

---

# COMPONENTES DE DESARROLLO MINERO EN EL MUNICIPIO DE COGUA CUNDINAMARCA

**Cristhian Alejandro Rincón Ramírez, Carinconra@unadvirtual.edu.co;**

**Omar Giovanni Mahecha Triviño, Om80mah439@unadvirtual.edu.co;**

**María Mireya Torres Ávila, mmtorresav@unadvirtual.edu.co,**

**Docente asesor: Yetfersson Arley Serrato Velosa, yetfersson.serrato@unad.edu.co**

## RESUMEN

En Colombia la actividad minera es una de las operaciones económicas más importantes del país, es considerable analizar los impactos que está genera sobre el ambiente y en las zonas de conservación de cada región. Por ende en el municipio de Cogua que es una de las despensas agropecuaria de la región Sabana Centro, cuenta con una reserva hídrica muy importante, el embalse del Neusa el cual se construyó para surtir agua a las poblaciones aledañas, el municipio de Cogua.

Históricamente, presenta minería de materiales de construcción, usados en la fabricación de cerámicas. Tradicionalmente, las actividades económicas del municipio se basan en el uso y aprovechamiento de los recursos naturales y los servicios ecosistémicos que su territorio le provee. Sin embargo en los últimos años se ha presentado una fuerte oposición a las actividades mineras, controversia que cada día une a más personas de la comunidad, argumentando que las -

diversas problemáticas ambientales tienen origen en el desarrollo de operaciones mineras.

**Palabras claves:** Actividad minera, impactos, despensa, reserva hídrica, aprovechamiento, recursos, servicios ecosistémicos, controversia, comunidad.

## ABSTRACT

In Colombia, mining activity is one of the most important economic operations in the country; it is important to analyze the impacts it generates on the environment and on the conservation zones of each region. Therefore, in the municipality of Cogua, which is one of the agricultural pantries of the Sabana Centro region, it has a very important water reserve, the Neusa Reservoir, which was built to supply water for the surrounding populations, the municipality of Cogua historically, presents mining of construction materials,

---

used in the manufacture of ceramics. Traditionally, the economic activities of the municipality are based on the use and exploitation of natural resources and the ecosystem services that its territory provides. However, in recent years there has been strong opposition to mining activities, a controversy that unites more people in the community every day, arguing that the various environmental problems have their origin in the development of mining operations.

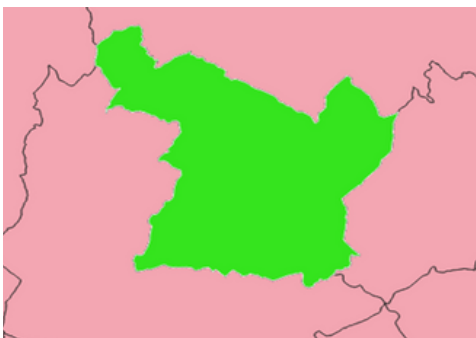
**Keywords:** Mining activity, impacts, pantry, water reserve, use, resources, ecosystem services, controversy, community.

## INTRODUCCION

El municipio de Cogua está ubicado a 39 kilómetros de Bogotá a una altitud de 2630 msnm, Dada su altitud, Cogua se encuentra en una zona de clima templado, típico de las regiones de montaña en los Andes. Esto puede tener un impacto en la flora y fauna del área, así como en las actividades agrícolas y la biodiversidad local.

### Figura 1:

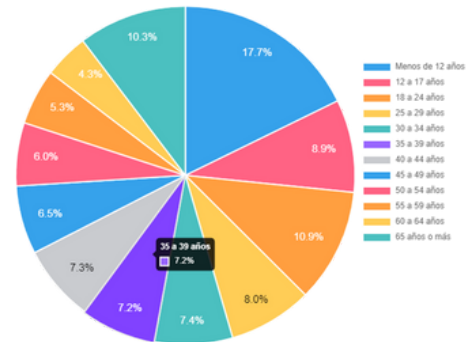
*Delimitación del municipio de Cogua en el programa Qgis.*



Fuente: propia.(2023).

### Figura 2:

*Con una población de 26.050 habitantes de los cuales el 50,6 % son mujeres y el 49,4 son hombres. (DANE 2023).*



Fuente propia.(2023).

**Nota:** En esta imagen se puede apreciar la categorización por edades del municipio de Cogua, acá se puede destacar que el 17 % de los habitantes está conformada por niños menores de 12 años.

Otro de los atractivos del municipio de Cogua Cundinamarca son las zonas nacionales de páramos con las que cuenta ya que cabe resaltar que viene siendo  $\frac{1}{3}$  del área del municipio lo que lo convierte en una reserva natural.

### Figura 3:

*Parques nacionales Cogua.*



Fuente: propia.(2023).

**Nota:** Las zonas de color café representan los parques nacionales donde se resalta el parque nacional embalse del Neusa.

El municipio de Cogua tiene actividades económicas como la agricultura donde se destacan cultivos de papa, cebolla, flores, además de la producción lechera, por otro lado también se encuentra la industria ladrillera. (CAR. 2019). Dando lugar a la problemática que se aborda la cual es la minería, teniendo en cuenta que en la fabricación del ladrillo está directamente relacionada, primero como la abastecedora de la materia prima principal que es la arcilla, y segundo el carbón mineral que es indispensable para poner a funcionar los hornos donde se lleva a cabo la elaboración del ladrillo.

En la actualidad contamos con un conjunto de herramientas informáticas y de programas de software que nos facilitan y permiten la obtención de datos geoespaciales, los cuales son necesarios para el ordenamiento territorial y para la toma de decisiones al momento de implementar buenas prácticas agrarias que no afecten o generen impacto ambiental en el territorio, en este caso realizamos los geoprocesos de capas de cobertura de los suelos, embalses, delimitación del municipio y extracción minera, con el fin de analizar esta problemática que se presenta en el municipio de Cogua Cundinamarca e identificar el impacto ambiental que esta práctica viene generando en la zona.

---

### **Objetivo general.**

Identificar mediante geoprocesos con la herramienta de Qgis una problemática ambiental que está generando impacto negativo en el municipio de Cogua Cundinamarca.

### **Objetivos específicos.**

- Delimitar zonas de protección mediante el geoproceso de corte en el municipio de Cogua
- Generar mapas raster y vectoriales para analizar la problemática referente a la minería en el municipio
- Analizar la problemática mediante los datos que arrojó los geoprocesos

### Identificación de la problemática ambiental o caso de estudio.

Con la ejecución de cada proyecto por parte del ser humano genera impactos ambientales que afectan significativamente el entorno, los recursos naturales, suelo, aire y agua como también recursos de flora y fauna dentro de un ecosistema vital para mantener la vida en el planeta. Por consiguiente el desarrollo minero que actualmente se lleva a cabo en el país requiere de análisis más profundos y herramientas de evaluación reales a cada situación en especial de los daños ambientales producidos por el modelo extractivista minero, pero a su vez comprender, que este es un sector económico importante de Colombia que requiere de una administración programada, de políticas y técnicas prácticas, e incluir como pilar el valor de los ecosistemas donde se realiza la explotación de los recursos naturales.

Las explotaciones mineras del municipio de Cogua Cundinamarca ocasionan diferentes problemáticas como son: problemas al territorio, al ecosistema y medio ambiente, contaminación del aire, talas de árboles, afectaciones a la capa vegetal, contaminación de fuentes hídricas y deterioro de la salud de la población aledaña.

### Figura 4:

*Municipio de Cogua con las capas de drenajes y zonas de minería.*

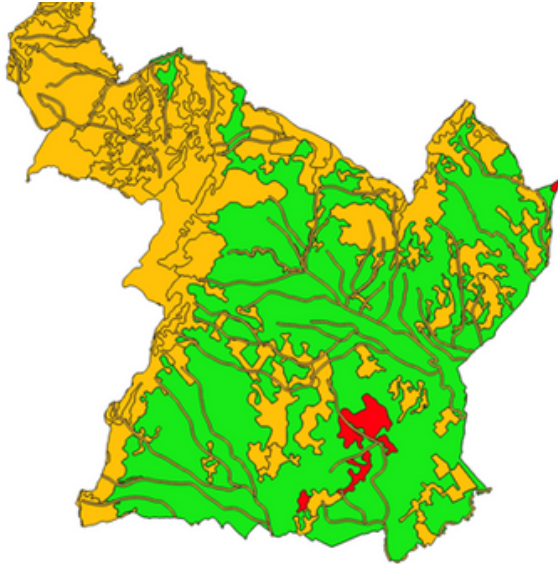


Fuente: propia.(2023).

**Nota:** Contraste de incidencia de la minería en las fuentes de agua del municipio de Cogua, Cundinamarca.

La cercanía de las zonas mineras a las fuentes hídricas afecta la calidad del agua, afectando a las personas que se benefician del agua bien sea para consumo como para riego de cultivos, y una de las principales causas por las que se contaminan los afluentes de agua en la minería es por que esta requiere grandes cantidades de agua para la explotación. (Benedetti M. 2004). El agua que está involucrada dentro de la minería se ve afectada a causa de los desechos tóxicos de sustancias que se disuelven en el agua y se transportan dando lugar a la contaminación de las fuentes hídricas que desencadenan en riesgos para la salud humana.

**Figura 5:**  
*Zonas de pastoreo Cogua Cundinamarca.*



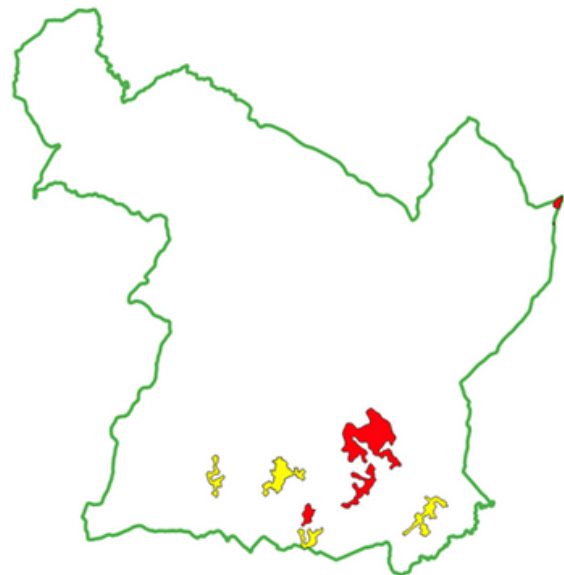
Fuente: propia. (2023).

**Nota:** Zonas de color verde dedicadas a pastoreo unidas a zonas de extracción minera.

El descapote de la capa vegetal afecta notoriamente el paisaje del municipio ya que, para realizar esta actividad se debe levantar la capa vegetal, extraer el material y volver a cubrir estas zonas con otra capa, pero esta última parte no es realizada por lo cual el paisaje queda muy afectado. Además de que en algunos casos es necesario la tala de árboles para poder tener acceso a estos materiales, lo cual afecta gravemente el ecosistema. Por otro lado las emisiones de polvo son otra de la problemática que se puede evidenciar en la zona minera del municipio de Cogua Cundinamarca, recalcando que el material particulado afecta zonas aledañas entre las que se encuentra el casco urbano, esto según -

lo descrito por García L ( 2015). “ el mayor impacto potencial de la actividad minera a cielo abierto es la emisión de polvo, durante el proceso de explotación del yacimiento, el cual puede constituirse en un riesgo potencial para el ambiente y las comunidades cercanas destacando que el material particulado se desplaza con facilidad por la atmósfera”.

**Figura 6:**  
*Contraste zona minera y casco urbano del municipio de Cogua Cundinamarca.*



Fuente: propia (2023).

**Nota:** El color amarillo representa el casco urbano y de color rojo la zona de minería.

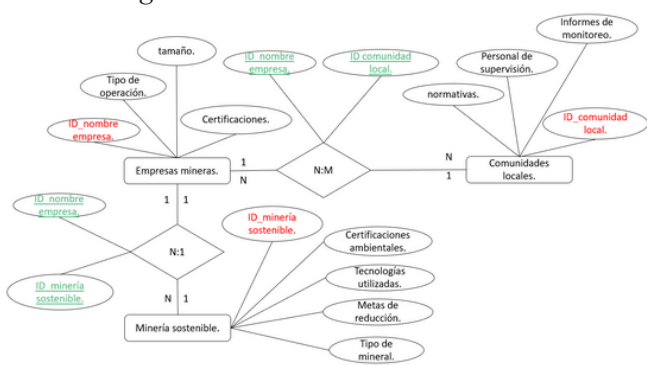
Dentro del municipio de Cogua Cundinamarca se resalta la cercanía del casco urbano con la zona minera lo que sin duda aumenta la exposición del material particulado con los habitantes del municipio que en su gran mayoría están asentados en las zonas de color amarillo.

Las explotaciones mineras se encuentran ubicadas principalmente en las veredas, Mortiño, Susagua, Rodamontal, Casablanca y Rincón Santo, donde se encuentran explotaciones de arcilla, con una extensión de 86 Ha con 16 empresas legalmente constituidas. (Rodríguez F. 2019). Extrayendo grandes cantidades de arcilla para la elaboración de ladrillo, con una incidencia del 16,14% de producción nacional siendo superado únicamente por Bogotá y Nemocón. (Rodríguez F. 2019).

El municipio de Cogua además tiene 10 títulos mineros de explotaciones de carbón mineral, con producciones de 5.301 Ton de carbón térmico, 1.275 Ton carbón antracita y 134 Ton de carbón metalúrgico. (González E. 2009).

**Desarrollo y análisis del caso de estudio: i) modelo lógico entidad– relación y ii) planteamiento e identificación de los geoprocesos y modelamientos para lograr tanto la correcta identificación y mapificación del problema localizado geográficamente.**

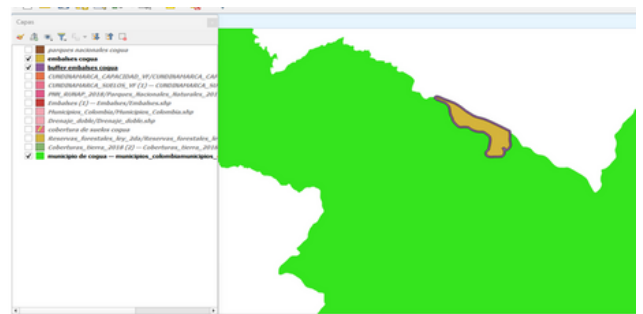
**Figura 7:**  
*Modelo lógico entidad– relación.*



Fuente: propia(2023).

**nota:** En el modelo lógico se evidencia las tres entidades en las que se plantea el ejercicio.

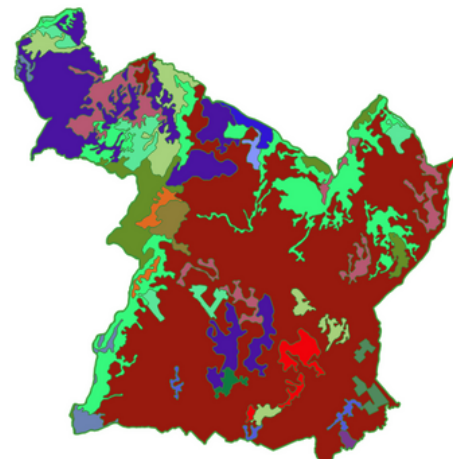
**Figura 8:**  
*Embalses dentro del municipio de Cogua.*



Fuente: propia(2023).

**Nota:** Representación de la represa del Neusa dentro del municipio de Cogua Cundinamarca.

**Figura 9:**  
*Cobertura uso de suelos Cogua Cundinamarca.*




















Fuente: propia(2023).

**Nota:** Representación grafica de cobertura del uso de suelos en el municipio de Cogua Cundinamarca de acuerdo al uso.

**Tabla 1.**

*Coloración de las zonas de la cobertura de los suelos de municipio de Cogua Cundinamarca.*

Cobertura de suelos	
	Tejido urbano continuo
	Tejido urbano discontinuo
	Zonas industriales o comerciales
	Zonas de extracción minera
	Tubérculos
	Cultivos confinados
	Pastos limpios
	Pastos enmalezados
	Mosaico de pastos y cultivos
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales
	Mosaico de pastos con espacios naturales
	Bosque denso
	Bosque abierto
	Herbazal
	Arbustal
	Vegetación secundaria o en transición
	Lagunas, lagos y ciénagas naturales

Fuente: propia(2023).

**Nota:** Cada color representa la zona de la capa de cobertura de suelos del municipio de Cogua Cundinamarca.

**Figura 10:**

*Zonas de extracción minera del municipio de Cogua.*



Fuente: propia(2023).

**Nota:** Zonas de color rojo representan las explotaciones mineras del municipio de Cogua Cundinamarca.

**Figura 11:**

*Drenajes sencillos municipio de Cogua Cundinamarca*



Fuente propia.(2023).

**Nota:** Las líneas vectoriales de color azul representan las cuencas hídricas de baja envergadura del municipio de Cogua Cundinamarca.

---

**Resultados:**

De acuerdo con lo descrito en la problemática ambiental presentada dentro del municipio de Cogua Cundinamarca, a causa de las explotaciones mineras se puede evidenciar que una de las principales afectaciones está relacionada con el recurso hídrico, teniendo en cuenta la cercanía de la zona minera con algunas las vertientes hídricas del municipio.

**Reutilización de residuos de ladrilleras**

El manejo que se le da a los residuos provenientes de la explotación y producción de ladrillo es fundamental para mitigar el impacto que genera esta práctica económica, es por eso que Colombia, el manejo de los residuos sólidos es prioritariamente preventivo y de control; se tiene una elevada

heterogeneidad de residuos sólidos, propios o no, de la actividad minera, 15 clasificados en reciclables, reutilizables, orgánicos, tóxicos comerciables, tóxicos no comerciables y no clasificados. (Ministerio de Minas y Energía - Ministerio del Medio Ambiente, 2005).

La investigación, así como la reutilización, y el rediseño de nuevos procesos hacen parte de la gestión ambiental de la industria ladrillera, ayudando a controlar y a minimizar costos operacionales en beneficio de la empresa y del medio ambiente.

Estrategias de reutilización en la industria minera:

1. Recuperación de las cenizas resultantes de la quema para utilizarlas como componente de las mezclas en la preparación de ladrillos crudos.
2. La utilización de los escombros de ladrillo procedentes de la quema para relleno y mejora de los caminos de acceso a la zona o base para pisos de las viviendas.
3. La reincorporación al proceso de elaboración de arcilla, entre otras estrategias, podrían ser alternativas viables al reciclaje de residuos y optimización de los procesos (Ministerio de la Producción, 2010).

Según estudios realizados por, Robayo y colaboradores, 2016, sobre el aprovechamiento de distintos materiales residuales del proceso de fabricación de ladrillos, como fuente de reincorporación a la producción de otros elementos de construcción, como son bloque, adoquín, y teja, contienen propiedades incluso superiores a los materiales tradicionales). De acuerdo con la norma NTC 4026, los bloques de RL obtenidos se pudieron clasificar como “bloques estructurales de clase alta”, al tener una resistencia a la compresión de 17.09 MPa y una capacidad de absorción de agua del 7.3 %, es decir, un 31.5 % más resistentes y un 18.8 % menos absorbentes que los requerimientos establecidos en la norma NTC 4026” (Robayo, 2016).

---



Como se puede evidenciar en la imagen las vectoriales de color azul representan los drenajes sencillos del municipio de Cogua, se pueden contaminar por causa de las explotaciones mineras, es allí donde la minería sostenible puede dar una mano con la intervención de las comunidades locales, ejecutando planes del control del agua, allí esta el tratamiento de aguas residuales de la minería. Esto permitirá bajar la carga de contaminación que pueda llegar a contaminar los drenajes cercanos a la zona de minería y paulatinamente desplazarse hacia afluentes de mayor envergadura. El tratamiento de aguas residuales mejora la calidad de los recursos hídricos, Ministerio de Energía y Minas (MINEM), Anuario Minero 2020. evitando de esta manera el impacto ambiental que pueda tener el agua residual de la minería en el municipio de Cogua Cundinamarca.

### **Conclusiones**

Con las herramientas de Geo-procesos que tenemos en la actualidad logramos generar mapas geoespaciales en el municipio de Cogua Cundinamarca para identificar y analizar las problemáticas ambientales, que se vienen presentando a raíz de la explotación minera que se realiza en este municipio, actividad que se realiza cerca al casco urbano y que a generado un impacto negativo en los habitantes, ya que se ha generado contaminación del aire, del agua y degradación de los suelos, entre otras problemáticas que afectan la calidad de vida de los residentes y de la fauna y flora del municipio.

Además si tenemos en cuenta que el porcentaje más alto de la población con el 17% son menores de 12 años, que son los más vulnerables a las enfermedades respiratorias, el impacto es mayor.

Al apoyarnos con la herramienta Qgis logramos identificar las zonas de explotación minera en los mapas raster y vectoriales con los cuales identificamos la problemática minera que afecta el municipio de Cogua.

La evaluación geoespacial reveló impactos significativos de la minería en el municipio de Cogua Cundinamarca desde la contaminación del agua hasta la degradación del suelo y la emisión de polvo, estos problemas amenazan la salud de la población, la biodiversidad y el paisaje.

La aplicación de geo-procesos en la herramienta QGIS fue esencial para identificar y mapear la problemática. Esto demuestra la utilidad de la tecnología en la evaluación ambiental, permitiendo una comprensión más precisa y detallada de los impactos de la minería.

---

**Recomendaciones**

Se recomienda a las autoridades locales y a las empresas mineras del municipio de Cogua Cundinamarca a adoptar prácticas de minería sostenible, esto implica la implementación de tecnologías y procesos que reduzcan al máximo los impactos ambientales, garantizando la conservación a largo plazo de los recursos naturales.

Es crucial incorporar la voz de la comunidad en las decisiones relacionadas con la actividad minera. La realización de consultas y la participación activa de los residentes permitirán comprender mejor las preocupaciones locales y facilitar la adopción de medidas más equitativas y sostenibles.

Establecer fondos específicos destinados a la restauración ambiental, donde las empresas mineras pueden contribuir con fondos como parte de sus responsabilidades, y los recursos se utilizarán para proyectos de restauración y conservación.

**Enlace YouTube (público) con el video de la sustentación conforme a las especificaciones solicitadas.**

**<https://www.youtube.com/watch?v=C-KdH4SwcGQ>**

**Referencias bibliográficas.**

Benedetti M. (2004). Contaminación de las aguas por actividad minera.[Tesis de Grado, universidad de los Andes].Repositorio Universidad de los Andes.  
<https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/d2797bb1-317c-485e-85bb-07bd859bd857/content>

CAR. (2019). Ladrillos como arboles.  
<https://www.car.gov.co/saladeprensa/ladrillos-como-arboles#:~:text=Cogua%20es%20un%20peque%C3%B1o%20municipio,agricultura%20y%20la%20industria%20ladrillera.>

DANE. (2023). encuesta multipropósito urbanos y rurales del municipio de Cogua Cundinamarca.  
<https://www.dane.gov.co/index.php/actualidad-dane/4340-por-tercera-vez-se-realiza-la-encuesta-multiproposito>

Duran I, Guevara d, Hernández f, Ramirez f. (2017). Estrategia y aprovechamiento de materiales sobrantes del proceso de explotación de la mina y de producción de la ladrillera Framar Ltda. Durante la implementación del pmrra. [especializacion en gerencia de obra - Trabajo de Grado, Universidad Catolica de Colombia]. Repositorio Universidad Catolica.  
<https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/79a123bc-f143-4e2e-979d-1232cab439a2>

---

García I (2015). Problemática del material particulado en las minas de carbón a cielo abierto en Colombia. [monografía del material particulado en la minería de carbon a cielo abierto, Universidad de Pamplona].

Repositorio Universidad de Pamplona.

[http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/410/1/García\\_2015\\_TG.pdf](http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/410/1/García_2015_TG.pdf)

González, E. (noviembre de 2009). Propuesta de gestión Ambiental para ocho explotaciones mineras en la vereda de páramo alto municipio de Cogua (Cundinamarca). [Tesis de maestria, Universidad Pontificia Javeriana].

Repositorio Institucional - Pontificia Universidad Javeriana.

<https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/729>

Rodríguez f. (2019). Colombia: entre la autonomía territorial y la minería, discusiones en torno a las consultas populares, el caso del municipio de Cogua. [Maestria en derecho administrativo, Universidad Militar Nueva Granada]. Repositorio Universidad Militar. <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/32593/rodriguezotaloracamilofernando2019.pdf?sequence=1&isallowed=y>

---