

**Aplicación de la herramienta NatureServe Vista en la
prevención, mitigación y compensación por impactos sobre
la biodiversidad.**

Caso del área minera del Departamento del Cesar, Colombia

Reporte Ejecutivo preparado por



Junio 4, 2010

1. Introducción y Objetivos

El aumento de tamaño y la frecuencia de grandes proyectos de inversión en América Latina ha llamado la atención del público en las últimas décadas. Esta atención no se deriva sólo del tamaño o el potencial de desarrollo económico de estos proyectos, sino también una creciente conciencia de los impactos importantes en las comunidades y el medio ambiente. Esto ha provocado un interés creciente por parte de los organismos gubernamentales de nuevas técnicas para hacer frente a estos impactos. Mejor información y acceso a los sistemas informáticos de apoyo a decisiones (DSS) han creado oportunidades para que las agencias de gobierno puedan aplicar análisis de impacto y de medidas de mitigación con conceptos y tecnología de punta.

En Colombia, un consorcio de organizaciones como The Nature Conservancy, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), World Wildlife Fund (WWF) y Conservation International Foundation (CI) inició el proyecto *Desarrollo de alternativas para incorporar herramientas de la economía ambiental en los procesos de Evaluación Ambiental Estratégica-EAE, los permisos ambientales y la identificación de las multas y compensación ambiental* (The Nature Conservancy, 2008).

La meta del proyecto es unir esfuerzos entre las entidades involucradas en el diseño de un marco para incorporar las consideraciones ambientales y la biodiversidad en la toma de decisiones del ciclo de planificación y desarrollo del sector en megaproyectos de Colombia, incluyendo una propuesta de evaluación y mecanismos de asignación de la compensación ambiental dirigidas a los megaproyectos en el país, y la aplicación de un estudio piloto para el caso de la exploración y la minería del carbón en el departamento del Cesar.

La División de Planificación de Conservación de NatureServe ha trabajado en estrecha colaboración con The Nature Conservancy (TNC) para desarrollar una secuencia lógica de análisis y herramientas de DSS que ayuden a conservar un paisaje activo con usos y valores, considerando un medio con amenazas y oportunidades. Este Informe describe la aplicación en la zona de actividad minera del Departamento del Cesar en Colombia, de un conjunto de herramientas tecnológicas que se ha desarrollado para guiar la evaluación de los ecosistemas y la biodiversidad, su interacción con los usos del suelo, el análisis de escenarios de uso con efectos acumulativos, y la planificación de la compensación.

2. Antecedentes

El caso de estudio se ha ubicado en el Departamento del Cesar en el noreste de Colombia en la cuenca del río Cesar. Un importante afluente del Magdalena, el río corre a través de César la mitad norte del departamento. La desembocadura del río Cesar constituye el gran conjunto de humedales de la Ciénaga de Zapatosa. La Ciénaga, cubre un área aproximada de 40.000 ha (Viloria de la Hoz, 2008), aunque esto varía con la llegada y salida de la temporada de lluvias. Este ecosistema está dividido entre dos departamentos (Cesar y Magdalena) y cinco municipios (Chimichagua, Tamalameque, El Banco, Chiriguaná y Curumaní), aproximadamente 150.000 personas viven en la zona y la Ciénaga, constituye un importante recurso económico y de alimentos para los habitantes de la región (Viloria de la Hoz, 2008).

La región fue una vez un centro de agricultura de exportación, con el cultivo del algodón principalmente. Sin embargo, una caída en los precios internacionales de los productos básicos y el aumento del conflicto armado dejó el área en el estancamiento económico durante gran parte de los años 80 y 90. A mediados de los 90s, las

exportaciones de carbón se convirtieron en una parte significativa de la economía de la región cuando las primeras empresas privadas comenzaron a invertir en las operaciones. En los últimos diez años, el carbón se ha convertido en la actividad económica predominante en el departamento (Gamarra Vergara, 2005) con la consecuente expansión del empleo y los ingresos fiscales. En la actualidad, títulos mineros por un total de alrededor de 70.000 Ha han sido autorizados en el área y están en explotación y hay alrededor de 60.000 Ha más en proceso. Según la Compañía Drummond, que opera la Mina Pribbenow, las reservas de carbón en el Cesar son bajas en NOx, dando a la industria del carbón una ventaja competitiva en los lugares de estrictos controles de emisiones (Drummond Company Inc. 2009). La gran mayoría de carbón es el carbón térmico (es decir, utilizado para la calefacción de vapor) y transportado por camiones y ferrocarril a los puertos de costa atlántica de Colombia. Desde allí se exporta a EE.UU., Europa y Asia (Gamarra Vergara 2005). Para un análisis más detallado de la actividad minera, las preocupaciones socioeconómicas y ambientales, ver Otero, Cabrera et al. (2009c).

El Cesar era un lugar de estudio ideal para el desarrollo de una nueva evaluación ambiental estratégica, puesto que gracias a la planificación ecoregional del Caribe Colombiano, el Instituto Alexander von Humboldt (IAvH) y TNC aportaron información muy bien documentada sobre los elementos de la biodiversidad, con mapas actualizados de los usos de suelo y ecosistemas naturales, mapas modelados de la distribución de especies, y los resultados de un análisis de optimización con Marxan que identificó las áreas clave de biodiversidad. El área de estudio incluye hábitats de gran diversidad que sostienen la pesca comercial y recreativa de la zona, así como los escasos remanentes de bosques secos de la región Caribe. La expansión de la minería del carbón ha creado preocupación entre los actores locales y nacionales sobre el impacto de la industria en los recursos naturales (Gamarra Vergara 2005). Por lo tanto, departamento del Cesar representa una oportunidad ideal para un estudio piloto de la aplicación de un nuevo marco para la toma de decisiones ambientales.

3. El proceso de evaluación y mitigación

Esta sección analiza el flujo de trabajo y de evaluación recomendado para el proceso de mitigación, a partir de la introducción de datos (mapas SIG, la participación de expertos, etc.) orientando al usuario en el proceso de DSS hasta llegar a escenarios de uso aceptable de la tierra y la conservación de los elementos. Los siguientes diagramas presentan determinaciones fundamentales, pasos que siguen a cada determinación y el flujo general de información. La herramienta principal para la ejecución del flujo de trabajo es NatureServe Vista, incluyendo la herramienta de Consulta de Mitigación MQT (Mitigation Query Tool) que permite identificar y visualizar espacialmente la localización y la extensión de las áreas apropiadas y disponibles para practicar la compensación.

El flujo de trabajo propuesto contempla un enfoque relativamente sencillo, pero robusto y flexible para la realización de la evaluación de impacto ambiental y de mitigación. El flujo de trabajo se basa en algunos de los conceptos básicos de planificación de la conservación sistemática (Margules y Pressey 2000) y el uso de herramientas de soporte de decisiones espaciales que automatizan una gran cantidad de técnicas del SIG y el trabajo necesario para llevarlo a cabo (Sarkar et al. 2006, Margules y Pressey 2000). El enfoque de mitigación abarca la jerarquía de la mitigación de evitar, minimizar, restaurar o compensar (CEQ 2000). Lo ideal sería que la evaluación de impacto acumulativo incluya todos los efectos significativos a los recursos provenientes de múltiples fuentes, por ejemplo: el crecimiento urbano, el aumento de las redes de transporte y la expansión de

la frontera agrícola. Sin embargo, la disponibilidad de esta información y la capacidad técnica para llevar a cabo un análisis de impacto acumulativo está a menudo más allá del alcance de muchas agencias gubernamentales. El método propuesto es fácilmente escalable para un análisis de los impactos previstos por la actividad minera hasta los impactos acumulativos, en este caso representados a través de escenarios incrementales de actividad minera. Como nota Kiesecker et al (2009), el enfoque jerárquico de la mitigación comienza con la prevención y minimización, que son útiles para abordar los efectos más esperados, sin embargo a menudo los impactos residuales están presentes, creando así la necesidad de compensar. Así, el objetivo general es lograr una solución neutral o incluso una ganancia neta en la diversidad biológica (ten Kate 2004; McKenney B. 2005) a través de un proceso de decisión que sea defendible y coherente con las regulaciones del medio ambiente y la industria.

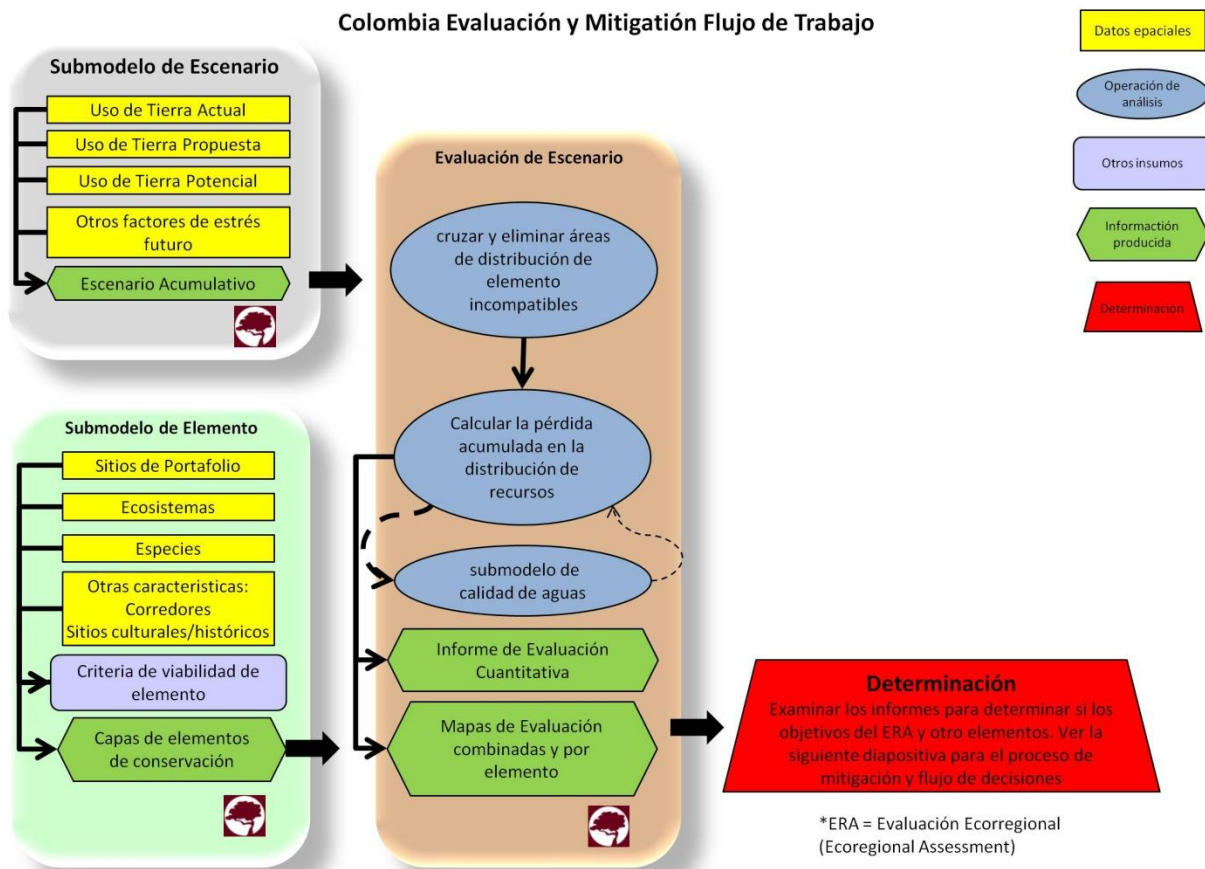


Figura 1. Evaluación y Mitigación: Flujo de trabajo.

3.1 El Submodelo de Escenarios

La generación y evaluación de escenarios es una de las principales aplicaciones de NatureServe Vista. Los escenarios en el área de estudio del Cesar ha sido en gran medida derivados del mapa de concesiones mineras desarrollado por INGEOMINAS. Con base en esta información se desarrollaron cuatro escenarios. Un escenario de referencia o línea base fue desarrollado en base al mapa de cobertura y uso actual proporcionado por el

Instituto von Humboldt donde se delimitan las áreas activas de minería según la información satelital, los siguientes tres escenarios se generaron básicamente agregando las áreas de concesión minera. Para el escenario 2 se incluyeron los títulos que ya tienen aprobación y los que están en proceso; para el tercero y cuarto, todas las posibles áreas de concesión minera en forma incremental.

Si bien la información de uso del suelo para todas las demás actividades y categorías se mantuvo constante, se crearon escenarios acumulativos en lo que tiene que ver con la actividad minera. Los resultados comparativos de estos escenarios se presentan más adelante en la sección de Resultados. Las figuras 2 – 5, indican los diferentes escenarios analizados.

La versión final del proyecto Vista del Cesar contiene en su aplicación digital los datos más actualizados sobre el estatus de aprobación de los títulos mineros, sin embargo para fines demostrativos este informe ejecutivo contiene los escenarios analizados desde el inicio del proyecto.

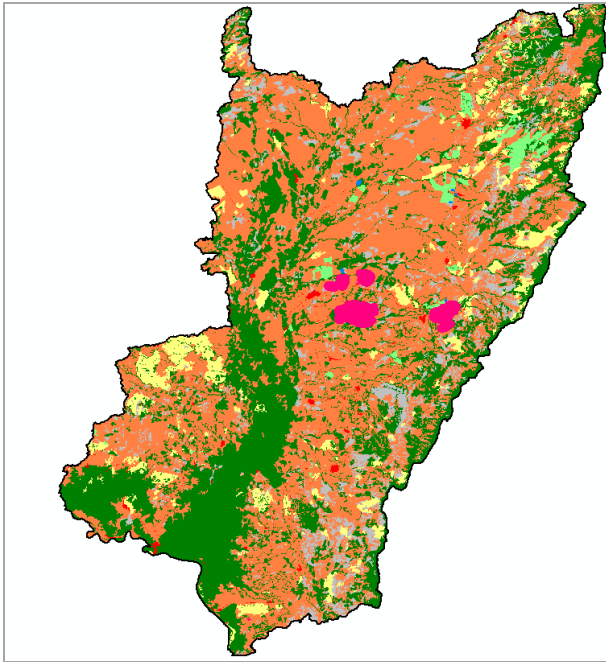


Figura 2. Escenario actual: uso del suelo y minería activa.

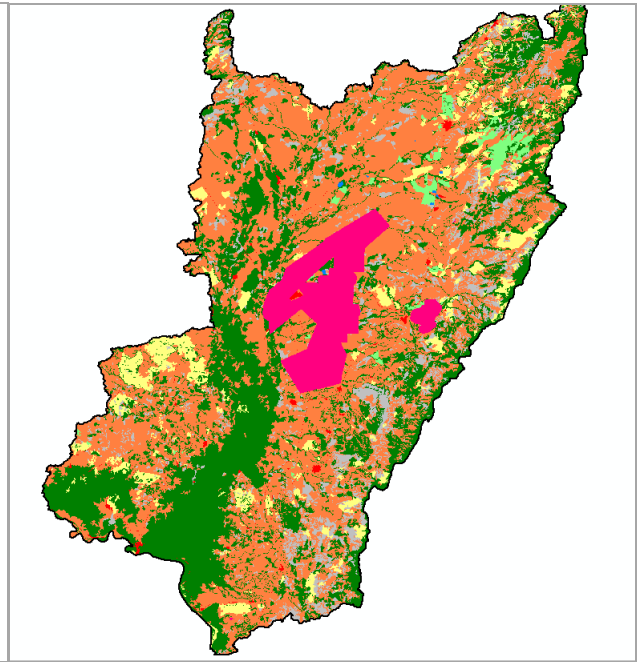


Figura 3. Escenario 1: uso del suelo actual y títulos mineros aprobados o en proceso.

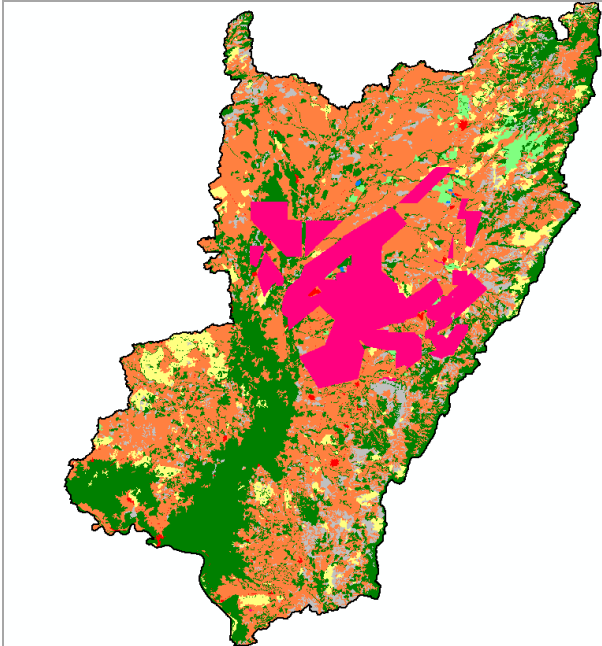


Figura 4. Escenario 2: uso del suelo actual y concesiones mineras pendientes.

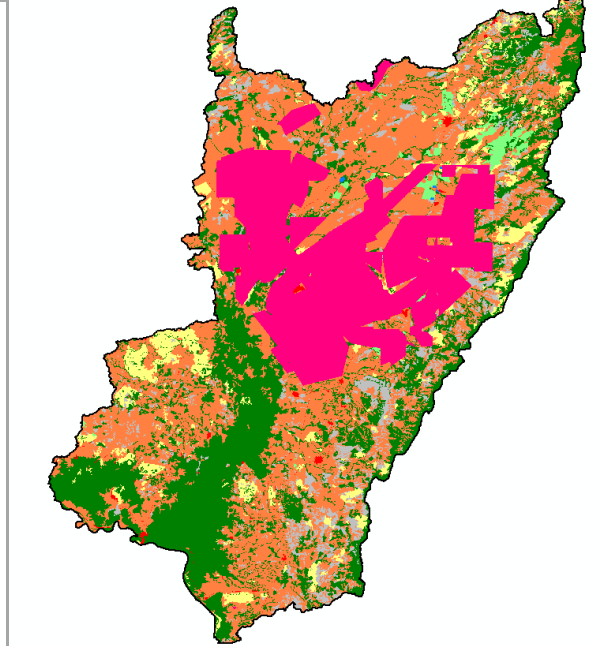


Figura 5. Escenario 3: uso del suelo actual y todas las concesiones mineras posibles.

En todos los mapas el color verde oscuro corresponde a coberturas naturales, el fucsia a las concesiones mineras y los demás colores a diferentes usos del suelo.

3.2 El Submodelo de Elementos

Este es un componente clave del análisis, se trata de todos los recursos que se quiere conservar o proteger de los impactos de las actividades productivas y el desarrollo de infraestructura. NatureServe Vista tiene una serie de aplicaciones diseñadas para tratar con elementos fundamentalmente biológicos - los ecosistemas, hábitats y especies que son normalmente considerados en una evaluación ecorregional (Ecoregional Assessments o ERAs). En el caso del proyecto del Cesar, TNC proporcionó datos sobre especies, ecosistemas, sitios de alta riqueza de especies y sitios que son parte de un portafolio de conservación para la región. Para todos estos elementos existe información que representa su distribución espacial, lo cual es un requerimiento de Vista. Los elementos no necesariamente deben limitarse a los recursos biológicos y pueden abarcar otros componentes tales como las poblaciones humanas vulnerables, sitios arqueológicos o históricos.

En el caso del Cesar, se consideraron 25 especies de flora, 3 de anfibios, 23 de aves, 17 de mamíferos, 10 de peces y 3 de reptiles, seleccionadas en base a criterios de endemismo y vulnerabilidad (Otero et al. 2009). En cuanto a los ecosistemas, se clasificaron 18 tipos de ecosistemas para la zona de acuerdo con el sistema de clasificación adoptado al nivel nacional (Otero et al. 2009). El mapa de riqueza de especies se generó en base a la superposición de los mapas de distribución de las especies individuales y así se obtuvo una superficie continua para el área de estudio con información sobre la acumulación de especies (Otero et al. 2009) (Fig.6). El otro elemento de interés considerado, fueron los sitios del portafolio de conservación de biodiversidad. La generación de este portafolio estuvo a cargo del Instituto von Humboldt que aplicó la metodología de la

planificación sistemática, donde un requerimiento es que se defina una meta de conservación para los elementos seleccionados para el análisis. En este caso se calcularon metas para los ecosistemas y para las cuatro categorías de riqueza de especies que se definió y de esta manera se obtuvo el portafolio de áreas de conservación (Cabrera et al. 2009) La metodología de planificación sistemática de la conservación permite identificar el área que alcanza dichas metas minimizando los costos de esa estrategia para la sociedad o las amenazas para su conservación, a través del uso de algoritmos de optimización espacial (Sarkar et al. 2006, Margules y Pressey 2000).

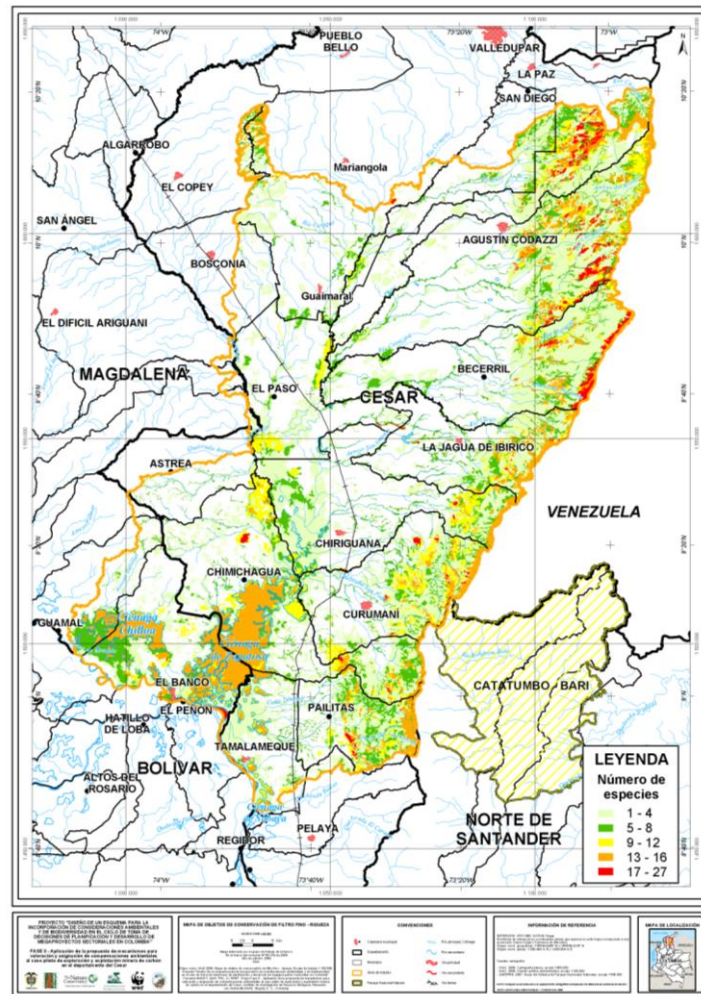


Figura 6. Mapa de riqueza de especies. Fuente: Otero et al. 2009 (IAvH)

Ya en el contexto de Vista, estos insumos (mapas) que corresponden al submodelo de elementos, pueden utilizarse directamente como una representación simple de su distribución espacial o pueden “filtrarse” utilizando un modelo de condición del paisaje, para así calificar su viabilidad a lo largo de su distribución.

Una de las aplicaciones de Vista es la generación de un Resumen del Valor de Conservación (CVS -Conservation Value Summary), que sirve para agrupar los elementos de interés de diferentes maneras y también para superponer las distribuciones de los elementos de interés con un mapa que represente la condición del paisaje

en el área de estudio y así calificar la viabilidad de los elementos a través de todas sus áreas de distribución. Adicionalmente, también pueden ponderarse los mapas de distribución que se usan como insumo de acuerdo con la confianza que se tiene en la calidad o precisión de los datos y con el grado de amenaza de las especies incluidas con base en los estándares de UICN. De esta manera el o los mapas de Valor de Conservación, no solo indican la acumulación de elementos de interés en determinado sitio, sino valores diferenciales de importancia debidos a la viabilidad, a la presencia de especies amenazadas, y/o la confiabilidad de los datos.

En la aplicación de NatureServe Vista en el Cesar, se generaron mapas de Valor de Conservación (CVS) para los elementos de interés aplicando el mapa resultado de una evaluación de amenazas desarrollada por el Instituto von Humboldt (Pedraza et al. 2009) (Fig. 7), de esta manera se obtuvo, como se explicó arriba, un mapa con la distribución de los elementos de interés modificada según la viabilidad dada por las amenazas del entorno (Fig.8). La amenaza en este estudio está definida como una medida aditiva de los factores antrópicos que pueden determinar la viabilidad de los objetos de conservación de la biodiversidad, y para los cuales hay disponible información que puede ser espacializada. Los factores antrópicos que influyen como amenaza a los objetos de conservación se sintetizan en accesibilidad (red vial), sistemas productivos (algodón, arroz, caña, palma de aceite, plantaciones forestales y ganadería), presencia de megaproyectos (hidrocarburos y minería), y centros poblados (Pedraza et al. 2009). Es evidente en la comparación de los dos mapas, que las áreas de mayor valor se ubican en las zonas de menor amenaza y consecuentemente, mayor viabilidad.

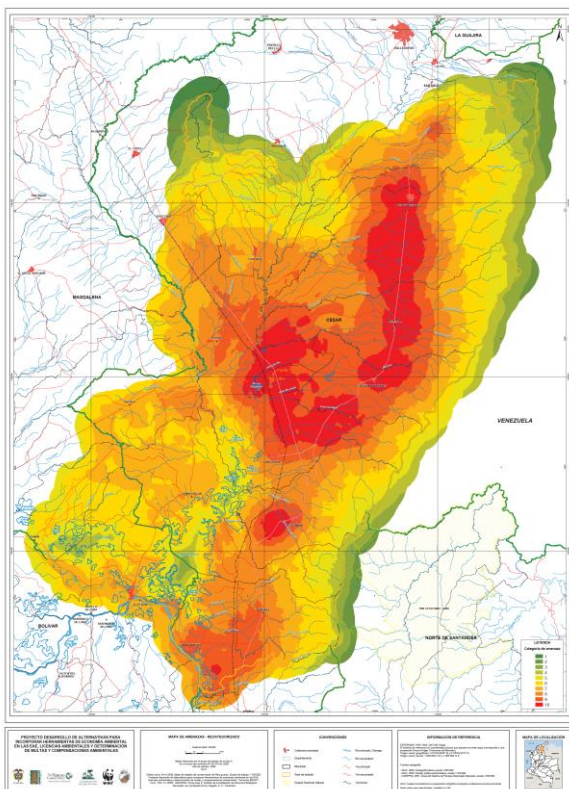


Figura 7. Mapa de amenazas para el área del proyecto. Los tonos rojizos indican amenaza. Mapa de IAvH (2009).

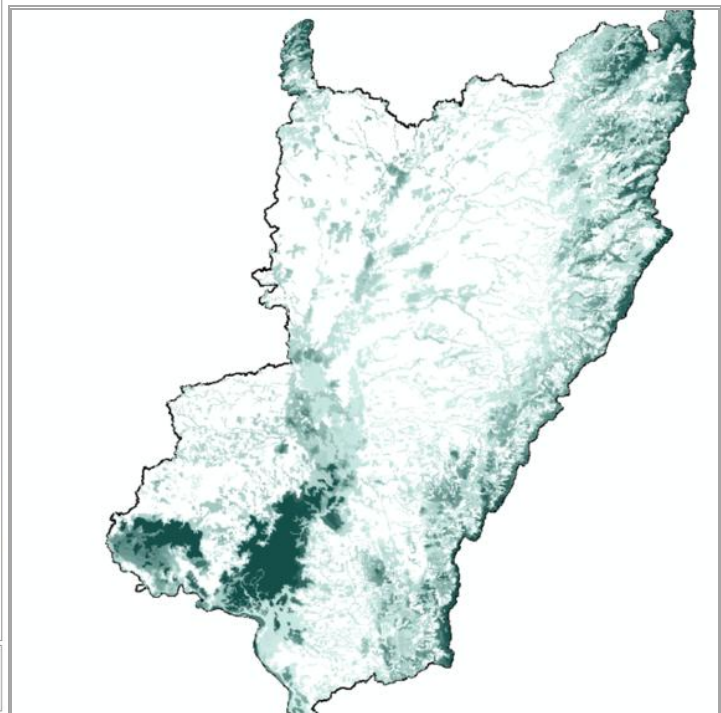


Figura 8. Resumen del Valor de Conservación de elementos, modificado por el grado de amenaza. Los tonos verde oscuro son los sitios de mayor valor.

3.3 El Submodelo de Evaluación del Escenario

El submodelo de evaluación del escenario ilustra el proceso de cuantificación y evaluación de los efectos acumulativos comparando elementos con escenarios y valorando efectos contra respuestas de elementos y requisitos de viabilidad. La evaluación se produce al intersectar mapas de distribución de elementos con mapas de escenarios del uso del suelo y opcionalmente, políticas del suelo. Cada combinación resultante de elementos y usos del suelo es primero evaluada en busca de la respuesta del elemento para determinar si el área donde ocurre elemento y el uso del suelo son compatibles. Luego, las ocurrencias del elemento son comparadas con una meta requerida de área y si se cumple el umbral, las áreas compatibles se suman para determinar si se satisface el objetivo de conservación del elemento. Los resultados se presentan tanto en reportes tabulares como mapas gráficos.

Como se mencionó antes, en el proyecto Vista del Cesar se evaluaron cuatro escenarios. La Figura 9 representa el resultado de la evaluación del Escenario 1 (ver Fig. 3).

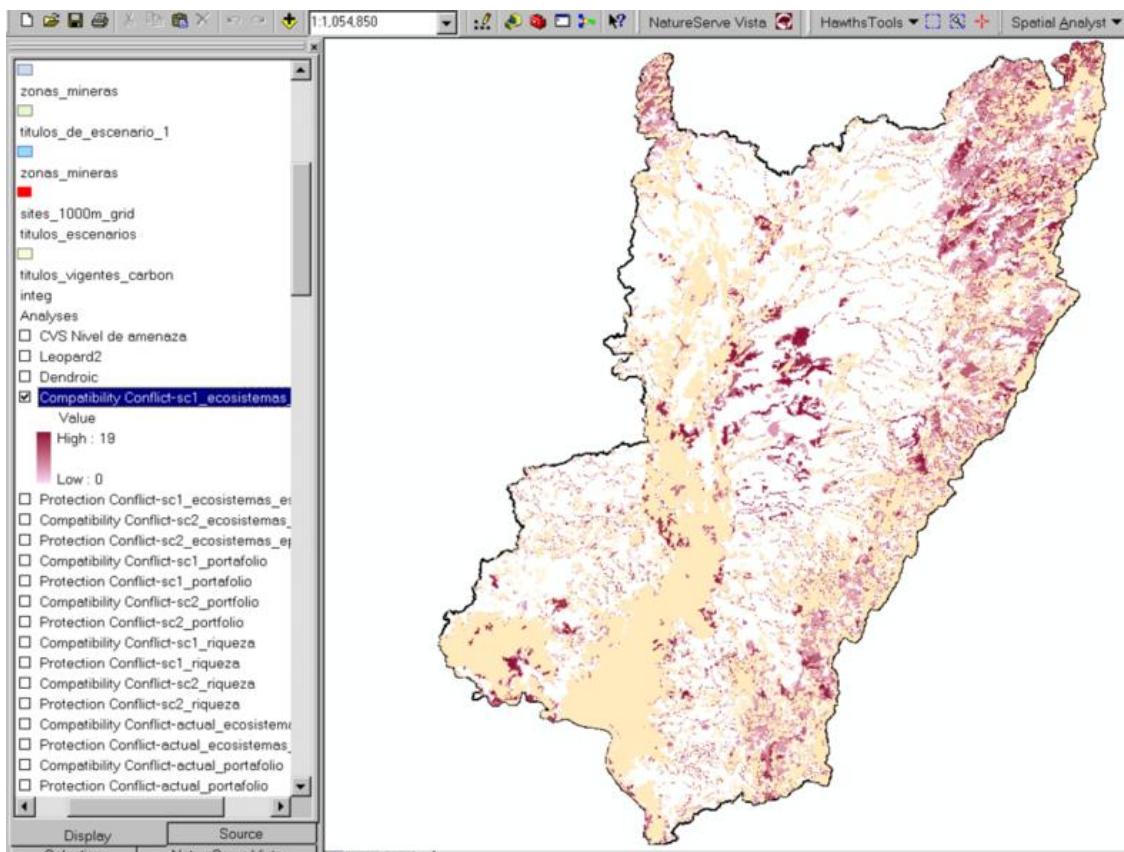


Figura 9. Mapa con el resultado de la evaluación del escenario 1 para ecosistemas y especies.

Ilustra áreas que contienen elementos que no cumplen con las metas de conservación por ser incompatibles con el uso del suelo del escenario en esos lugares. Las áreas conflictivas aparecen en colores con una tonalidad cada vez más oscura para indicar el número de elementos en conflicto en esos lugares. El color crema o beige, indica áreas donde se han alcanzado las metas.

El módulo de evaluación del escenario en Vista, requiere que se determine metas para los elementos de interés así como también la compatibilidad o incompatibilidad entre cada elemento y cada uno de los usos del suelo que contiene cada escenario. Idealmente también, debe fijarse el área mínima de cada ocurrencia de un

elemento, para que la misma sea viable. Es decir, que solo cuentan para el resultado, los parches o polígonos de distribución de cada elemento que alcanzan el tamaño mínimo establecido y que se localizan sobre una cobertura o uso compatible del suelo. El área mínima es información de experto porque se relaciona con los requerimientos ecológicos de ecosistemas o especies, mientras que la meta de retención o conservación para cada elemento de interés, se establece como un elemento exploratorio y se pueden generar varios análisis del escenario hasta alcanzar un consenso entre actores involucrados en la planificación o evaluación de un territorio.

Una de las ventajas de Vista en el módulo de evaluación de escenarios, es que un mismo escenario puede evaluarse estableciendo distintos niveles de metas para los elementos. La posibilidad de generar rápidamente los resultados de estas evaluaciones hace que el usuario pueda explorar los niveles de metas que desee, y determinar en cada caso los niveles de conflicto generados por las distintas metas escogidas. Obviamente, si bien es más fácil cumplir las metas cuando estas son muy bajas, eso también redundaría en un escenario de alto riesgo de conservación a futuro.

En el caso del Cesar, se aplicó una meta del 100% de su distribución para todas las especies y metas únicas para cada ecosistema, producto de cálculos hechos por investigadores del IAvH. Para los sitios del portafolio de conservación de biodiversidad también se aplicó una meta de 100%.

Scenario Evaluation Report : sc1_ecosistemas_especies

Back Forward Stop Refresh Print Export Show XML Customize

Customize the current report

Overall Scenario Performance

All Elements (91 Total)

	Goals Met For	% of Goals Met	Goals Unmet For	% of Goals Unmet
Protected and Compatible	12 elements	13.19%	79	86.81%
Compatible	16 elements	17.58%	75	82.42%

[Back to top](#)

Goal Performance by Element

Elements (91 elements)

Name	Distribution			Protected and Compatible			Compatible			Percent of goal		
	Area (hectares)	Avg Occs	Condition	Goal Met (hectares)	Avg Occs	Condition	Percent of goal Met	Area (hectares)	Avg Occs		Condition	
Bradypus variegatus	18,237	1	0.37	100 percent of area	16,956	1	0.37	92.98%	16,956	1	0.37	92.98%
Mazama americana	94,147	1	0.52	100 percent of area	79,950	1	0.53	84.92%	84,215	1	0.53	89.45%
Puma concolor concolor	111,810	1	0.52	100 percent of area	101,619	1	0.52	90.89%	103,882	1	0.52	92.91%
Sabal mauritiformis	26,064	222	0.53	100 percent of area	17,600	114	0.54	67.53%	18,799	124	0.53	72.13%
Tapirus terrestris terrestris	12,371	1	0.36	100 percent of area	11,069	1	0.37	89.48%	11,228	1	0.37	90.76%
Vegetacion acuatica	14,483	79	0.45	60 percent of area	13,966	75	0.45	160.72%	13,993	75	0.45	161.03%
Pinarari pachyphyla	2,298	95	0.35	100 percent of area	1,543	63	0.38	67.15%	1,543	63	0.38	67.15%
Haematolium brasiletto	2,931	104	0.35	100 percent of area	1,616	65	0.37	55.13%	1,957	67	0.38	66.77%
Saguinus oedipus	44	1	0.4	100 percent of area	0	0	0	0%	44	1	0.4	100%
Ateles hybridus hybridus	85,075	1	0.34	100 percent of area	60,102	1	0.34	70.65%	67,423	1	0.35	79.25%
Pradosia colombiana	2,767	35	0.37	100 percent of area	1,781	27	0.39	64.37%	2,117	28	0.4	76.51%
Tremarctos ornatus	70,253	1	0.59	100 percent of area	64,906	1	0.6	92.39%	67,134	1	0.6	95.56%
Leopardus wiedii	3,663	1	0.47	100 percent of area	2,196	1	0.47	59.95%	2,196	1	0.47	59.95%
Sabanas secas en lomerio	19,175	45	0.3	49 percent of area	18,678	45	0.3	198.79%	18,678	45	0.3	198.79%
Swistenia macrophylla	2,388	26	0.36	100 percent of	1,404	18	0.37	58.79%	1,740	19	0.39	72.86%

Figura 10. Ejemplo del reporte que se obtiene como resultado de la evaluación de un escenario. Los puntos verdes significan que la meta se alcanzó para ese elemento en ese escenario, los amarillos indican que se cumple entre un 90 y 99% de la meta, y los rojos indican los elementos para los que no se alcanzó la meta. Los elementos son en este caso, la lista de especies y ecosistemas en la columna izquierda.

Estos reportes también pueden exportarse a un formato como Excel, que es el que se adjunta como Anexo 1 a este documento.

En un caso como este, donde la mayoría de los elementos no cumple con las metas fijadas, hay algunas alternativas que pueden tomarse. Una es simplemente volver a explorar el escenario disminuyendo las metas para los elementos o para algunos de ellos, sin embargo esto tiene validez cuando se tiene información sobre aspectos inherentes a los elementos en cuestión. Por ejemplo, cuánta es el área mínima de distribución o la población mínima de un elemento para que el mismo permanezca viable ecológicamente hablando. Otra opción es ver la posibilidad de cambiar el uso del suelo en aquellos sitios del mapa resultante, que indican un alto número de elementos en conflicto. NatureServe Vista tiene una extensión – Site Explorer- que permite explorar el efecto de cambiar el uso del suelo localmente por un uso compatible, y ver el efecto que se obtiene en cuanto a mejorar el alcance de las metas. Si el resultado de ese cambio tiene un efecto positivo en el alcance de las metas para varios elementos, el cambio a un nuevo uso del suelo en el sitio, puede constituirse en una acción de mitigación de impacto en el escenario evaluado.

3.3.1 Resultados de la Evaluación de Escenarios

Como se ha mencionado antes, se evaluaron cuatro escenarios representativos de impactos acumulativos de la explotación minera en el Cesar (Figs. 2-5). Esto es, tomando como base la delineación de los títulos mineros en el departamento y progresivos estados de implementación o asignación de los mismos, sin tomar en consideración (por falta de datos) los posibles impactos provenientes de otras actividades de uso e infraestructura que potencialmente serían promovidas con el aumento de la actividad minera. En estos escenarios la política la constituyen las áreas de aplicación de la Ley Forestal y la asignación de la Ciénaga de Zapatosa como sitio RAMSAR.

Los resultados de las evaluaciones se presentan en las cuatro tablas siguientes y como era predecible, demuestran un incremento gradual en la imposibilidad de alcanzar las metas asignadas a los elementos, a medida que el escenario evaluado abarca más área dedicada a la actividad minera.

Tabla 1. Escenario de uso actual del suelo y minería activa (ver Fig.2).

ELEMENTOS	Meta cumplida según uso y política	Meta incumplida	Meta cumplida según uso	Meta incumplida
Ecosistemas	13 elem. (76.5%)	4 elem. (23.5%)	15 elem. (88.2%)	2 elem. (11.8%)
Especies	0 elem. (0 %)	74 (100%)	2 elem. (2.7%)	72 elem (97.3%)
Riqueza de spp.	4 elem. (80%)	1 elem. (20 %)	5 elem. (100%)	0 elem. (0 %)
Portafolio de conservación	0 elem. (0 %)	24 elem. (100%)	0 elem. (0 %)	24 elem. (100%)

Tabla 2. Escenario de uso del suelo actual y títulos mineros activos y aprobados (ver Fig.3).

ELEMENTOS	Meta cumplida según uso y política	Meta incumplida	Meta cumplida según uso	Meta incumplida
Ecosistemas	14 elem. (82.4%)	3 elem. (17.6%)	15 elem. (88.2%)	2 elem. (11.8%)
Especies	1 elem. (1.4%)	73 (98.6%)	1 elem. (1.4%)	73 elem (98.6%)
Riqueza de spp.	4 elem. (80%)	1 elem. (20 %)	5 elem. (100%)	0 elem. (0 %)
Portafolio de conservación	0 elem. (0 %)	24 elem. (100%)	0 elem. (0 %)	24 elem. (100%)

Tabla 3. Escenario de uso del suelo actual y concesiones mineras activas, aprobadas y pendientes (ver Fig.4).

ELEMENTOS	Meta cumplida según uso y política	Meta incumplida	Meta cumplida según uso	Meta incumplida
Ecosistemas	11 elem. (64.7%)	6 elem. (35.3%)	13 elem. (76.4%)	4 elem. (23.6%)
Especies	0 elem. (0%)	74 (100%)	2 elem. (1.4%)	72 elem (98.6%)
Riqueza de spp.	4 elem. (80%)	1 elem. (20 %)	5 elem. (100%)	0 elem. (0 %)
Portafolio de conservación	0 elem. (0 %)	24 elem. (100%)	0 elem. (0 %)	24 elem. (100%)

Tabla 4. Escenario de uso del suelo actual y todas las concesiones mineras delineadas (ver Fig.5).

ELEMENTOS	Meta cumplida según uso y política	Meta incumplida	Meta cumplida según uso	Meta incumplida
Ecosistemas	8 elem. (47.1%)	9 elem. (52.9%)	10 elem. (58.8%)	7 elem. (41.2%)
Especies	1 elem. ((1.4%)	73 (98.6%)	2 elem. (1.4%)	72 elem (98.6%)
Riqueza de spp.	4 elem. (80%)	1 elem. (20 %)	5 elem. (100%)	0 elem. (0 %)
Portafolio de conservación	0 elem. (0 %)	24 elem. (100%)	0 elem. (0 %)	24 elem. (100%)

3.3.2 Discusión de Resultados de la Evaluación

De los ecosistemas, el que no cumple la meta en ninguno de los escenarios es el Bosque de galería que es de suma importancia. Su importancia radica no solo en que pueden constituirse en corredores de tránsito de numerosas especies en un pasaje fragmentado, sino en que se trata de la vegetación que bordea ríos y quebradas cuya integridad influye en la calidad de esos cuerpos de agua y sus especies. Aparte de este, los ecosistemas Bosque semidenso en lomerío y las Sabanas en lomerío y en piedemonte, tampoco alcanzan a cumplir sus metas.

En el caso de los ecosistemas y especies, si bien la mayoría no cumple con el 100 % de la meta asignada, los porcentajes de cumplimiento son altos. Por ejemplo en el escenario de la situación actual, hay 61 elementos o el 67% (principalmente especies de animales y plantas) que cumplen entre el 70 y 99% de la meta asignada. En el

escenario de mayor desarrollo de actividad minera, este número baja a 57 especies o el 62% de elementos que cumplen con entre el 70 y 99% de la meta asignada.

La forma en que se evaluaron los escenarios para el elemento aquí llamado riqueza de especies, es asignando diferentes niveles de metas (10, 20, 25, 40, 80) a los polígonos del mapa resultante del análisis de riqueza (ver Fig. 6) De estos, obviamente el que es más difícil de alcanzar es el de la meta del 80%.

El resultado para los elementos del portafolio de conservación, que básicamente se trata de sitios de alta importancia que integran riqueza de especies y riqueza de ecosistemas, y están estratégicamente ubicados, es preocupante, pues en ningún escenario se puede cumplir con la meta propuesta para estos sitios; solo en 7 casos (de 24) se alcanza sobre el 40% de la meta y conforme se incrementa en el escenario la actividad minera, solo 4 sitios del portafolio (16%) alcanzan entre 40 y 86% de la meta, el resto, menos que eso.

En todo caso, estas son evaluaciones adelantadas para desarrollar ejemplos de las funcionalidades de la herramienta NatureServe Vista. Como parte del proyecto se entrega la herramienta con toda la base de datos e insumos para el sector y con ellos, se pueden generar los escenarios y evaluaciones que el MAVDT considere relevantes.

4. La aplicación del enfoque de la compensación

Cuando mediante el evitar y la mitigación, aún no se logra alcanzar las metas de conservación para determinado(s) elemento(s), el paso siguiente es aplicar reglas de compensación. A través de discusiones con el MAVDT, TNC ha ido ajustando una propuesta para determinar el factor de compensación según criterios relativos al estado de conservación de los ecosistemas que son afectados. Este factor responde a la pregunta de *cuánto*, y un componente clave para aplicar los factores de compensación es el *dónde*.

Por un lado, la extensión Site Explorer dentro de NatureServe Vista, permite ver exactamente cuál es la extensión del área en conflicto que impide alcanzar la meta propuesta para un elemento de interés. Una vez que se conoce el monto afectado y dónde se encuentra, se facilita aplicar el factor de compensación. Luego, la herramienta de Consulta de Mitigación de NatureServe (MQT) se aplica para determinar:

1. Qué factores (proximidad de áreas protegidas, condición del paisaje) influyen para escoger dónde localizar las compensaciones *exsitu*. Esto se logra adaptando o personalizando la capa de sitios o parcelas y también aplicando pesos en la base de datos de la herramienta de mitigación.
2. Qué elementos están presentes en un determinado sitio que va a ser impactado, que informan los requerimientos básicos de la compensación y cuánto del elemento necesita ser compensado.
3. Identificar parcelas existentes que cumplen con los requerimientos sobre dónde debe ocurrir la compensación y con la cantidad del elemento que debe estar presente. Lógicamente, algunos sitios no tendrán suficiente del elemento mientras otros pueden tener en exceso.

Por ejemplo, un sitio determinado va a perder 50 hectáreas de bosque de galería debido a la actividad minera, se crea entonces una capa de sitios que incluye este sitio en particular, así como otras áreas que son biológicamente importantes, además de ser viables desde el punto de vista de conservación. Si el esquema para aplicar la política de mitigación recomienda una relación de 2:1, esto resultaría en una meta de compensación

de 100 ha; se usa una ponderación para adjudicar mayor valor a las áreas que tienen sitios biológicamente importantes (portafolio de conservación) así como sitios con bosques de galería. La herramienta identifica las parcelas con 100 ha de bosque de galería y que además están más próximas a los sitios del portafolio. La herramienta crea una nueva tabla (tblSimilarReport) que el usuario une con la capa de sitios en el proyecto Vista para identificar espacialmente las parcelas de compensación.

Esta herramienta se fundamenta por tanto en identificar sitios biológicamente similares a los sitios que van a perderse, y que además se trate de sitios que cumplan con los criterios de viabilidad y tamaño que el usuario determine.

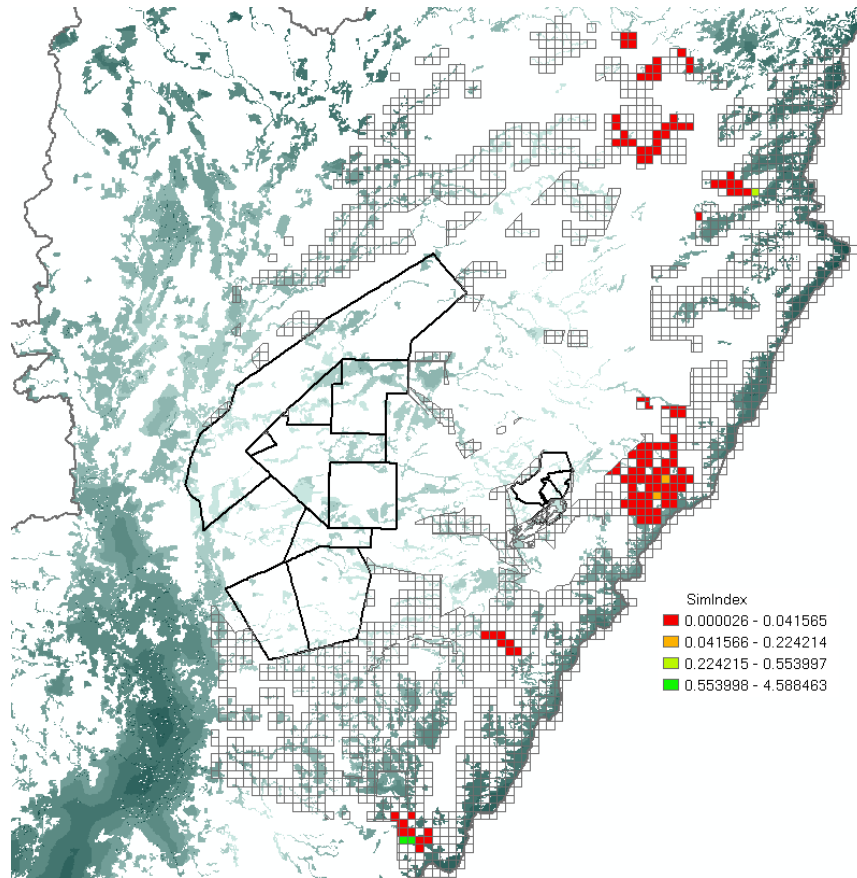


Figura 2. Resultado de aplicar la Herramienta de Consulta de Mitigación (MQT) en un área de la región de planificación del Cesar. La categorización se despliega en un rango de colores desde rojo (menos apropiado para mitigación) hasta verde (más apropiado). En este escenario las concesiones mineras están delineadas en negro y la capa de sitios está delineada en gris. La forma irregular de esta última se debe a que fueron excluidas áreas dentro de algunas concesiones mineras para enfocar los sitios potenciales de mitigación en cuencas que abastecen a comunidades locales.

La herramienta MQT fue diseñada para acomodar un amplio rango de preferencias y correr análisis iterativos. Cambiando la capa de sitios, las ponderaciones, o los elementos impactados para los que se busca compensación, la herramienta puede crear muchas diferentes opciones para la mitigación.