



**Cerrejón**

Minería responsable

## Programa de Rehabilitación de Tierras y compensaciones ambientales

Luis Francisco Madriñán, PhD  
Junio - 2018



# CONTAMOS CON UNA OPERACIÓN INTEGRADA

**Cargue directo :** Desde 1985  
**Estaciones de cargue:** 2 muelles, 3 cargadores  
**Rata de cargue promedio:** 7.021 t/h  
**Max. capacidad de buques:** 180.000 t

**Extensión:** 150 km  
**Duración del ciclo:** 13,5 horas  
**Promedio diario:** 7 trenes (125 a 150 vagones)



**Área de contratos mineros**  
69.000 ha  
**Área intervenida:**  
14.000 ha  
**0,7% del área total de La Guajira**  
**Área en proceso de rehabilitación:**  
3.784ha  
**Área en compensación:**  
Actuales 3.000, proyectadas 11.993

**2.084.800 ha**  
La Guajira  
Área total

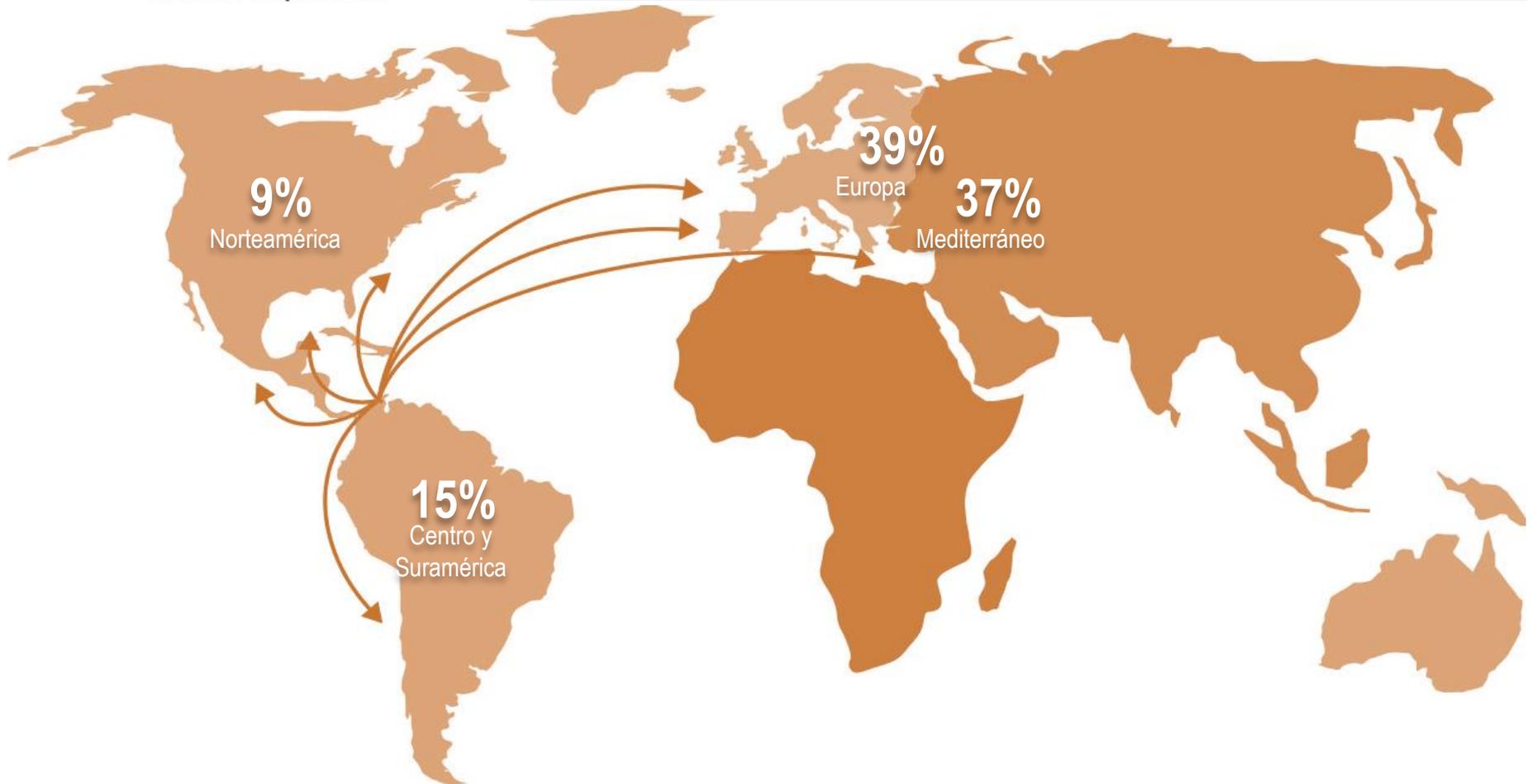
The image shows two men in full safety gear, including white hard hats with green accents, safety glasses, and white respirator masks. They are wearing bright yellow high-visibility work shirts with reflective silver stripes and blue jeans. They are shaking hands in a firm grip. The background is an open-pit mine under a clear blue sky with some light clouds. In the distance, there are large pieces of mining machinery, including a conveyor system and a truck with the number '28' visible. The ground is a mix of dirt and gravel.

En 2017  
**31 millones**  
de toneladas  
producidas

---

exportamos  
**32,4 millones**  
de toneladas

## HEMOS GANADO UN PUESTO IMPORTANTE EN EL MERCADO MUNDIAL DEL CARBÓN



**10%**

Participación de exportaciones colombianas de carbón en mercado mundial

**37%**

Participación del carbón de Cerrejón en las exportaciones

**4%**

Participación del carbón de Cerrejón en el mercado mundial



Sistema de **cargue directo** desde 1985,  
26 años antes de ser una exigencia legal en el país



Iniciativa voluntaria de conservación de  
tortugas marinas - **6.400 liberadas al mar**



Rehabilitación de tierras – más de **3,784 ha** – 1,6 millones de árboles plantados y retorno de fauna nativa

# LA GESTIÓN AMBIENTAL RESPONSABLE HACE PARTE DE NUESTRO ADN

HACEMOS USO  
EFICIENTE DEL AGUA  
EN LA OPERACIÓN

93%

AGUA DE BAJA CALIDAD  
Obtenida de la despresurización  
de mantos de carbón y lluvias

CONTRIBUIMOS A LA CONSERVACIÓN DE ESPECIES,

BIODIVERSIDAD

Rescatados 41,000

Rehabilitados 7,800

MANEJAMOS  
ADECUADAMENTE  
RECURSOS

61%

Aceite  
recuperado

67%

Reciclaje de  
sólidos

INVERSIÓN AMBIENTAL 2016

**\$ 170.000 millones**



# PROGRAMA DE REHABILITACIÓN DE TIERRAS

# CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES

Clima (Cerrejón, 1990-2010)



**948,3 mm**

**PRECIPITACIÓN**

promedio anual  
y distribución bimodal



**2006,2 mm**

**EVAPORACIÓN**

promedio anual



**VEGETACIÓN  
SUBXERÓFÍTICA**

Bosque Seco Tropical  
(Holdridge 1978).



Suelos con profundidad  
efectiva superficial y

**FERTILIDAD  
VARIABLE.**



Uso predominante de la tierra:

**GANADERÍA EXTENSIVA Y  
CULTIVOS TRANSITORIOS,  
EN PEQUEÑA ESCALA.**

## BOSQUE SECO TROPICAL

- Queda el 1.5 % DE LA COBERTURA ORIGINAL.
- DÉFICIT DE AGUA, la evapotranspiración supera la precipitación
- PÉRDIDA DEL FOLLAJE, adaptación fisiológica de las plantas al déficit de agua.
- Otras adaptaciones son las hojas compuestas y folíolos pequeños, corteza de los troncos lisa y presencia de agujones o espinas.

- Las zonas del valle del río Ranchería y en general las zonas entre la Serranía de Perijá y la Sierra Nevada de Santa Marta han sido afectadas por diversos usos llegando actualmente a altos niveles de fragmentación con pocos remanentes de vegetación natural.
- La conectividad entre estos remanentes es de vital importancia para el mantenimiento y conservación de la fauna y flora representativa de esta región.



## Objetivo

Proteger las áreas con coberturas vegetales localizadas en Cerrejón, como áreas de compensación, áreas de rehabilitación y corredores biológicos; aprovechar eficientemente la biomasa proveniente de material vegetal removido o talado en las operaciones de minería.



## ANTES DE LA REMOCIÓN DE LA VEGETACIÓN (PREMINERÍA)

### Especies Amenazadas y en veda

- Señalización y marcación en estas áreas de individuos de especies amenazadas.
- Rescate de semillas y plántulas y propagación.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	STATUS	REFERENCIA
<i>Tabebuia billbergii</i>	Puy	Veda	CORPOGUAJIRA, 2012
<i>Platymiscium pinnatum</i>	Corazón fino	Veda	CORPOGUAJIRA, 2012
<i>Lecythis minor</i>	Ollita de mono	Veda	CORPOGUAJIRA, 2012
<i>Bulnesia arborea</i>	Guayacán	En peligro, Veda	Cárdenas, et al. 2007; MAVDT, 2010; CORPOGUAJIRA, 2012
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Carreto	En Peligro	Cárdenas, et al. 2007; MAVDT, 2010; CORPOGUAJIRA, 2010.
<i>Caesalpinia ebano</i>	Ébano	En peligro	Cárdenas & Salinas, 2007; MAVDT, 2010; CORPOGUAJIRA, 2010.
<i>Pachira quinata</i>	Ceiba Toluá	En peligro	Cárdenas & Salinas, 2007
<i>Parinari pachyphylla</i>	Perehuetano	En peligro	Calderón et al. (2002)



Rescate plántulas



Rescate plántulas



Propagación

## Especies Amenazadas y en veda



Puy



Guayacán de bola



Ollita de mono



Se evalúa el perfil y la calidad del suelo, el cual es removido y transportado con traíllas hasta bancos de suelo para su preservación.

Posteriormente se toma el suelo para llevar a cabo la etapa de adecuación de tierras.



**Más de 42 millones de m<sup>3</sup> de suelo preservados**



**Cerrejón**

Minería responsable

**MINERÍA**



**Más de 640 MILLONES de toneladas de carbón exportadas desde 1985.**

## Objetivo

Reconstruir las tierras intervenidas por la operación minera (mina, botaderos e instalaciones) el ecosistema terrestre, de tal manera que su dinámica, estructuras y funciones ecológicas sean sostenibles y que su nueva condición, en términos de producción de servicios ambientales, sea similar o superior a la que existía antes del inicio de la minería.





**Reconfiguración y roturación del terreno**

**Esparcimiento de suelo en laderas y planicies**



**Cerrejón**

Minería responsable

# ESTABILIZACIÓN DE SUELO

(REORDENAMIENTO FÍSICO, QUÍMICO Y BIOLÓGICO)



En las áreas planas se realiza la siembra con tractor agrícola, que lleva arado de cincel

# ESTABILIZACIÓN DE SUELO

(REORDENAMIENTO FÍSICO, QUÍMICO Y BIOLÓGICO)



En las laderas o pendientes, se utilizan bueyes también con arado de cincel



**Más de 1.600.000. de árboles sembrados**

- Contempla la producción y siembra de más de 40 especies nativas, de las cuales 10 son sensibles a algún grado de amenaza.



**Cerrejón**

Minería responsable



**EVOLUCIÓN PROCESO DE  
REHABILITACIÓN DE TIERRAS  
(0 AÑOS)**



**EVOLUCIÓN PROCESO DE  
REHABILITACIÓN DE TIERRAS  
(5 AÑOS)**



**EVOLUCIÓN PROCESO DE  
REHABILITACIÓN DE TIERRAS  
(+15 AÑOS)**



**Cerrejón**

Minería responsable



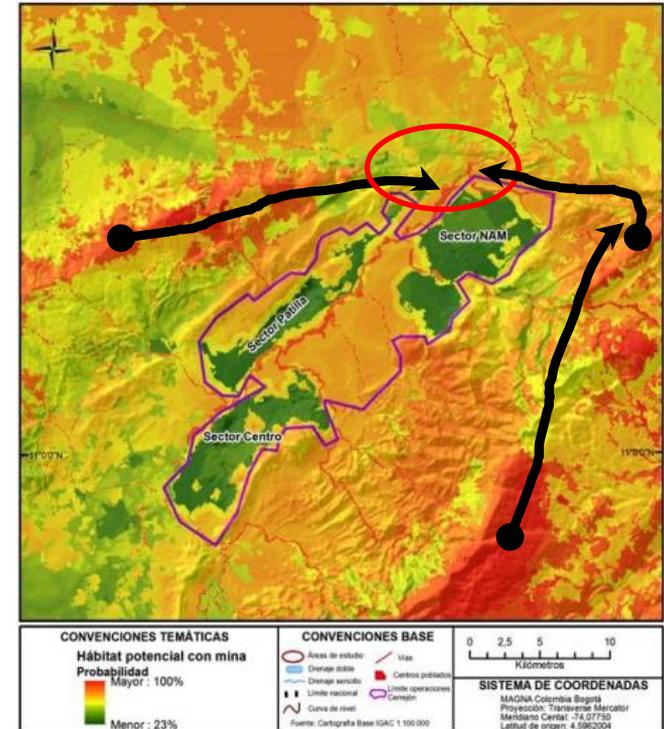
Bushnell

03-17-2016 19:32:32

# CORREDO R JAGUAR



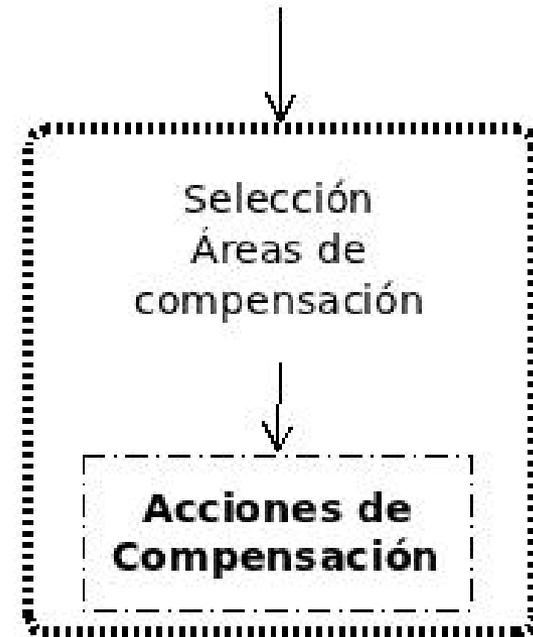
- Se enmarca en el plan general de conservación de Áreas protegidas regionales de La Guajira (Corpoguajira, 2015).
- Incrementar y fortalecer la conectividad entre las áreas protegidas en el área de influencia de La Mina.
- Desarrollar acciones que promuevan el establecimiento y/o fortalecimiento de los corredores biológicos entre la Reserva Forestal Protectora Montes de Oca, DMI Bañaderos y las áreas de conservación de Cerrejón.

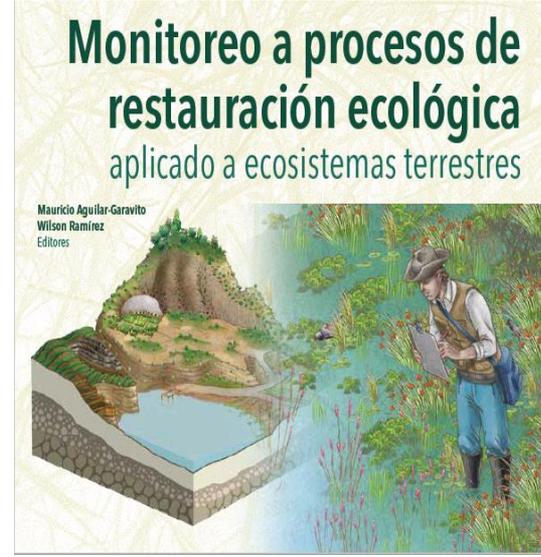


Herencia ambiental caribe (2013)

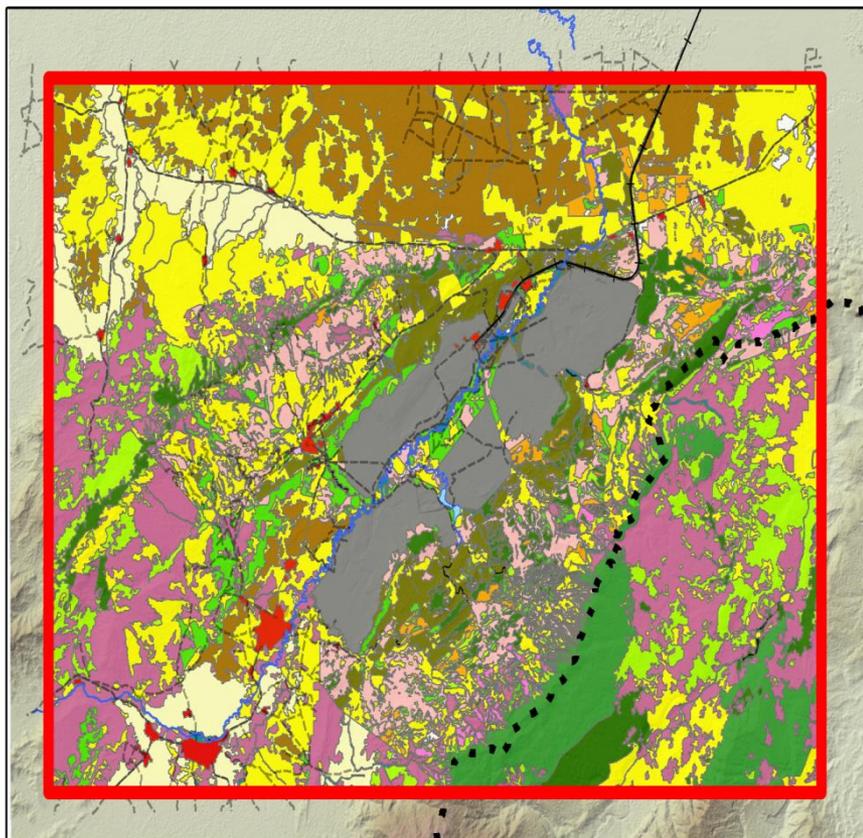
- Implementar planes de manejo y conservación.
- Implementar acuerdos de conservación.
- Aumento de la extensión de áreas protegidas.
- Implementar procesos de reforestación y restauración.
- Implementar proyectos sociales de conservación.
- Implementar proyectos agro-productivos que permitan el sostenimiento de las medidas de compensación.

## **Criterios para selección de sitios de compensación**





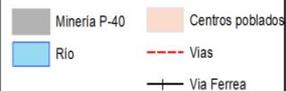
## COBERTURA



CONVENCIONES TEMÁTICAS

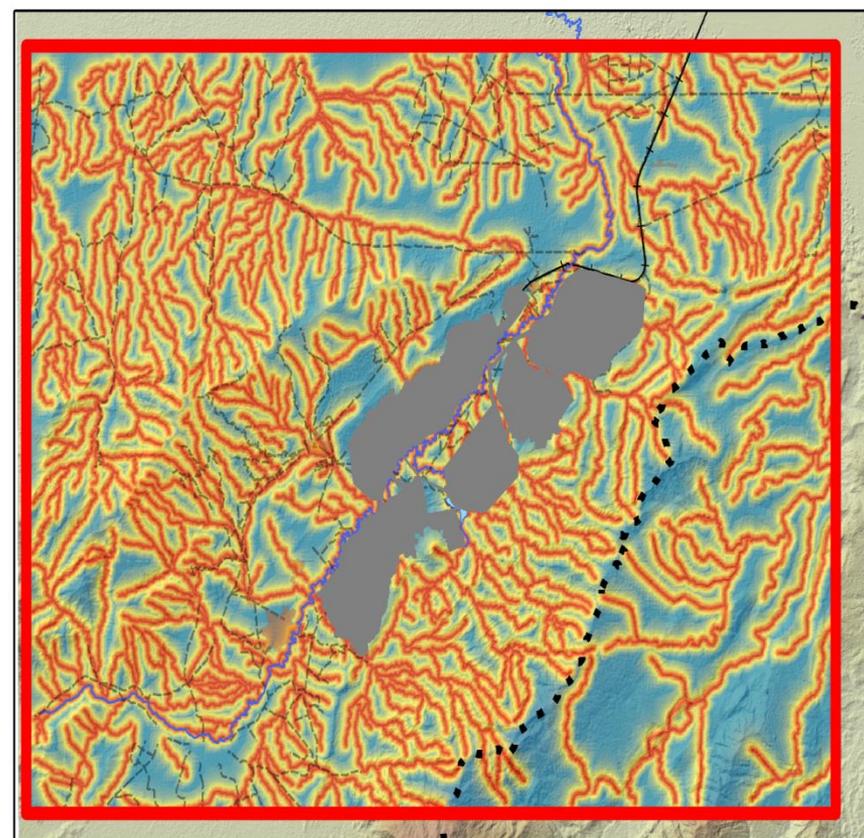
COBERTURA

CONVENCIONES BASE



0 5 10 20Km

## DRENAJES

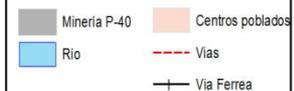


CONVENCIONES TEMÁTICAS

**Distancia a drenajes**

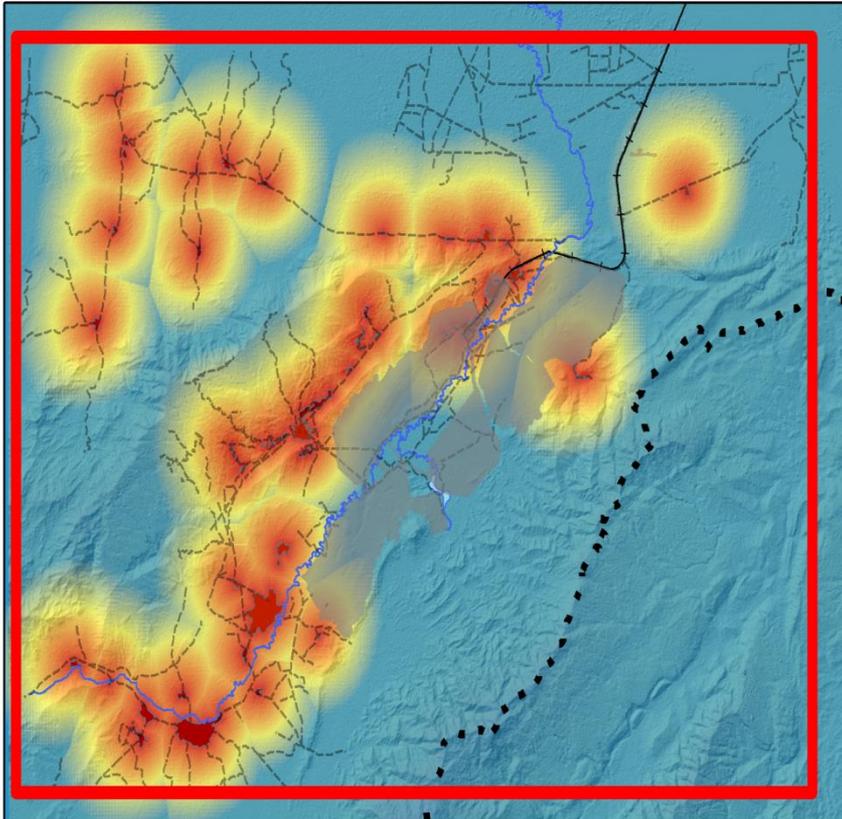


CONVENCIONES BASE



0 5 10 20Km

## CENTROS POBLADOS

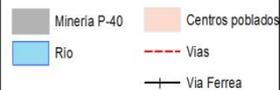


CONVENCIONES TEMÁTICAS

**Distancia a centros poblados**

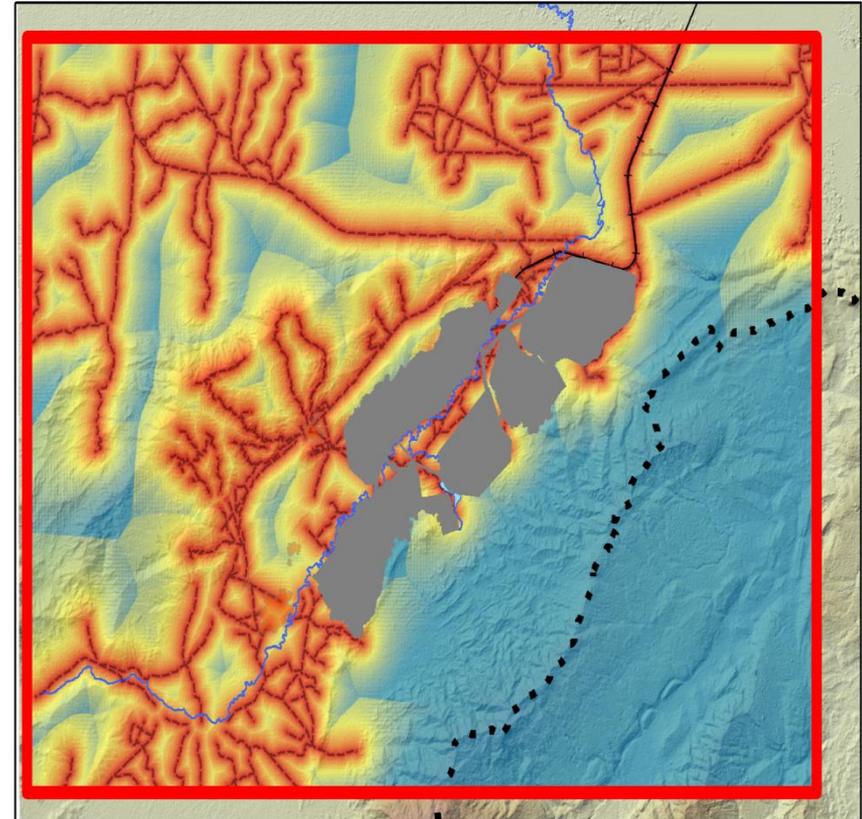


CONVENCIONES BASE



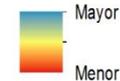
0 5 10 20Km

## VÍAS

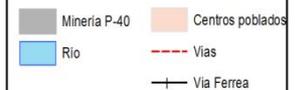


CONVENCIONES TEMÁTICAS

**Distancia a vías**

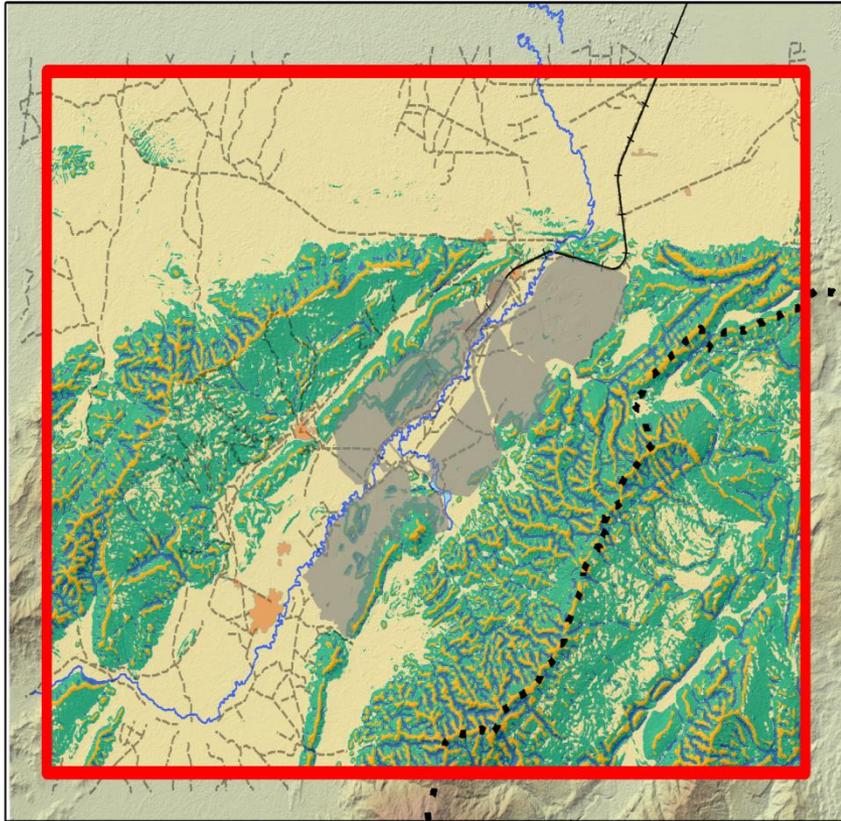


CONVENCIONES BASE



0 5 10 20Km

## POSICIÓN TOPOGRÁFICA



### CONVENCIONES TEMÁTICAS

#### Posición topográfica

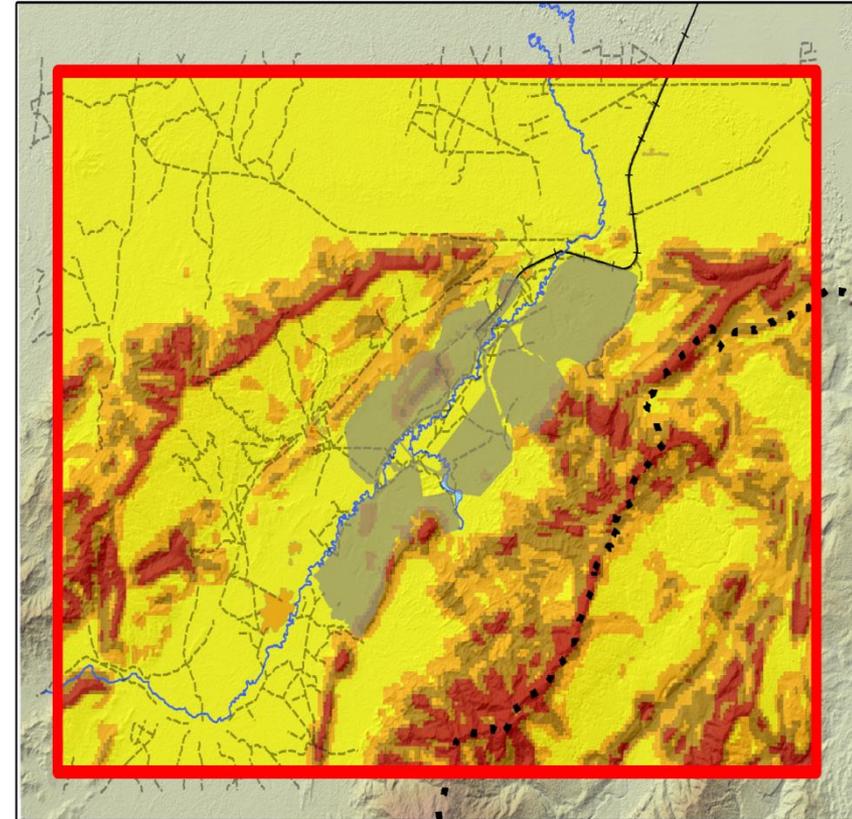
-  Ladera fuerte
-  Cañon
-  Cima
-  Planicie o ladera suave

### CONVENCIONES BASE

-  Minería P-40
-  Centros poblados
-  Río
-  Vías
-  Via Ferrea

0 5 10 20Km

## PAISAJE



### CONVENCIONES TEMÁTICAS

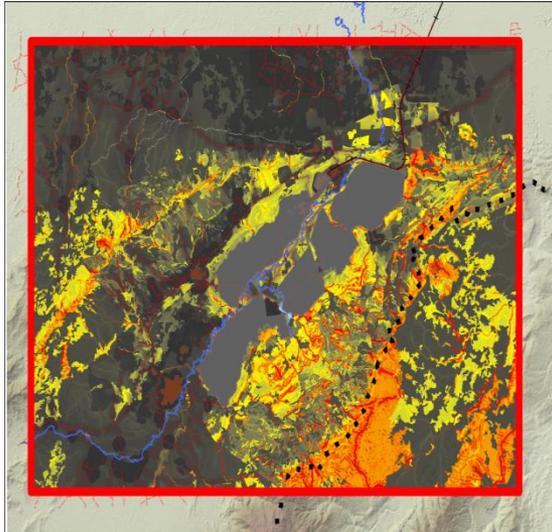
#### Rugosidad del paisaje

-  Planicie
-  Lomerío
-  Quebrado
-  Escarpado

### CONVENCIONES BASE

-  Minería P-40
-  Centros poblados
-  Río
-  Vías
-  Via Ferrea

0 5 10 20Km

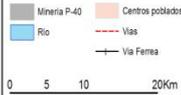


CONVENCIONES TEMÁTICAS

Hábitat potencial Jaguar

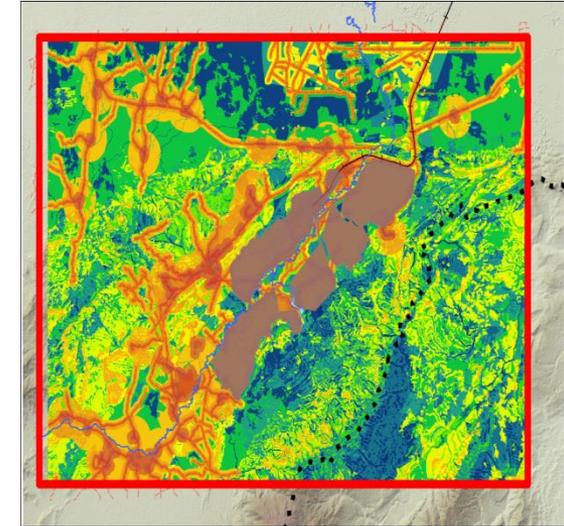


CONVENCIONES BASE

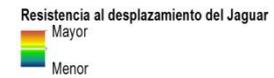


# HÁBITAT POTENCIAL

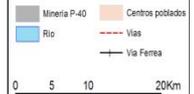
VARIABLE	DESCRIPCIÓN	HÁBITAT	RESISTENCIA
Coberturas	Arbustal abierto	15	50
	Arbustal denso	350	50
	Bosque denso alto	500	0
	Bosque denso bajo	500	0
	Bosque ripario	500	0
	Cantera material	0	1000
	Centro poblado continuo	0	1000
	Centro poblado discontinuo	0	1000
	Cuerpo de agua artificial	50	500
	Drenaje doble	500	0
	Infraestructura	0	1000
	Minería	0	1000
	Mosaico de pastos y cultivos	50	300
	P40	0	1000
	Pastos	50	300
	Pastos con vegetación secundaria alta	250	150
	Pastos con vegetación secundaria baja	120	250
	Pastos y cultivos	100	300
	Pastos y cultivos con vegetación secundaria alta	120	250
	Pastos y cultivos con vegetación secundaria baja	100	200
Suelo desnudo	50	500	
Vegetación secundaria alta	300	100	
Vegetación secundaria baja	250	150	
Vías	0	1000	
Drenajes	Entre 100 a 200 metros	40	0
	Entre 200 a 500 metros	38	0
	Mayores a 5000	36	0
	Menor a 100 metros	50	0
Resguardo	Con resguardo	3	200
	Sin resguardo	6	0
Posición topográfica	Cañón	40	0
	Cima o cuchilla	40	70
	Ladera fuerte	32	160
	Ladera suave	35	30
	Paisaje	35	180
Paisaje	Escarpado	35	180
	Lomeríos	40	0
	Plano	40	0
	Quebrado	40	70
	Centro poblado	Entre 2000 a 3000 metros	45
Entre 500 a 2000 metros		40	250
Mayor a 30000 metros		50	0
Menor a 500 metros		5	1000
P-40		Área con P-40	3
	Área sin P-40	11	0
Vías	Entre 200 a 500 metros	40	250
	Entre 500 a 2500 metros	48	0
	Mayores a 2500	50	0
	Menor a 200 metros	30	800



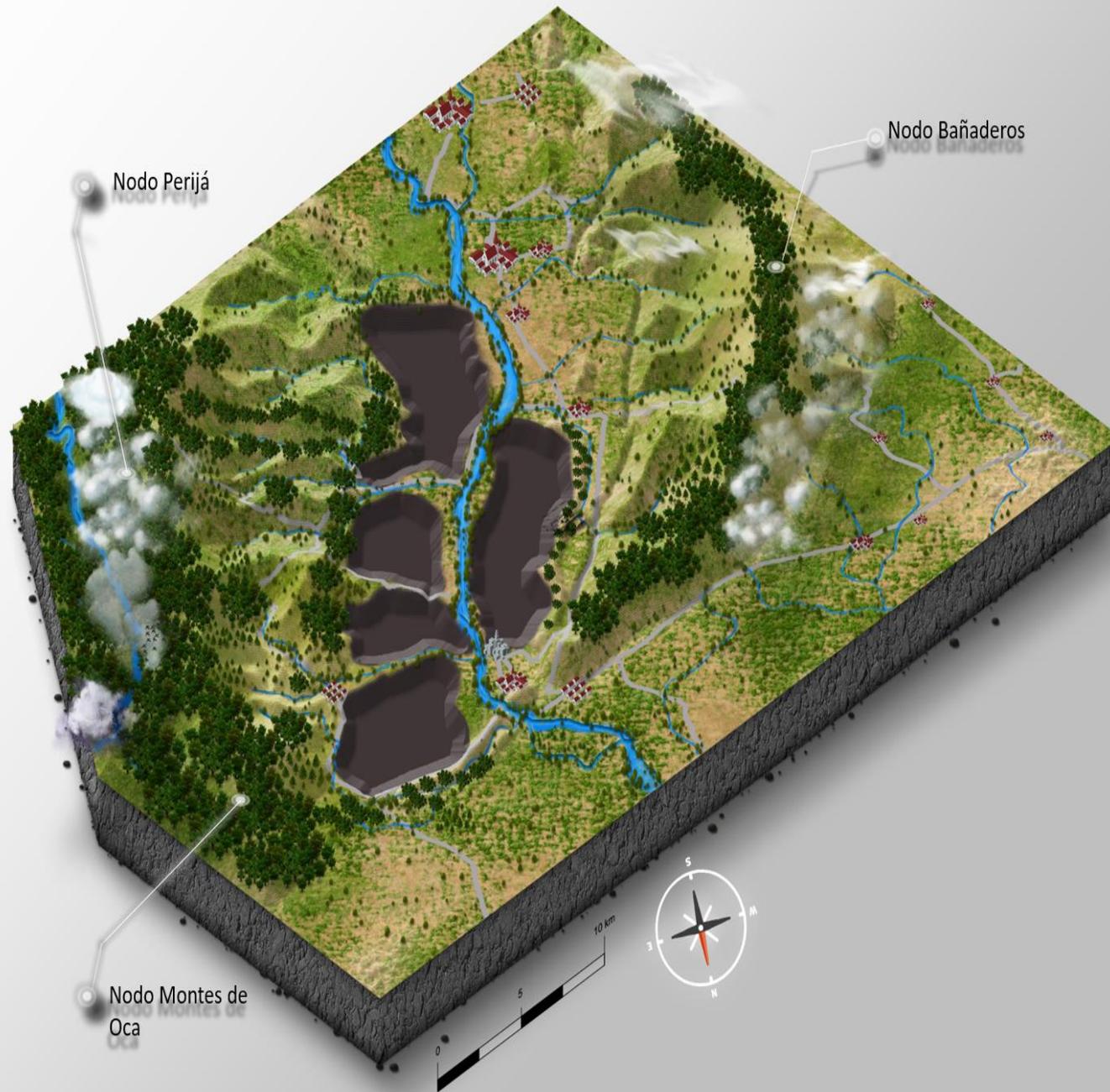
CONVENCIONES TEMÁTICAS



CONVENCIONES BASE

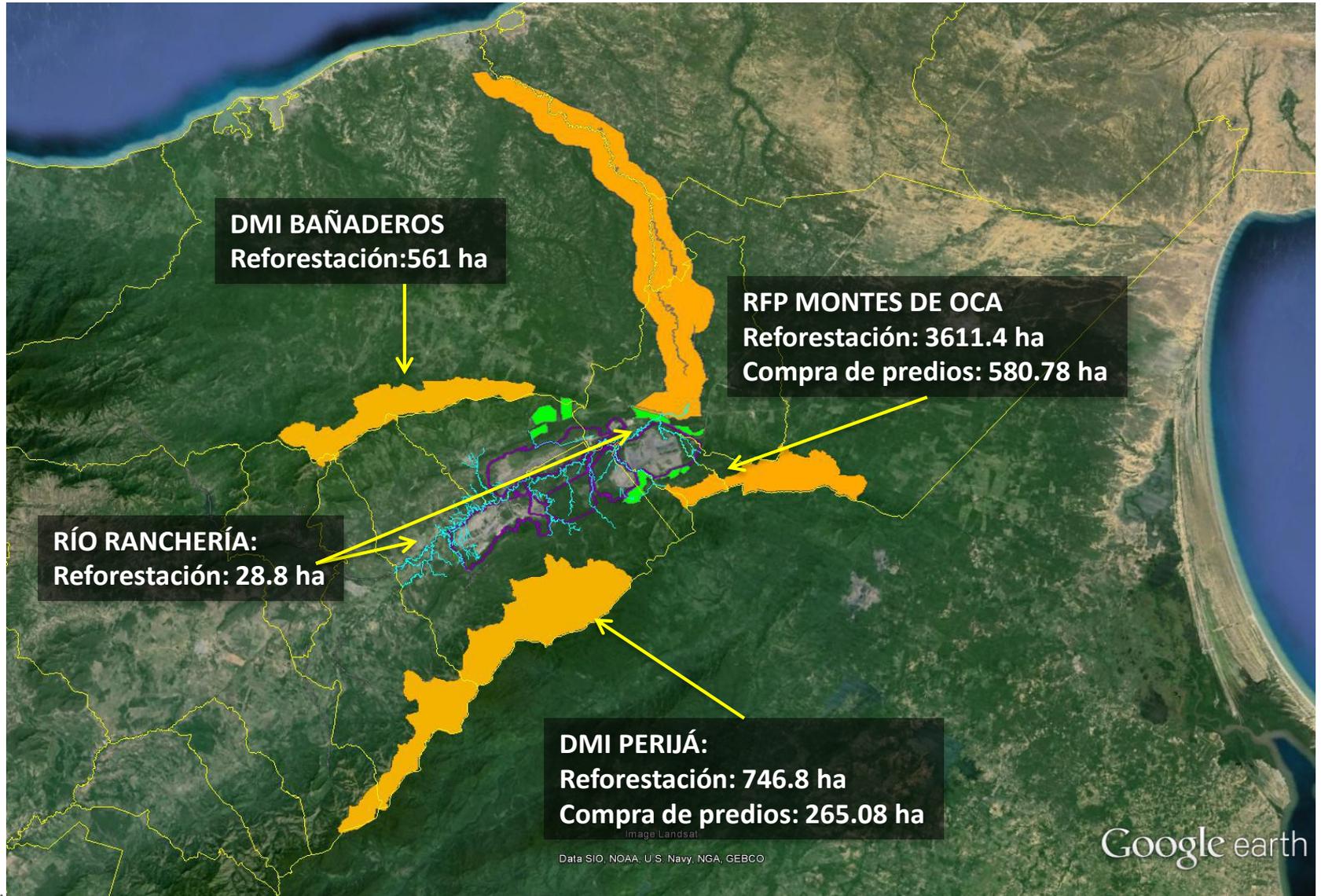


# RESISTENCIA

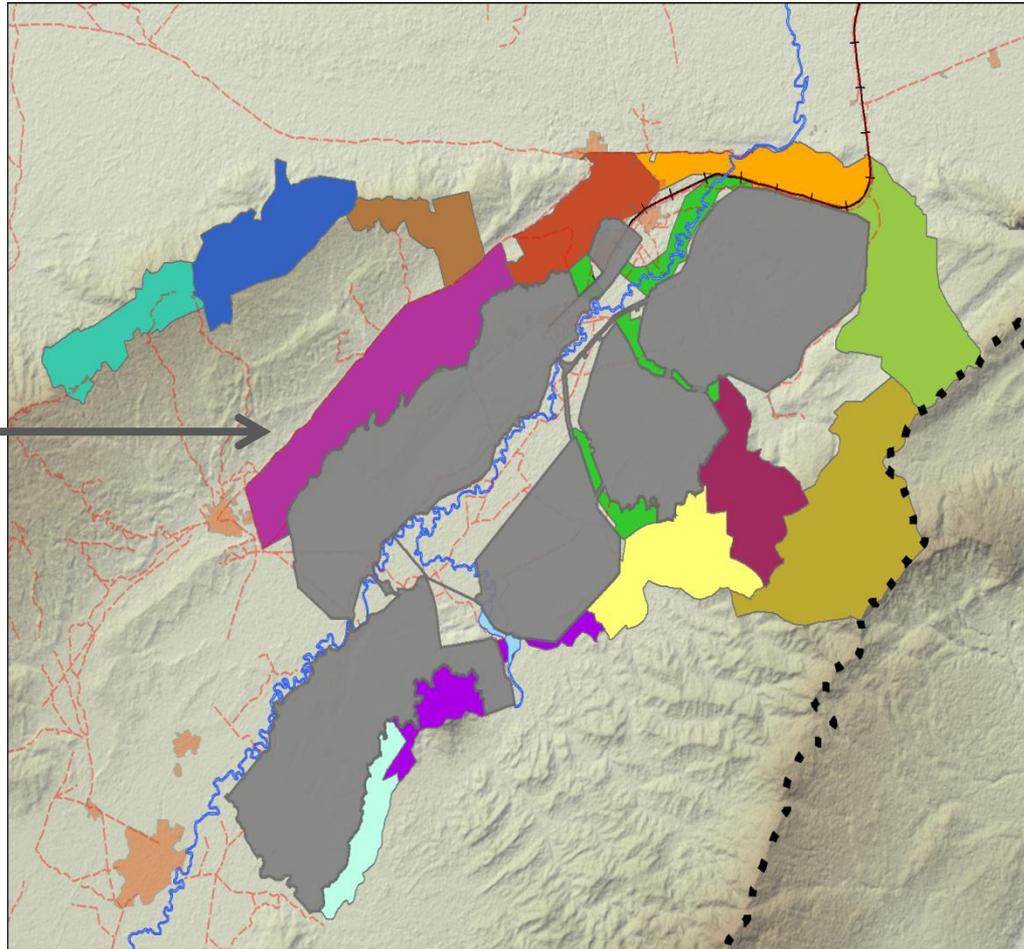


## IDENTIFICACIÓN DE NODOS.

A partir del mapa de hábitat potencial, los registros de especies en los muestreos históricos del Cerrejón y taller de expertos, se definieron los principales Nodos de conectividad.



Corredor  
Biológico del  
Agua: 12,000 ha



### CONVENCIONES TEMÁTICAS

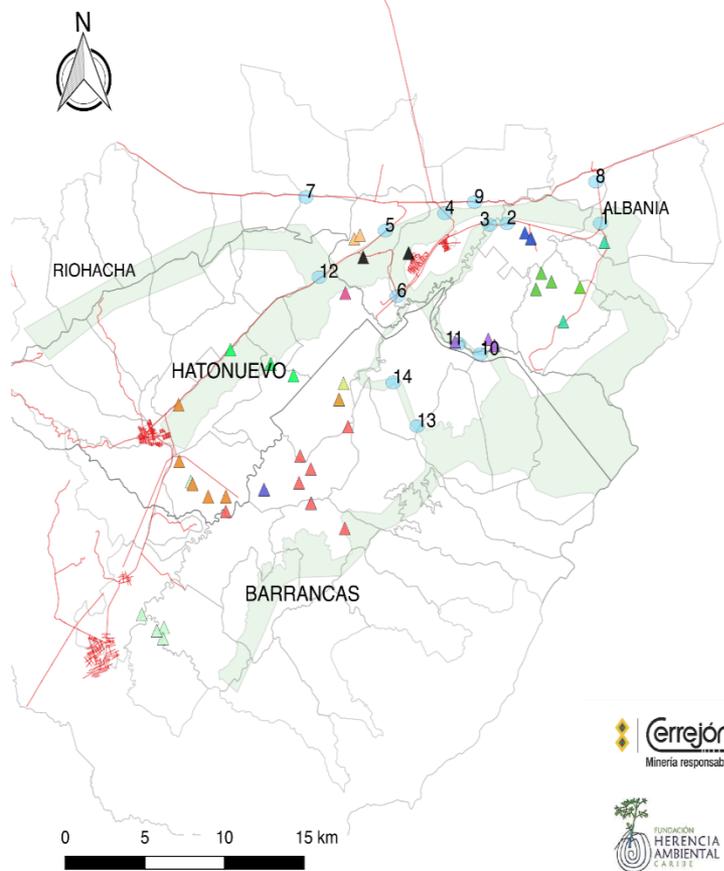
#### Bloques

 Arroyo Cerrejón	 Arroyo Tabaco Zona alta	 Montes de Oca
 Arroyo La Ceiba	 Arroyo Tabaco Zona baja	 Patilla
 Arroyo Megalote	 Bañaderos Este	 Ranchería Norte
 Arroyo Palomino	 Bañaderos Oeste	 Zona interna
	 Cuestecita	

### CONVENCIONES BASE

 Minería P-40	 Centros poblados
 Río	 Vías
 Limite Colombia	 Via Ferrea

0 3.25 6.5 13Km

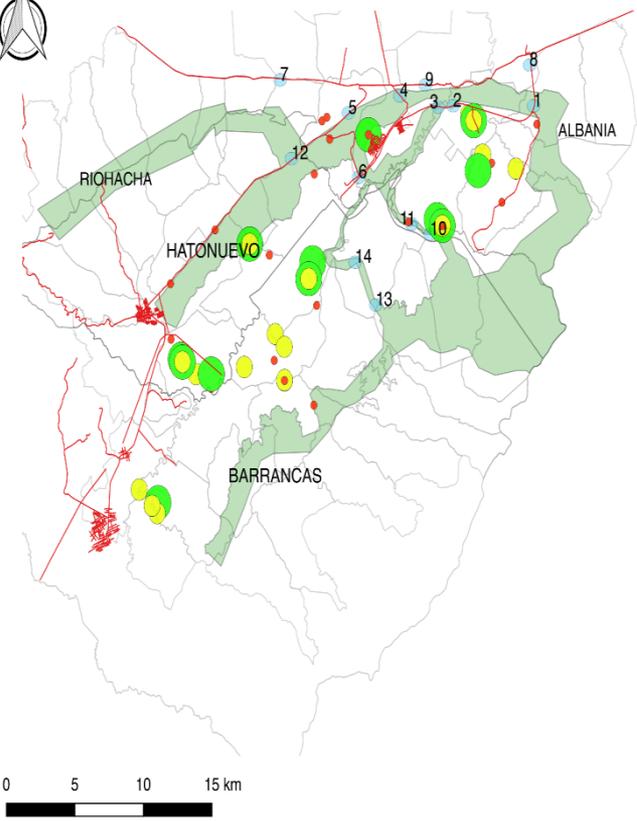


- Puntos de muestreo 2003 -2017**
- ▲ Arroyo La Puente
  - ▲ A. La Puente - A. Tabaco
  - ▲ A. Tabaco - A. Bruno
  - ▲ Aguas Blancas
  - ▲ Albania
  - ▲ Arroyo Bruno
  - ▲ Arroyo Cerrejon
  - ▲ Arroyo La Puente
  - ▲ Arroyo Paladines
  - ▲ Arroyo Palomino
  - ▲ Arroyo Tabaco
  - ▲ Hotel Waya
  - ▲ La Batea
  - ▲ Los Pozos
  - ▲ Manantial
  - ▲ Mushaisa
  - ▲ P6
  - ▲ Rio Rancheria
  - ▲ Tigre Pozo
  - ▲ Via Ferrea
  - Estructuras de paso
  - Corredor Jaguar
  - Vias

Puntos de muestreo de fauna de los monitoreos de fauna realizados entre el año 2003 al 2007 respecto a las estructuras de paso



Sistema MAGNA Bogotá  
EPGS: 3 1.100,00  
Elaboración Paola R. Fundación Ambient



**Cerrejón**  
Minería responsable

FUNDACIÓN HERENCIA AMBIENTAL CARIBE

**Convenciones**

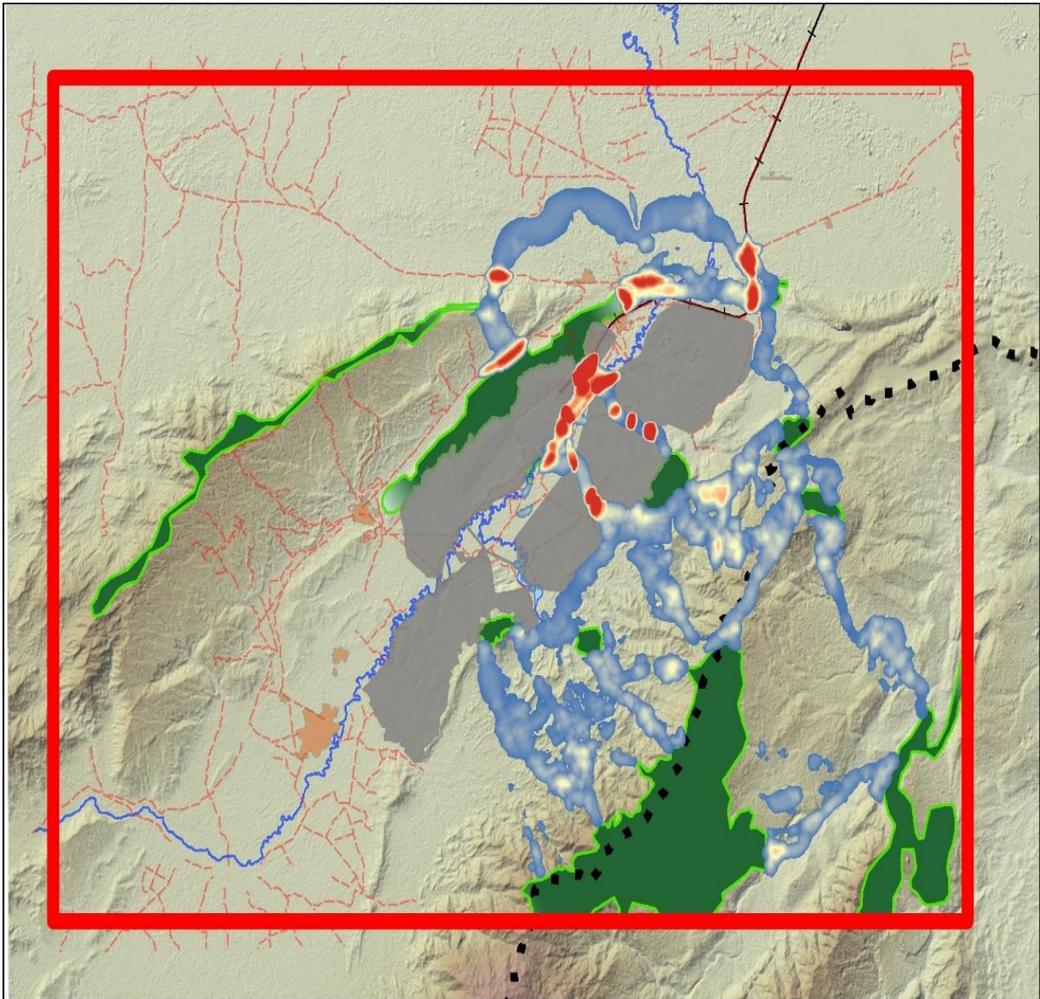
**Riqueza de mamíferos (2003 -2017)**

- 1 - 4
- 4 - 8
- 8 - 14
- Estructuras de paso evaluadas
- Corredor Jaguar
- Vias
- Limites municipales

Sistema de Coordenadas: MAGNA - SIRGAS/ Colombia Bogotá  
EPGS: 3116 Escala: 1.100.000,000  
Elaborado por: Paola Rodríguez Fundación Herencia Ambiental Caribe

Riquezas de especies de mamíferos respecto al corredor jaguar y las estructuras de paso

# Zonas Prioritarias



### CONVENCIONES TEMÁTICAS

#### Análisis de barreras

#### Influencia

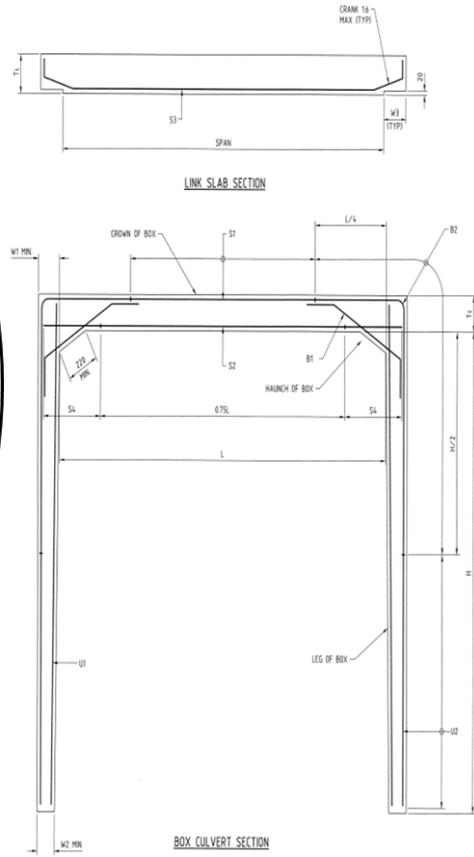
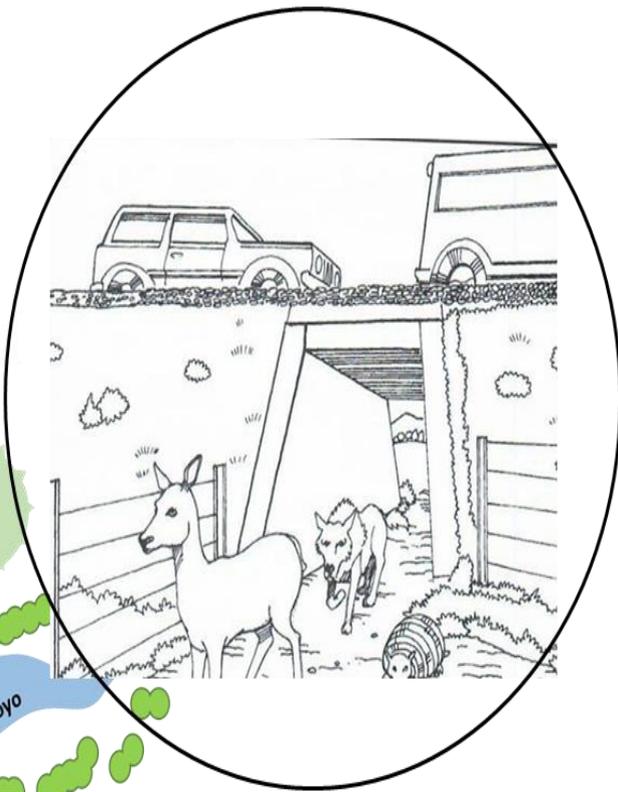
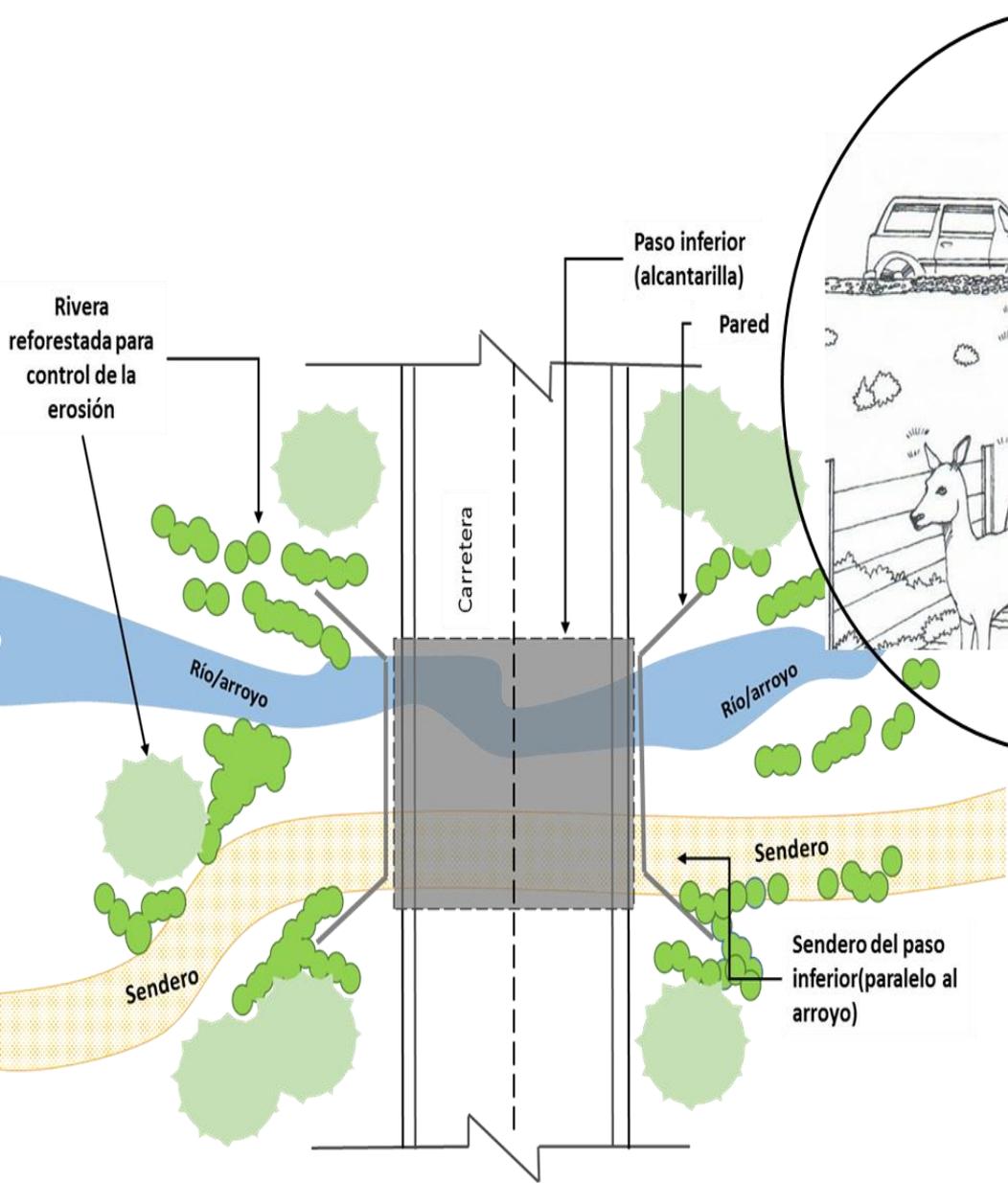


### CONVENCIONES BASE

- Minería P-40
- Río
- Límite Colombia
- Centros poblados
- Vias
- Via Ferrea

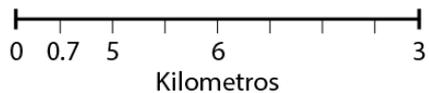


# Túnel (Underpass)



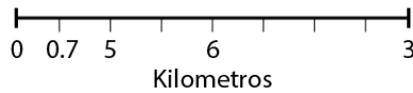
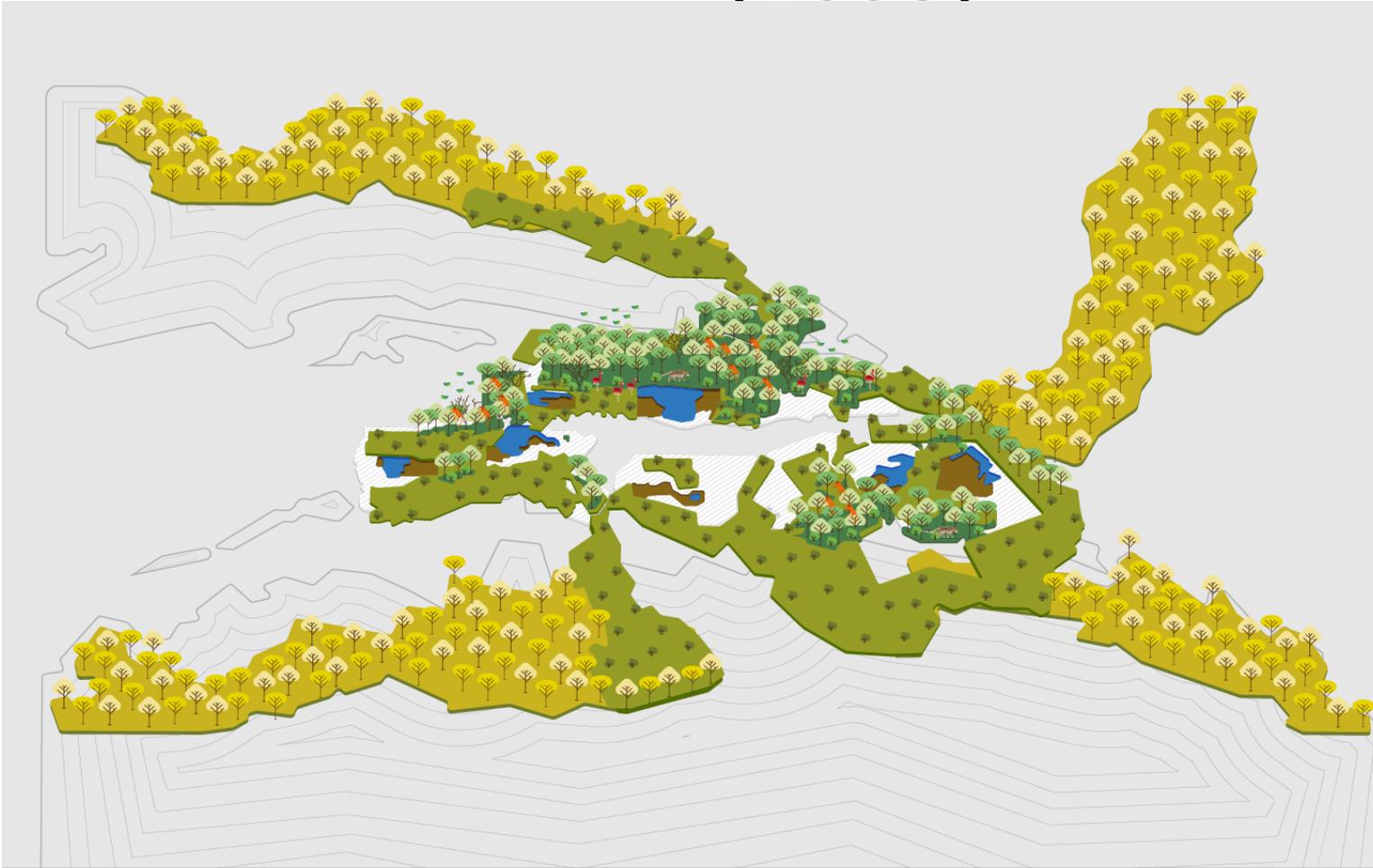
Sección transversal (m)	
L	6,0
H	2,5
w	0,8
área (m2)	7,3
Sección transversal de la vía	
H	7,5

# Current condition (2018)



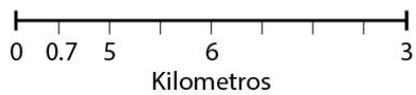
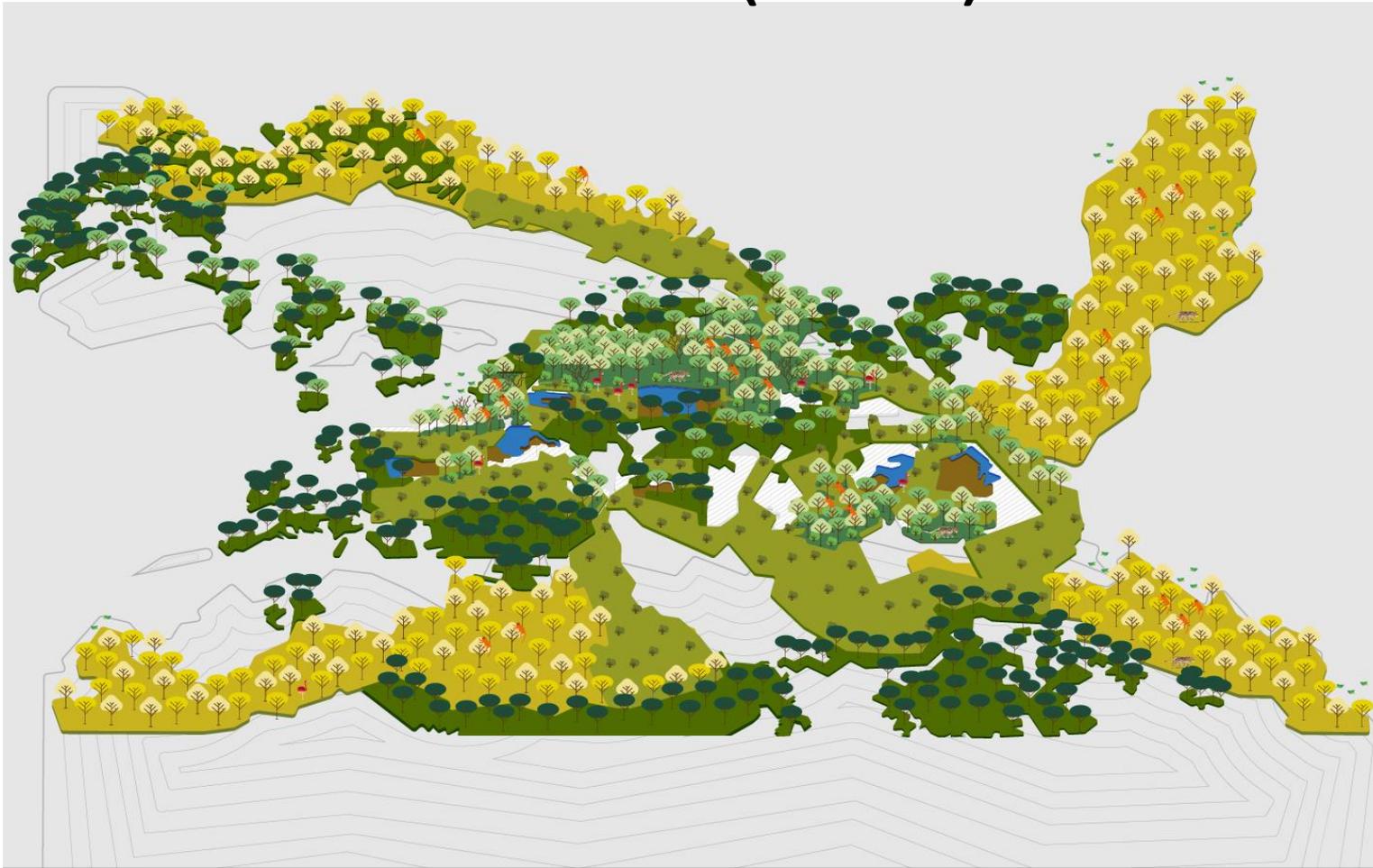
- Áreas Rehabilitadas actualmente
- Áreas de conservación
- Área minera

# Rehabilitated and offset areas ANLA (2033)



- |   |                                 |   |                                 |
|---|---------------------------------|---|---------------------------------|
|  | Áreas Rehabilitadas actualmente |  | Áreas de compensación ambiental |
|  | Áreas de conservación           |  | Agua                            |
|  | Restauración de suelos          |   |                                 |

# Rehabilitated and all offset areas (2033)



- |   |   |
|---|---|
|  Áreas Rehabilitadas actualmente |  Áreas de compensación ambiental |
|  Áreas de conservación           |  Agua                            |
|  Restauración de suelos          |  Bosques en conservación         |



# Cerrejón

Minería responsable



Bushnell

03-17-2016 19:32:32



M: PBMC1 73°F/22°C

07-07-2017 00:04:50



Bushnell

01-08-2018 03:41:04



20S



01-24-2018 17:41:24



 @cerrejoncolombia  @cerrejonCol  /CerrejonColombia  /CerrejonColombia

[www.cerrejon.com](http://www.cerrejon.com)