

**ANÁLISIS DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES ASOCIADOS A LA  
EXPLOTACIÓN DE MATERIALES DE ARRASTRE DEL RIO CRAVO SUR,  
MUNICIPIO DE YOPAL, DEPARTAMENTO DE CASANARE.**



**María Alexandra Hoyos Ortiz**

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA**

Facultad de Ciencias básicas

Programa de Geología

Villa del Rosario, Norte de Santander

2022

**ANÁLISIS DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES ASOCIADOS A LA  
EXPLOTACIÓN DE MATERIALES DE ARRASTRE DEL RIO CRAVO SUR,  
MUNICIPIO DE YOPAL, DEPARTAMENTO DE CASANARE.**

**Corporinoquia – Casanare**

**María Alexandra Hoyos Ortiz**

Código: 1.118.573.009

**Trabajo de Grado Bajo la Modalidad de Practica Empresarial Para Optar por el  
Título de Geóloga**

**Aixa Marín Orozco**

Geóloga de la Universidad Caldas

Director Académico

**Héctor Miguel González Lozano**

Ingeniero Civil – Subdirector de Control y Calidad Ambiental SCCA

Director Empresarial

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA**

Facultad de Ciencias básicas

Programa de Geología

Villa del Rosario, Norte de Santander

2022

## **1. Contenido**

2. Resumen .....	7
3. Abstract .....	8
4. Planteamiento .....	9
5. Objetivos.....	10
5.1 Objetivo General .....	10
5.2 Objetivos Específicos .....	10
6. Justificación.....	11
7. Marco de Referencia.....	12
7.1 Marco de Localización del Área de Estudio .....	12
7.2 Marco Teórico .....	13
7.3 Marco legal.....	15
8. Metodología.....	17
8.1 Etapa 1.....	18
8.2 Etapa 2 .....	18
8.3 Etapa 3 .....	19
8.3.1 Identificación de impactos ambientales .....	19
8.3.2 Valoración de magnitud de los impactos ambientales .....	20
8.4 Etapa 4 .....	22
8.5 Etapa 5 .....	23
9. Resultados y Análisis.....	23
9.1.2 Afectación de la dinámica de del cauce del Rio .....	26

9.1.3	Sedimentación de cuerpos de agua .....	28
9.1.4	Emisión de material particulado y de gases.....	29
9.1.5	Generación de ruidos .....	30
9.1.6	Remoción en masa y pérdida del suelo.....	31
9.1.7	Activación de procesos erosivos.....	32
9.1.8	Contaminación del suelo.....	33
9.2.1	Remoción y pérdida de cobertura vegetal.....	35
9.2.2	Afectación de comunidades faunísticas .....	35
9.3.1	Generación de empleo.....	36
9.3.2	Cambios en el uso del suelo .....	37
9.3.3	Modificación del paisaje.....	37
9.3.4	Afectación de la infraestructura pública y privada .....	37
10.	Conclusiones .....	43
11.	Bibliografía .....	44

### LISTA DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA 1 ZONA DE EXPLOTACIÓN DEL TITULO MINERO NO. FKT- 082	25
FOTOGRAFÍA 2 ZONA DE EXPLOTACIÓN DEL TITULO MINERO NO. ICU - 09011	26
FOTOGRAFÍA 3 JARILLÓN ZONA DE EXPLOTACIÓN DEL TÍTULO MINERO NO. ICU-09011	27
FOTOGRAFÍA 4 JARILLÓN ZONA DE EXPLOTACIÓN DEL TÍTULO MINERO 20804	27
FOTOGRAFÍA 5 DEPÓSITOS ALUVIALES DENTRO DEL POLÍGONO MINERO N° IH3-08021	28
FOTOGRAFÍA 6 DEPÓSITOS ALUVIALES DENTRO DEL POLÍGONO MINERO N° IH3-08021 MARGEN IZQUIERDO.	28
FOTOGRAFÍA 7 FOTOGRAFÍA AÉREA POLÍGONO MINERO HIK-14041.	29
FOTOGRAFÍA 8 PLANTA DE TRITURACIÓN CONTRATO DE CONCESIÓN NO. ICU - 09011	30
FOTOGRAFÍA 9 PLANTA DE TRITURACIÓN CONTRATO DE CONCESIÓN N° IH3-08021.	30
FOTOGRAFÍA 10 PLANTA DE TRITURACIÓN CONTRATO DE CONCESIÓN N° ICU-09011.	31
FOTOGRAFÍA 11 TAMBOR MEZCLADOR PLANTA ASFÁLTICA TRASERA CONTRATO DE CONCESIÓN N° IH3-08021.	31
FOTOGRAFÍA 12 PERDIDA DE BANCADA CONTRATO DE CONCESIÓN N° NO. ICU - 09011	32
FOTOGRAFÍA 13 PERDIDA DE BANCADA CONTRATO DE CONCESIÓN N° IH3-08021	32
FOTOGRAFÍA 14 PROCESOS EROSIVOS N° HIK-14041	33
FOTOGRAFÍA 15 PROCESOS EROSIVOS N° IH3-08021	33
FOTOGRAFÍA 16, 17, 18, 19 CONTAMINACIÓN DEL SUELO.	34
FOTOGRAFÍA 20 AVES DENTRO DE LA ZONA AUTORIZADA PARA REALIZAR LABORES MINERAS.	35
FOTOGRAFÍA 21 MORROCOY DENTRO DEL PATIO DE ACOPIO DE TÍTULO MINERO.	35
FOTOGRAFÍA 22 PERSONAL LABORANDO DENTRO DE TÍTULO MINERO.	36
FOTOGRAFÍA 23 PERSONAL LABORANDO DENTRO DE TÍTULO MINERO.	36
FOTOGRAFÍA 24 RETIRO DE MATERIAL PÉTREO DEL TÍTULO MINERO NO. ICU - 09011	37
FOTOGRAFÍA 25 AFECTACIÓN SOBRE LA CARRETERA PARA EL INGRESO A PROPIEDAD PRIVADA.	38

### **LISTA DE TABLAS**

TABLA 1. NORMATIVIDAD VIGENTE .....	15
TABLA 2 TÍTULO MINEROS ESTABLECIDOS EN EL RÍO CRAVO SUR .....	18
TABLA 3 COMPONENTES DEL MEDIO AMBIENTE. ....	19
TABLA 5 ATRIBUTOS DE IMPACTOS AMBIENTALES .....	21
TABLA 6 ESCALA DE IMPORTANCIA.....	22
TABLA 7 ACTIVIDADES RELACIONADAS A LA EXTRACCIÓN ACOPIO Y BENEFICIO DE MATERIAL DE ARRASTRE.....	23
TABLA 8 RELACIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES.....	24

### **LISTA DE FIGURAS**

FIGURA 1. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO. ....	12
FIGURA 2 IMPACTOS AMBIENTALES VS ACTIVIDADES MINERAS .....	39
FIGURA 3 GRADO DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS AMBIENTALES. ....	43

## **2. Resumen**

El presente trabajo de investigación pretende identificar y analizar los diferentes impactos ambientales asociados a las actividades de extracción, acopio y beneficio de los proyectos mineros que se localizan sobre el cauce del Río Cravo Sur. Para la identificación de dichos impactos se usó una (matriz causa-efecto) y valoración de los mismos mediante una (matriz de significancia propuesta por Vicente Conesa).

En total, se lograron identificar 14 impactos ambientales, los cuales se clasificaron a partir de tres etapas que se desarrollan durante las labores mineras (actividades de adecuación, construcción y montaje, arranque, transporte y almacenamiento y cierre y abandono, teniendo en cuenta los componentes abiótico, biótico y social. Una vez realizado el respectivo análisis, se concluyó que, si bien es cierto, las actividades mineras generan un impacto positivo en cuanto al desarrollo socioeconómico del país, se debe generar mejores estrategias a la hora de otorgar las licencias ambientales para la extracción, acopio y beneficio de material, ya que el porcentaje de impactos negativos afecta no solo al medio ambiente sino a la comunidad en general.

### **3. Abstract**

This research work aims to identify and analyze the different environmental impacts associated with the activities of extraction, storage and benefit of the mining projects that are located on the course of the Rio Cravo Sur. To identify these impacts, a (cause-effect matrix) was used, and their assessment was done through a (significance matrix proposed by Vicente Conesa).

In total, 14 environmental impacts were identified, which were classified based on three stages that were developed during the mining work (adaptation activities, construction and assembly, start-up, transportation and storage, and closure and abandonment, taking into account the components abiotic, biotic and social for the extraction, storage and benefit of material, since the percentage of negative impacts affects not only the environment but the community in general.

#### **4. Planteamiento**

En Colombia, existen gran variedad de ríos, que contienen reservas óptimas de material de arrastre, destacando así, que los mayores consumidores de estos son la industria de la construcción, ya que se utilizan principalmente para la ejecución de vías principales, secundarias y terciarias en las capas de base, subbase y pavimento. Así como la elaboración de concreto y asfalto empleado en carreteras y otras estructuras viales (ANM, 2021). En el departamento de Casanare específicamente, existen 195 títulos mineros vigentes que representan un área de 27134,2032 Ha. (Actualizado con el Catastro Minero Colombiano - (mayo 23 de 2017)). De esos 195 títulos, 181 corresponden a materiales de construcción, los cuales en su mayoría están localizados en el municipio de Yopal. Entre 2012 y primer trimestre de 2017, la participación del departamento en la producción nacional ha sido de 2,58% para materiales de construcción (ANM,2017).

Por otro lado, a pesar de aportar de manera positiva a la economía del país, es importante evaluar también cuales son las variables de impacto que genera dicha actividad, dentro de lo que se destaca la posible socavación, contaminación del agua por intervención de maquinaria en el lecho del río, deforestación para crear acceso a las áreas de explotación, y en algunos casos la afectación del curso normal del cauce del río y como actividades complementarias en los procesos de beneficio del material extraído, la contaminación de aire, ruido, y del suelo por permisos de vertimiento y concesión de agua. Teniendo en cuenta que el municipio de Yopal, este es uno de los que mayor extracción de materiales de tipo arrastre hace en el Río Cravo Sur.

## **5. Objetivos**

### **5.1 Objetivo General**

Identificar y evaluar cualitativamente a partir el control y seguimiento a los títulos mineros localizados en el Rio Cravo Sur, departamento de Casanare los principales impactos ambientales ocasionados como consecuencia de la explotación de materiales de arrastre.

### **5.2 Objetivos Específicos**

- Evaluar los principales impactos ambientales ocasionados por extracción de material de arrastre en el Rio Cravo Sur, mediante la matriz Causa – Efecto propuesta por Conessa Fernández, 2010.
- Obtener un análisis general del área de estudio, de modo que sea de utilidad a la hora de elaborar la cartografía, geología y geomorfología de la zona.
- Analizar los impactos ambientales mediante un análisis multicriterio utilizando los mapas de amenaza por inundación, de avenidas torrenciales y de amenaza por remoción en masa proporcionados por la corporación autónoma regional de la Orinoquia
- Identificar lugares con un alto grado de vulnerabilidad y/o amenaza en relación a los factores de riesgo vinculados con la dinámica del Rio Cravo Sur y a la comunidad que habite cerca al afluente.

## **6. Justificación**

El Río Cravo Sur, se origina en el municipio de Mongua Boyacá, en el Páramo de Pisba, en Colombia. Tiene 138 km de longitud que recorren los siguientes municipios: Mongua y Labranzagrande, del departamento de Boyacá y Yopal, San Luis de Palenque y Orocué, en el departamento de Casanare, donde finalmente desemboca en el río Meta. Es uno de los ríos más importantes y caudalosos de Casanare, debido al relieve de altas pendientes de los cauces y la deforestación sufrida por las crecidas constantes en invierno, este presenta frecuentes crecidas y desbordamiento de sus aguas. (Ríos del planeta, 2020)

En el departamento de Casanare, los desbordamientos del Río Cravo Sur han generado diversos daños, por ende, es importante evaluar los impactos generados, y de igual forma si se ha presentado alguna afectación como consecuencia de la extracción de material de arrastre, ya que el ser humano ha modificado su entorno para adaptarlo a sus necesidades mediante grandes obras de infraestructura que contribuyen a que la economía colombiana continúe creciendo en cada uno de sus sectores.

Dicho lo anterior, este proyecto pretende complementar estudios con el fin de determinar qué tan favorable es la explotación de material de río, evaluar cuales son los principales impactos ambientales que se producen por la extracción y, asimismo, las medidas que se deben tomar para generar el menor daño ambiental posible. Todo esto, de la mano de la Autoridad Ambiental a cargo, CORPORINOQUIA, encargada de evaluar, autorizar y controlar las actividades mineras efectuadas en el cauce y los alrededores del Cravo sur.

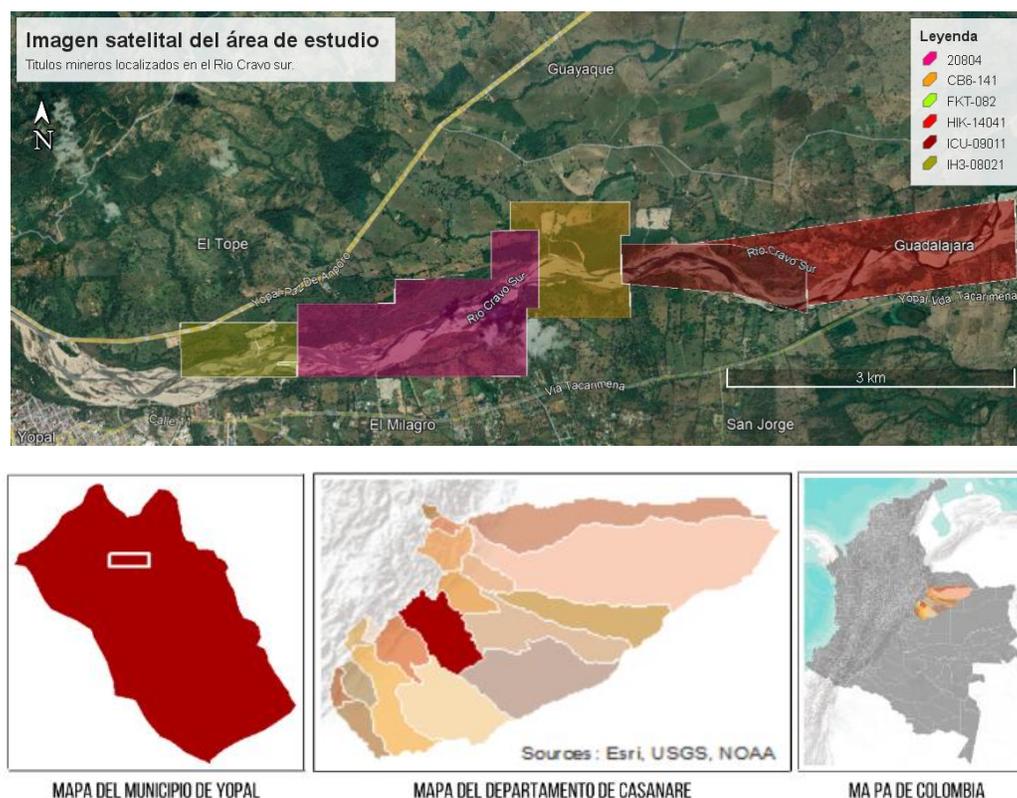
## 7. Marco de Referencia

### 7.1 Marco de Localización del Área de Estudio

El municipio de Yopal - Casanare, se encuentra ubicado al norte con los municipios de Nunchía y Paya (Boyacá), al sur con Orocué y Maní, al oriente con San Luis de Palenque, y al occidente con Aguazul y Labranzagrande (Boyacá). El municipio ocupa una extensión total de 2.771 kilómetros cuadrados con una distancia de referencia de 387 km de Bogotá y temperatura media de 26° C. (Corporinoquia, 2016)

El área objeto de estudio corresponde al tramo del río Cravo Sur comprendido entre el puente La Cabuya y el puente del sector La Manga, cabe mencionar que sobre el Río Cravo Sur en jurisdicción de Corporinoquia se establecen los siguientes Títulos Mineros: No. 20804, No. CB6-141, No. FKT-082, No. IH3-08021, No. ICU-09011 y No. HIK-14041. (Ver imagen 1)

**Figura 1.** Localización del área de estudio.



Fuente: Autor

## 7.2 Marco Teórico

A continuación, se despliega un glosario el cual define los términos más importantes asociados a la explotación de material pétreo:

- **Minería:** Ciencia, técnicas y actividades que tienen que ver con el descubrimiento y la explotación de yacimientos minerales. En la práctica, el término incluye las operaciones a cielo abierto, canteras, dragado aluvial y operaciones combinadas que incluyen el tratamiento y la transformación bajo tierra o en superficie. (Ministerio de Minas y Energía, 2003)
- **Materiales de Construcción de Arrastre:** Productos pétreos explotados en minas y canteras usados, generalmente, en la industria de la construcción como agregados en la fabricación de piezas de concreto, morteros, pavimentos, obras de tierra y otros productos similares. También, para los mismos efectos son, materiales de construcción, los materiales de arrastre, tales como arenas, gravas y las piedras yacentes en el cauce y orillas de las corrientes de agua, vegas de inundación y otros terrenos aluviales. (Ministerio de Minas y Energía, 2003)
- **Impacto Ambiental:** Cualquier alteración sobre el medio ambiente (medios abiótico, biótico y socioeconómico), que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad. (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, 2016)
- **Contaminación Ambiental:** “Acción que resulta de la introducción por el hombre, directa o indirectamente, en el medio ambiente, de contaminantes, que tanto por su concentración, al superar los niveles máximos permisibles establecidos, como por el tiempo de permanencia, hagan que el medio receptor adquiera características diferentes a las originales, perjudiciales o nocivas a la naturaleza, a la salud y a la propiedad” (Ministerio de Minas y Energía 2003).
- **Cuenca Hidrográfica:** Entiéndase por cuenca u hoya hidrográfica el área de aguas

superficiales o subterráneas que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012)

- **Río Trenzado:** Río de cauce ancho poco profundo, y poco sinuoso, dentro del cual la corriente se divide en un número a veces elevado de flujos elementales que se entrelazan y distribuyen la carga de fondo en barras aluviales contiguas según el mismo patrón. (Ministerio de Minas y Energía, 2003)

- **Actividad Económica:** “Es la creación de valor agregado mediante la producción de bienes y servicios en la que intervienen la tierra, el capital, el trabajo y los insumos intermedios” (Ministerio de Minas y Energía 2003).

- **Aluvión:** “Depósitos dejados por las corrientes fluviales. Ocurren cuando la corriente pierde capacidad de carga de sedimentos y no los puede transportar y los deposita. Cubre todos los tamaños de grano. La acumulación puede ocurrir dentro o fuera del cauce” (Ministerio de Minas y Energía 2003)

- **Socavación:** La socavación puede definirse como la excavación y transporte de material del lecho y de las orillas de los arroyos como resultado de la acción erosiva del propio flujo de agua. (IDVIA, 2020)

- **Depósitos de Material de Arrastre:** Los depósitos de material de arrastre son el resultado de la concentración natural por procesos fluviales meteorizantes que desintegran fragmentos y partículas minerales de las rocas del basamento, sometidas posteriormente por las corrientes fluviales a procesos de transporte, abrasión y sedimentación. (Ministerio de Minas y energía, 2013)

- **Llanura de Inundación:** Terreno adyacente a una corriente de agua que se inunda en eventos de creciente que superan los niveles de banca llena. Área plana que está ocasional o

periódicamente inundada por desborde —debido a incrementos excesivos del caudal por lluvia— y asociada generalmente con grandes sistemas fluviales, en medio de la cual divaga el cauce de un río que, además, acumula en ella una capa de sedimentos finos (la llanura de inundación extraordinaria es un concepto hidrológico y no una forma de terreno) (Ministerio de Minas y Energía, 2015).

- **Agregados:** “Son todos aquellos materiales líticos que debidamente fragmentados y clasificados sirven para incorporarse a un hormigón (llámese asfáltico o hidráulico) para efectos básicamente de llenante o para ocupar un volumen; además, tienen utilidad en otros usos ingenieriles debido a sus características físicas como en enrocado de presas, obras de protección de costas y márgenes de ríos y mares. Hacen parte de los agregados las arenas, las gravas y los triturados” (Ministerio de Minas y Energía 2003).

- **Acopio:** Se entiende como el sitio donde se ubican los minerales que se extraen. (SGC, 2014)

- **Amojonar:** Acción de alinderar o demarcar un terreno con la colocación de mojones o marcas permanentes en sus extremos, generalmente por medio de un levantamiento topográfico a rumbo y distancia. (SGC, 2014)

### 7.3 Marco legal

Teniendo en cuenta que la presente investigación está asociada a la extracción de material de arrastre, continuación se muestra la normatividad vigente:

**Tabla 1.** Normatividad vigente

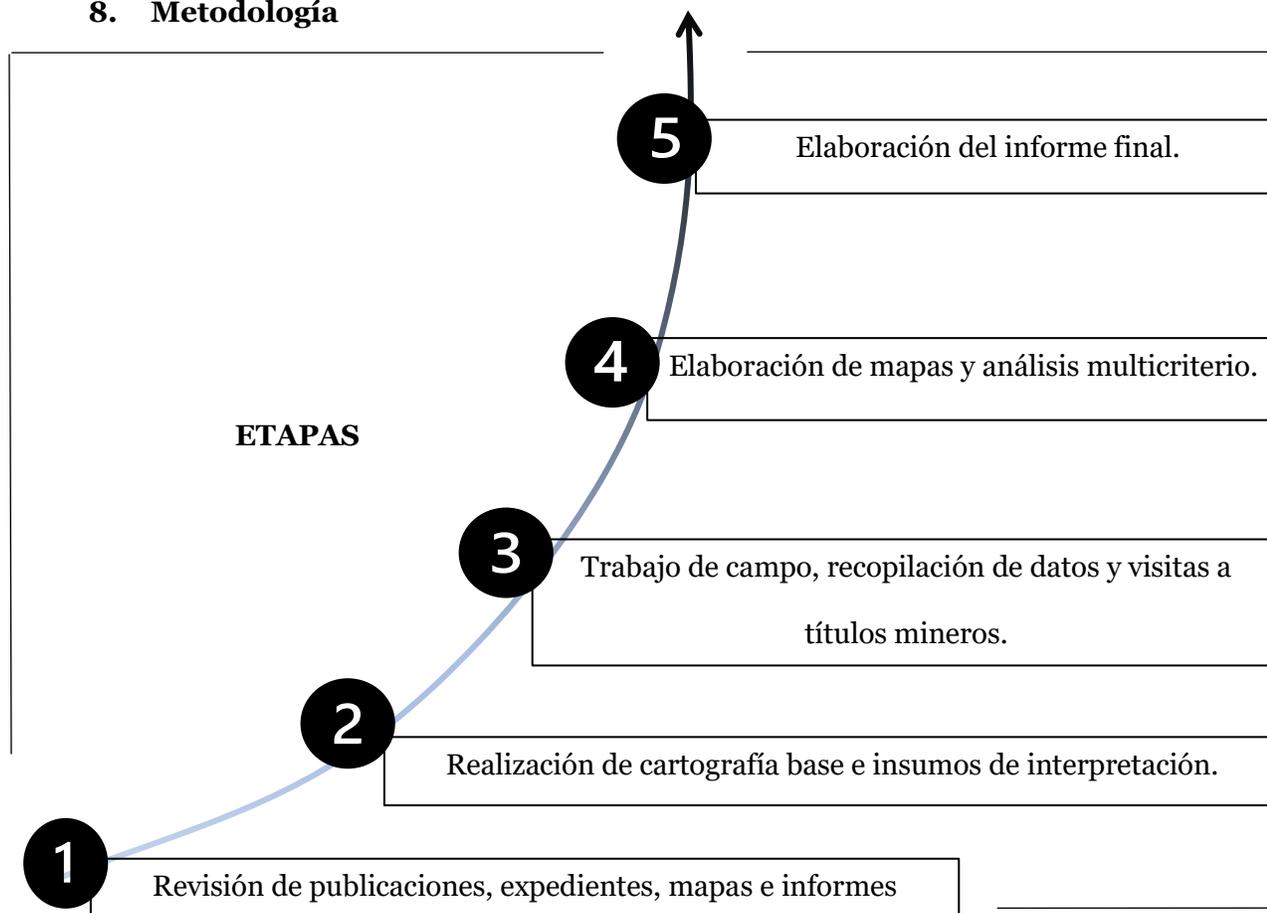
Normativa	Resumen	Aplicación al proyecto
Decreto 2462 de 1989, Artículo 3	Señala la exigibilidad del título minero para la explotación de materiales de arrastre.	No está permitida la extracción material por fuera de los títulos mineros que han sido otorgados, teniendo en cuenta que para la aprobación de un contrato de concesión es debidamente importante realizar un estudio

		previo con el fin de garantizar que no afecte en su totalidad algún componente ambiental.
Constitución Política de Colombia, Artículo 332	Señala que todo yacimiento mineral que se halle en el territorio Nacional, es propiedad inalienable e imprescriptible del Estado.	Si bien en cierto, el acceso a algunos títulos mineros se encuentra dentro de propiedades privadas, el estado es propietario del subsuelo y de los recursos naturales no renovables, sin perjuicio de los derechos adquiridos y perfeccionados con arreglo a las leyes preexistentes.
Decreto 2222 de 1993	Seguridad e Higiene Industrial en la minería a cielo abierto.	Es vital garantizar y dar cabal cumplimiento a las licencias ambientales otorgadas amparadas bajo diferentes resoluciones de otorgamiento, garantizando así los peligros que surgen de cada actividad de extracción.
Ley 685 de 2001, actual Código de Minas	Tiene como objetivos fomentar la exploración técnica y la explotación de los recursos mineros de propiedad estatal y privada; estimular estas actividades en orden a satisfacer los requerimientos de la demanda interna y externa de los mismos y a que su aprovechamiento se realice en forma armónica con los principios y normas de explotación racional de los recursos naturales no renovables y del ambiente, dentro de un concepto integral de desarrollo sostenible y del fortalecimiento económico y social del país	Es importante tener claras las regulaciones establecidas con el fin de establecer relaciones jurídicas del Estado con los particulares, y posteriormente, realizar actividades de explotación de una forma adecuada, con el fin de beneficiar cada una de las partes.
Decreto 2191 de 2003	Glosario Técnico Minero, señala a los Materiales de construcción en los mismos términos que el Código de Minas y dentro de su definición incluye los materiales de arrastre.	Facilita la elaboración, presentación y expedición de documentos, solicitudes y es de uso obligatorio, por lo que se deberá ser aplicado por cada titular minero.
Acuerdo 29 de 2008	Establece normas de carácter ambiental para la explotación de materiales de arrastre en la	Una manera de mitigar y prevenir riesgos es seguir con las normas establecidas por las entidades

	jurisdicción de la CAR.	competentes.
La Ley 1333 de 2009	Regula el procedimiento sancionatorio ambiental	El incumplimiento de las normas establecidas genera sanciones, que por lo general contribuyen al mejoramiento o implementación de obras de protección al cauce del río Cravo Sur.
Decreto 4134 de 2011	Se crea la Agencia Nacional de Minería como administradora de los recursos mineros.	La administración adecuada de los recursos mineros mitiga el riesgo asociado a las dinámicas del río.
Ley 21/2013, de 9 de diciembre	Establece el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, que permite introducir criterios de sostenibilidad en la toma de decisiones estratégicas a través de la evaluación de planes, programas y proyectos.	El empleo de la metodología desarrollada por Conessa Fernández es bajo esta ley.

Nota: Normatividad que rige lo relacionado exploración y estimación de recursos y reservas de materiales de arrastre. Por agencia nacional de minería, 2021.

## 8. Metodología



### 8.1 Etapa 1

Se realizó la respectiva compilación de publicaciones, archivos, mapas, cartografía, imágenes satelitales. Adicionalmente, se hizo una revisión de la información generada y suministrada por la corporación regional de la Orinoquia (CORPORINOQUIA), de los expedientes de los títulos mineros que se encuentran en el área objeto de estudio.

**Tabla 2** *Título Mineros establecidos en el Río Cravo Sur*

<b>Expediente</b>	<b>Usuario</b>	<b>Acto Administrativo De Otorgamiento Pma / Licencia Ambiental</b>	<b>Título Minero</b>
2000-159	MEYAN Ltda	Resolución No. 200.15.0084 del 12 de marzo de 2001	CB6-141
97-1058	AGREGADOS CRASURCA S.A	Resolución No. 200-15.0301 del 09 de agosto de 2001	20804
500.29.09-006	MABOH S.A.S	Resolución No. 200.41.09-0677 del 18 de junio de 2009	ICU-09011
500.29.10-043	INDEMAC S.A.S	Resolución No. 200.41.11-1156 del 22 de junio de 2011	HIK-14041
200.07.04-175	Eduardo Humberto Paz Hernández	Resolución No. 200.41.11.1548 del 20 de septiembre de 2011	FKT-082
500.19.12-067	Primitivo Alexis González Sánchez	Resolución No. 500.41.12-0786 del 13 de junio de 2012	IH3-08021

Nota: Títulos minero ubicado en el área objeto de estudio donde se relacionan los expedientes otorgados a cada uno de los usuarios, el contrato de concesión y la resolución que otorga.

Fuente: Corporinoquia, 2022.

### 8.2 Etapa 2

Una vez revisada la respectiva información se hizo un análisis previo, utilizando las diferentes modelos de elevación e imágenes satelitales, para posteriormente realizar el respectivo procesamiento; para ello se utilizó los softwares de ArcGIS, Google Earth y Alaska ASF Data Search. Se generó base cartográfica a partir de las herramientas de geoprocésamiento anteriormente mencionadas, los insumos para la elaboración del mapa geológico y geomorfológico (Ver anexos H, J y K)

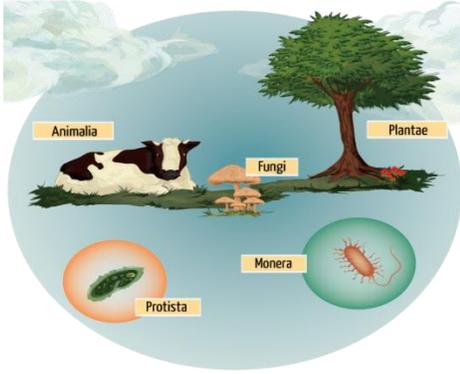
### 8.3 Etapa 3

Una vez obtenida la información en la etapa de pre-campo procedió a realizar trabajo de campo, mediante el cual se corroboró la información adquirida anteriormente. Adicionalmente, se realizaron visitas de control y seguimiento a los títulos localizados en el área de estudio, se tomó la información de interés mediante registro topográfico y evaluando las diferentes variables de interés por medio de los parámetros establecidos aplicando una metodología cualitativa, dividida en dos partes: identificación de impactos ambientales y valoración de magnitud de los mismos.

#### 8.3.1 Identificación de impactos ambientales

Para comprender cómo se identifican los impactos que generan las actividades mineras, es necesario conocer los componentes que integran el medio ambiente, estos se pueden clasificar en tres: Medio abiótico, biótico y socioeconómico. (Recuperado de (Alianza por la minería Responsable, 2016)

**Tabla 3** Componentes del medio ambiente.

Medio abiótico		Son los elementos que conforman el lugar donde habitan los seres vivos, tales como el agua, la luz, el suelo, la humedad y el aire.
Medio biótico		Es el conjunto de las especies de plantas, animales y otros organismos vivos.

Medio socioeconómico		Corresponde a las condiciones sociales, histórico-culturales y económicas de la población
----------------------	---	---

Nota: Clasificación de los diferentes componentes del medio ambiente. Recuperado de (Alianza por la minería Responsable, 2016) Modificado por Hoyos Ortiz, 2022.

Posteriormente, para la clasificación de estos impactos ambientales se utilizó una matriz causa y efectos, mediante la cual se registraron en la parte superior las diferentes características de los impactos identificados y en la columna se describen cada una de las afectaciones (Ver tabla 5).

Esta se llena con “x” indicado si esta genera algún impacto en cada uno de los componentes bióticos (Ver anexo N). Recuperado de (Alianza por la minería Responsable, 2016)

### **8.3.2 Valoración de magnitud de los impactos ambientales**

Para la valoración de magnitud de impactos ambientales, se utilizó la metodología propuesta por Conesa Fernández Vítora (1997) la cual pretende de manera numérica determinar la magnitud de impactos ambientales a partir de la caracterización de 11 atributos expresados en la siguiente formula:

$$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Dónde:  $\pm$  = Naturaleza del impacto.  $I$  = Importancia del impacto  $i$  = Intensidad o grado probable de destrucción  $EX$  = Extensión o área de influencia del impacto  $MO$  = Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto  $PE$  = Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto  $RV$  = Reversibilidad  $SI$  = Sinergia o reforzamiento de dos o mas efectos simples  $AC$  = Acumulación o efecto de incremento progresivo  $EF$  = Efecto (tipo directo o indirecto)  $PR$  = Periodicidad  $MC$  = Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos.

Cada uno de los atributos expresados en la anterior formula se definen de manera detallada en la tabla 5.

**Tabla 4** *Atributos de impactos ambientales*

<b>Atributo</b>	<b>Característica</b>	<b>Valoración</b>
<i>Naturaleza del impacto</i> ±	Describe si el impacto es positivo o negativo.	(+)
		(-)
Intensidad (i)	Evalúa el grado de destrucción o transformación del factor ambiental.	Baja (1)
		Media (2)
		Alta (4)
		Muy alta (8)
		Total (12)
Extensión (EX)	Evalúa el área de influencia o afectación.	Puntual (1)
		Parcial (2)
		Extensa (4)
		Total (8)
		Crítica (+4)
Momento (MO)	Se califica de acuerdo con el tiempo transcurrido entre la actividad y la manifestación del impacto.	Largo plazo (1)
		Mediano plazo (2)
		Corto plazo (3)
		Inmediato (4)
		Critico (+4)
Persistencia (PE)	Evalúa el tiempo de permanencia del impacto.	Fugaz o momentáneo (1)
		Temporal o transitorio (2)
		Pertinaz o persistente (3)
		Permanente o constante (4)
Reversibilidad (RV)	Se califica de acuerdo con el tiempo que puede transcurrir entre la finalización de la actividad que origina el impacto y la reconstrucción del factor ambiental por medios naturales.	Corto plazo (1)
		Mediano plazo (2)
		Largo plazo (3)
		Irreversible (4)
Recuperabilidad (MC)	Se califica de acuerdo con el tiempo que puede transcurrir entre la finalización de la actividad que origina el impacto y la reconstrucción del factor ambiental por medios naturales.	Recuperable de manera inmediata (1)
		Recuperable en el corto plazo (2)
		Recuperable en el mediano plazo (3)
		Recuperable en el largo plazo (4)
		Mitigable, sustituible o compensable (4)
		Irrecuperable (8)

Sinergia (SI)	Evalúa la capacidad del impacto para interactuar con otros, de forma que se potencialice sus efectos.	Sin sinergismo o simple (1)
		Sinergismo moderado (2)
		Muy sinérgico (4)
Acumulación (AC)	Califica el incremento progresivo del impacto.	Simple (1) Acumulativo (4)
Efecto (EF)	Evalúa la relación causa-efecto del impacto.	Indirecto o secundario (1) Directo o primario (4)
Periodicidad (PR)	Tiene en cuenta la regularidad de la manifestación del impacto.	Irregular, aperiódico y esporádico (1)
		Periódico o de regularidad intermitente (2)
		Continuo (4)

Nota: Descripción de los atributos utilizados dentro de la valoración de la magnitud de impactos ambientales. Recuperado de (Conesa Fernández, 2010). Por Silva Mateus, 2019.

Finalmente, es utilizada la Matriz de Impactos Sintética Ponderada. Esta matriz se constituye por Unidades de Importancia Ponderada y se clasifica en cuatro categorías. (Ver tabla 6)

**Tabla 5** Escala de importancia

<i>Rango de importancia</i>	<i>Clase de efecto</i>	<i>Categoría</i>
0 ≤ 25	<i>Bajo</i>	
26 ≤ 50	<i>Moderado</i>	
51 ≤ 75	<i>Severo</i>	
76 ≤ 100	<i>Critico</i>	
Los valores con signo + se consideran de impacto nulo		

Nota. Recuperado de (Conesa Fernández, 2010). Por Alexandra Hoyos, 2022.

#### 8.4 Etapa 4

Teniendo en cuenta los datos que se adquirieron anteriormente, se procedió a organizar la información, a proponer los siguientes mapas: De la zona abarcada por los títulos presentes en el área de estudio, Geomorfológico y Geológico (Ver H, J Y K).

## 8.5 Etapa 5

Realizar informe final

## 9. Resultados y Análisis

Dentro de las visitas realizadas a cada uno de los título mineros que se encuentran en el área de interés (No. 20804, No. CB6-141, No. FKT-082, No. IH3-08021, No. ICU-09011 y No. HIK-14041), se establecieron tres etapas principales en el desarrollo de las actividades mineras, las cuales se relacionan a continuación (*Ver Tabla 7*).

**Tabla 6** *Actividades relacionadas a la extracción acopio y beneficio de material de arrastre.*

### Impactos Ambientales Asociados A La Extracción De Material De Rio

<b>Etapas</b>	<b>Actividad</b>
<b>Adecuación, Construcción Y Montaje</b>	Construcción y adecuación de vías de acceso y nivelación del terreno
	Construcción de áreas funcionales (infraestructura)
	Construcción de patios de acopio
	Montaje y armado de maquinaria y equipos
<b>Arranque, Transporte Y Almacenamiento</b>	Explotación directa con maquinaria pesada
	Transporte de material pétreo
	Beneficio (trituración y clasificación)
	Almacenamiento en patios de acopio
	Transporte final
	Mantenimiento de maquinaria y equipos
<b>Cierre y abandono</b>	Desmantelamiento
	Reconformación del terreno

Nota: Descripción de diferentes actividades asociados a las actividades de extracción, acopio y beneficio de material de arrastre, teniendo en cuenta las tres etapas mediante las cuales se desarrolla un proyecto minero. Recuperado de (Silva Mateus, 2019). Modificado por autor.

Una vez identificadas las diferentes etapas, se procedió a caracterizar los principales impactos asociados a extracción, acopio y beneficio de material de arrastre diferenciando cada uno de los componentes asociados (Abiótico, biótico y social), como se relaciona en la *tabla 8*.

**Tabla 7** *Relación de los principales impactos ambientales.*

### **Impactos Ambientales Asociados A La Extracción De Material De Rio**

<b>Componente</b>	<b>Impacto</b>
<b>Abiótico</b>	Cambios en la calidad fisicoquímica del agua.
	Afectación de la dinámica de del cauce del Rio.
	Afectación de la dinámica de aguas subterráneas.
	Sedimentación de cuerpos de agua.
	Emisión de material particulado y de gases.
	Generación de ruidos.
	Remoción en masa y pérdida del suelo.
	Activación de procesos erosivos.
	Contaminación del suelo.
<b>Biótico</b>	Remoción y perdida de cobertura vegetal.
	Afectación de comunidades faunísticas.
<b>Social</b>	Generación de empleo.
	Cambios en el uso del suelo
	Modificación del paisaje.
	Afectación de la infraestructura pública y privada.

Incremento del uso de bienes y servicios.

---

Nota: Descripción de los impactos ambientales asociados a las actividades de extracción, acopio y beneficio de material de arrastre. Recuperado de (Silva Mateus, 2019). Modificado por autor.

Teniendo en cuenta lo anterior, se procede a describir cada uno de los impactos generados en relación a cada uno de los títulos localizados en el área de estudio.

## **9.1 Componente Abiótico**

### **9.1.1 Cambios en la calidad fisicoquímica del agua**

La calidad fisicoquímica del agua dentro de un proyecto minero de extracción de material de arrastre es evidente, ya que a pesar de que para el ingreso a la zona de explotación se debe hacer mediante pasos provisionales, dentro de los proyectos establecidos en el área de estudio, no todos cuentan con pasos provisionales, por ende, al ingresar maquinaria a la fuente hídrica sobre la lámina de agua hay una alteración en cuanto a la calidad de agua. Adicionalmente, el derrame de aceite o combustibles de la maquinaria que ingresa contribuye a generar cambios en la calidad del agua. Por otro lado, el incremento de turbidez es mayor. Es importante resaltar que los cambios en la calidad de agua son principalmente por la operación de dragado de material.

**Fotografía 1** Zona de explotación del título minero No. FKT- 082



Fuente: Autor

**Fotografía 2** Zona de explotación del título minero No. ICU - 09011



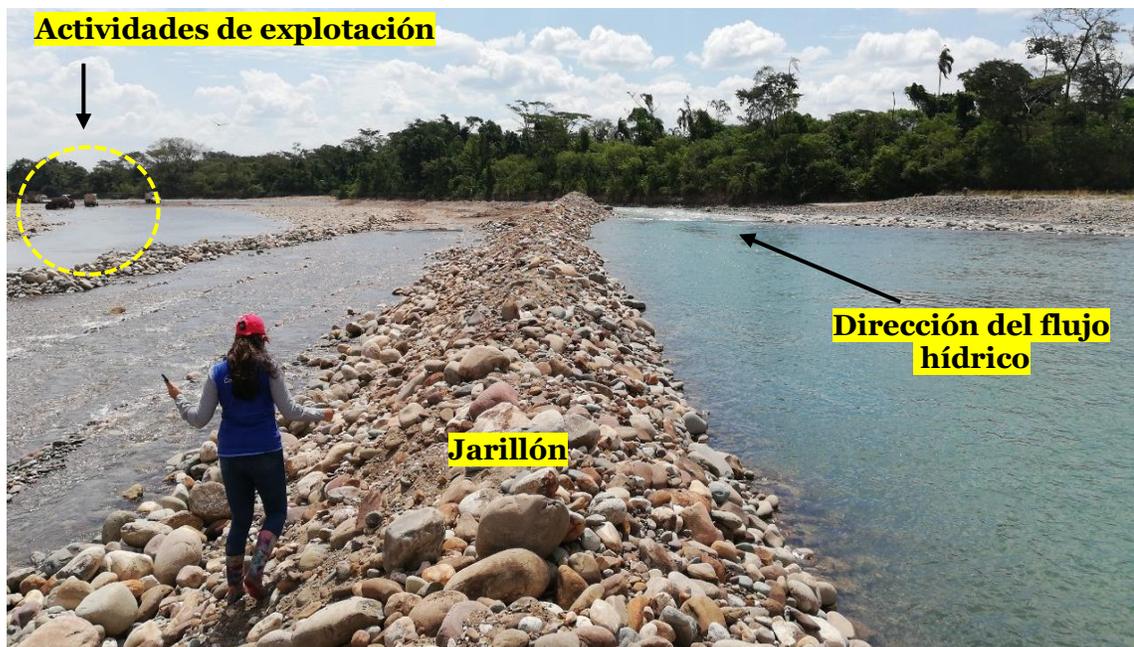
Fuente: Autor.

### **9.1.2 Afectación de la dinámica de del cauce del Rio**

Una vez revisada la actualización topográfica y los estudios batimétricos allegados por los titulares mineros de los títulos que abarcan el área de estudio, se observó una variación en la dinámica y morfología del Rio Cravo sur, lo que posiblemente ocasiona un desequilibrio entre la capacidad de carga de la corriente y los sedimentos que son transportados por la fuente hídrica, dichos fenómenos ocasionan socavación en los taludes y pérdida de los mismos.

Adicionalmente, la construcción de estructuras que logren desviar el cauce del Rio, para poder realizar las actividades de extracción, cambiando así la dinámica natural del cauce del Rio. (*Ver fotografía 3*)

**Fotografía 3** Jarillón zona de explotación del título minero No. ICU-09011



Fuente: Autor.

**Fotografía 4** Jarillón zona de explotación del título minero 20804



Fuente: Autor.

### 9.1.3 Sedimentación de cuerpos de agua

Al realizar extracción de material constante en los playones del río Cravo sur, genera con el paso de tiempo un aumento en la capacidad del caudal, lo que produce que la velocidad de las aguas del cauce disminuya y a su vez aumente la sedimentación. Del mismo modo, al disminuir el transporte de sedimentos, se generan fenómenos asociados a la erosión. La carga de la parte del lecho y la suspensión de los sedimentos, así como los procesos asociados a la turbulencia de la corriente, se mueven por arrastre de fondo (*Fotografías 3 y 4*). Este escenario aumenta la tasa de sedimentación en los depósitos aluviales. Así mismo, para el caso del título minero IH3-08021 el lecho activo del río es de más de 100 metros de anchura, lo que permite la divagación y la bifurcación del canal, configurado de diversos depósitos aluviales con una geometría extensiva y variable.

**Fotografía 5** Depósitos aluviales dentro del polígono minero N° IH3-08021



Fuente: Autor.

**Fotografía 6** Depósitos aluviales dentro del polígono minero N° IH3-08021 margen izquierdo.



Fuente: Autor.

**Fotografía 7** Fotografía aérea polígono minero HIK-14041.



Fuente: Autor.

#### **9.1.4 Emisión de material particulado y de gases.**

Uno de los mayores impactos relacionados a la extracción, acopio y beneficio de material de arrastre en el Rio Cravo sur, está asociado a la emisión de material particulado y gases. Dentro de las actividades para el extracción y beneficio de los proyectos mineros se usa maquinaria pesada y diferentes máquinas de trituración, que, al hacer uso de estas, genera una afectación directa tanto a la calidad del aire en la atmosfera, como a las especies de flora y fauna.

Adicionalmente, puede generar enfermedades respiratorias y auditivas, a la comunidad que vive en zonas cercanas. Dentro de las obligaciones establecidas en licencia ambiental otorgada a los titulares mineros, debe presentar informes de calidad de agua, para tener un control y seguimiento de las emisiones de partículas provenientes del proceso de explotación, transporte, manipulación, almacenamiento y disposición de materiales de construcción, de acuerdo al componente normativo.

**Fotografía 8** Planta de trituración contrato de concesión No. ICU - 09011



Fuente: Autor.

**Fotografía 9** Planta de trituración contrato de concesión N° IH3-08021.



Fuente: Autor.

### 9.1.5 Generación de ruidos

La generación de ruidos tiene gran importancia a la hora de analizar los impactos negativos asociados a un proyecto minero. Al hacer uso de maquinaria pesada y la adecuación de zonas en las que se hace todo el proceso de trituración para el beneficio del material que se extrae del río, los impactos causados se hacen bastante evidentes, debido a la contaminación auditiva por las vibraciones y ruido en general. De igual forma dentro de las obligaciones los usuarios a los que

se les otorgo la licencia deben presentar informes de ruido teniendo como referencia un componente normativo.

**Fotografía 10** Planta de trituración contrato de concesión N° ICU-09011.



Fuente: Autor.

**Fotografía 11** Tambor mezclador planta asfáltica trasera contrato de concesión N° IH3-08021.



Fuente: Autor.

### 9.1.6 Remoción en masa y pérdida del suelo

La remoción y pérdida de suelo, se puede observar en los taludes, ya que estos son producto de los fenómenos de socavación lateral que se presentan en el talud, en el cual se identifica pérdida de la bancada que pone en riesgo a la comunidad que vive cerca al cauce del Río Cravo Sur. (Ver fotografía 12)

**Fotografía 12** Pérdida de bancada contrato de concesión N° No. ICU - 09011



Fuente: Autor.

**Fotografía 13** Pérdida de bancada contrato de concesión N° IH3-08021



Fuente: Autor.

### 9.1.7 Activación de procesos erosivos

Al desarrollar labores de extracción en el Río Cravo Sur, la dinámica de la fuente hídrica cambia, teniendo en cuenta que, al aumentar la capacidad de transporte de sedimentos, es decir, cuando es superior al transporte normal, se generan procesos erosivos como lo es la socavación, que afecta de manera directa las márgenes del río. Adicionalmente, los materiales finos no tienen una capacidad de sedimentación rápida, lo que genera una mayor turbidez, que a su vez acelera los diferentes procesos erosivos. Es importante mencionar, que dichos procesos con el pasar del

tiempo van a afectar no solo la orilla, sino las especies arbóreas de las zona, ya que el rio se seguirá extendiendo hasta tomar gran parte del talud.

**Fotografía 14** Procesos erosivos N° HIK-14041



Fuente: Autor.

**Fotografía 15** Procesos erosivos N° IH3-08021



Fuente: Autor.

### **9.1.8 Contaminación del suelo**

Dentro de los problemas principales impactos asociados a los proyectos mineros dentro del área de interés, es la contaminación del suelo, ya que son varios los desechos sólidos y líquidos que

surgen a partir de las actividades desarrolladas. El mantenimiento de equipos y maquinaria afecta el suelo, teniendo en cuenta que dichos equipos arrojan combustibles y diferentes tipos de aceites que caen sobre el suelo y lo altera, impidiendo una recuperación total de este.

Adicionalmente, la adecuación de accesos a los proyectos que afectan las características normales del componente abiótico, debido a las vibraciones, perforaciones y otros procesos realizados para construcción de vías para maquinaria pesada.

**Fotografía 16, 17, 18, 19** Contaminación del suelo.



Fuente: Autor.

## 9.2 Componente Biótico

### 9.2.1 Remoción y pérdida de cobertura vegetal

Para la adecuación de los patios de acopio y beneficio dentro de los proyectos mineros, hay pérdida de un gran porcentaje de cobertura vegetal por la erosión generada, sin embargo, una vez se realice el respectivo desmantelamiento se deben realizar obras que contribuyan a la recuperación de estas zonas.

### 9.2.2 Afectación de comunidades faunísticas

El mayor impacto generado a las comunidades faunísticas asociado a labores mineras se relaciona principalmente al ruido generado por las trituradores y maquinaria utilizada para beneficio del material del río, ya que el ruido provoca que las especies se retiren de la zona.

**Fotografía 20** Aves dentro de la zona autorizada para realizar labores mineras.



Fuente: Autor.

**Fotografía 21** Morrocoy dentro del patio de acopio de título minero.



Fuente: Autor.

## 9.3 Componente Social

### 9.3.1 Generación de empleo

A la hora de desarrollar un proyecto, el principal impacto positivo está relacionado con la generación de empleo para desarrollar las labores mineras, desde la operación de la maquinaria, el procesamiento del material extraído, hasta la distribución de material pétreo.

Adicionalmente, profesionales de diferentes áreas para llevar el proyecto dentro de la normativa establecida.

**Fotografía 22** Personal laborando dentro de título minero.



Fuente: Autor.

**Fotografía 23** Personal laborando dentro de título minero.



Fuente: Autor.

### **9.3.2 Cambios en el uso del suelo**

Los cambios en el uso de suelo que son derivados de actividades mineras generan impactos negativos en las áreas ecosistémicas, y dichos cambios generan significativamente en los procesos de cambio climático a nivel regional.

### **9.3.3 Modificación del paisaje**

El impacto generado a la modificación está directamente relacionado con el hecho de que al realizar extracción de material Rio Cravo Sur, se generan diferentes procesos que modifican la topografía de la zona, y su vez el panorama, es decir, una buena percepción visual. Dentro de las obligaciones que tienen los titulares mineros, es realizar la respectiva restauración del terreno y del paisaje.

**Fotografía 24** Retiro de material pétreo del título minero No. ICU - 09011



Fuente: Autor.

### **9.3.4 Afectación de la infraestructura pública y privada**

En este río, se ha encontrado sobre excavación de las orillas, lo que ocasiona la divagación del curso natural del cauce, degradación de las orillas, cambios en su sección transversal, acumulación de sedimentos en el eje principal y socavación lateral, modificaciones físicas que alteran la estabilidad del cauce, sobre todo en época de lluvias cuando aumenta el caudal y se generan las inundaciones, ocasionando pérdida de suelos productivos sobre las riberas y riesgo de pérdida de infraestructura vial y de viviendas adyacentes al río.

**Fotografía 25** Afectación sobre la carretera para el ingreso a propiedad privada.

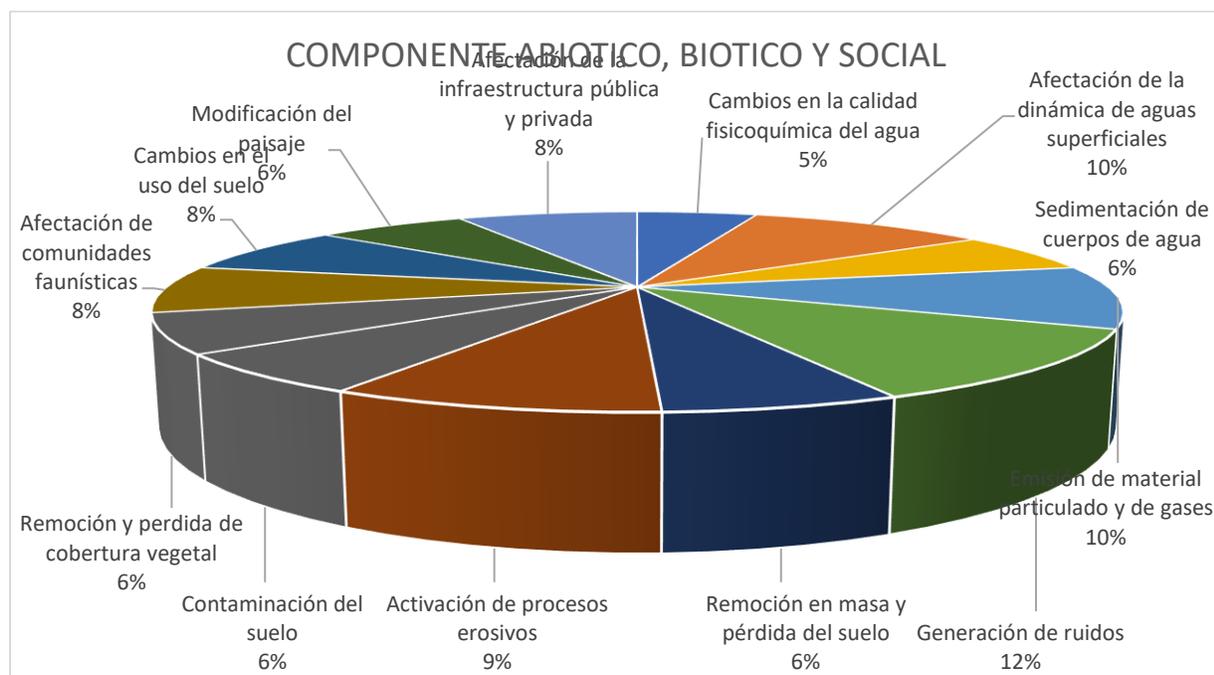
Fuente: Autor.

Con los impactos ambientales mencionado anteriormente, se elaboró la matriz de causa-efecto. Mediante la cual, se evaluaron las actividades mineras para cada una de las labores realizadas dentro de un proyecto de explotación, acopio y beneficio de material pétreo en relación a los componentes ambientales. (Ver anexo N)

En total, se identificaron 14 impactos ambientales en relación a las 12 actividades por medio de las cuales se logra llevar a cabo las labores mineras. Es importante resaltar que el 93% de los impactos son negativos y el 7% restante positivo, asociado al componente social en relación a la generación de empleo. Dentro de las actividades realizadas, se logró establecer que las actividades que se desarrollan en un proyecto minero afectan en un mayor porcentaje en la generación de ruidos (12%), la dinámica de las aguas a superficiales (10%), emisión de material particulado y de gases (10%). Adicionalmente, la activación de procesos erosivos (9%), afectación en la infraestructura pública y privada (8%), cambios en el uso del suelo (8%), afectación a comunidades faunísticas (8%), remoción en masa y pérdida de suelo (8%), modificación en el paisaje (6%), sedimentación de cuerpos de agua (6%), remoción y pérdida de

cobertura vegetal (6%), contaminación del suelo (6%) y cambios en la calidad fisicoquímica del agua (5%). (Ver figura 2)

**Figura 2** Impactos ambientales vs actividades mineras



Nota: porcentajes de los resultados arrojados de la matriz causa – efectos generada a partir de los impactos ambientales generados y las actividades desarrolladas dentro de un proyecto minero.

Finalmente, para la valoración de magnitud de impactos ambientales, se utilizó la metodología propuesta por Conesa Fernández Vítora (1997) (Ver anexo O) a partir del cual se pudo determinar que el 46% de los impactos en relación al rango de importancia se clasifica como un efecto moderado, el otro 46% equivale a un efecto severo y 8% a un efecto crítico. (Ver figura 3)

Sin embargo, es importante destacar cuales fueron las determinantes la valoración Cualitativa de cada uno de los impactos ambientales identificados aplicando la metodología propuesta por Conesa Fernández en el año 2010, la cual fue valorada a partir los requerimientos establecidos

en ley de evaluación ambiental. Una vez parametrizada, se evaluaron los impactos presentes en el Rio Cravo Sur, estos describen a continuación:

### **Componente abiótico**

- **Cambios en la calidad físico química del agua:** A pesar de que la intensidad del impacto por el ingreso de maquinaria sobre la fuente hídrica o por el dragado de material es (Alta), en relación a la extensión (Parcial) y al momento (Inmediato) esta no es superior. Adicionalmente, se considera que la permanencia del impacto es temporal, teniendo en cuenta que la extracción y el dragado de material no se hace de manera constante y que el río subsana dichos daños con su dinámica natural. Por lo anterior se podría afirmar que la reversibilidad de este impacto es de (Mediano Plazo), con una recuperabilidad a (corto plazo).
- **Afectación de la dinámica de las aguas superficiales:** La intensidad de este impacto es alta ya que al crear estructuras dentro del cauce se pueden activar otros impactos; adicionalmente el desequilibrio entre la capacidad de carga de la corriente y los sedimentos que son transportados por la fuente hídrica, aumentaría la socavación en los taludes, por lo que el sinergismo se clasificaría como moderado y el incremento progresivo del impacto sería mayor (acumulativo).
- **Sedimentación de los cuerpos de agua:** Dicho impacto ambiental es clasificado con un efecto moderado, sin embargo es importante destacar que tiene una recuperabilidad a largo plazo, teniendo en cuenta los procesos asociados a la turbulencia de la corriente, se mueven por arrastre de fondo generando escenario aumenta la tasa de sedimentación en los depósitos aluviales, así mismo, su sinergismo es moderado y su reversibilidad es a largo plazo, teniendo en cuenta el tiempo que puede transcurrir entre la finalización de la actividad que origina el impacto y la reconstrucción del mismo, adicionalmente la extensión y la intensidad alta, teniendo en cuenta que los depósitos aluviales del Rio Cravo Sur están compuestos por una geometría extensiva y variable.

**Emisión de material particulado y gases:** Este impacto es clasificado como severo, teniendo en cuenta que su nivel de intensidad es muy alto, y su relación de causa y efecto se puede determinar como directo, puesto que genera una afectación directa a la calidad del aire en la atmosfera, como en la generación de enfermedades respiratorias a la comunidad que vive en zonas cercanas, así mismo, afectar a las especies.

- **Generación de ruidos:** Este impacto es clasificado como moderado dado que, si bien es cierto, existe una contaminación auditiva por las vibraciones y ruido de la maquinaria utilizada (Intensidad muy alta), esta es minimizada con algunas obras de protección (Barreras vivas) y adicionalmente, el funcionamiento de las maquinas tiene tiempos determinado para trabajar con el fin de que no perturbe el descanso de la comunidad que pueda estar presente en la zona. Por otro lado, el sinergismo es simple al no interactuar con algún otro impacto y la relación causa - efecto es indirecta.
- **Remoción en masa y pérdida de suelo:** La pérdida de suelo, esta se considera un efecto negativo moderado, debido a que tiene una intensidad de impacto (alta), ya que se presenta alrededor de algunos títulos mineros pérdida de la bancada que pone en riesgo a la comunidad que vive cerca al cauce del Rio Cravo. Sin embargo, en relación a la extensión se puede clasificar como parcial y un sinergismo moderado, ya que está asociado también a los procesos erosivos presentes en el área.
- **Activación de procesos erosivos:** Este impacto este clasificado dentro de la matriz de importancia del impacto como negativo severo, ya que a lo largo del Rio Cravo Sur es evidente la socavación lateral existente, su nivel de intensidad es alta, es un impacto persistente y su reversibilidad y recuperabilidad es a largo plazo debido el rio se seguirá extendiendo hasta tomar gran parte del talud. Es un impacto directo y de los más importantes asociados a la extracción de material de arrastre.
- **Contaminación del suelo:** Dicho impacto es considerado como negativo moderado, tiene un nivel de intensidad alto, sin embargo, en relación a la extensión parcial y su relación causa –

efecto es secundario, ya que el mantenimiento de equipos y maquinaria afecta el suelo, pero su sinergismo es moderado. También es importante destacar, que el mantenimiento de dichas maquinas no se hace de manera constante.

### **Componente Biótico**

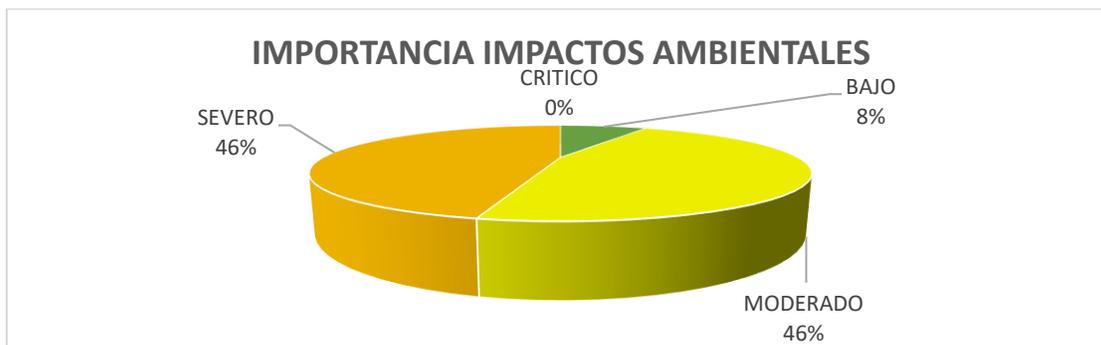
- **Remoción y pérdida de cobertura vegetal y afectación de comunidades faunísticas:**

Estos dos impactos están clasificados como un impacto negativo moderado, ya que, si bien es cierto para realizar las actividades de beneficio, se retira parte de la cobertura vegetal y algunas especies al ver obras antrópicas se alejan, una vez retiren las obras se puede recuperar y las especies pueden volver a su habitat.

### **Componente Social**

- **Generación de empleo:** Este impacto es considerado como positivo, ya que beneficia a la comunidad en general.
- **Cambios en el uso del suelo:** Es clasificado como un impacto moderado negativo, ya que su intensidad es media, y dentro de los valores mas determinantes se destaca la recuperabilidad a largo plazo, y la regularidad de la manifestación del impacto como continua.
- **Modificación del paisaje:** Es clasificado como un impacto negativo severo, debido a que genera un cambio en la topografía y la percepción visual del área, es recuperable a largo plazo pero hay un incremento progresivo del impacto, el cual se determina como continuo al igual que su periodicidad.
- **Afectación de la infraestructura publica y privada:** Si bien es cierto, hay una afectación con un nivel de alto de intensidad, su sinergia es simple, y relación causa-efecto del impacto es indirecta, los linderos de las fincas que están siendo afectadas, sobrepasan el limite establecido para la construcción, y la afectación es generada por la dinámica normal del cauce. En consecuencia, a lo anteriormente mencionado, este se clasifica como un nivel de impacto bajo.

**Figura 3** Grado de importancia de impactos ambientales.



**Nota:** Porcentaje de valoración de magnitud de impactos ambientales asociada a las actividades mineras desarrolladas en el área de estudio.

## 10. Conclusiones

Dentro de los diferentes análisis realizados se identificaron 14 impactos principales en el tramo de interés en el Río Cravo Sur, de los cuales el 93% son negativos y el 7% restante positivo. Es importante resaltar que los principales impactos están relacionados con generación de ruidos y emisión de material particulado y de gases dentro de las actividades que se desarrollan para el beneficio de los diferentes proyectos mineros. Por otro lado, si bien en cierto el mayor porcentaje de los impactos son negativos, con el empleo de buenas actividades mineras se puede minimizar el daño y tener una recuperabilidad alta de la zona donde se realizan actividades mineras.

En cuanto a las actividades de extracción, se asocian principalmente los impactos que alteran la dinámica de las aguas a superficiales, y lo relacionado a procesos erosivos y socavación, teniendo en cuenta que a pesar de que se realicen actividades dentro de la normativa establecida, el río Cravo Sur se caracteriza por ser trenzado - anastomosado de carácter distributivo por lo que los procesos de sedimentación y socavación son de carácter natural por el comportamiento del mismo, de los riesgos de inundación son inminentes y se ven incrementados en la actual época del año por las lluvias que se presentan producto del invierno que atraviesa el departamento del Casanare.

En zonas aledañas al cauce del Rio Cravo Sur, hay varias áreas construidas y zonas donde se desarrollan normalmente actividades antrópicas, por lo que se considera que es importante concienciar a la comunidad en general para que se encuentren preparados ante cualquier fenómeno que pueda afectar la integridad de cada uno de ellos. Así mismo, implementar obras de protección que minimicen cualquier impacto adicional que se pueda generar. Es importante resaltar que el área de estudio según el mapa de amenaza por movimientos en masa (Ver anexo L), de amenaza por inundación (Ver anexo M) y de amenaza por avenidas torrenciales (Ver anexo N) se evidencia que el área se encuentra en un nivel de amenaza (Media – Alta) de acuerdo a las diferentes características dinámicas, geológicas y geomorfológicas de (Ver anexos H, I, J Y K)

Finalmente, la minería es muy importante para el desarrollo económico del país, asimismo al realizar este tipo de actividades son muchas las oportunidades laborales que se surten, por lo que se podría decir que si se trabaja de la mano de las diferentes autorizadas ambientales, se podría realizar una minería responsable con un menor impacto ambiental.

## **11. Bibliografía**

- Agencia Nacional de Minería ANM. (2018). El Meta cuenta con 202 títulos mineros. Retrieved from <https://www.anm.gov.co/?q=el-meta-cuenta-con-202-titulos-mineros>.
- AIDA. (2014). Lineamientos para la Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos Mineros. Interamerican Association for Environmental Defense. <https://aida-americas.org/en/guidelines-environmental-impact-assessment-mining-projects>.
- Angulo, J., Buitrago, J., González, D., Guerra, J., Lozano, F., Mesa, L., Páez, N., Romero, E., & Vergara, I. (2015, abril). ELABORACIÓN DEL INSTRUMENTO DE CARÁCTER TÉCNICO- AMBIENTAL QUE EVIDENCIE LOS DIFERENTES PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS NECESARIAS PARA UN DESARROLLO APROPIADO PARA LA EXTRACCIÓN DE MATERIALES DE ARRASTRE A PARTIR DEL TRABAJO

- CONJUNTO CON LAS AUTORIDADES AMBIENTALES (CORPORACIONES AUTÓNOMAS REGIONALES), EL CUAL DEBE CONSTITUIRSE EN UNA HERRAMIENTA DE CONSULTA Y ORIENTACIÓN CONCEPTUAL Y METODOLÓGICA PARA MEJORAR LA GESTIÓN, MANEJO Y DESEMPEÑO MINERO-AMBIENTAL; CON BASE EN EL ANÁLISIS REALIZADO SOBRE SEIS (6) RÍOS TIPO. UPTC-UPME.[http://www.upme.gov.co/SeccionMineria\\_sp/Anexos\\_Terminos\\_Referencia.pdf](http://www.upme.gov.co/SeccionMineria_sp/Anexos_Terminos_Referencia.pdf)
- ARÉVALO, D. (2018). VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS AFECTACIONES PRODUCTO DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LA EXTRACCIÓN DE MATERIAL DE ARRASTRE EN LA INSPECCIÓN DE CAMBAO, JURISDICCIÓN DEL MUNICIPIO DE SAN JUAN DE RÍO SECO, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA (N.º 1-80). UNIVERSIDAD LIBRE. <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/15904/VALORACI%C3%93N%20ECON%C3%93MICA%20DE%20LAS%20AFECTACIONES%20PRODUCTO%20DE%20LOS%20IMPACTOS%20AMBIENTALES%20GENER.pdf?sequence=1>.
- ARIAS, A. (2016). EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD MINERA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN EL MUNICIPIO DE COGUA CUNDINAMARCA Y SU INCIDENCIA EN EL TRATADO INTERNACIONAL SOBRE BIODIVERSIDAD FIRMADO POR COLOMBIA (N.º 1-138). UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS. <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/7621/AriasGuti?sequence=1>.
- Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA. (2016). Términos De Referencia Para La Elaboración Del Estudio De Impacto Ambiental - EIA Proyectos De Explotación Minera. Retrieved from [http://portal.anla.gov.co/sites/default/files/comunicaciones/SIPTA/Terminos\\_referencia/tr\\_eia\\_mineria\\_2016.pdf](http://portal.anla.gov.co/sites/default/files/comunicaciones/SIPTA/Terminos_referencia/tr_eia_mineria_2016.pdf)
- Ayala, H., Diaz, L., Gómez, S., González, H., Ipaz, S., Macías, L., Madriñán, L., Montoya, C., Peña, J., Pinto, E., Saldarriaga, C., Valencia, A., Valladares, R., & Vasquez, O. (2019,

- mayo). IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE IMPACTO DE LA ACTIVIDAD MINERA Y LA EXPLOTACIÓN ILÍCITA EN LOS ECOSISTEMAS DEL TERRITORIO NACIONAL (N.o 1–122). Instituto Humboldt. <http://www.humboldt.org.co/images/documentos/3-identificacin-de-impactos-expertos.pdf>.
- BARRERA, A., ANDRADE, E., & SUAREZ, K. (2020). IDENTIFICACIÓN Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS EN LA EXPLOTACIÓN Y EXTRACCIÓN MATERIAL DE ARRASTRE EN LOS MUNICIPIOS DE PIEDECUESTA Y ARATOCA CORREGIMIENTO PESCADERO KM43 UBICADO EN LA CUENCA DEL RIO CHICAMOCHA, CON MIRAS AL DESARROLLO DE ESTRATEGIAS DE MINIMIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL. Unidades Tecnológicas de Santander. <http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/4329>.
- Camacho, S. (2017). Análisis de los Efectos Ambientales, Económicos y Sociales de la Minería Ilegal en Colombia 2000 – 2014 (N.o 1–51). Universidad La Gran Colombia. [https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/4331/An%C3%A1lisis\\_efectos\\_ambientales\\_ec%C3%B3nomicos.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/4331/An%C3%A1lisis_efectos_ambientales_ec%C3%B3nomicos.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- Carvajal, D. F., et al. (2018). Evaluación de impacto ambiental para el área de explotación minera bloque JG7-16511 material de arrastre - Boyacá. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12010/4255>.
- CESPEDES, J. (2016). AFECTACIONES SOCIOAMBIENTALES POR LA EXTRACCIÓN DE MATERIAL DE ARRASTRE EN EL RIO COELLO TRAMO GUALANDAY “K 0.0”- CHICORAL “K 10.9” 2016 (N.o 1–106). UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA. <https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/273/Afectaciones%20Socioambientales%20por%20la%20Extracci%C3%B3n%20de%20Material%20de%20Arrastre%20en%20el%20R%C3%ADo%20Coello%20Tramo%20Gualanday%20%20K%200.0-Chicoral%20K10.9%202016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

- CLGR-CC. (2018). Caracterización General del Escenario de Riesgo por Explotación de Materiales Pétreos (N.o 1-16). <https://www.idiger.gov.co/documents/220605/232445/Escenarios+de+riesgo+por+Explotacion+Materiales+Petreos.pdf/95983097-e6d0-44cd-beb2-47b3e8c29498>.
- CVC. (2018). ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACION DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN EL RIO AMAIME, DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA (N.o 1-444). Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. <https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/2018-07/Estudio-Impacto-Ambiental-tramite-licencia-COT-DJM-121.pdf>.
- CVC. (2018b, septiembre). EXTRACCIÓN DE MATERIALES DE ARRASTRE EN EL RÍO PANCE NO ES ILEGAL, PERO REQUIERE AJUSTES PARA UN MENOR IMPACTO PAISAJÍSTICO. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. <https://www.cvc.gov.co/r%C3%ADo>.
- Conesa Fernandez. (2009)- Guía Metodologica Para La Evaluacion Del Impacto Ambiental. Grupo Mundi prensa. <https://idoc.pub/documents/conesa-fernandez-guia-metodologica-para-la-evaluacion-del-impacto-ambiental-d2nvxr55z04k>
- Díaz, Y. (2017). Impacto ambiental de las actividades extractivas en Colombia (N.o 1-31). Universidad Católica de Colombia. <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/14627/1/TRABAJO%20DE%20INVESTIGACION%20YURY%20DIAZpdf>.
- FIGUEREDO, D., & PINTO, N. (2016). PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA MITIGAR LOS IMPACTOS GENERADOS POR LA EXPLOTACIÓN MINERA EN EL MUNICIPIO DE NECHÍ EN EL BAJO CAUCA-REGIÓN DE LA MOJANA. UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA. <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/13939/4/TESIS.pdf>.
- GONZALIA, D. (2020, enero). METODOLOGÍA DE CONTROL AMBIENTAL EN LOS PROCESOS DE MINERÍA EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA (N.o 1-

92). UNIVERSIDAD DE CALDAS.

[https://repositorio.ucaldas.edu.co/bitstream/handle/ucaldas/10842/Dayra\\_Yurlady\\_Gonzalias\\_G%C3%B3mez\\_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucaldas.edu.co/bitstream/handle/ucaldas/10842/Dayra_Yurlady_Gonzalias_G%C3%B3mez_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

Güiza, L. (2011, 5 agosto). Perspectiva jurídica de los impactos ambientales sobre los recursos hídricos provocados por la minería en Colombia. Scielo, 123-140(Especial).

<http://www.scielo.org.co/pdf/ojum/v10nspe/v10nspea08.pdf>

Hernández, N., Ulloa, M., Almaguer, Y., & Rosario, Y. (2014). EVALUACIÓN AMBIENTAL ASOCIADA A LA EXPLOTACIÓN DEL YACIMIENTO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN LAINAGUA, GUANTÁNAMO, CUBA. Luna Azul, 146-158.

<http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n38/n38a09.pdf>.

IBORA, I. (2016). PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN LA EXPLOTACIÓN A CIELO ABIERTO “CANTERA BEGOÑA” (N.º 1-70). Facultad de Ciencias Experimentales Departamento de Agroquímica y Medio Ambiente. <http://dspace.umh.es/bitstream/11000/3583/1/TFG%20G%C3%B3mez%20Iborra%2C%20Isabel.pdf>.

JIMÉNEZ, J. (2019). DIAGNÓSTICO SOCIO-AMBIENTAL DE LA EXPLOTACIÓN DE MATERIAL DE ARRASTRE EN EL MUNICIPIO DE SAN CARLOS- CÓRDOBA, COLOMBIA. UNIVERSIDAD DE CORDOBA. <https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/2634/JES%C3%9AS%20JIM%C3%89NEZ%20ARRIETA%20-%20DIAGNOSTICO%20SOCIO-AMBIENTAL%20DE%20LA%20EXPLOTACION%20DE%20MATERIAL%20DE%20ARRASTRE%20EN%20EL%20MUNICIPIO%20DE%20SAN%20CARLOS-CORDOBA%2CCOLOMBIA%20-%20copia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

La Rotta, A., & Torres, M. (2017). Explotación minera y sus impactos ambientales y en salud. El caso de Potosí en Bogotá. Scielo, 77-99. <https://www.scielosp.org/pdf/sdeb/2017.v41n112/77-91>.

- López, F. (2000). Impacto ambiental de la minería en el desarrollo rural de las comunidades afectadas en el Perú (N.o 1–14). Pontificia Universidad Javeriana.  
<http://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/fear-puj/20190717043539/flopez.pdf>.
- LUNA, J. (2015). EL IMPACTO AMBIENTAL POR LA ACTIVIDAD DE EXPLOTACIÓN DE CANTERAS EN LA LOCALIDAD DE USME Y SUS PRINCIPALES MEDIDAS DE MANEJO. UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA. <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/6331/Art%C3%ADculo%20EL%20IMPACTO%20AMBIENTAL%20POR%20LA%20ACTIVIDAD%20DE%20EXPLOTACI%C3%93N%20DE%20CANTERAS%20EN%20LA%20LOCALIDAD%20DE%20USME%20Y%20SUS%20PRINCIPALES%20MEDIDAS%20DE%20MANEJO..pdf;sequence=1>.
- MARÍN, M., & SARMIENTO, E. (2019). ANALISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES GENERADOS POR LA EXPLOTACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN EL MUNICIPIO DE TAME ARAUCA (N.o 1–82). UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA. [https://bdigital.uexternado.edu.co/bitstream/handle/001/2579/JMA-spa-2019-Analisis\\_de\\_los\\_impactos\\_ambientales\\_y\\_sociales\\_generados\\_por\\_la\\_explotacion\\_de\\_materiales\\_de\\_construccion?sequence=1&isAllowed=y](https://bdigital.uexternado.edu.co/bitstream/handle/001/2579/JMA-spa-2019-Analisis_de_los_impactos_ambientales_y_sociales_generados_por_la_explotacion_de_materiales_de_construccion?sequence=1&isAllowed=y).
- MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. (2020, enero). TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA, REQUERIDO PARA EL TRÁMITE DE LA LICENCIA AMBIENTAL GLOBAL O DEFINITIVA PARA PROYECTOS DE EXPLOTACIÓN DE PEQUEÑA MINERÍA (N.o 1-35). <https://acmineria.com.co/acm/wp-content/uploads/2020/01/2.-Tdr-EIA-Licencia-Ambiental-peque%C3%B1a-mineria.pdf>.
- Ministerio de Minas y Energía. (2003b). Glosario Técnico Minero. 168. Retrieved from <https://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/glosariominero.pdf>.

- Montes, A. (2012, febrero). ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL Y MEDIDAS DE REHABILITACIÓN EN LA CANTERA «LOS GUAOS». DELOS: Desarrollo Local Sostenible. <https://www.eumed.net/rev/delos/13/amor.html>.
- Novoa, Y. (2019, septiembre). EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL ÁREA DE EXPLOTACIÓN MINERA BLOQUE JG7-16511 PARA MATERIAL DE ARRASTRE – BOYACÁ (N.01–37). Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. <https://es.scribd.com/document/427264730/EVALUACION-DE-IMPACTO-AMBIENTAL-PARA-EL-AREA-DE-EXPLOTACION-MINERA-BLOQUE-JG7-16511-PARA-MATERIAL-DE-ARRASTRE-BOYACA>.
- Ortega, J. (2017). Impactos ambientales ocasionados por la explotación artesanal de materiales de construcción: el caso del transecto del Rio Cesar, en el municipio de San Juan del Cesar, la Guajira. Universidad de Manizales. [https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/4080/Ortega\\_D\\_Juan\\_C.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/4080/Ortega_D_Juan_C.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- Ortiz, A., Cajiao, S., Lozano, J., Zárate, T., & Zárrate, G. (2014, junio). MINERÍA Y MEDIO AMBIENTE EN COLOMBIA (N.o 1-171) FEDESARROLLO. [https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/335/Repor\\_Junio\\_2014\\_Martinez.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/335/Repor_Junio_2014_Martinez.pdf?sequence=3&isAllowed=y).
- RAMÍREZ, M. (2008). SOSTENIBILIDAD DE LA EXPLOTACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN EL VALLE DE ABURRÁ (N.o 1–145). Universidad Nacional de Colombia. [https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/2591/43207166\\_2009.pdf?sequence=1](https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/2591/43207166_2009.pdf?sequence=1) [http://info.igme.es/SidPDF%5C065000%5C106%5C65106\\_0001.pdf](http://info.igme.es/SidPDF%5C065000%5C106%5C65106_0001.pdf).
- Uribe, J. (2020). Impacto ambiental generado por explotación de arena sílicea en la mina San Pedro, ubicada en el Municipio de Tocancipá, Cundinamarca (No 1–98). UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/36724/jfmaxu.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

## **Anexos**

Anexo A. Mapa topográfico del área de estudio Municipio de Yopal

Anexo B. Mapa de pendientes del área de estudio Municipio de Yopal

Anexo C. Mapa de orientaciones del área de estudio Municipio de Yopal

Anexo D. Mapa de hipsometría del área de estudio Municipio de Yopal

Anexo E. Mapa de Curvatura del área de estudio Municipio de Yopal

Anexo F. Mapa de Curvatura del perfil del área de estudio Municipio de Yopal

Anexo G. Mapa de Curvatura de plano del área de estudio Municipio de Yopal

Anexo H. Mapa geológico del área de estudio Municipio de Yopal

Anexo I. Mapa de títulos mineros del área de estudio Municipio de Yopal

Anexo J. Mapa de ambientes geomorfológicos del área de estudio Municipio de Yopal

Anexo K. Mapa de unidades geomorfológicas del área de estudio Municipio de Yopal

Anexo L. Mapa de amenaza por movimientos en masa

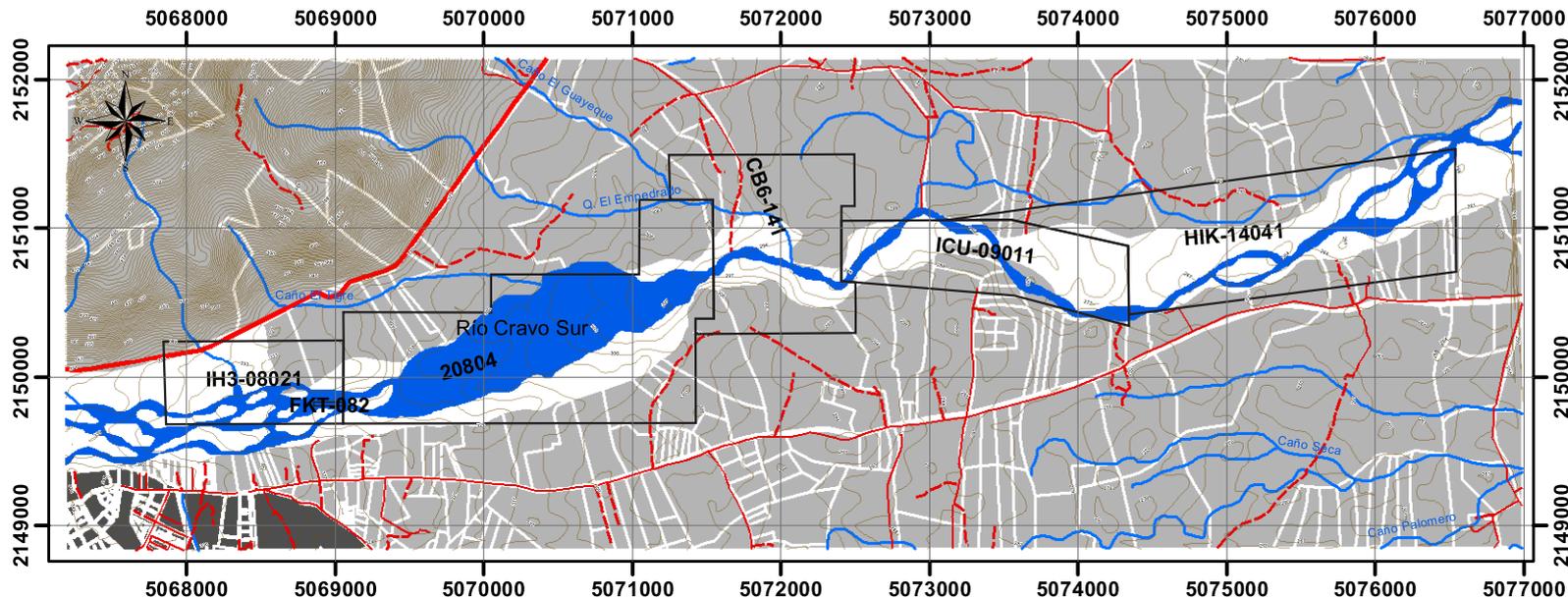
Anexo M. Mapa de Amenaza por inundación

Anexo N. Mapa de amenaza por avenidas torrenciales

Anexo Ñ. Matriz causa – efecto para la caracterización de impactos ambientales

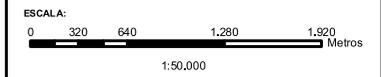
Anexo O. Matriz de importancia de impactos ambientales

Anexo A. Mapa topográfico del área de estudio Municipio de Yopal



NOMBRE DEL ESTUDIO:  
**MAPA TOPOGRÁFICO**

FUENTE DE LOS INSUMOS TÉCNICOS PARA LA ELABORACIÓN:  
Geodatabase v2 1:25,000  
Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC - 2017)  
Datos Abiertos Catastro (IGAC-2022)

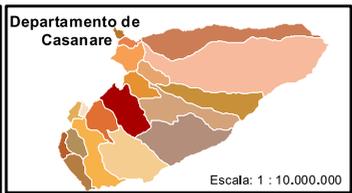
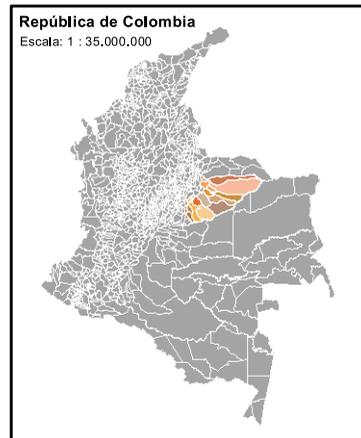


INFORMACIÓN DE REFERENCIA:  
Proyected Coordinate System: MAGNA\_Colombia\_Origen\_Unico  
Projection: Transverse\_Mercator  
False\_Easting: 5000000,00000000  
False\_Northing: 2000000,00000000  
Central\_Meridian: -73,00000000  
Scale\_Factor: 0,99920000  
Latitude\_Of\_Origin: 4,00000000  
Linear Unit: Meter  
Geographic Coordinate System: GCS\_MAGNA  
Datum: D\_MAGNA  
Prime Meridian: Greenwich  
Angular Unit: Degree

ELABORÓ:  
MARIA ALEXANDRA HOYOS ORTIZ  
ESTUDIANTE DE GEOLOGÍA

REVISÓ:  
AIXA MARÍN  
DIRECTORA ACADÉMICA

PLANCHA No. 01      FECHA DE ENTREGA: 01 DE JUNIO DEL 2022

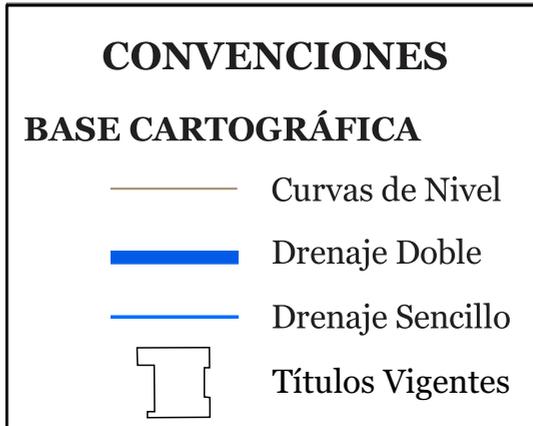
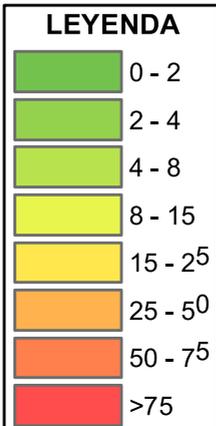
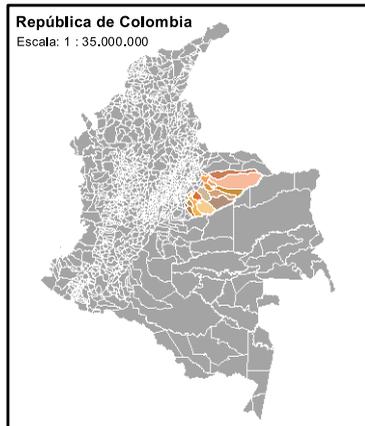
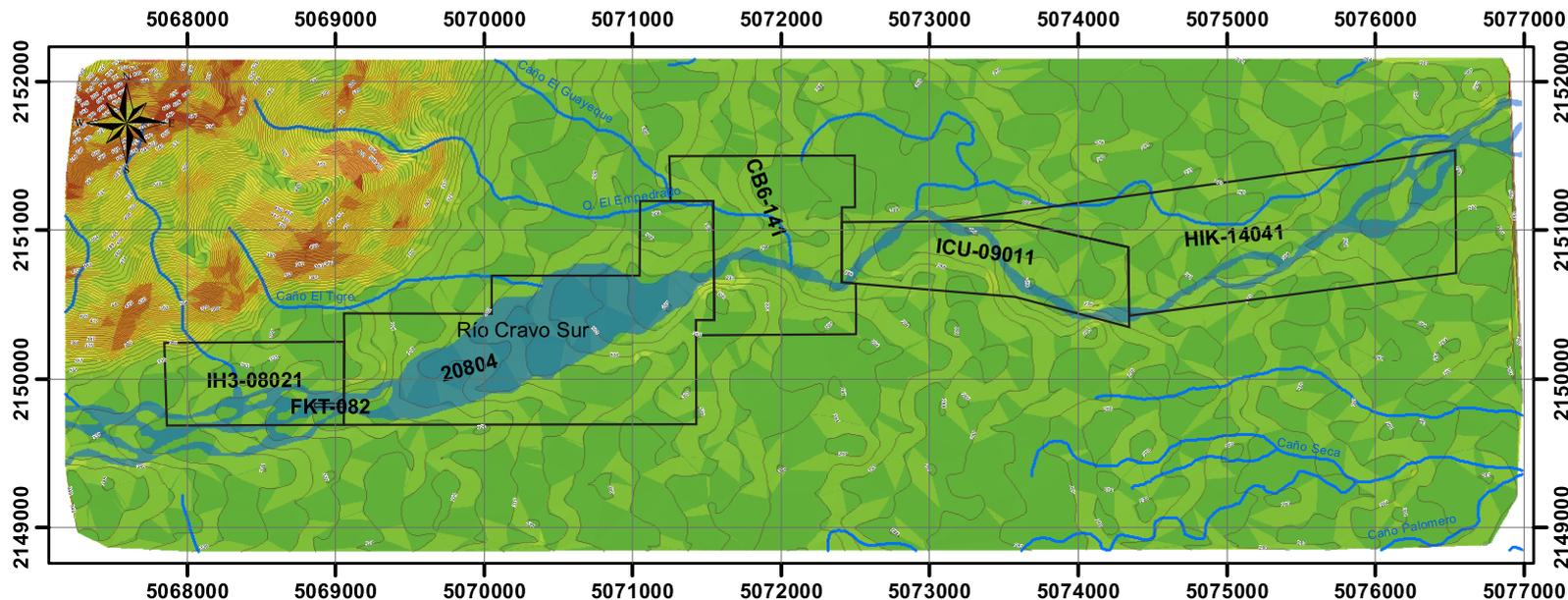


## CONVENCIONES

### BASE CARTOGRÁFICA

- Curvas de Nivel
- Drenaje Sencillo
- Vía
- Drenaje Doble
- Administrativos
- Predial
- Títulos Vigentes

Anexo B. Mapa de pendientes del área de estudio Municipio de Yopal





UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

---

**NOMBRE DEL ESTUDIO:**  
MAPA DE PENDIENTES

---

**FUENTE DE LOS INSUMOS TÉCNICOS PARA LA ELABORACIÓN:**  
Geodatabase v2 1:25,000  
Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC - 2017)  
Datos Abiertos Catastro (IGAC-2022)

---

**ESCALA:**  
0 320 640 1,280 1,920 Metros  
1:50,000

---

**INFORMACIÓN DE REFERENCIA:**  
Projected Coordinate System:: MAGNA\_Colombia\_Origen\_Unico  
Projection:: Transverse\_Mercator  
False\_Easting:: 5000000,00000000  
False\_Northing:: 2000000,00000000  
Central\_Meridian:: -73,00000000  
Scale\_Factor:: 0,99920000  
Latitude\_Of\_Origin:: 4,00000000  
Linear Unit:: Meter  
Geographic Coordinate System:: GCS\_MAGNA  
Datum:: D\_MAGNA  
Prime Meridian:: Greenwich  
Angular Unit:: Degree

---

**ELABORÓ:**  
MARIA ALEXANDRA HOYOS ORTIZ  
ESTUDIANTE DE GEOLOGÍA

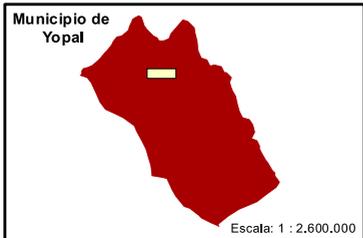
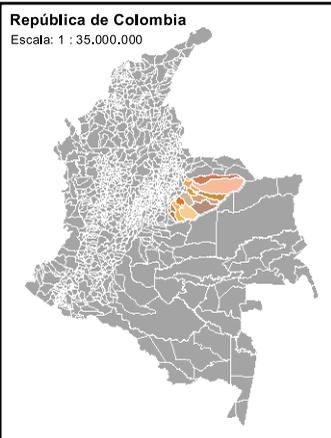
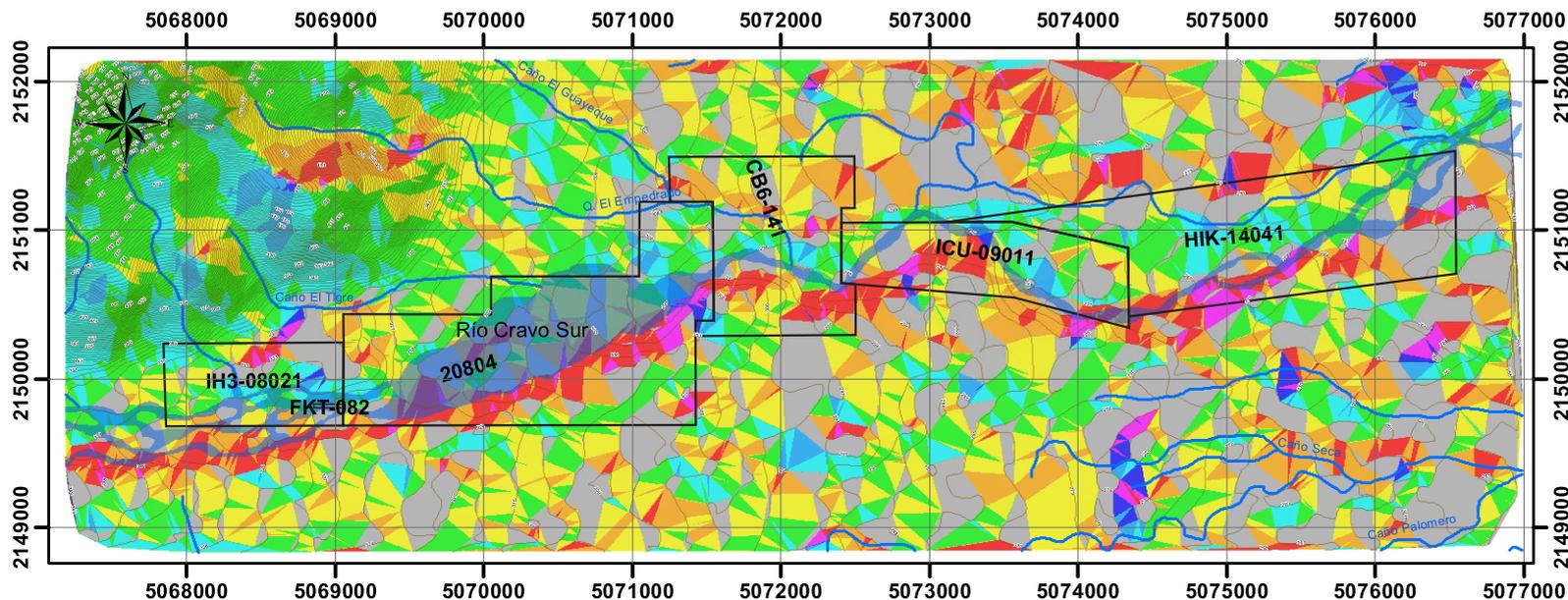
---

**REVISÓ:**  
AIXA MARÍN  
DIRECTORA ACADÉMICA

---

<b>PLANCHA No.</b> 02	<b>FECHA DE ENTREGA:</b> 01 DE JUNIO DEL 2022
--------------------------	--

Anexo C. Mapa de orientaciones del área de estudio Municipio de Yopal



**LEYENDA**

	Flat (-1)
	North (0-22.5)
	Northeast (22.5-67.5)
	East (67.5-112.5)
	Southeast (112.5-157.5)
	South (157.5-202.5)
	Southwest (202.5-247.5)
	West (247.5-292.5)
	Northwest (292.5-337.5)
	North (337.5-360)

**CONVENCIONES**

**BASE CARTOGRÁFICA**

	Curvas de Nivel
	Drenaje Doble
	Drenaje Sencillo
	Títulos Vigentes



NOMBRE DEL ESTUDIO:  
**MAPA DE ORIENTACIONES**

FUENTE DE LOS INSUMOS TÉCNICOS PARA LA ELABORACIÓN:  
Geodatabase v2 1:25,000  
Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC - 2017)  
Datos Abiertos Catastro (IGAC-2022)



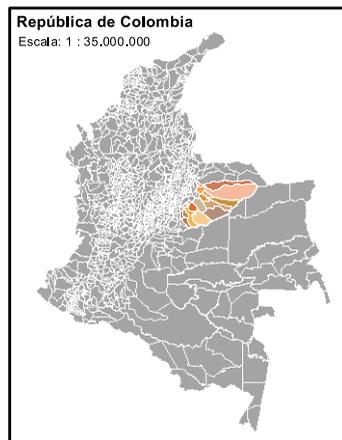
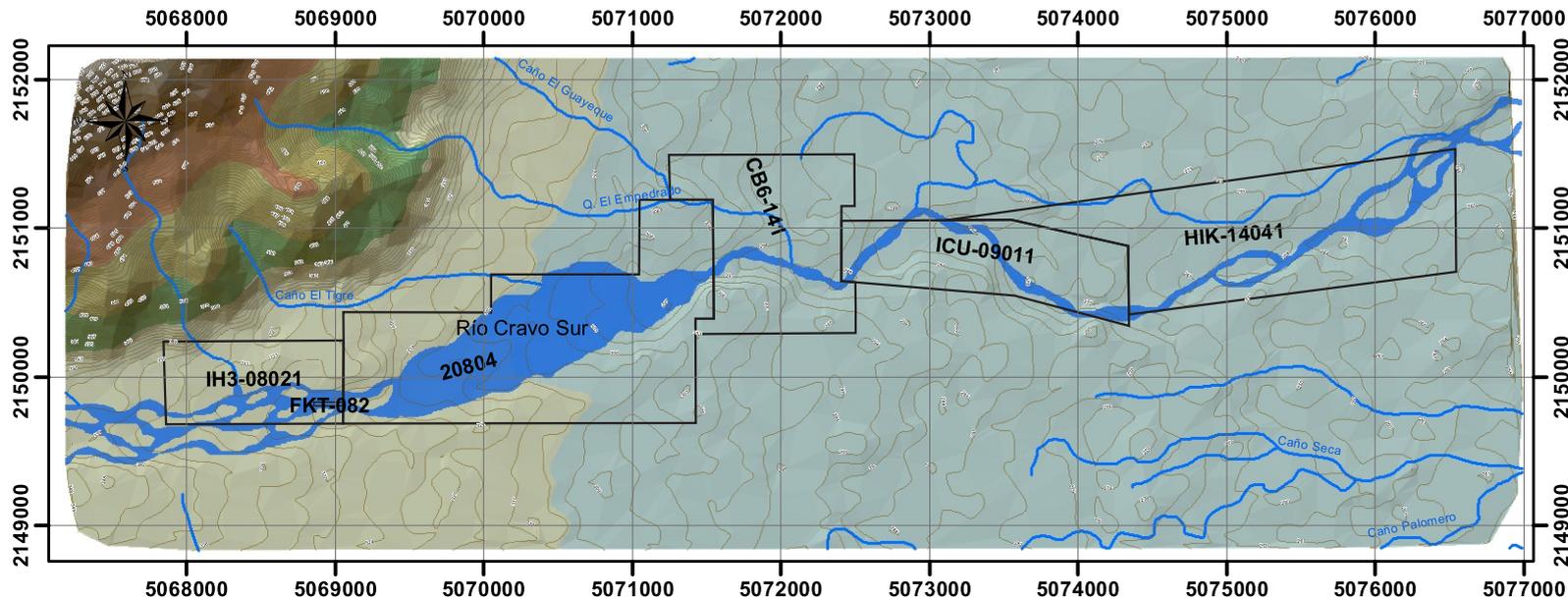
INFORMACIÓN DE REFERENCIA:  
Proyected Coordinate System: MAGNA\_Colombia\_Origen\_Unico  
Projection: Transverse\_Mercator  
False\_Easting: 5000000.00000000  
False\_Northing: 2000000.00000000  
Central\_Meridian: -73.00000000  
Scale\_Factor: 0.99920000  
Latitude\_Of\_Origin: 4.00000000  
Linear Unit: Meter  
Geographic Coordinate System: GCS\_MAGNA  
Datum: D\_MAGNA  
Prime Meridian: Greenwich  
Angular Unit: Degree

ELABORÓ:  
MARIA ALEXANDRA HOYOS ORTIZ  
ESTUDIANTE DE GEOLOGÍA

REVISÓ:  
AIXA MARIN  
DIRECTORA ACADÉMICA

PLANCHA No. 03      FECHA DE ENTREGA: 01 DE JUNIO DEL 2022

Anexo D. Mapa de hipsometría del área de estudio Municipio de Yopal



**LEYENDA**

705,667 - 762
649,333 - 705,667
593 - 649,333
536,667 - 593
480,333 - 536,667
424 - 480,333
367,667 - 424
311,333 - 367,667
255 - 311,333

**CONVENCIONES**

**BASE CARTOGRÁFICA**

	Curvas de Nivel
	Drenaje Doble
	Drenaje Sencillo
	Títulos Vigentes



UNIVERSIDAD DE PAMPLONA  
COLOMBIA

---

**NOMBRE DEL ESTUDIO:**  
MAPA DE HIPSOMETRÍA

---

**FUENTE DE LOS INSUMOS TÉCNICOS PARA LA ELABORACIÓN:**  
Geodatabase v2 1:25,000  
Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC - 2017)  
Datos Abiertos Catastro (IGAC-2022)

---

**ESCALA:**  
0 320 640 1,280 1,920 Metros  
1:50,000

---

**INFORMACIÓN DE REFERENCIA:**  
Proyected Coordinate System: MAGNA\_Colombia\_Origen\_Unico  
Projection: Transverse\_Mercator  
False\_Easting: 5000000,00000000  
False\_Northing: 2000000,00000000  
Central\_Meridian: -73,00000000  
Scale\_Factor: 0,99920000  
Latitude\_Of\_Origin: 4,00000000  
Linear Unit: Meter  
Geographic Coordinate System: GCS\_MAGNA  
Datum: D\_MAGNA  
Prime Meridian: Greenwich  
Angular Unit: Degree

---

**ELABORÓ:**  
MARIA ALEXANDRA HOYOS ORTIZ  
ESTUDIANTE DE GEOLOGÍA

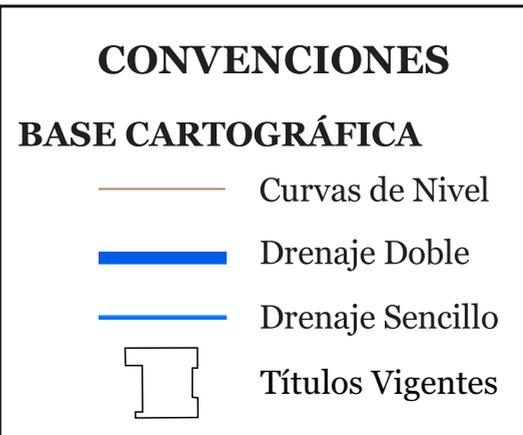
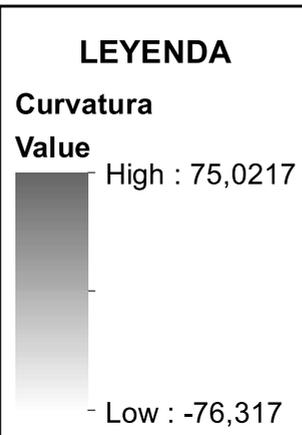
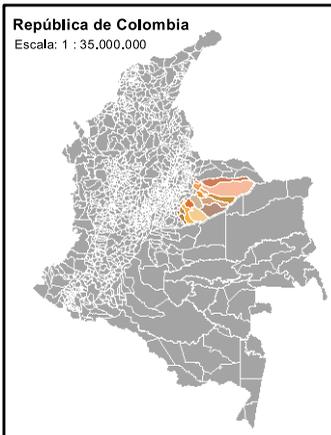
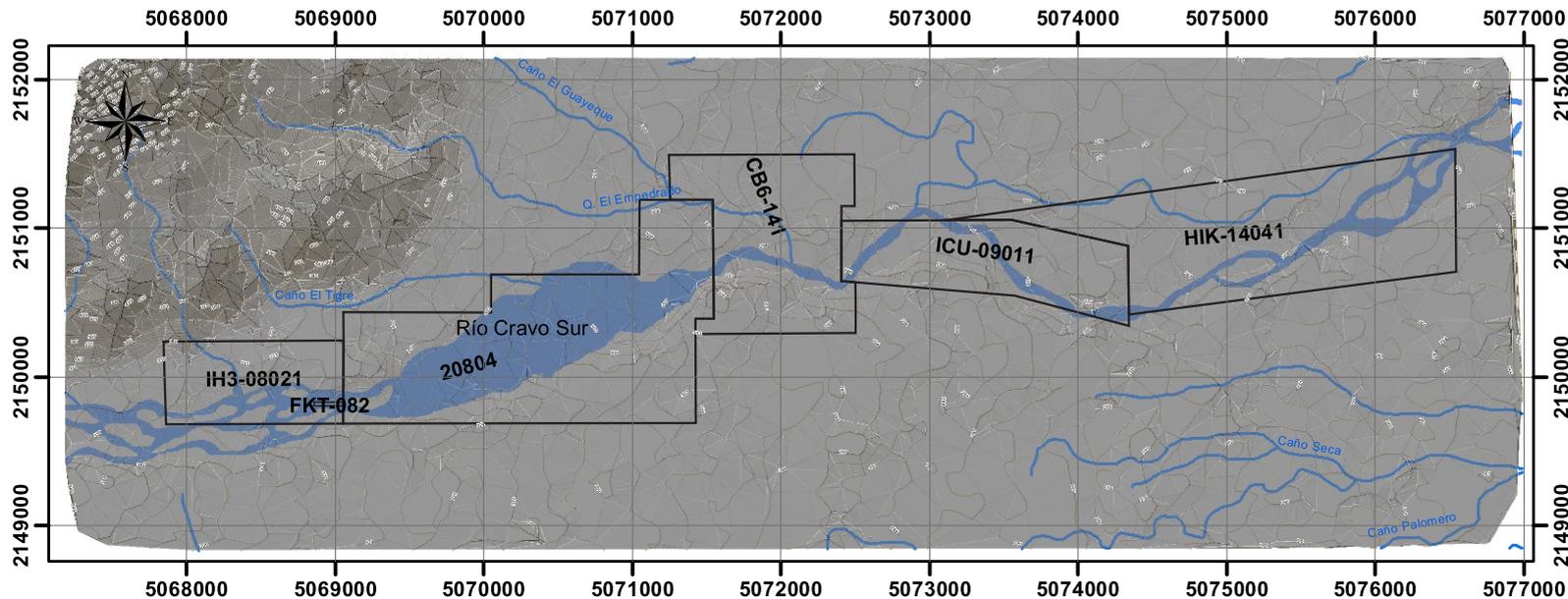
---

**REVISÓ:**  
AIXA MARIN  
DIRECTORA ACADÉMICA

---

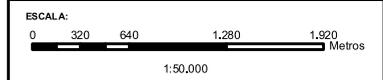
<b>PLANCHA No.</b> 04	<b>FECHA DE ENTREGA:</b> 01 DE JUNIO DEL 2022
--------------------------	--

Anexo E. Mapa de Curvatura del área de estudio Municipio de Yopal



NOMBRE DEL ESTUDIO:  
**MAPA DE CURVATURA**

FUENTE DE LOS INSUMOS TÉCNICOS PARA LA ELABORACIÓN:  
Geodatabase v2 1:25,000  
Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC - 2017)  
Datos Abiertos Catastro (IGAC-2022)



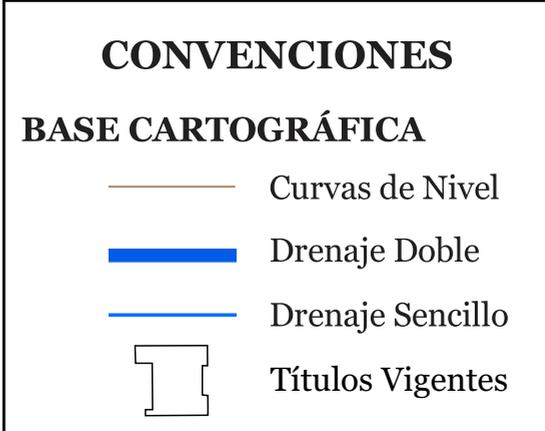
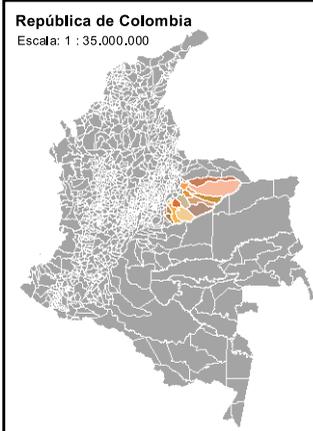
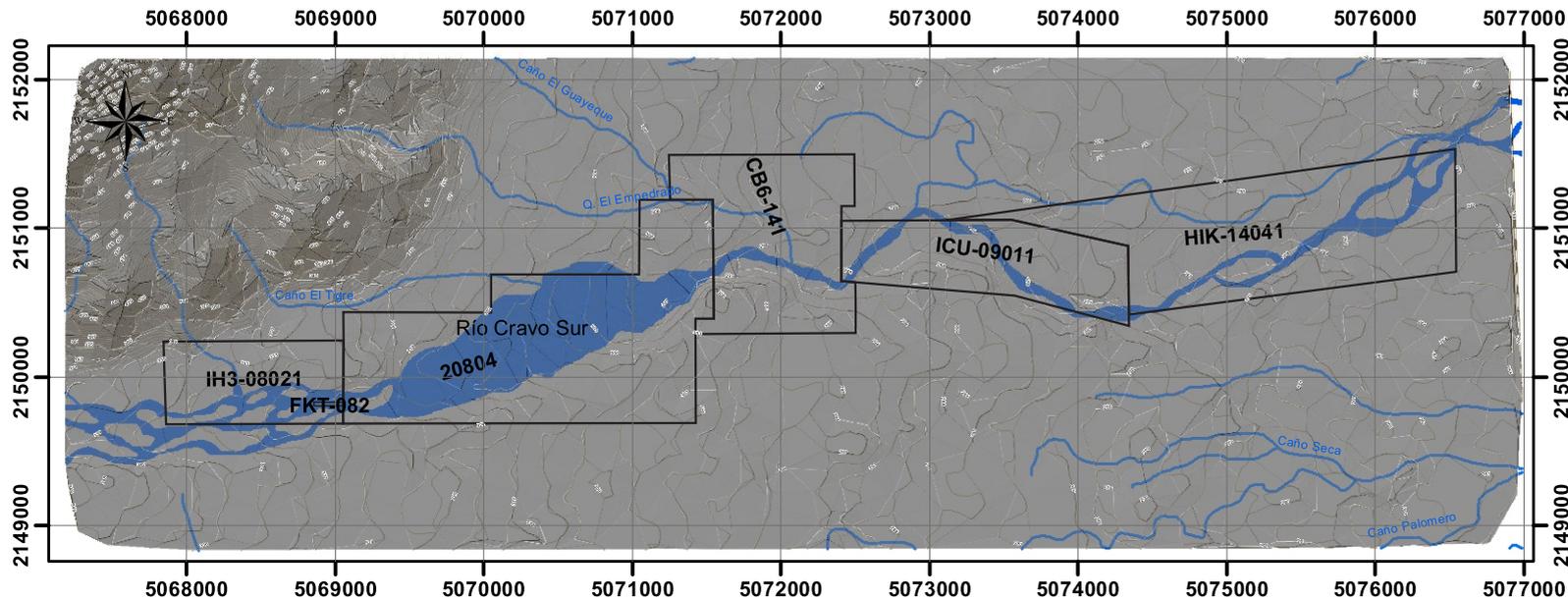
INFORMACIÓN DE REFERENCIA:  
Proyected Coordinate System: MAGNA\_Colombia\_Origen\_Unico  
Projection: Transverse\_Mercator  
False\_Easting: 5000000.00000000  
False\_Northing: 2000000.00000000  
Central\_Meridian: -73.00000000  
Scale\_Factor: 0.99920000  
Latitude\_Of\_Origin: 4.00000000  
Linear Unit: Meter  
Geographic Coordinate System: GCS\_MAGNA  
Datum: D\_MAGNA  
Prime Meridian: Greenwich  
Angular Unit: Degree

ELABORÓ:  
MARIA ALEXANDRA HOYOS ORTIZ  
ESTUDIANTE DE GEOLOGÍA

REVISÓ:  
AIXA MARÍN  
DIRECTORA ACADÉMICA

PLANCHA No. 05  
FECHA DE ENTREGA: 01 DE JUNIO DEL 2022

Anexo F. Mapa de Curvatura del perfil del área de estudio Municipio de Yopal





UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

---

**NOMBRE DEL ESTUDIO:**

**MAPA DE CURVATURA DE PERFIL**

---

**FUENTE DE LOS INSUMOS TÉCNICOS PARA LA ELABORACIÓN:**

Geodatabase v2 1:25,000  
 Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC - 2017)  
 Datos Abiertos Catastro (IGAC-2022)

---

**ESCALA:**



1:50,000

---

**INFORMACIÓN DE REFERENCIA:**

Projected Coordinate System: MAGNA\_Colombia\_Origen\_Unico  
 Projection: Transverse\_Mercator  
 False\_Easting: 500000,00000000  
 False\_Northing: 200000,00000000  
 Central\_Meridian: -73,00000000  
 Scale\_Factor: 0,99920000  
 Latitude\_Of\_Origin: 4,00000000  
 Linear\_Unit: Meter  
 Geographic\_Coordinate\_System: GCS\_MAGNA  
 Datum: D\_MAGNA  
 Prime\_Meridian: Greenwich  
 Angular\_Unit: Degree

---

**ELABORÓ:**

MARIA ALEXANDRA HOYOS ORTIZ  
 ESTUDIANTE DE GEOLOGÍA

---

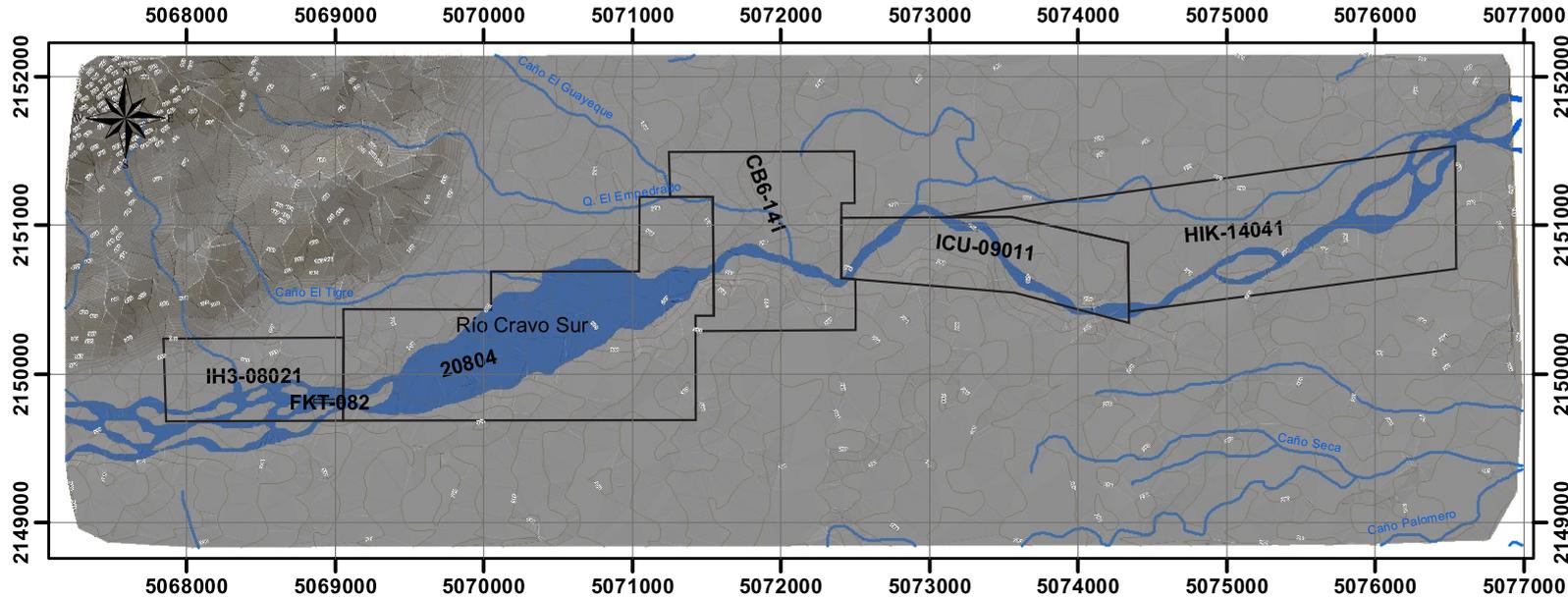
**REVISÓ:**

AIXA MARÍN  
 DIRECTORA ACADÉMICA

---

<b>PLANCHA No.</b> 06	<b>FECHA DE ENTREGA:</b> 01 DE JUNIO DEL 2022
--------------------------	--

Anexo G. Mapa de Curvatura de plano del área de estudio Municipio de Yopal



República de Colombia  
Escala: 1 : 35.000.000



Departamento de Casanare

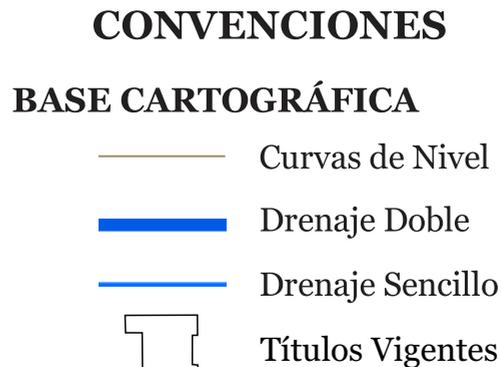
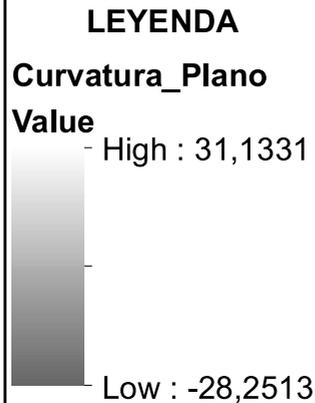


Escala: 1 : 10.000.000

Municipio de Yopal



Escala: 1 : 2.600.000



UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

NOMBRE DEL ESTUDIO:

MAPA DE CURVATURA DE PLANO

FUENTE DE LOS INSUMOS TÉCNICOS PARA LA ELABORACIÓN:

Geodatabase v2 1:25.000  
Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC - 2017)  
Datos Abiertos Catastro (IGAC-2022)

ESCALA:



INFORMACIÓN DE REFERENCIA:

Proyected Coordinate System: MAGNA\_Colombia\_Origen\_Unico  
Projection: Transverse\_Mercator  
False\_Easting: 5000000,00000000  
False\_Northing: 2000000,00000000  
Central\_Meridian: -73,00000000  
Scale\_Factor: 0,99920000  
Latitude\_Of\_Origin: 4,00000000  
Linear Unit: Meter  
Geographic Coordinate System: GCS\_MAGNA  
Datum: D\_MAGNA  
Prime Meridian: Greenwich  
Angular Unit: Degree

ELABORÓ:

MARIA ALEXANDRA HOYOS ORTIZ  
ESTUDIANTE DE GEOLOGÍA

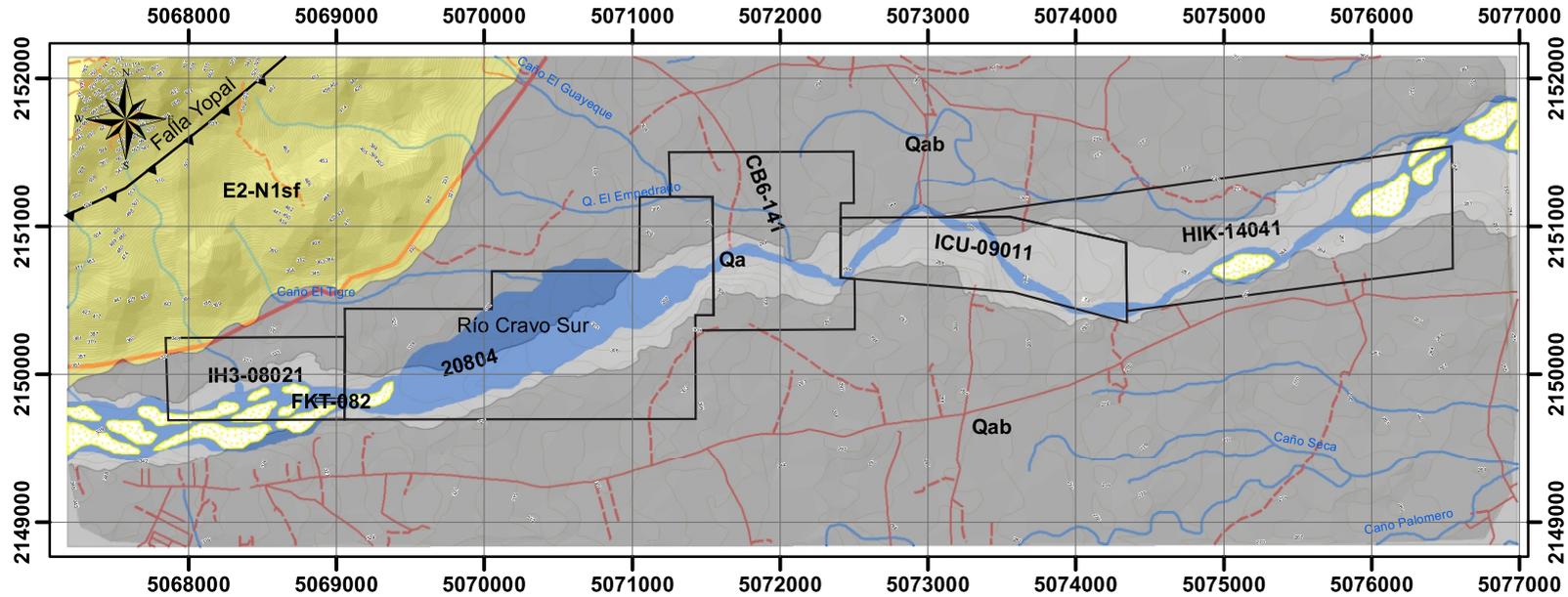
REVISÓ:

AIXA MARÍN  
DIRECTORA ACADÉMICA

PLANCHA No.  
07

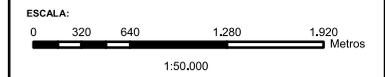
FECHA DE ENTREGA:  
01 DE JUNIO DEL 2022

Anexo H. Mapa geológico del área de estudio Municipio de Yopal



NOMBRE DEL ESTUDIO:  
**MAPA GEOLÓGICO**

FUENTE DE LOS INSUMOS TÉCNICOS PARA LA ELABORACIÓN:  
Geodatabase v2 1:25,000  
Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC - 2017)  
Datos Abiertos Catastro (IGAC-2022)

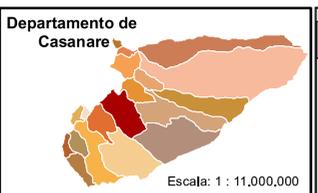
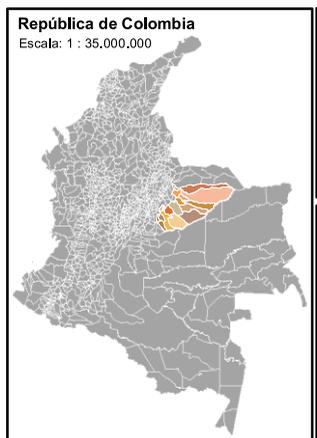


INFORMACIÓN DE REFERENCIA:  
Projected Coordinate System: MAGNA\_Colombia\_Origen\_Unico  
Projection: Transverse\_Mercator  
False\_Easting: 500000,00000000  
False\_Northing: 200000,00000000  
Central\_Meridian: -73,00000000  
Scale\_Factor: 0,99920000  
Latitude\_Of\_Origin: 4,00000000  
Linear Unit: Meter  
Geographic Coordinate System: GCS\_MAGNA  
Datum: D\_MAGNA  
Prime Meridian: Greenwich  
Angular Unit: Degree

ELABORÓ:  
MARIA ALEXANDRA HOYOS ORTIZ  
ESTUDIANTE DE GEOLOGÍA

REVISÓ:  
AIXA MARÍN  
DIRECTORA ACADÉMICA

PLANCHA No. 08  
FECHA DE ENTREGA: 01 DE JUNIO DEL 2022

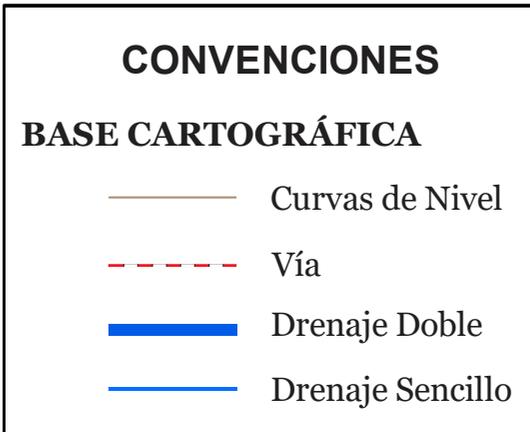
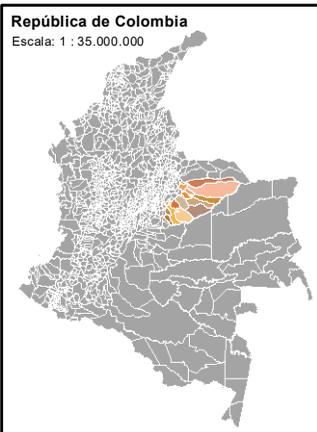
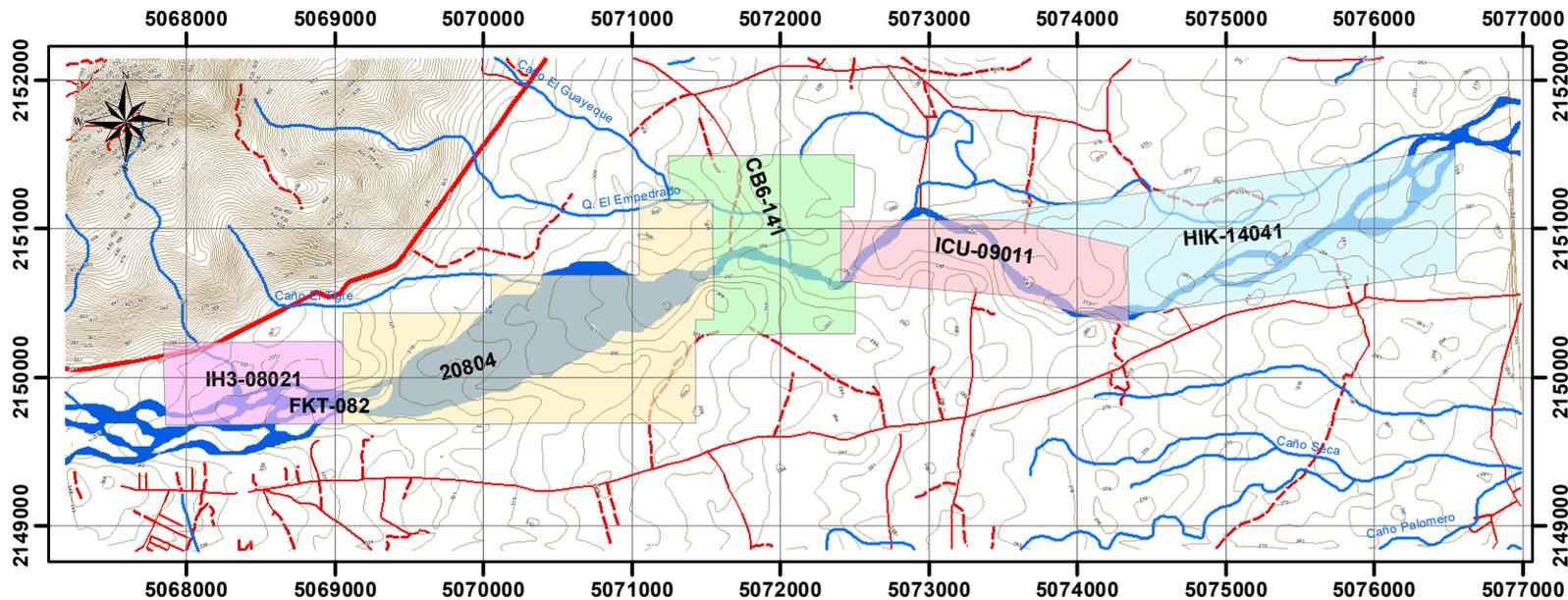


LEYENDA		FORMACIÓN	ROCA SUPERIOR
Depósitos fluviales actuales	Qa	Material acumulado y transportado por el río que se localiza alrededor de este, compuesto básicamente por arenas de alta energía granulométrica (Diseño granular a 1/4mm). Dichas arenas presentan una matriz arenocarbónica.	
Depósitos de lodos torrenciales (Abaricos abaricos)	Qab	Estos depósitos están constituidos principalmente por gravas, con composición cuarcosa (limosa) recargados de material fino (limo-arenas), y en menor proporción material pedregoso de tamaños que varían entre 0 a 30 cm. Adicionalmente, se observan clastos, esparcidos en una matriz arenocarbónica con niveles de arenas y lodas.	
San Fernando	E2-N1sf	Se reconocen cuatro segmentos al interior son arcílicas, el segundo son intercalaciones de arcílicas con arenas de grano muy fino y conjuntos de interestratificación de arenas y arcillas. En el tercer segmento se intercalan intervalos de arenas con intervalos de lodas y el último segmento son arcílicas grises.	

## CONVENCIONES

<p><b>MINAS Y MANIFESTACIONES MINERALES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Explotación de Material de Arrastre</li> <li><b>CONTACTOS Y FALLAS</b></li> <li> Contactos definidos</li> <li> Falla Inversa</li> </ul>	<p><b>BASE CARTOGRÁFICA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Curvas de Nivel</li> <li> Drenaje Sencillo</li> <li> Vía</li> <li> Drenaje Doble</li> <li> Bancos de Arena</li> <li> Títulos Vigentes</li> </ul>
---	--

Anexo I. Mapa de títulos mineros del área de estudio Municipio de Yopal





UNIVERSIDAD DE PAMPLONA  
COLOMBIA

---

**NOMBRE DEL ESTUDIO:**  
**MAPA DE TITULOS MINEROS**

---

**FUENTE DE LOS INSUMOS TÉCNICOS PARA LA ELABORACIÓN:**  
Geodatabase v2 1:25,000  
Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC - 2017)  
Datos Abiertos Catastro (IGAC-2022)

---

**ESCALA:**  
0 320 640 1.280 1.920 Metros  
1:50.000

---

**INFORMACIÓN DE REFERENCIA:**  
Proyected Coordinate System::MAGNA\_Colombia\_Origen\_Unico  
Projection::Transverse\_Mercator  
False\_Easting::5000000.00000000  
False\_Northing::2000000.00000000  
Central\_Meridian::-73.00000000  
Scale\_Factor::0.99920000  
Latitude\_Of\_Origin::4.00000000  
Linear Unit::Meter  
Geographic Coordinate System::GCS\_MAGNA  
Datum::D\_MAGNA  
Prime Meridian::Greenwich  
Angular Unit::Degree

---

**ELABORÓ:**  
MARIA ALEXANDRA HOYOS ORTIZ  
ESTUDIANTE DE GEOLOGÍA

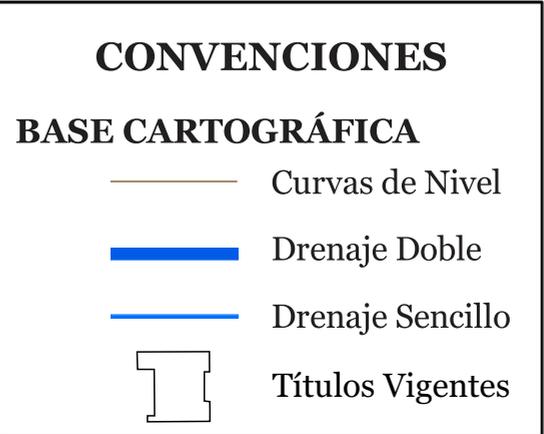
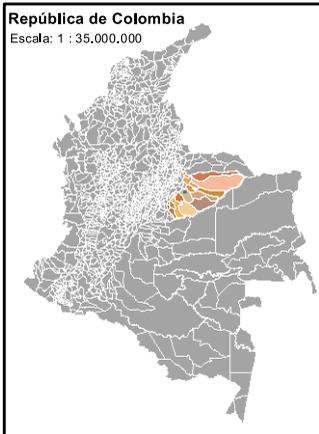
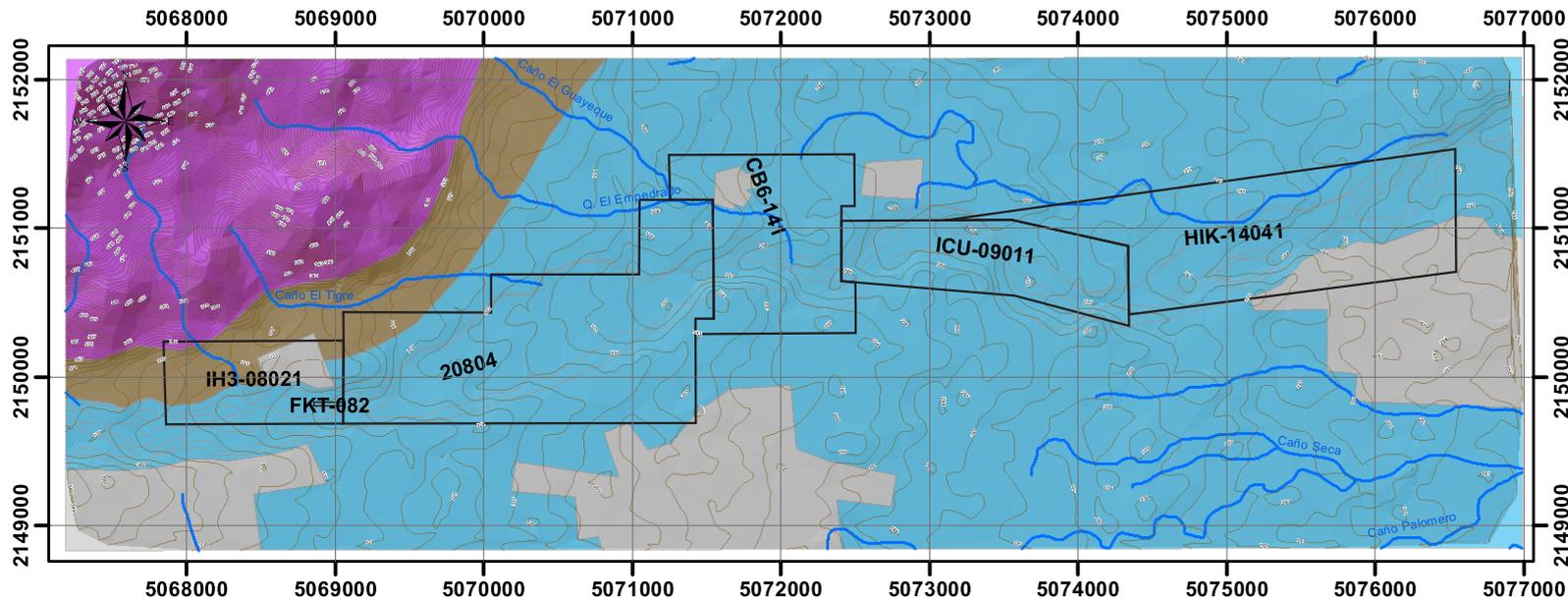
---

**REVISÓ:**  
AIXA MARÍN  
DIRECTORA ACADÉMICA

---

**PLANCHA No.** 09      **FECHA DE ENTREGA:** 01 DE JUNIO DEL 2022

Anexo J. Mapa de ambientes geomorfológicos del área de estudio Municipio de Yopal





UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

---

**NOMBRE DEL ESTUDIO:**  
MAPA DE AMBIENTES GEOMORFOLOGICOS

---

**FUENTE DE LOS INSUMOS TÉCNICOS PARA LA ELABORACIÓN:**  
Geodatabase v2 1:25,000  
Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC - 2017)  
Datos Abiertos Catastro (IGAC-2022)

---

**ESCALA:**  
0 320 640 1.280 1.920 Metros  
1:50.000

---

**INFORMACIÓN DE REFERENCIA:**  
Proyected Coordinate System: MAGNA\_Colombia\_Origen\_Unico  
Projection: Transverse\_Mercator  
False\_Easting: 5000000,00000000  
False\_Northing: 2000000,00000000  
Central\_Meridian: -73,00000000  
Scale\_Factor: 0,99920000  
Latitude\_Of\_Origin: 4,00000000  
Linear Unit: Meter  
Geographic Coordinate System: GCS\_MAGNA  
Datum: D\_MAGNA  
Prime Meridian: Greenwich  
Angular Unit: Degree

---

**ELABORÓ:**  
MARIA ALEXANDRA HOYOS ORTIZ  
ESTUDIANTE DE GEOLOGÍA

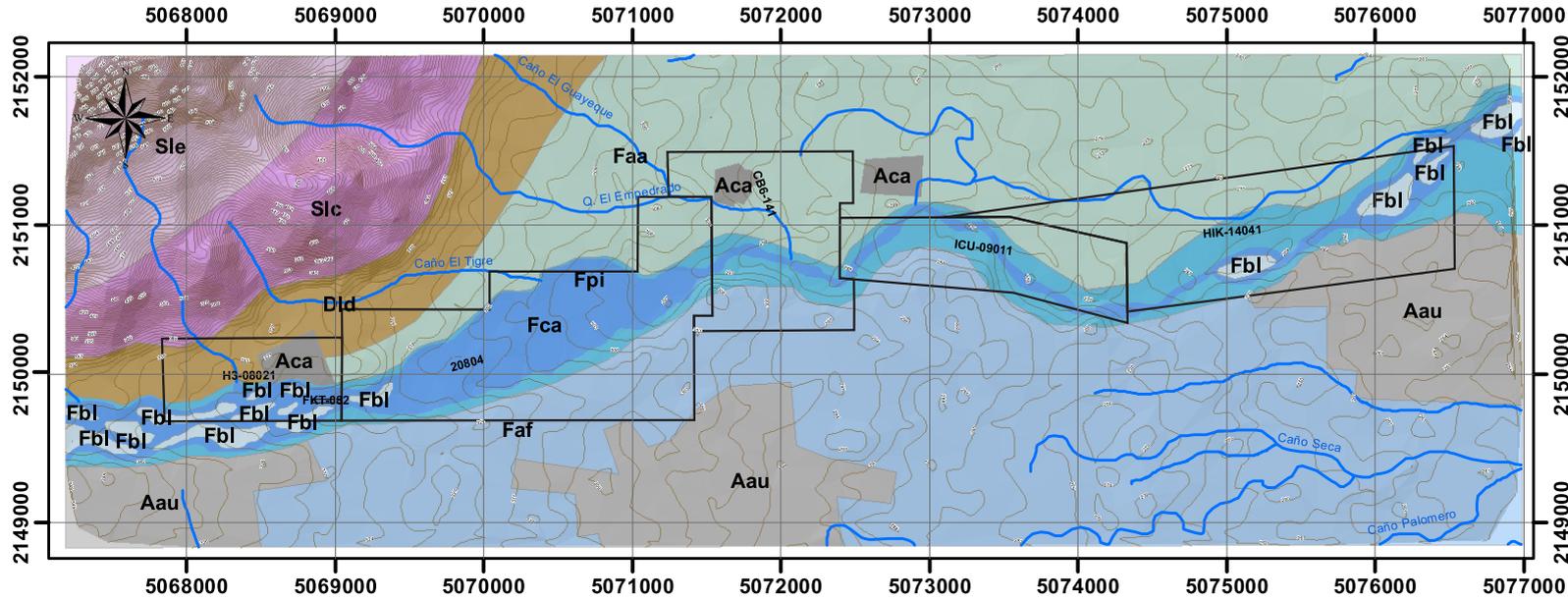
---

**REVISÓ:**  
AIXA MARÍN  
DIRECTORA ACADÉMICA

---

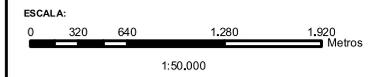
**PLANCHA No.** 11      **FECHA DE ENTREGA:** 01 DE JUNIO DEL 2022

Anexo K. Mapa de unidades geomorfológicas del área de estudio Municipio de Yopal



NOMBRE DEL ESTUDIO:  
**MAPA DE UNIDADES GEOMORFOLOGICAS**

FUENTE DE LOS INSUMOS TÉCNICOS PARA LA ELABORACIÓN:  
Geodatabase v2 1:25,000  
Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC - 2017)  
Datos Abiertos Catastro (IGAC-2022)

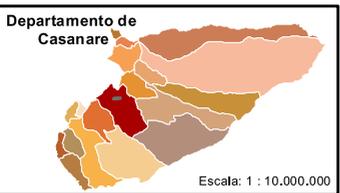
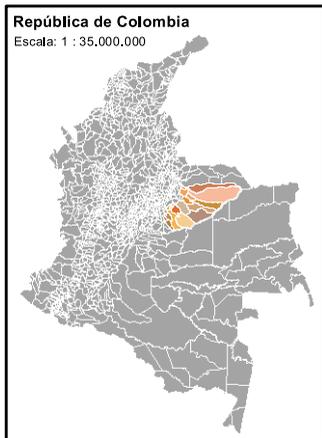


INFORMACIÓN DE REFERENCIA:  
Proyected Coordinate System: MAGNA\_Colombia\_Origen\_Unico  
Projection: Transverse\_Mercator  
False\_Easting: 5000000,00000000  
False\_Northing: 2000000,00000000  
Central\_Meridian: -73,00000000  
Scale\_Factor: 0,99920000  
Latitude\_Of\_Origin: 4,00000000  
Linear Unit: Meter  
Geographic Coordinate System: GCS\_MAGNA  
Datum: D\_MAGNA  
Prime Meridian: Greenwich  
Angular Unit: Degree

ELABORÓ:  
MARIA ALEXANDRA HOYOS ORTIZ  
ESTUDIANTE DE GEOLOGÍA

REVISÓ: AIXA MARÍN  
DIRECTORA ACADÉMICA

PLANCHA No. 10  
FECHA DE ENTREGA: 01 DE JUNIO DEL 2022



**LEYENDA**

**Unidades Geomorflógicas**

- Abanico Fluviotorrencial
- Abanico aluvial
- Area urbana
- Barra longitudinal
- Cauce aluvial
- Centro de acopio
- Ladera contrapendiente
- Ladera denudada
- Ladera estructural
- Plano o llanura de inundación

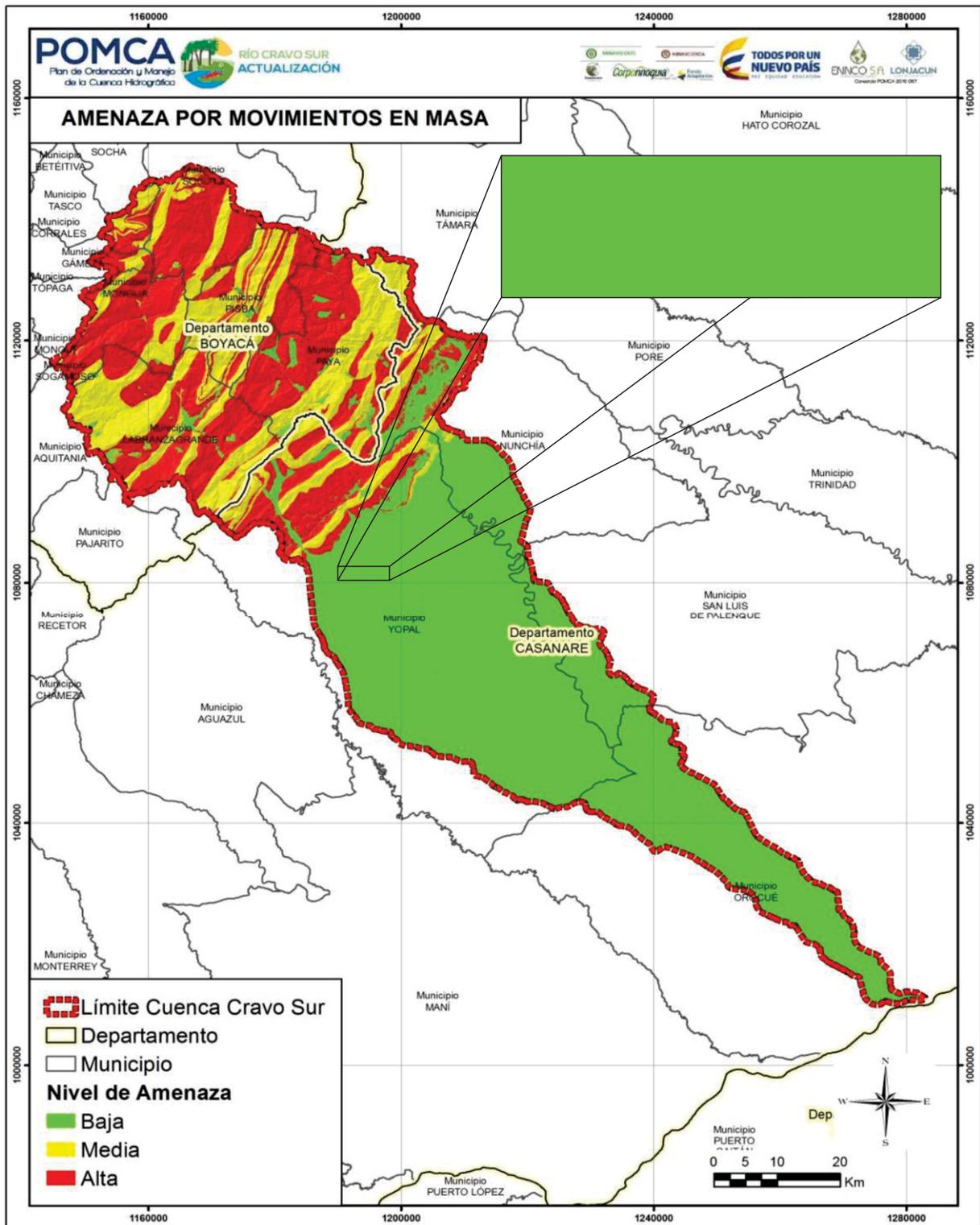
**CONVENCIONES**

**BASE CARTOGRÁFICA**

- Curvas de Nivel
- Drenaje Doble
- Drenaje Sencillo
- Títulos Vigentes

Anexo L. Mapa de amenaza por movimientos en masa

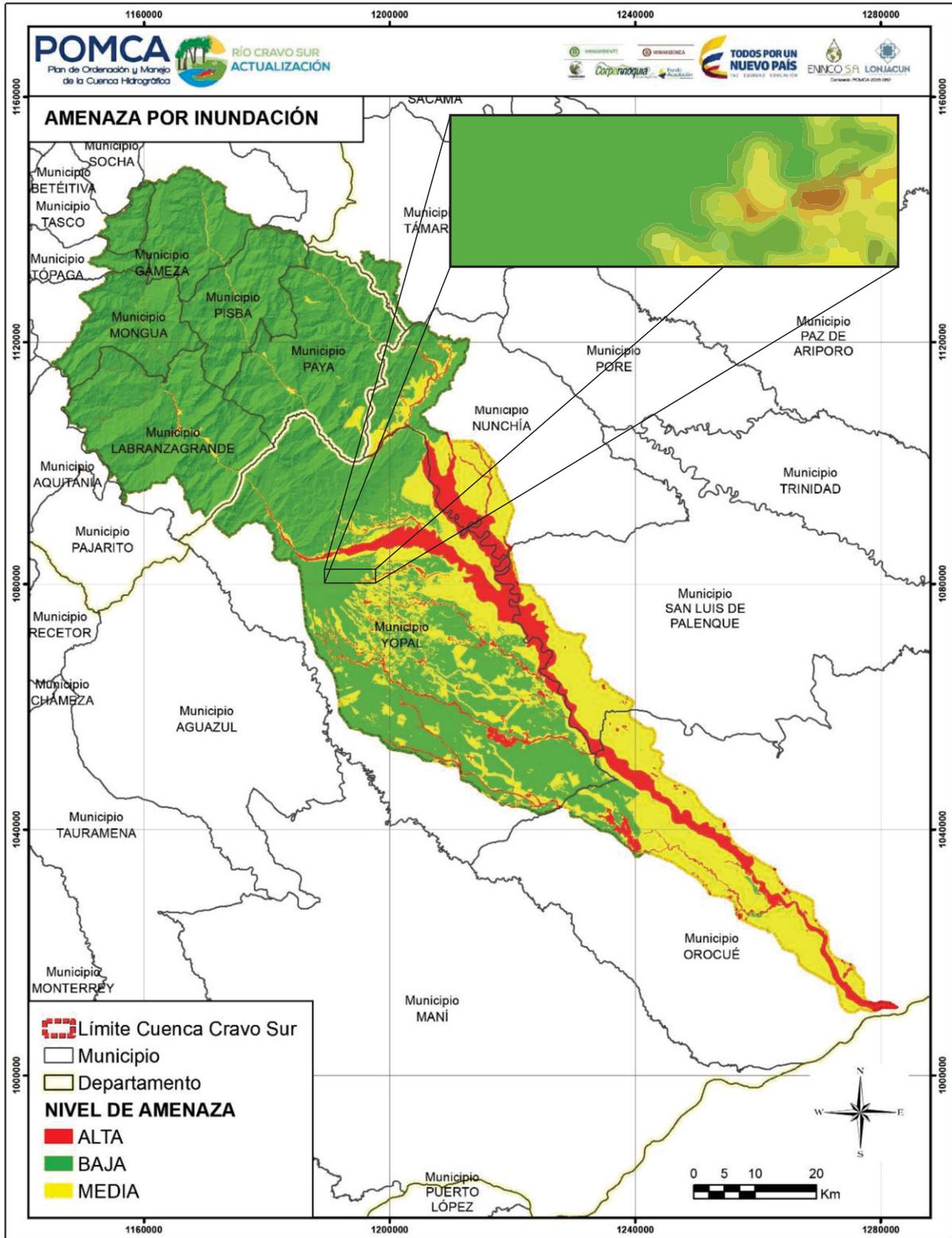
## Anexo L. Mapa de amenaza por movimientos en masa



Fuente: Consorcio POMCA 2015 57

Anexo M. Mapa de Amenaza por inundación

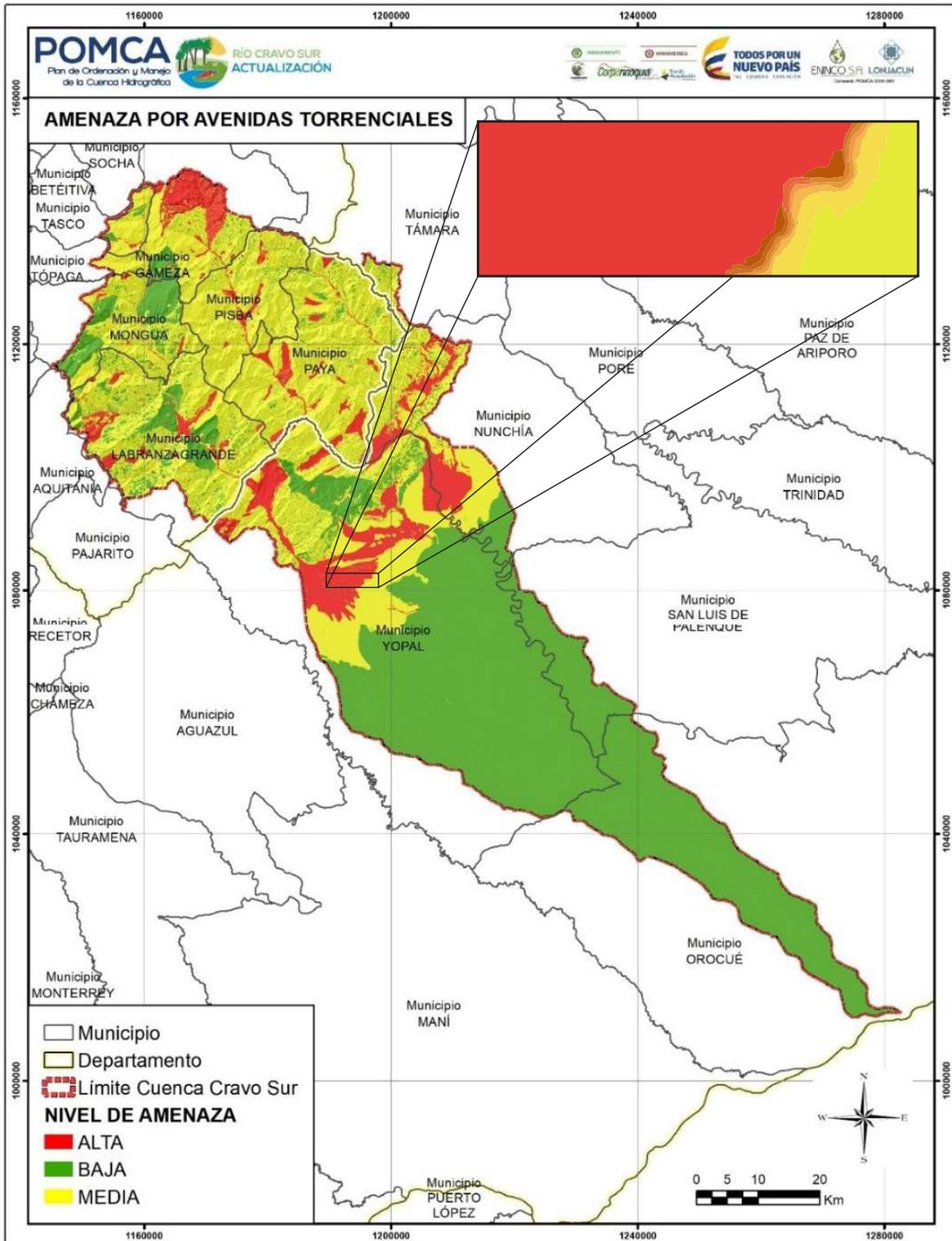
## Anexo M. Mapa de amenaza por inundaciones



Fuente: Consorcio POMCA 2015 57

Anexo N. Mapa de amenaza por avenidas torrenciales

## Anexo N. Mapa de amenaza por avenidas torrenciales



Fuente: Consorcio POMCA 2015 057

Anexo Ñ. Matriz causa – efecto para la caracterización de impactos ambientales

### Explotación De Materiales De Arrastre Del Rio Cravo Sur

Impactos potenciales			ARRANQUE, TRANSPORTE Y ALMCENAMIENTO				ARRANQUE, TRANSPORTE Y ALMCENAMIENTO					CIERRE Y ABANDONO			
			Construcción y adecuación de vías de acceso y nivelación del terreno	Construcción de áreas funcionales (Infraestructura)	Construcción de patios de acopio	Montaje y armado de maquinaria y equipos	Explotación directa con maquinaria pesada	Transporte de material pétreo	Beneficio (trituración y clasificación)	Almacenamiento en patios de acopio	Transporte final	Mantenimiento de maquinaria y equipos	Desmantelamiento	Reconformación del terreno	
<b>COMPONENTE</b>	<b>ABIOTICO</b>	Cambios en la calidad fisicoquímica del agua	x				x	x				x			
		Afectación de la dinámica de aguas superficiales	x	x	x	x	x	x	x			x			
		Sedimentación de cuerpos de agua	x	x	x		x				x				
		Emisión de material particulado y de gases	x	x	x		x	x	x	x	x				

**Explotación De Materiales De Arrastre Del Rio Cravo Sur**

Impactos potenciales		Actividades	ARRANQUE, TRANSPORTE Y ALMCENAMIENTO				ARRANQUE, TRANSPORTE Y ALMCENAMIENTO					CIERRE Y ABANDONO	
			Construcción y adecuación de vías de acceso y nivelación del terreno	Construcción de áreas funcionales (Infraestructura)	Construcción de patios de acopio	Montaje y armado de maquinaria y equipos	Explotación directa con maquinaria pesada	Transporte de material pétreo	Beneficio (trituración y clasificación)	Almacenamiento en patios de acopio	Transporte final	Mantenimiento de maquinaria y equipos	Desmantelamiento
<b>COMPONENTE</b>	<b>ABIOTICO</b>	Generación de ruidos	x	x	x	x	x	x	x	x			
		Remoción en masa y pérdida del suelo	x	x	x		x					x	
		Activación de procesos erosivos	x	x	x		x		x	x		x	
		Contaminación del suelo	x				x		x	x		x	

**Explotación De Materiales De Arrastre Del Rio Cravo Sur**

Impactos potenciales			ARRANQUE, TRANSPORTE Y ALMCENAMIENTO				ARRANQUE, TRANSPORTE Y ALMCENAMIENTO				CIERRE Y ABANDONO	
			Construcción y adecuación de vías de acceso y nivelación del terreno	Construcción de áreas funcionales (Infraestructura)	Construcción de patios de acopio	Montaje y armado de maquinaria y equipos	Explotación directa con maquinaria pesada	Transporte de material pétreo	Beneficio (trituración y clasificación)	Almacenamiento en patios de acopio	Transporte final	Mantenimiento de maquinaria y equipos
<b>COMPONENTE</b>	<b>BIOTICO</b>	Remoción y perdida de cobertura vegetal	x	x	x						x	
		Afectación de comunidades faunísticas	x	x	x	x						x

### Explotación De Materiales De Arrastre Del Rio Cravo Sur

		Actividades	ARRANQUE, TRANSPORTE Y ALMCENAMIENTO				ARRANQUE, TRANSPORTE Y ALMCENAMIENTO					CIERRE Y ABANDONO		
			Construcción y adecuación de vías de acceso y nivelación del terreno	Construcción de áreas funcionales (Infraestructura)	Construcción de patios de acopio	Montaje y armado de maquinaria y equipos	Explotación directa con maquinaria pesada	Transporte de material pétreo	Beneficio (trituración y clasificación)	Almacenamiento en patios de acopio	Transporte final	Mantenimiento de maquinaria y equipos	Desmantelamiento	Reconformación del terreno
<b>COMPONENTE</b>	<b>SOCIAL</b>	Impactos potenciales												
		Generación de empleo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Cambios en el uso del suelo	x	x	x		x			x			x	
		Modificación del paisaje		x	x	x	x						x	
		Afectación de la infraestructura pública y privada	x	x	x			x		x	x			

Anexo O. Matriz de importancia de impactos ambientales

**Explotación De Materiales De Arrastre Del Rio Cravo Sur**

Caracterización del impacto		±	INTENSIDAD (In)	EXTENSIÓN (Ex)	MOMENTO (Mo)	PERSISTENCIA (Pe)	REVERSIBILIDAD (Rv)	SINERGIA (Si)	ACUMULACIÓN (Ac)	EFECTO (Ef)	PERIODICIDAD (Pr)	RECUPERABILIDAD (Re)	IMPORTANCIA (I)	CLASIFICACIÓN	
															Impactos ambientales
<b>COMPONENTE</b>	<b>ABIOTICO</b>	Cambios en la calidad fisicoquímica del agua	-	4	2	4	2	2	1	1	4	4	2	36	
		Afectación de la dinámica de aguas superficiales	-	4	4	2	3	3	2	4	1	2	4	41	
		Sedimentación de cuerpos de agua	-	4	4	2	3	3	2	4	4	4	4	46	
		Emisión de material particulado y de gases	-	8	4	4	3	1	2	1	4	4	4	55	

**Explotación De Materiales De Arrastre Del Rio Cravo Sur**

Caracterización del impacto		±	INTENSIDAD (In)	EXTENSIÓN (Ex)	MOMENTO (Mo)	PERSISTENCIA (Pe)	REVERSIBILIDAD (Rv)	SINERGIA (Si)	ACUMULACIÓN (Ac)	EFECTO (Ef)	PERIODICIDAD (Pr)	RECUPERABILIDAD (Rc)	IMPORTANCIA (I)	CLASIFICACIÓN		
															Impactos ambientales	
<b>COMPONENTE</b>	<b>ABIOTICO</b>	Generación de ruidos	-	8	2	4	3	1	1	1	1	4	2	45		
		Remoción en masa y pérdida del suelo	-	4	2	3	2	3	2	4	4	2	4	4	40	
		Activación de procesos erosivos	-	8	4	3	3	3	2	4	1	4	4	4	56	
		Contaminación del suelo	-	4	2	4	3	3	2	4	1	2	4	4	39	

**Explotación De Materiales De Arrastre Del Rio Cravo Sur- Titulo IH3-08021**

Caracterización del impacto		±	INTENSIDAD (In)	EXTENSIÓN (Ex)	MOMENTO (Mo)	PERSISTENCIA (Pe)	REVERSIBILIDAD (Rv)	SINERGIA (Si)	ACUMULACIÓN (Ac)	EFECTO (Ef)	PERIODICIDAD (Pr)	RECUPERABILIDAD (Rc)	IMPORTANCIA (I)	CLASIFICACIÓN	
															Impactos ambientales
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>BIOTICO</b>	Remoción y pérdida de cobertura vegetal	-	4	1	4	2	3	2	1	4	4	4	38	
		Afectación de comunidades faunísticas	-	2	1	1	3	3	1	1	4	4	4	29	
	<b>SOCIAL</b>	Generación de empleo	+	8	2	4	2	4	1	4	4	4	8	59	
		Cambios en el uso del suelo	-	2	1	1	2	4	1	1	1	4	4	26	
		Modificación del paisaje	-	8	2	4	3	3	2	4	4	4	4	56	
		Afectación de la infraestructura pública y privada	-	4	4	2	2	3	1	1	1	4	3	37	