica del cauce



Fotografía No. 5. Creación de un cauce con una sinuosidad alta producto de la dinámica fluvial del cauce

Debido a los procesos mencionados, se ha generado una acumulación importante de sedimentos en el cauce y una pérdida de banca en las márgenes derecha e izquierda del río. Por lo anterior, en este sector se recomienda realizar acciones de corto, mediano y largo plazo orientadas a:

- Realizar una reconstrucción y recuperación de los taludes que han sido objeto de pérdida de banca y arrastre del material de los taludes. Así mismo, realizar el reforzamiento de estos para establecer límites a la divagación del eje del cauce en las temporadas seca-húmeda.
- Retiro del material de exceso sedimentado en el cauce que provoca redireccionamientos del flujo con ángulos casi perpendiculares a los taludes, esto con el objetivo de suavizar las curvas y evitar fenómenos de desprendimiento y arrastre de material.

Es importante anotar que tanto los procesos de reconstrucción y recuperación de taludes, como el retiro del material de exceso deben realizarse manteniendo un trazado en planta que simule la sinuosidad del cauce de aguas bajas establecido. Esto con el objetivo de establecer límites a la erosión-sedimentación del cauce acordes con las necesidades de este; y de esta manera no generar la reaparición de estos fenómenos de forma descontrolada o trasladar la problemática a un sector aledaño del cauce.

Adicionalmente, en este sector, se recomienda la implementación de un terraceo en los taludes, estableciendo una terraza intermedia en la altura media de los taludes, de manera que se reduzca la altura total del talud a la mitad y por consiguiente las cargas asociadas al peso propio del talud y al peso del agua cuando este se encuentre saturado. Como separación de las terrazas, se recomienda la construcción de una berma de un ancho no menor a 2 metros, con el fin de mejorar la condición de estabilidad de los taludes.

Así mismo, durante la visita los propietarios y encargados de los predios aledaños al cauce en este sector, manifestaron que los predios presentan inundabilidad debido a la altura de las coronas de taludes del cauce. En los taludes del cauce aferentes a estos predios, por lo que se recomienda colocar tubería o pasantes, ya que la conformación del talud no permite que el agua circule dejando los lotes inundados cuando se presentan las temporadas de lluvias.

Por último, durante la visita se observó un árbol que fue derribado por la acción erosiva del talud, lo cual les quitó sustento a sus raíces. Actualmente, y como se observa en la Fotografía No. 6, el flujo está siendo redireccionado hacia el talud derecho del cauce y posteriormente hacia el talud izquierdo, generando una alteración del flujo y estableciendo mayor susceptibilidad de los taludes a la erosión. Por consiguiente, se recomienda retirar el árbol de inmediato que se encuentra obstruyendo el flujo, redireccionando las líneas de flujo hacia los taludes y generando flujos circulatorios y turbulencias.

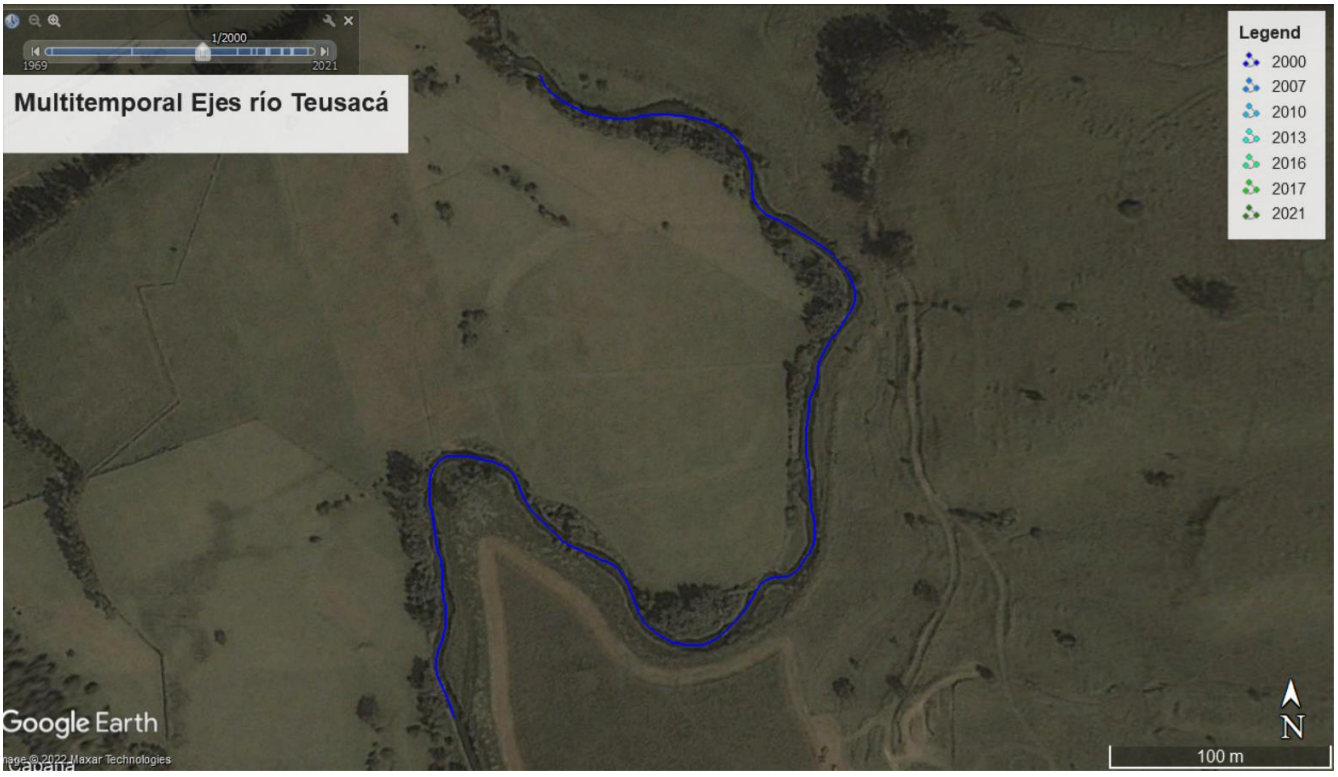


Fotografía No. 6. Redireccionamiento de las líneas de flujo por acción de obstrucción del cauce

Análisis multitemporal del eje del cauce

A partir de las imágenes satelitales disponibles en Google Earth del sector de la visita se realizó un análisis multitemporal del movimiento del eje del río Teusacá en el sector ubicado alrededor de las coordenadas 4°45'59.74"N - 73°57'19.08"W. Se analizaron los siguientes años para la comparación:

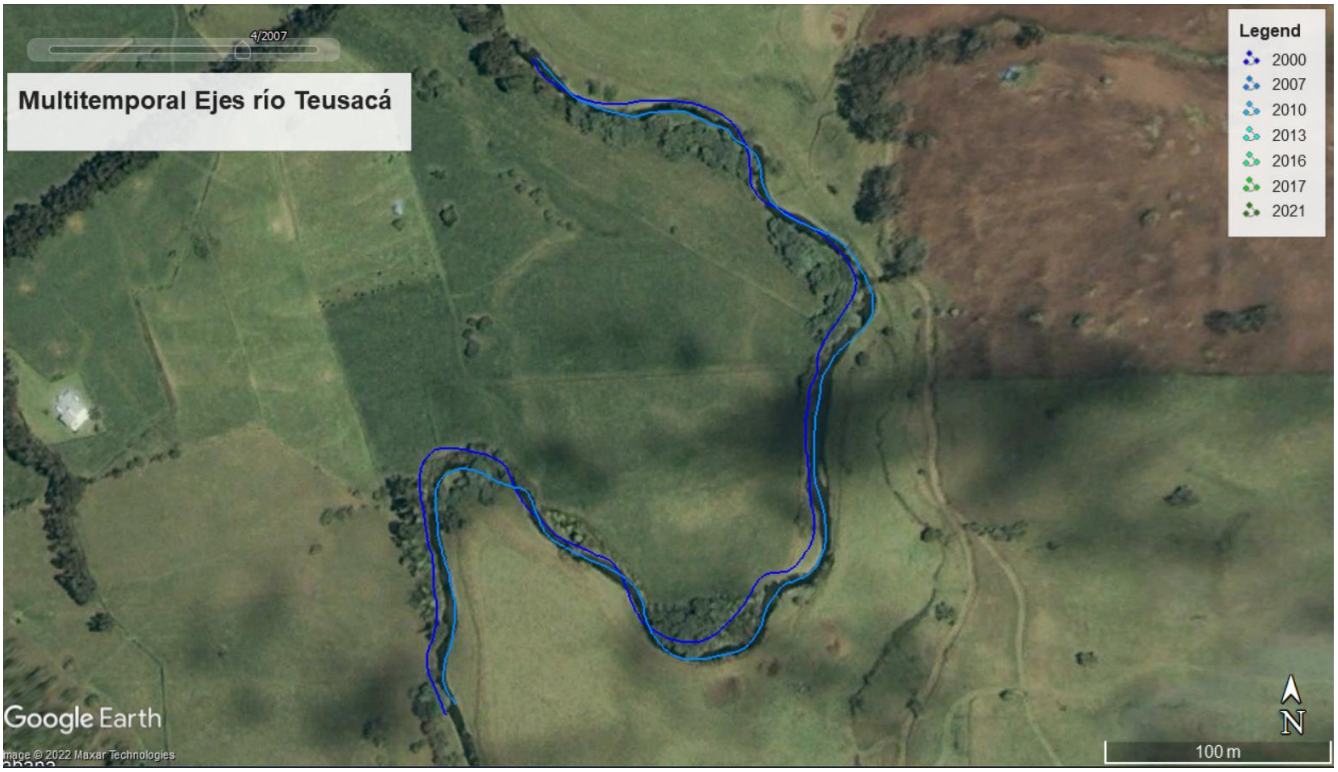
- Año 2000



Este año se tomó como condición antecedente base para la comparación, dado que se constituye como la fotografía satelital con alta calidad más antigua disponible en Google Earth.

Se observa una sinuosidad asociada al sector de análisis, con curvas con un diámetro medio de 35 m.

- Años 2000 - 2007



En la imagen anterior se muestra la comparación del trazado en planta entre las fotografías satelitales de los años 2000 y 2007.

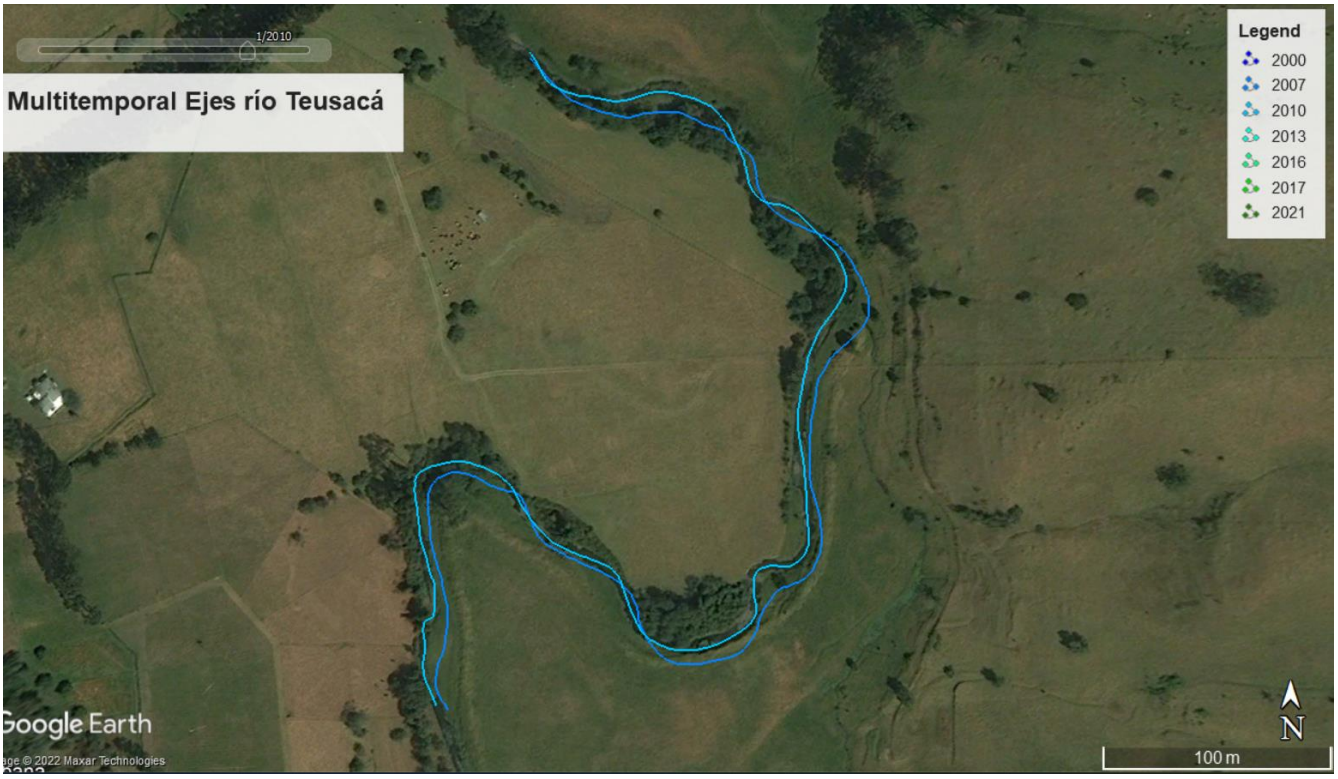
Se observa el cambio en el alineamiento en algunos sectores con una margen de movimiento de alrededor de 6m. Las curvaturas, meandros y la sinuosidad del cauce se mantienen aún con los movimientos mencionados.

Un cambio importante que tuvo lugar en este periodo de tiempo correspondió al que se muestra en la siguiente figura.



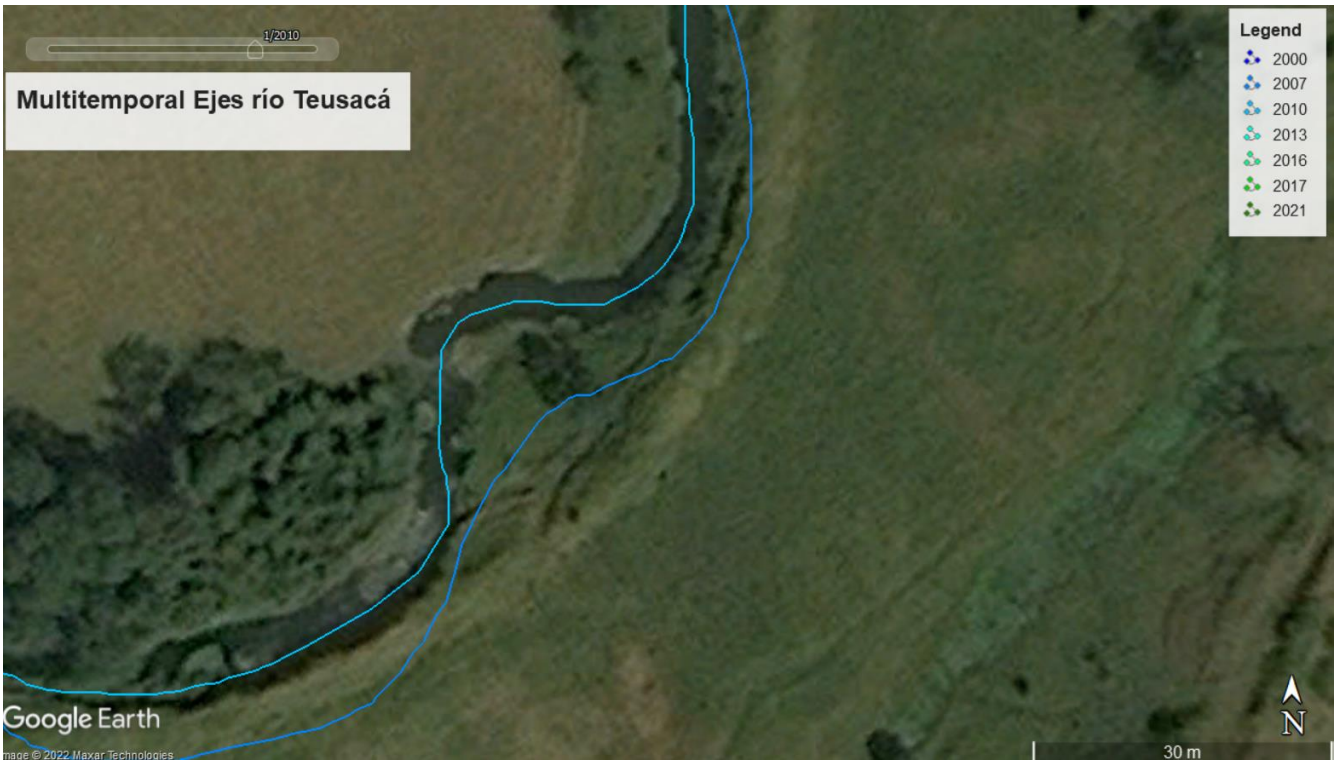
Se observa que, a partir de los alineamientos del cauce entre los años 2000 y 2007, en la parte norte del tramo analizado se presenta un movimiento lateral del cauce hacia el oriente de una dimensión máxima aproximada de 14 m. Aunque este movimiento tiene una dimensión importante, este tramo se mostrará mucho más estable a partir del año 2010, como se observará en los siguientes análisis.

- Años 2007 - 2010



En la imagen anterior se muestra la comparación del trazado en planta entre las fotografías satelitales de los años 2007 y 2010.

Se observa el cambio en el alineamiento en algunos sectores con una margen de movimiento de alrededor de 8m. Las curvaturas, meandros y la sinuosidad del cauce se mantienen en general; sin embargo, se evidencian algunos cambios importantes como el ubicado en el sector del árbol que se cayó al cauce por pérdida de material del talud. Este sector se amplía en la siguiente imagen para brindar un detalle de este movimiento generado para el año 2010.



Como se observa, con respecto al trazado anterior, el cauce presenta un cambio en su curvatura. Como se mencionó previamente, esto se debe a la calidad de los materiales que presentan susceptibilidad a la erosión, por cuenta de los caudales recurrentes y extremos que transitan por esta fuente hídrica.

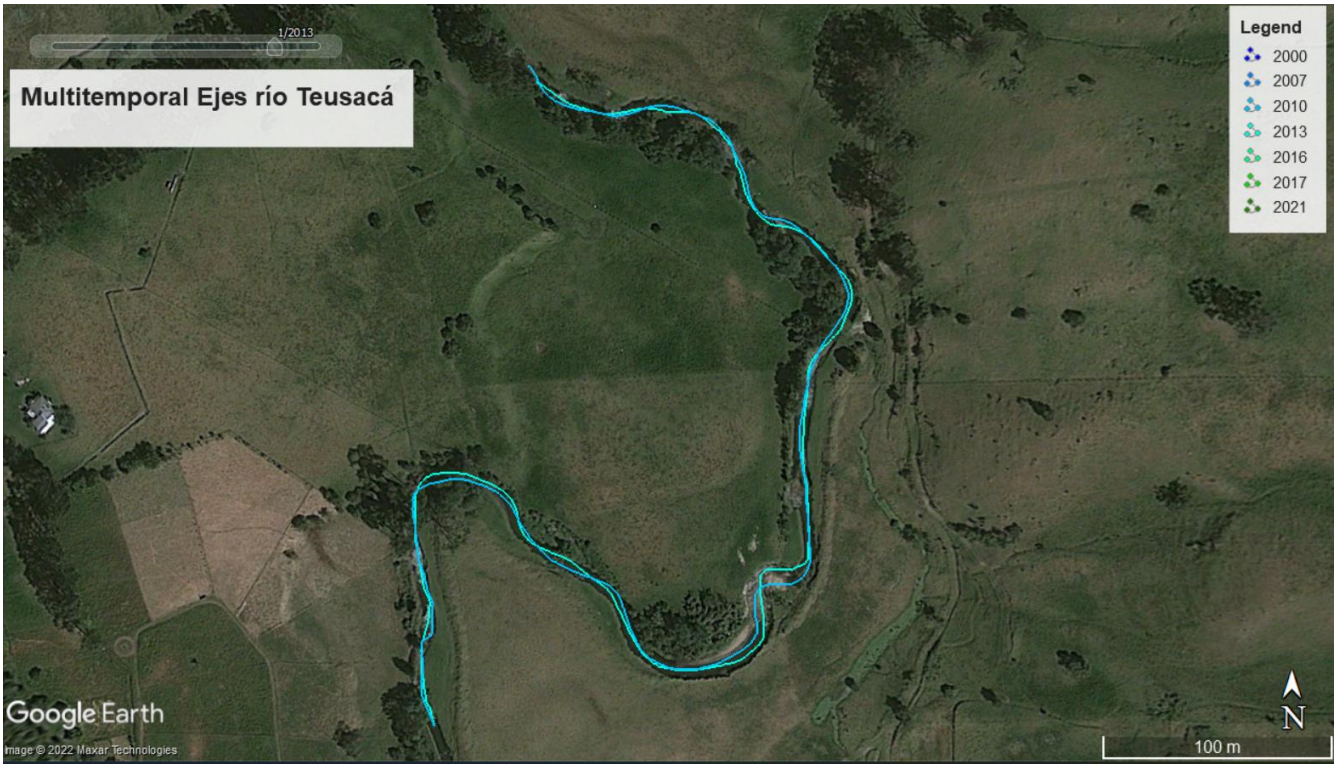
Es muy importante resaltar, que los procesos de erosión, sedimentación, formación de nuevos meandros y avulsión, entre otros, hacen parte de la dinámica fluvial natural de las fuentes hídricas superficiales, las cuales, al no encontrarse estas revestidas en ningún material que inhiba la erosión, se mantienen en cambios permanentes en búsqueda constante del equilibrio entre la energía que posee el cauce y su capacidad erosiva, y la resistencia a la erosión de los materiales que componen el lecho y bancas de este.

En cuanto al sector previamente mencionado en la comparativa 2000-2007, en la imagen siguiente se puede observar que para el año 2010 el cauce ha retomado el trazado previo, con una similitud importante al trazado del año 2000.



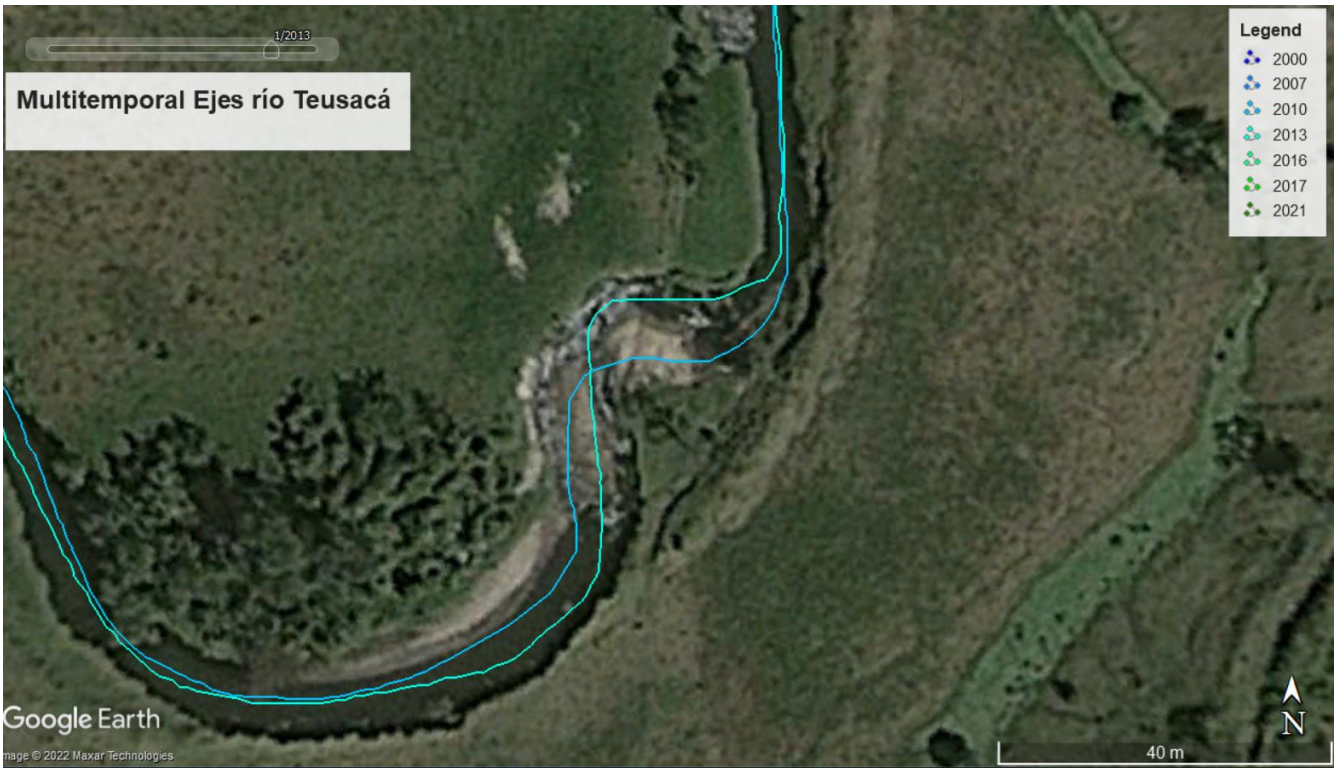
Este movimiento de retorno comprende una distancia aproximada de 15 m; aunque este movimiento tiene una dimensión importante, este tramo se mostrará mucho más estable a partir del año 2010, como se observará en los siguientes análisis.

- Años 2010 - 2013



En la imagen anterior se muestra la comparación del trazado en planta entre las fotografías satelitales de los años 2010 y 2013.

Se observa el cambio en el alineamiento en algunos sectores con una margen de movimiento de alrededor de 5m. Las curvaturas, meandros y la sinuosidad del cauce se mantienen en general. Sin embargo, al igual que en la comparación anterior, se evidencian algunos cambios importantes como el ubicado en el sector del árbol que cayó al cauce por pérdida de material del talud. Este sector se amplía en la siguiente imagen para brindar un detalle de este movimiento generado para el año 2013.



Como se observa, con respecto al trazado anterior, el cauce presenta un cambio en su configuración, aunque mantiene su curvatura, el meandro se ha desplazado una distancia de aproximadamente 8 m. Como se mencionó previamente, esto se debe a la calidad de los materiales que presentan susceptibilidad a la erosión, por cuenta de los caudales recurrentes y extremos que transitan por esta fuente hídrica, y a los procesos naturales de la dinámica fluvial de una fuente hídrica sin revestimiento alguno o inhibición de los procesos de erosión-sedimentación.

- Años 2013 - 2016



En la imagen anterior se muestra la comparación del trazado en planta entre las fotografías satelitales de los años 2013 y 2016.

Se observa el cambio en el alineamiento en algunos sectores con una margen de movimiento máximo de alrededor de 5 m. Las curvaturas, meandros y la sinuosidad del cauce se mantienen en general; sin embargo, al igual que en la comparación anterior, se evidencian algunos cambios en el sector del árbol que cayó al cauce por pérdida de material del talud. Este sector se amplía en la siguiente imagen para brindar un detalle de este movimiento generado para el año 2016.



Como se observa, con respecto al trazado anterior, el cauce presenta un cambio en su configuración, aunque mantiene su curvatura, este sector demuestra un comportamiento hidrosedimentodológico constantemente activo; para el año 2016 se ha establecido un banco de sedimentos en el medio del cauce provocando la bifurcación del flujo y por consiguiente una mayor acción erosiva sobre los taludes del mismo provocando el ensanchamiento local de la sección transversal del lecho.

Como se mencionó previamente, esto se debe a la calidad de los materiales que presentan susceptibilidad a la erosión, por cuenta de los caudales recurrentes y extremos que transitan por esta fuente hídrica, y a los procesos naturales de la dinámica fluvial de una fuente hídrica sin revestimiento alguno o inhibición de los procesos de erosión-sedimentación.

- Años 2016 - 2017



En la imagen anterior se muestra la comparación del trazado en planta entre las fotografías satelitales de los años 2016 y 2017.

Se observa el cambio en el alineamiento en algunos sectores con una margen de movimiento máximo de alrededor de 5 m. Las curvaturas, meandros y la sinuosidad del cauce se mantienen en general. Para este periodo de tiempo, el sector del árbol que cayó al cauce por pérdida de material del talud no ha mostrado actividad o cambios importantes en su alineamiento. No obstante, este sector se amplía en la siguiente imagen para brindar un detalle de este movimiento generado para el año 2017.



Aun cuando en este periodo de tiempo no se han presentado cambios importantes en el alineamiento del cauce en este sector, si se observa la comparativa de los años 2016 y 2017 en contraste con el año 2000 (línea azul), se observa que en un periodo de tiempo de 17 años el cauce ha venido cambiando constantemente su condición hidrosedimentodológica, lo que denota que el sector, debido a la caracterización de sus materiales y flujos de caudal presenta una condición activa en cuanto a procesos de erosión y sedimentación.

- Años 2017 - 2021



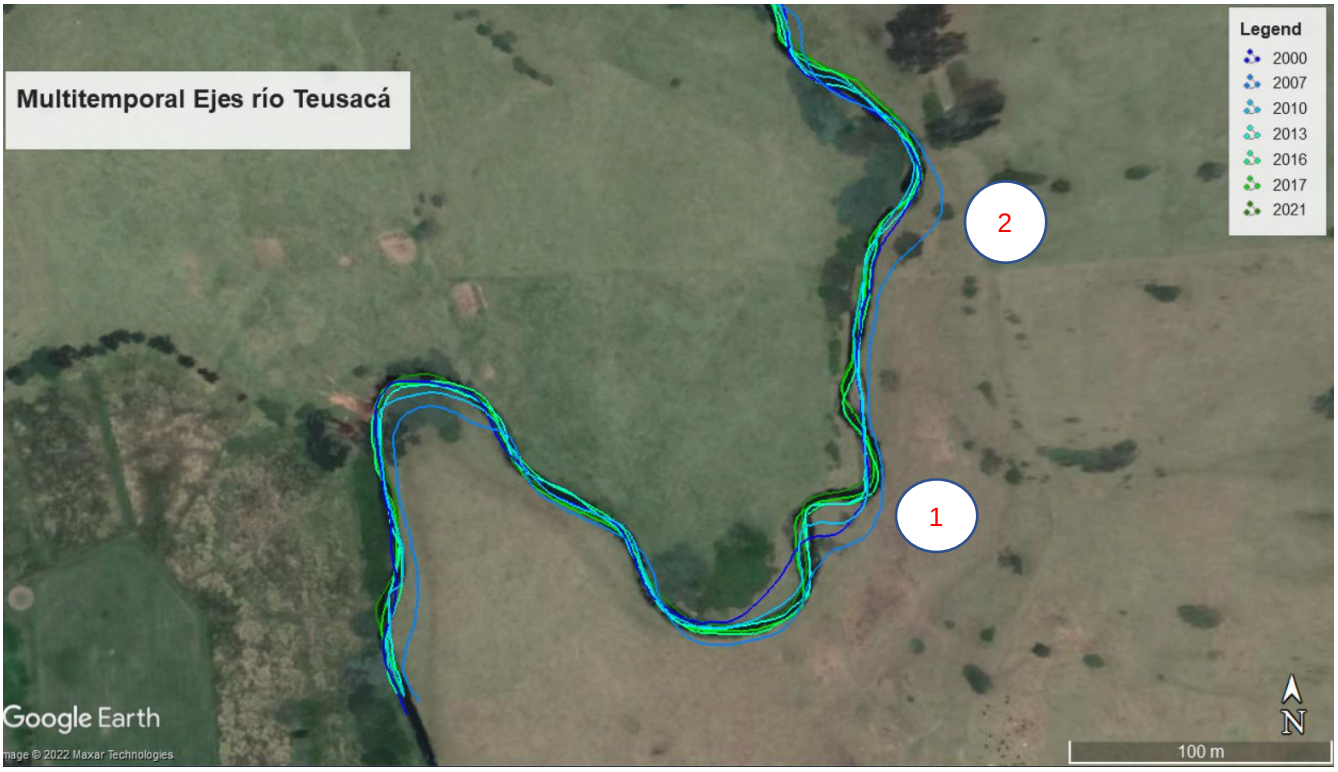
En la imagen anterior se muestra la comparación del trazado en planta entre las fotografías satelitales de los años 2017 y 2021.

Se observa el cambio en el alineamiento en algunos sectores con una margen de movimiento muy pequeño que oscila alrededor de los 5 m. Las curvaturas, meandros y la sinuosidad del cauce se mantienen en general. Para este periodo de tiempo, el sector del árbol que cayó al cauce por pérdida de material del talud no ha mostrado actividad o cambios importantes en su alineamiento. No obstante, este sector se amplía en la siguiente imagen para brindar un detalle de este movimiento generado para el año 2021.



Aun cuando en este periodo de tiempo no se han presentado cambios importantes en el alineamiento del cauce en este sector, si se observa la comparativa de los años 2017 y 2021 en contraste con el año 2000 (línea azul), se observa que en un periodo de tiempo de 21 años el cauce ha venido cambiando constantemente su condición hidrosedimentodológica, lo que denota que el sector, debido a la caracterización de sus materiales y flujos de caudal presenta una condición activa en cuanto a procesos de erosión y sedimentación.

- Comparativa general de todos los años analizados (2000 – 2021)



Como se observó en las imágenes comparativas realizadas para cada uno de los intervalos de tiempo seleccionados, el cauce mantiene una condición de sinuosidad relativamente estable, manteniendo los meandros del sector y presentando movimientos que han oscilado entre 5 y 15 m. Si bien, el cauce en este sector no presenta movimientos muy grandes, o migraciones latearles del cauce que generen cambios importantes en la sinuosidad del mismo o que conlleven a procesos como la avulsión o corte de meandros existentes o generación de nuevos meandros; se enmarcaron dos sectores con una dinámica fluvial y sedimentodológica más activa, en donde se observaron movimientos del eje del cauce de entre 8 y 15m, y otros fenómenos como la formación de bancos en el eje del cauce y la bifurcación del mismo.

Por todo lo anterior, se recomienda que la reconformación de la sección transversal del cauce, compuesta por el lecho y los taludes se genere empleando el alineamiento del eje del cauce característico del año 2021, dado que este se ha mantenido a lo largo del tiempo con algunas diferencias con los años precedentes como ya se ha explicado anteriormente. Adicionalmente, se determinan unos sectores para los cuales se recomienda realizar una protección marginal de orilla por medio del hincado de pilotes de madera en la parte baja del talud con el fin de reducir la acción erosiva de la corriente para crecientes de poca recurrencia, estos sectores corresponden a la margen externa de las curvas que presentan unos ángulos más agudos, puesto que son estas en las cuales se presenta un direccionamiento de las líneas de flujo sobre los taludes más directo.

CONSIDERACIONES JURÍDICAS

Cualquier actor que quiera adelantar obras y/o acciones por riesgo inminente o fuerza mayor debe tener en cuenta lo consignado en el decreto ley 2811, artículo 124 del código de los recursos naturales que establece que, “Los propietarios, poseedores o tenedores de predios o las asociaciones de usuarios podrán construir con carácter provisional y sin permiso previo obras de defensa en caso de crecientes extraordinarias y otros semejantes de fuerza mayor, dando aviso dentro de los seis días siguientes a la iniciación de dichas obras. Pasado el peligro se podrá ordenar la demolición de las obras provisionales, la reposición de las destruidas o la construcción de otras nuevas necesarias, por cuenta de quienes resulten favorecidos con ellas, aun indirectamente y en proporción del beneficio que obtuvieren”.

En el momento de querer adelantar obras de mitigación y/o intervención sobre el cauce del río (ocupación de cauce), se deberán realizar los respectivos trámites ambientales ante la Autoridad Ambiental competente y dar cumplimiento a lo ordenado por el decreto 1076 de 2015. Así mismo si se pretende hacer uso de los recursos naturales, se debe realizar los respectivos trámites ante la Corporación.

Se recomienda a la Oficinas Asesoras de Planeación del municipio de La Calera Cundinamarca, al momento de otorgar cualquier licencia de construcción, tener en cuenta las determinantes ambientales establecidas por la normatividad vigente, principalmente las referentes a la conservación de áreas periféricas a nacimientos, cauces de quebradas, humedales, suelos forestales protectores y restricciones de desarrollo en zonas susceptibles de amenazas y riesgos, de igual forma se deben acatar los lineamientos de la procuraduría ambiental y agraria.

De igual forma el ente territorial en cabeza de la Oficina de Planeación Municipal deberá tener en cuenta el Decreto 1077 de 2015, que entre alguno de sus artículos cita:

Artículo 2.2.6.4.1.2. Situaciones en las que no procede el reconocimiento de edificaciones: no procederá el reconocimiento de edificaciones o la parte de ellas que se encuentran localizadas en: Las zonas o áreas de protección ambiental y de suelo clasificado como protección en el Plan de Ordenamiento Territorial o en los instrumentos que lo desarrollen y complementen salvo que se trate de zonas sometidas a medidas de manejo especial ambiental para la armonización y/o normalización de las edificaciones preexistentes a su interior.

Toda vez que las actividades obedecen al proceso de reducción de riesgos de acuerdo con los criterios establecidos en la Ley 1523 de 2012 – Por la cual se adopta la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones, se considera pertinente realizar las siguientes precisiones normativas:

Artículo 14. Los alcaldes en el Sistema Nacional. Los alcaldes como jefes de la administración local representan al Sistema Nacional en el Distrito y el municipio. El alcalde, como conductor del desarrollo local, es el responsable directo de la implementación de los procesos de gestión del riesgo en el distrito o municipio, incluyendo el conocimiento y la reducción del riesgo y el manejo de desastres en el área de su jurisdicción.

Parágrafo. Los alcaldes y la administración municipal o distrital deberán integrar en la planificación del desarrollo local, acciones estratégicas y prioritarias en materia de gestión del riesgo de desastres, especialmente, a través de los planes de ordenamiento territorial, de desarrollo municipal o distrital y demás instrumentos de gestión pública.

Artículo 53. Apropiaciones presupuestales para la gestión del riesgo de desastres. Las entidades del orden nacional, regional, departamental, distrital y municipal que hacen parte del sistema nacional, incluirán a partir del siguiente presupuesto anual y en adelante, las partidas presupuestales que sean necesarias para la realización de las tareas que le competen en materia de conocimiento y reducción de riesgos y de manejo de desastres.

Artículo 54. Fondos Territoriales. Las administraciones departamentales, distritales y municipales, en un plazo no mayor a noventa (90) días posteriores a la fecha en que se sancione la presente ley, constituirán sus propios fondos de gestión del riesgo bajo el esquema del Fondo Nacional, como cuentas especiales con autonomía técnica y financiera, con el propósito de invertir, destinar y ejecutar sus recursos en la adopción de medidas de conocimiento y reducción del riesgo de desastre, preparación, respuesta, rehabilitación y reconstrucción. Podrá

establecer mecanismos de financiación dirigidos a las entidades involucradas en los procesos y a la población afectada por la ocurrencia de desastres o calamidad. El Fondo podrá crear subcuentas para los diferentes procesos de la gestión del riesgo.

Parágrafo. Los recursos destinados a los fondos de los que habla este artículo serán de carácter acumulativo y no podrán en ningún caso ser retirados del mismo, por motivos diferentes a la gestión del riesgo. En todo caso el monto de los recursos deberá guardar coherencia con los niveles de riesgo de desastre que enfrenta el departamento, distrito o municipio.

Por parte del municipio de La Calera Cundinamarca y la inspección de policía, tomar acciones pertinentes de acuerdo con su competencia teniendo en cuenta el Decreto 2811 de 1974 Artículo 83º.- Salvo derechos adquiridos por particulares, son bienes inalienables e imprescriptibles del Estado:

d.- Una faja paralela a la línea de mareas máximas o a la del cauce permanente de ríos y lagos, hasta de treinta (30) metros de ancho.

En el marco de las competencias de la Corporación, principalmente las relacionadas con el tema de la Gestión del riesgo de desastres, esta Entidad ha venido dando cumplimiento al contenido del Artículo 31 de la mencionada Ley, el cual se transcribe a continuación:

"Artículo 31. Las Corporaciones Autónomas Regionales en el Sistema Nacional. Las corporaciones autónomas regionales o de desarrollo sostenible, que para efecto de la presente ley se denominarán las corporaciones autónomas regionales, como integrantes del sistema nacional de gestión del riesgo, además de las funciones establecidas por la Ley 99 de 1993 y la Ley 388 de 1997 o las leyes que las modifiquen. Apoyarán a las entidades territoriales de su jurisdicción ambiental en todos los estudios necesarios para el conocimiento y la reducción del riesgo y los integrarán a los planes de ordenamiento de cuencas, de gestión ambiental, de ordenamiento territorial y de desarrollo.

Parágrafo 1°. El papel de las corporaciones autónomas regionales es complementario y subsidiario respecto a la labor de alcaldías y gobernaciones, y estará enfocado al apoyo de las labores de gestión del riesgo que corresponden a la sostenibilidad ambiental del territorio y, por tanto, no eximen a los alcaldes y gobernadores de su responsabilidad primaria en la implementación de los procesos de gestión del riesgo de desastres."

RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

En el sector objeto de la visita técnica, se observaron fenómenos de erosión y sedimentación, y por consiguiente un desgaste del talud que conforma la sección transversal y una modificación de esta a lo largo del sector. Aunque estos procesos obedecen a una dinámica hidro-sedimentológica natural del cauce, estos dan lugar a afectaciones sobre los predios aledaños al cauce en el sector visitado.

Por lo anterior, y con base en los preceptos y conceptos técnicos ilustrados en este documento, se recomienda tomar las siguientes medidas:

- Recomendaciones de Corto Plazo.

Con el fin de mitigar (entiéndase por mitigar, atenuar o suavizar un efecto negativo) los impactos generados por el río Teusacá, en donde la socavación ha sido el mayor detonante, se recomienda realizar las siguientes acciones, teniendo en cuenta que prevalece la vida de los funcionarios y demás personas que interactúan en dichas labores:

1. Con maquinaria de oruga tipo retroexcavadora, se puede acomodar el material de arrastre de mayor tamaño sobre los taludes directamente afectados; se deben ubicar los elementos de mayor tamaño en la pata del talud debido a que este es el punto más vulnerable del mismo. Para esta labor, y de acuerdo con el análisis realizado en este informe, se recomienda seguir el trazado en planta del cauce correspondiente al año 2021, por tratarse del trazado con mayor permanencia en el periodo de análisis. De igual manera, se recomienda implementar un sistema de terrazas de manera que se configuren dos terrazas separadas por medio de una berma de mínimo 2 metros de ancho.

2. Retiro del árbol que se encuentra derrumbado sobre el cauce para evitar represamientos y redireccionamiento del flujo hacia los taludes del cauce.

Recomendaciones adicionales:

1. Informar a las comunidades aledañas previamente a la ejecución de las intervenciones sobre las actividades a ejecutar y las fechas previstas.
2. Se recomienda el acompañamiento de un profesional en el área social con el fin de que se realice el trámite correspondiente para la obtención de los permisos de servidumbre, de paso y demás autorizaciones que se requieran para la ejecución de cualquier actividad.
3. Se recomienda adelantar las actividades de reparación del jarillón y de estabilización de taludes a la mayor brevedad y preferiblemente, una vez pase y antes del inicio de la temporada de lluvias.

COMPROMISOS

Se debe realizar el traslado del presente informe al Contratista de obra, Contrato de obra N° 2117 de 2019 - Consorcio Hidroteusacá 2021, con el fin de que disponga de los recursos para llevar a cabo las actividades recomendadas en este informe, tan pronto pase la temporada de lluvias.

Por parte de esta Corporación adelantar la tala del árbol que se indica en la fotografía N° 6 de este informe y continuar con el seguimiento y monitoreo del sector.

ANEXOS (Si es del caso: mapas, planos, fotografías, documentos, etc)

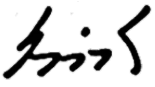
No aplica.

FUNCIONARIO QUE ELABORA EL INFORME DE VISITA TÉCNICA DE CAMPO:

Firma: 

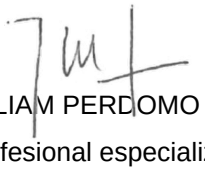
Nombres y Apellidos: JORGE ANDRÉS SANABRIA AYALA

Cargo y Dependencia: Contratista DIA

Firma: 

Nombres y Apellidos: BENJAMIN CASTELLANOS

Cargo y Dependencia: Contratista DIA

Firma: 

Nombres y Apellidos: WILLIAM PERDOMO HEREDIA

Cargo y Dependencia: Profesional especializado DIA