



Universidad de Oviedo

**DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN
GEOGRÁFICA (SIG) SOBRE LA MINERÍA ILEGAL EN LA REGIÓN
GUAYANA UBICADA EN LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA**

Trabajo Fin de Máster

Autor:

Jennire Vanessa Nava Rosario

Directores:

Vanessa Álvarez Flórez

Celestino Ordoñez Galán

Julio, 2016.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado en colaboración con la Sociedad Asturiana de Diversificación Minera S.A. (SADIM) y el apoyo cartográfico de la Secretaria del Consejo de Defensa de la Nación (SECODENA), Venezuela.

A la universidad de Oviedo, con el apoyo profesional inmejorable de mis tutores Vanessa Álvarez Flórez y Celestino Ordoñez Galán, gracias por su tiempo y dedicación.

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía en todos los proyectos que
emprendo.

A mis padres, abuelos, tía nena y hermanos, quienes
a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y
educación, siendo los grandes pilares de mi
formación, que a pesar de la distancia o ausencia
terrenal, están siempre en mi mente y corazón.

A Juan María Menéndez, Claudia Tévoli y familia,
por su sincera amistad y ser mi familia asturiana.

A Juan y Sinaí, por estar siempre ahí en momentos
difíciles.

A mis compañeros de máster, por el apoyo.

A Venezuela.

Gracias.

RESUMEN

La minería ilegal es una realidad presente en varios países amazónicos, razón por la cual se pretende mostrar y cuantificar los daños sobre dicho preciado patrimonio ecológico. En concreto se estudiaron las Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE), las cuencas hidrográficas y el territorio de comunidades indígenas, a causa de la actividad minera existente, tanto legal como ilegal, en la Región Guayana (Venezuela). Para llevarlo a cabo, se desarrolla un Sistema de Información Geográfico (SIG), partiendo de la cartografía oficial actualizada y digitalización de las minas ilegales, pistas clandestinas, así como los territorios de comunidades indígenas no titulados y, finalmente la poligonal del “Arco Minero del Orinoco”, como propuesta de estado venezolano para minimizar el impacto de la minería ilegal e incremento en la producción de minerales estratégicos. Del análisis realizado se estima un 6,19% de territorio ABRAE afectado por la minería, 900 km² de cuatro parques nacionales, 1,08% de territorios indígenas, 11 cuencas hidrográficas y aproximadamente 700 km de ríos bajo la influencia de la minería ilegal.

Palabras claves: Minería ilegal, ABRAE, SIG, minerales estratégicos.

ABSTRACT

Illegal mining is a present reality in several Amazonian countries. This work will try to show and quantify the damage on the precious ecological heritage. Areas Under a Special Administration Regime (ABRAE), watersheds and territories of indigenous communities, due to both legal and illegal mining activity in the Guyana Region (Venezuela). In order to do so, a Geographical Information System (GIS) has been developed using the updated official cartography and the digitalization of illegal mines, clandestine airports, as well as territories of indigenous communities, and finally, the polygonal of the “Arco Minero del Orinoco”, as a proposal from the Venezuelan state so as to minimize the impact of illegal mining and increase the production of strategic minerals. In fact, calculations have shown that a 6.19% of the ABRAE territory is affected by mining, 900 km² of four national parks, 1.08% of indigenous territories, 11 watersheds and approximately 700 km of rivers under the influence of illegal mining.

Keywords: Illegal mining, ABRAE, GIS, strategic minerals.

TABLA DE CONTENIDO

Autorización Tutor Académico	i
Autorización Tutor Industrial	ii
Agradecimientos	iii
Dedicatoria	iv
Resumen	v
Tabla de Contenido	vi
Índice de Figuras	viii
Índice de Tablas	x
1. Introducción	1
2. Objetivos	4
3. Área de Estudio	5
3.1. República Bolivariana de Venezuela	5
3.1.1. Localización, ubicación y aspecto geopolíticos.	5
3.1.2. Sistema de coordenadas.....	7
3.1.3. Importancia económica del sector minero.....	7
3.2. Guayana venezolana	10
3.2.1. Aspectos geológico-mineros.....	11
3.2.2. Aspectos socioeconómicos y ambientales.....	16
4. Marco Legal	18
4.1. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (CRBV-1999).....	18
4.2. Ley Orgánica de Ordenación del Territorio (LOOT-2007)	20
4.3. Ley Orgánica del Ambiente (LOA-1976).....	21
4.4. Ley Orgánica de Pueblos y Comunidades Indígenas (LOPCI-2005)	21
4.5. Legislación Minera. Decreto con Rango y Fuerza de Ley de Minas (1999) ...	21
4.6. Reglamento sobre la Administración y Manejo de Parques Nacionales y Monumentos Naturales (1989)	22
4.7. Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso de la Reserva Forestal “Imataca”, estado Bolívar y Delta Amacuro (2004)	23
4.8. Plan “Arco Minero del Orinoco”	23
5. Metodología	25
5.1. Software empleado	25
5.2. Tablas de modelo de datos.....	25
5.2.1. Tabla de modelo de datos del almacén “Cartografía Auxiliar”.....	26
5.2.2. Tabla de modelo de datos del almacén “Minería”.....	26
5.3. Generación del SIG.....	29
5.3.1. Consultas y leyendas temáticas	35
6. Resultados y Discusión	41
6.1. Visualización en Geomedia de entidades	41
6.2. Visualización de consultas en Geomedia.....	48
7. Conclusiones	56

8. Referencias Bibliográficas	57
9. Anexos.....	61
Anexo “A”	61
Anexo “B”	62
Anexo “C”	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización geográfica de Venezuela.	5
Figura 2. Mapa político de la República Bolivariana de Venezuela.	6
Figura 3. Regiones Geográficas de Venezuela.	6
Figura 4. Reservas mundiales de petróleo.	8
Figura 5. Mapa minero de la República Bolivariana de Venezuela.	8
Figura 6. Mapa geológico de la República Bolivariana de Venezuela.	9
Figura 7. Mapa político de la Región Guayana.	10
Figura 8. Mapa de las provincias geológicas del Escudo de Guayana.	11
Figura 9. Mapa de países con reservas diamantíferas.	13
Figura 10. Izquierda: Eluvión. Derecha: Aluvión.	14
Figura 11. Explotación de eluvión.	14
Figura 12. Batea.	15
Figura 13. Minería hidráulica artesanal.	15
Figura 14. Visor del IGVS, donde se aprecia los territorios indígenas titulados.	16
Figura 15. Mapa del plan “Arco Minero del Orinoco”.	24
Figura 16. Visualización de una mina ilegal, en el visor de Google Earth, donde se muestra las balsas y deforestación próximas a los ríos en la Región Guayana.	30
Figura 17. Digitalización de las minas ilegales. Caso específico de la mina “Las Claritas”.	30
Figura 18. Localización de una mina ilegal, en este caso de la mina “Icabarú” cercana al río del mismo nombre, con la presencia de dos pistas ilegales.	31
Figura 19. Procedimiento a seguir para obtener la información en formato de tipo lectura/escritura. Tipos de conexiones realizadas.	32
Figura 20. Flujograma de proceso para organizar y exportar la información hacia los almacenes .mdb.	32
Figura 21. Inserción de la imagen base para digitalizar sobre la misma.	33
Figura 22. Procedimiento para la unión de entidades en una sola y realización de su respectivo catálogo.	34
Figura 23. Flujograma de proceso seguido en la metodología.	35
Figura 24. Ventana emergente donde se visualizan los hipertextos.	40
Figura 25. Superior: Mapa de minas ilegales ubicadas en la Región Guayana, como por ejemplo, la mina “Guaniamo”, donde se encuentran las mayores reservas de diamante de Venezuela. Inferior: Mapa de pistas de aterrizaje clandestinas localizadas en la Región Guayan.	42

Figura 26. Mapa de territorios indígenas no titulados en la Región Guayana.	43
Figura 27. Mapa del plan “Arco Minero del Orinoco”, como propuesta del gobierno nacional.....	44
Figura 28. Mapa de la minería legal e ilegal registrada en la Región Guayana.	45
Figura 29. Mapa de cuencas hidrografía de Venezuela.....	46
Figura 30. Mapa de Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE).....	47
Figura 31. Estimación del porcentaje de territorio ABRAE afectado por la actividad minera.	48
Figura 32. Estimación del porcentaje de territorio ABRAE afectado por la minería ilegal.	48
Figura 33. Estimación del porcentaje de territorio ABRAE de tipo Parque Nacional, afectado por la minería ilegal en la Región Guayana.	49
Figura 34. Estimación del porcentaje de reconocimiento de minería ilegal por parte del estado venezolano.....	50
Figura 35. Territorios indígenas afectados por la minería ilegal en la Región Guayana.	50
Figura 36. Mapa de afección en las cuencas hidrográficas de la Región Guayana, por acción de la minería ilegal.....	51
Figura 37. Influencia de la proximidad de las 25 pistas de aterrizaje clandestinas, las cuales son usadas para la fuga y comercialización ilegal, a un radio de acción de 40 km. Comprendiendo un total de 67 minas ilegales de las 189 registradas.	52
Figura 38. Afección en los municipios de la Región Guayana. Superior: Municipios con mayor cantidad de minas ilegales. Inferior: Municipio más afectado por extensión de la minería ilegal.....	53
Figura 39. Recopilación de fotos para mostrar situación actual.....	54
Figura 40. Visualización de asuntos legislativos, por ejemplo, la LOOT.....	54
Figura 41. Comparación entre tipos de ABRAE mediante sus PORU. Superior: Parque Nacional “Canaima”, no permitida ninguna actividad contaminante. Inferior: Reserva Forestal “Imataca”, permitida actividades mineras, según la Zona de Manejo Especia	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos socioeconómicos-ambientales.....	2
Tabla 2. Entidad: Orla_Venezuela.....	26
Tabla 3. Entidad: DPT_Municipal.....	26
Tabla 4. Entidad: Territorio_Esequibo.	26
Tabla 5. Entidad: Aeropuertos.....	26
Tabla 6. Entidad: Cuencas_Vzla.....	27
Tabla 7. Entidad: ABRAE.....	27
Tabla 8. Entidad: Territorio_Indígena.	27
Tabla 9. Entidad: Hidro_Completa.....	28
Tabla 10. Entidad: Minería_Completa.	28

1. INTRODUCCIÓN

Durante el período de la conquista y comienzos del establecimiento de la Colonia, de los metales sólo se conocía el oro y éste, en cantidades muy pequeñas, lo tenían los indígenas que lo habían recogido de las arenas de las playas y de algunos ríos donde lo encontraban en forma de pepitas.

Entre los colonizadores de la Provincia de Venezuela [1], el rey Carlos I de España y V de Alemania en 1528, confió a una compañía alemana, Los Welzares, un contrato de arrendamiento que duró hasta el siglo XVI (1556). Durante este período varias fueron las expediciones, posiblemente arrebatando el metal a los indígenas, pues en ningún caso se tiene referencia a las localidades de dónde procedió este metal. Por estas circunstancias, se hace difícil conocer las cantidades y en menor medida las zonas donde estas expediciones obtuvieron el oro.

El inglés Sir Walter Raleigh, fue el primero en tener la mejor visión acerca de la riqueza de Guayana, debido a la alianza llevada a cabo con los indígenas de la zona, permitiéndole ser el primero que llevó a Europa mineral aurífero, de las minas de Guayana en 1595.

En la Región de Guayana, el interés en la búsqueda y exploración del oro comienza a partir de 1824, cuando en la misión de Tupuquén, los indígenas consiguieron oro cochano. La producción comenzó en 1829, interrumpiéndose en el lapso de 1830 a 1854, por el periodo del proceso independentista y posterior Guerra Federal.

Venezuela posee un amplio potencial minero, concentrándose la minería de tipo metálica en la mencionada Región Guayana, conformada por los estados Amazonas y Bolívar. Cuenta con el 2.38% de las reservas de hierro del mundo con una ley promedio de 49.94% [2]; reservas probadas de bauxita de 320 millones de toneladas, ocupando el puesto décimo tercero del mundo [3]; el sexto peldaño de reservas de diamantes, representando el 10% de las reservas mundiales [4]. Aunque para el caso del coltan no se han cuantificado, según estudios exploratorios existen yacimientos con gran potencial, compuestos principalmente de tantalita-columbita acompañados de tierras raras [5, 6,7].

Aun cuando la minería no forma parte esencial del Producto Interior Bruto de Venezuela (PIB), por ser una economía mono-productora, dependiente del petróleo, lo es para la Región Guayana, que tiene un número importante de su población en este tipo de actividades [8].

Actualmente, en Venezuela además de una minería legal, existe otra minería la cual provoca una economía sumergida, dándole un carácter de ilegalidad. Esta minería ilegal no solo afecta a Venezuela, sino también tiene cabida en otros países amazónicos como: Colombia, Bolivia, Brasil, Ecuador y Perú.

Esta actividad ilícita, se debe a aspectos geológico-mineros, geográficos, socioeconómicos, culturales, políticos, legislativos y precios de los minerales en el mercado internacional, tal que propicia un entorno favorable para el aumento de esta actividad al margen de la ley en la Región Guayana, donde solo el 60% de la producción es declarada al fisco; el 40% restante, proveniente de empresas privadas y actividad artesanal, los cuales evaden impuestos [8], registrándose en el caso del oro, una producción de aproximadamente 30 t de mineral aurífero al año por vía ilegal (valor estimado en 1.200 millones de dólares americanos).

Otros estudios demuestran los siguientes datos de alteración al medio ambiente atribuidos a la minería ilegal para el 2010 en Venezuela [9].

Tabla 1. Datos socioeconómicos-ambientales.

Tópico	Data
Consumo de mercurio	15 t/año
Nº de áreas protegidas afectadas	5
Extensión de territorio protegido afectado	40.000 ha
Deforestación	Sin datos
Nº de personas dedicadas a la minería ilegal	15.000
Nº de niños que trabajan en minería artesanal	Sin datos
Extensión de territorio indígena afectado	Sin datos

Otro dato impactante de acuerdo a estudios realizados, estiman un 68% de los niños analizados con niveles de mercurio por encima del límite de seguridad.

Las soluciones gubernamentales propuestas han sido numerosas e ineficientes, por no estar ajustadas a las condiciones socioeconómicas y culturales propias de la Región. Varios estudios previos han reflejado en el 2010 una participación de aproximadamente 15.000 mineros ilegales, trabajando de manera directa; 40.000ha de Área Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE) afectadas, sin precisar el tipo de ABRAE donde se realizó el estudio y sin algún registro aproximado de deforestación de selva amazónica. Cabe resaltar, que por el carácter ilegal de esta problemática, se carece de información precisa, sobre todo en lo que respecta a la localización de dichas minas.

El motivo del presente trabajo, es la identificación de la “Minería Ilegal en la Región Guayana”, como un problema de seguridad de la Nación; refiriéndose a la explotación de algún recurso mineral de carácter estratégico, o no. Caracterizada por ser un tipo de minería rudimentaria y/o mecánica, pudiéndose encontrar minería a cielo abierto y en menor medida subterránea, operando sin concesión minera en cualquiera de sus modalidades expresados en la Ley de Minas. También se considera minería ilegal en el caso, de que un minero extranjero este empleado bajo la modalidad de pequeña minería o minería artesanal, lo cual está reservado sólo para mineros nacionales, asimismo, si la zona de explotación coincide con una Área Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE) o si se incumple con la legislación ambiental.

En este proyecto de Sistema de Información Geográfica sobre minería ilegal, se pretende albergar datos importantes relacionados a la localización de minas distribuidas ilegalmente por la Región de Guayana, donde se podrá conocer el municipio más afectado de cada estado implicado, además la visualización y cuantificación del daño irreversible sobre las ABRAE, cuencas hidrográficas, territorio indígena, proximidad a las pistas de aterrizaje clandestinas para la comercialización de minerales estratégicos: oro, diamante y coltan. Además, se pretende analizar la eficiencia del Plan “Arco Minero del Orinoco” implementada por el estado, como posible solución a la problemática planteada y finalmente con el apoyo de datos socioeconómicos de la literatura, identificar algunas causas de tipo histórica, económica, política, demográfica y cultural propias de la zona para un análisis holístico; razón por la cual, este trabajo será útil para los organismos del estado venezolano, quienes concedieron permiso para la realización de estos estudios de postgrado, manifestando su interés en la temática abordada en este trabajo.

2. OBJETIVOS

El presente trabajo fin de máster tiene como objetivo general diseñar y desarrollar un Sistema de Información Geográfico (SIG) sobre la “Minería Ilegal en la Región Guayana”, a través del cual se visualice y cuantifique el impacto sobre la selva amazónica, Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE), cuencas hidrográficas y territorio de comunidades indígenas, así como las áreas afectadas por la actividad minera tanto legal como ilegal.

Para alcanzar el objetivo general se siguen los siguientes objetivos específicos:

- ✓ Crear bases de datos con la minería tanto legal como ilegal y la cartografía auxiliar, necesarias para la elaboración del SIG.
- ✓ Actualizar cartografía digital oficial proporcionada por la Secretaria del Consejo de Defensa de la Nación (SECODENA).
- ✓ Digitalizar las minas ilegales y pistas de aterrizaje clandestinas en la Región Guayana, así como los territorios de comunidades indígenas no titulados y la poligonal del Plan Arco Minero de Orinoco.
- ✓ Mostrar la situación actual de manera interactiva, a través de imágenes y mapas.

La validación de la utilidad de este SIG se llevará a cabo mediante la realización de las siguientes actividades:

- ✓ Estimar el daño irreversible sobre territorio ABRAE, cuencas hidrográficas y territorios indígenas.
- ✓ Estimar la eficiencia en cuanto a las áreas de minería ilegal reconocidas en el Plan “Arco Minero del Orinoco”.

3. ÁREA DE ESTUDIO

3.1. República Bolivariana de Venezuela

3.1.1. Localización, ubicación y aspecto geopolíticos.

La República Bolivariana de Venezuela posee una superficie continental e insular de 916.445 km² y se encuentra ubicada en la parte norte de América del Sur, por encima del ecuador y al oeste del meridiano de Greenwich, como puede observarse en la Figura 1.



Figura 1. Localización geográfica de Venezuela.

Como se muestra en la Figura 2, la República Bolivariana de Venezuela se encuentra dividida en 23 estados, un Distrito Capital y 72 dependencias federales, siendo la ciudad de Caracas, la capital de la República. Según el último censo (2011), posee una población de 27.150.095 de habitantes, con una estructura poblacional eminentemente joven. Casi el 70 % de la población se concentra en 8 ciudades, ubicadas principalmente en la región costera y montañosa del país; en contraste, la Región Guayana cuenta con un 5,7% de la población. Por otra parte, se estima que la población indígena del país representa un 2,8% de la población total [10].

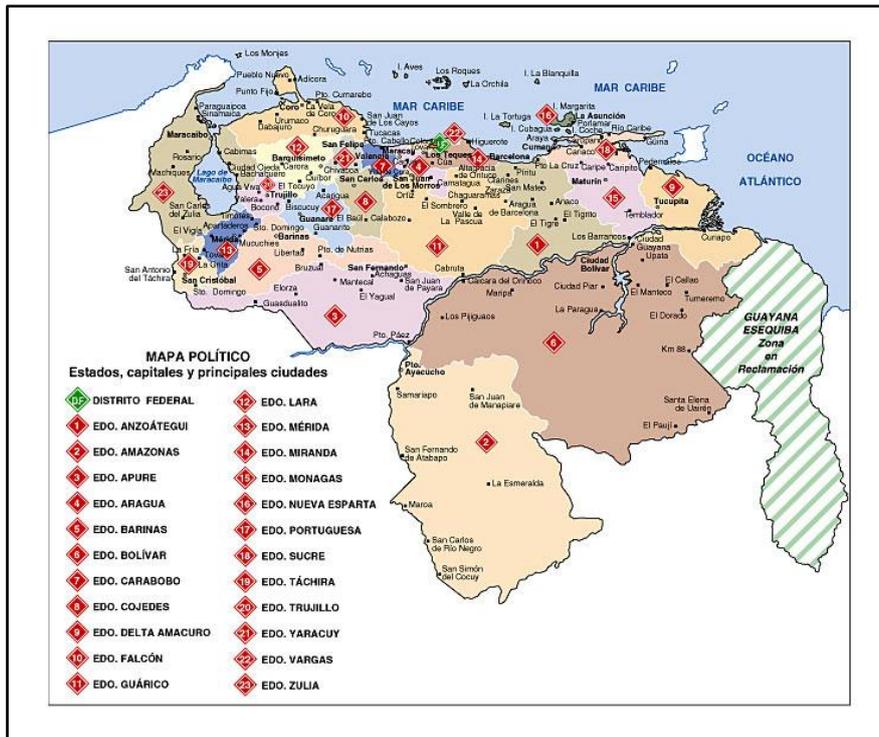


Figura 2. Mapa político de la República Bolivariana de Venezuela.

El territorio venezolano se encuentra dividido en nueve regiones: Cordillera Central, Cordillera Oriental, Sistema Coriano, Lago de Maracaibo, Los Andes, Los Llanos, Sistema Deltaico, Sur del Orinoco o Región Guayana y las Islas: Nueva Esparta y las Dependencias Federales. El sistema de información geográfico se focaliza en la Región Guayana, la cual se ilustra en la Figura 3.



Figura 3. Regiones Geográficas de Venezuela.

Desde el punto de vista hidrográfico, Venezuela está conformada por tres vertientes: Mar Caribe, Océano Atlántico y Lago de Valencia, esta última endorreica. La principal por el número de ríos que la constituyen es la vertiente del Mar Caribe. Al Océano Atlántico drena la extensa cuenca del Río Orinoco. La cuenca del Orinoco es la tercera de América del Sur en superficie y da origen a un caudal de unos 33.000 m³ por segundo, lo que convierten al Orinoco en uno de los ríos más caudalosos del mundo [11]. Las cuencas hidrográficas, son objeto de estudio en el presente trabajo a causa de la contaminación y afectación a las mismas como consecuencia de la minería ilegal, específicamente en la Región Guayana.

3.1.2. Sistema de coordenadas

El sistema de coordenadas utilizado en la cartografía oficial de Venezuela, decretado en 1999, a partir del cual se ha elaborado el SIG, se trata del Sistema de Referencia Geocéntrico para América del Sur (**SIRGAS**) [12], del cual forma parte la Red Geodésica Venezolana (**REGVEN**) [13]. Su Datum, toma como elipsoide de referencia, el Elipsoide *Geodetic Reference System*¹ (GRS-80). Como Sistema de Referencia Altimétrico, el nivel medio del mar en la estación mareográfica, ubicado en el puerto de La Guaira y como Sistema de Transformación Cartográfica la Proyección Transversal Mercator.

Por lo tanto, para Venezuela, haciendo uso de la Proyección Transversal Mercator [14], está cubierta por los husos 18 (meridiano central 72°W), 19 (meridiano central 69°W), 20 (meridiano central 63°W) y 21, con división de bandas N y P, de tal modo que se tiene las zonas: 18N, 19N, 19P, 20N, 20P, 21N y 21P.

3.1.3. Importancia económica del sector minero.

Las actividades primarias de Venezuela se concentran principalmente en la actividad petrolera, en la que se ha sustentado el desarrollo de la economía venezolana, con reservas de petróleo y gas natural que la posicionan como el país con las mayores reservas del mundo, cuya cuantificación revela 299.000 millones de barriles [15], como lo ilustra la Figura 4.

¹ Para casi todas las aplicaciones topográficas, cartográficas y geodésicas los sistemas WGS84 y GRS80 se pueden tomar como idéntico.

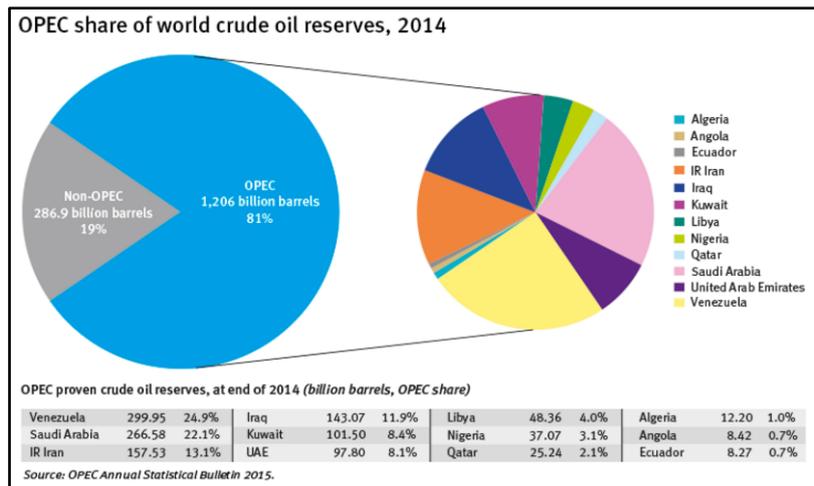


Figura 4. Reservas mundiales de petróleo.

Venezuela, como consecuencia de poseer una economía dependiente sólo de los recursos petrolíferos, ha descuidado a otros sectores económicos con gran potencial, que pudieran aportar en gran medida al desarrollo del país. El sector minero es uno de ellos, contando con minerales de oro, diamante, coltan, hierro, aluminio, cobre, sal, granito y entre otros, ilustrados en la Figura 5.

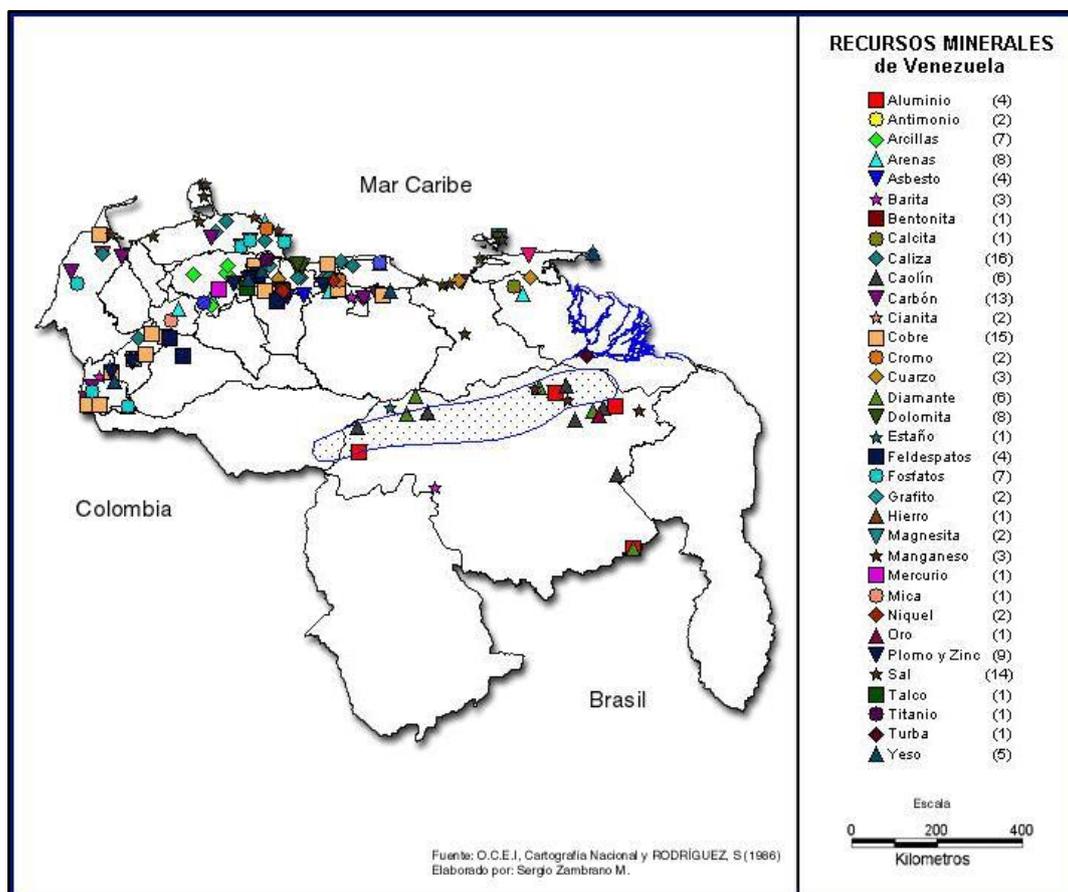


Figura 5. Mapa minero de la República Bolivariana de Venezuela [16].

En el cratón que se encuentra en la Región de Guayana de edad precámbrica (Figura 6), pueden encontrarse rocas principalmente de naturaleza ígnea y metamórfica, sobre las que se focaliza la minería de oro, diamante y coltan.

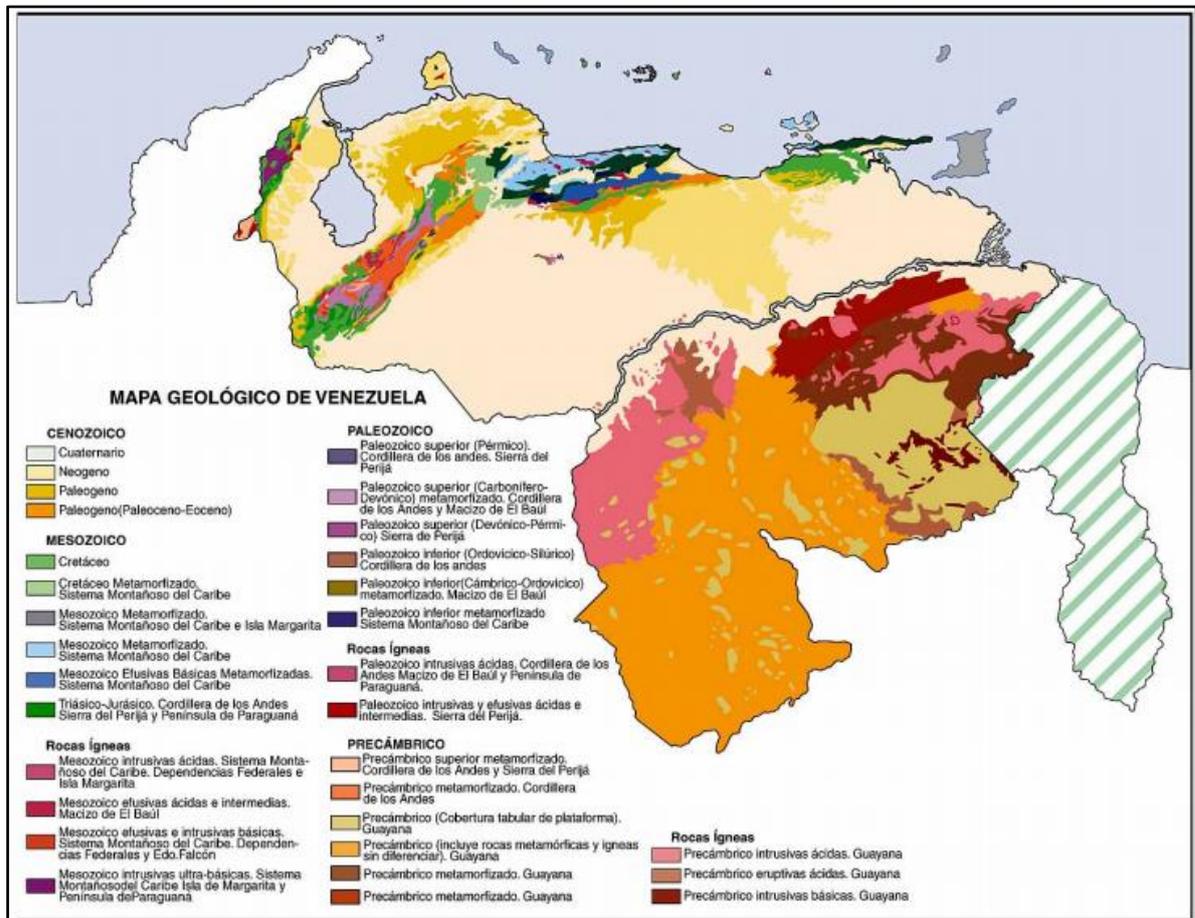


Figura 6. Mapa geológico de la República Bolivariana de Venezuela [17].

Actualmente, en Venezuela además de una minería legal, la cual está encargada el estado venezolano, a través de empresas nacionalizadas, existe otra minería, que se lleva a cabo paralelamente, ocasionando daños a la economía por la evasión de impuestos; explotación de minerales estratégicos para Venezuela, quebrantando la soberanía nacional; contaminando cuencas hidrográficas, alterando el ecosistema, donde en la mayoría de los casos es protegido; además de las perturbaciones socioculturales, por el incremento de la criminalidad, actividades de contrabando y narcotráfico.

La razón por la que los mineros ilegales explotan los minerales considerados por el estado como estratégicos, es por los precios internacionales, reservas escasas y/o de difícil acceso a nivel mundial y por las condiciones políticas, económicas y legales que propician

un entorno favorable para el desarrollo de estas actividades ilícitas. Se consideran minerales estratégicos para Venezuela al mineral de hierro, bauxita, oro, diamante, coltan y algunos no metálicos [18].

3.2. Guayana venezolana

La Región Guayana es el área de estudio del presente trabajo, la cual está conformada por los estados Amazonas y Bolívar, integrando 18 municipios. Se encuentra ubicada al sur del río Orinoco y limita por el norte con los estados Delta Amacuro, Monagas, Anzoátegui y Guárico; por el sur con las Repúblicas de Brasil y Colombia; por el este con la zona en reclamación con la República Cooperativa de Guyana; y por el oeste con la República de Colombia y el estado Apure. Ocupa una superficie de 418.145 km², el cual representa el 45,6% del territorio nacional (Figura 7).

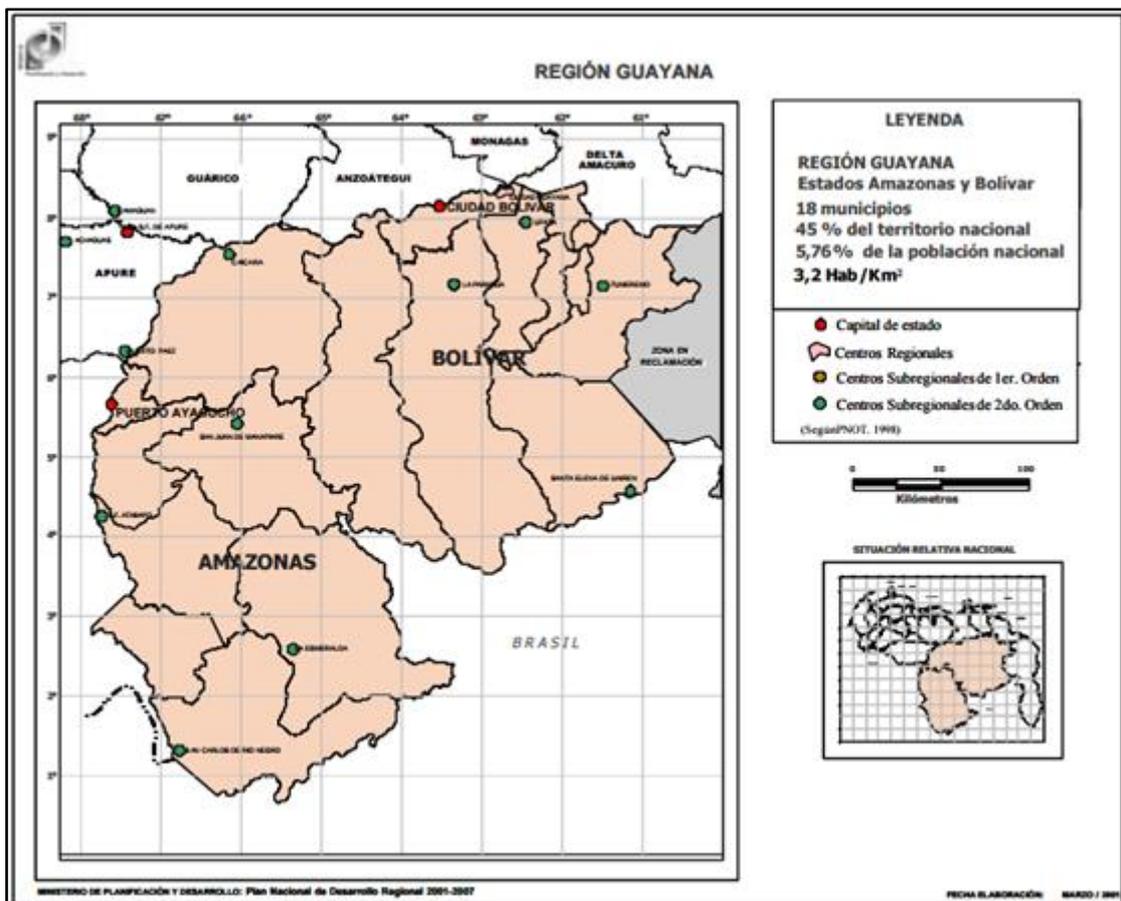


Figura 7. Mapa político de la Región Guayana [19].

3.2.1. Aspectos geológico-mineros

El área geológica de la Región de Guayana es un escudo continental, por lo que se le suele denominar Escudo de Guayana (EG). En el afloran desde rocas muy antiguas de 3.410 Ma (granulitas y charnockitas del Complejo de Imataca) hasta otras más jóvenes de 710 Ma (kimberlitas eclogíticas diamantíferas de Guaniamo) y diabasas Mesozoicas, que registran en buena parte una evolución geotectónica y potencial en recursos minerales similar a la de otros escudos precámbricos en el mundo. El EG se compone de las provincias geológicas de Imataca, Pastora, Cuchivero y Roraima (Figura 8) que forma parte del Cratón Amazónico del Precámbrico de Sur América, el cual se extiende por el Norte de Brasil, las Guayanas, remanentes precámbricos de Colombia y de Bolivia [20].

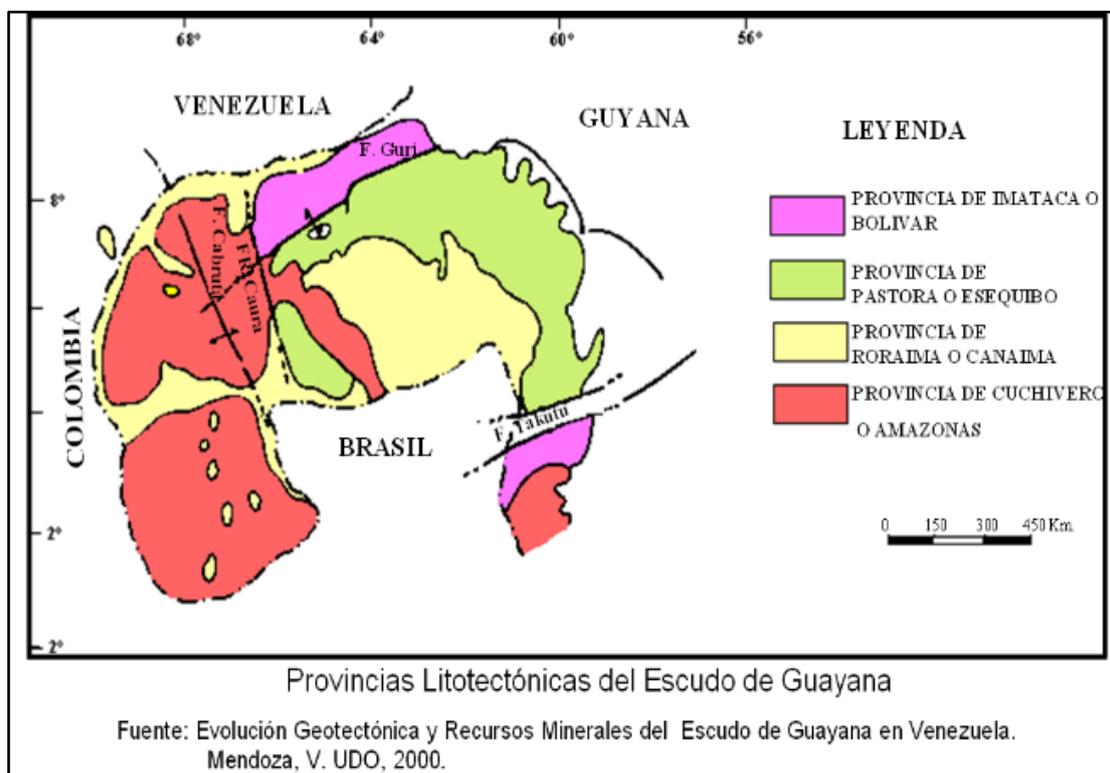


Figura 8. Mapa de las provincias geológicas del Escudo de Guayana.

Por esta razón, la Región Guayana concentra la totalidad de la producción nacional de hierro, aluminio, oro, diamante y otros minerales estratégicos de Venezuela.

En el caso del hierro, se han estimado más de 3.000 millones de toneladas de alta ley y más de 10.000 millones de toneladas de baja ley, ocupando el puesto décimo quinto del mundo. Asociados a las rocas del Complejo de Imataca (Figura 8), en una faja de 100 km de ancho por 500 km de largo. Su contenido de hierro varía de 35% a 60% [4].

En cuanto a la bauxita, las reservas probadas son de 320 millones de toneladas (puesto décimo tercero del mundo) [2]. Los depósitos de Bauxita y lateritas alumínicas en Venezuela, están todos asociados con niveles de laterización de rocas graníticas y de carácter básico del estado Bolívar, especialmente gabros y diabasas.

Con respecto a la distribución de oro en el Escudo de Guayana, expresada en kg de oro/km² de superficie de Cinturón de Roca Verde (CRV), se estima que para los 90.000 km² de área de CRV se encuentra en el orden de >55 kg de Au/km², cuya dato al compararse con el CRV más productivo del mundo ubicado en Zimbabwe, con 59 kg de oro/km², lo posicionan en lugares privilegiados. Razón por lo cual, Venezuela cuenta con reservas de oro aproximadamente de 360 a 400 toneladas de oro. Venezuela tiene altas probabilidades de que, una vez finalizado el proceso de certificación y cuantificación en el Arco Minero del Orinoco, la cual será detallada en capítulos posteriores, sus reservas se incrementen a más de 7 mil toneladas, escalando así al segundo puesto en la lista mundial [21].

Otro mineral estratégico es el coltan, nombre popular con el que se conoce a la integración de dos minerales valiosos y muy codiciados en el ámbito tecnológico, como son la columbita (Nb₂O₃) y la tantalita (Ta₂O₅) [22]. De este último mineral, se extrae el tántalo, elemento único hasta ahora, para la fabricación de “condensadores electrolíticos”, que son piezas prácticamente indispensables para la confección de aparatos electrónicos, celulares, consolas de video juegos, entre otros. Los yacimientos en Venezuela, están localizados en el extremo suroeste del Municipio Cedeño del estado Bolívar. Existe un gran potencial minero en la zona del Bajo Parguaza, donde se ha observado la existencia del coltan, en cantidades no determinadas [23]. Se localizan en la Provincia Geológica de Cuchivero (Figura 8), principalmente yacimientos de Nb y Ta y, en algunos casos, acompañados por Mn, Fe, Th, Ti, U, tierras raras, entre otros [24, 25, 26].

En relación a los depósitos diamantíferos, se encuentran localizados a pie de la formación Roraima (Figura 8) [27], en el río Caroní, territorio protegido. No obstante, son los depósitos del área del Distrito Minero Guaniamo, en el estado Bolívar los más importantes en cuanto a producción se refiere, ubicando a Venezuela en el sexto puesto de países con mayores reservas de diamantes (10% de las reservas mundiales) [4]. En la Figura 9, se muestra la reducida cantidad de países que poseen diamante. Venezuela es poseedor, pero actualmente se explota en su gran mayoría por vía ilegal.

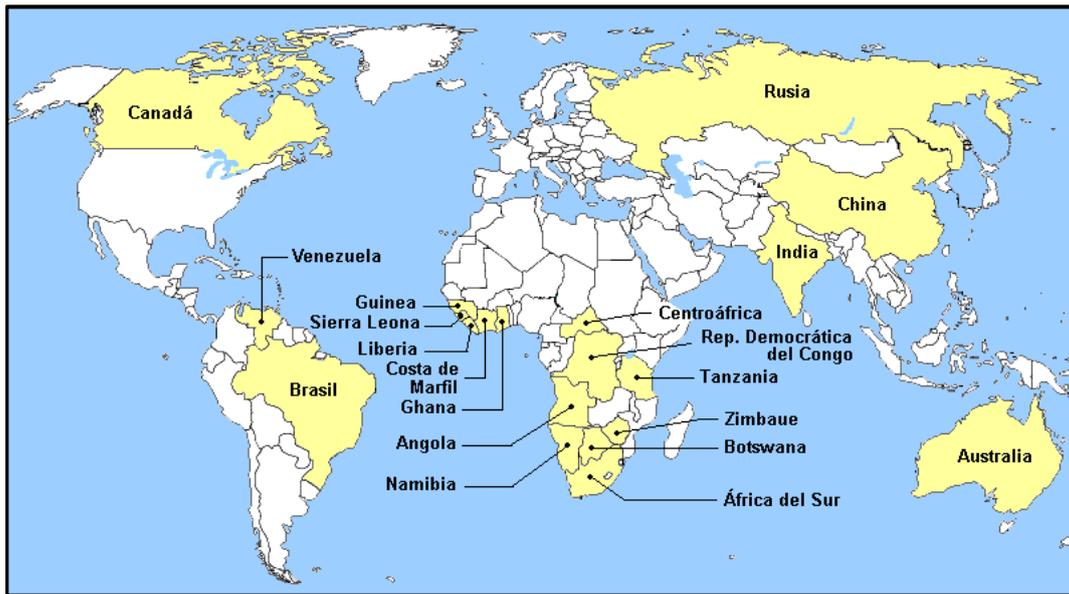


Figura 9. Mapa de países con reservas diamantíferas [29].

3.2.1.1. Minería ilegal

En Venezuela, existen dos situaciones de minería: la legal y la ilegal. Ésta realidad afecta no sólo a Venezuela, sino a todos los países amazónicos. Cabe resaltar, que la definición en Venezuela de minería ilegal será descrita en capítulos posteriores por tener un basamento legislativo asociado.

El método de explotación de la minería ilegal para el oro, será descrito concretamente, por ser el más extendido en la Región Guayana. Sin embargo, antes de detallar el procesamiento seguido en la minería ilegal de oro, es preciso diferenciar dos términos, como lo son aluvión y eluvión. Los eluviones o placeres eluviales, son los depósitos que se encuentran en la inmediata cercanía de la roca originaria; de manera que el oro libre encontrado en las laderas por encima del afloramiento de una veta aurífera es un eluvión como se ilustra en la Figura 10.

Por su parte, los aluviones son depósitos tipo placer (Figura 10), formados por la acción de las corrientes de agua fluviales y no necesariamente se encuentran en las cercanías de la roca madre. Son este tipo de depósitos los más habituales en el caso del oro.

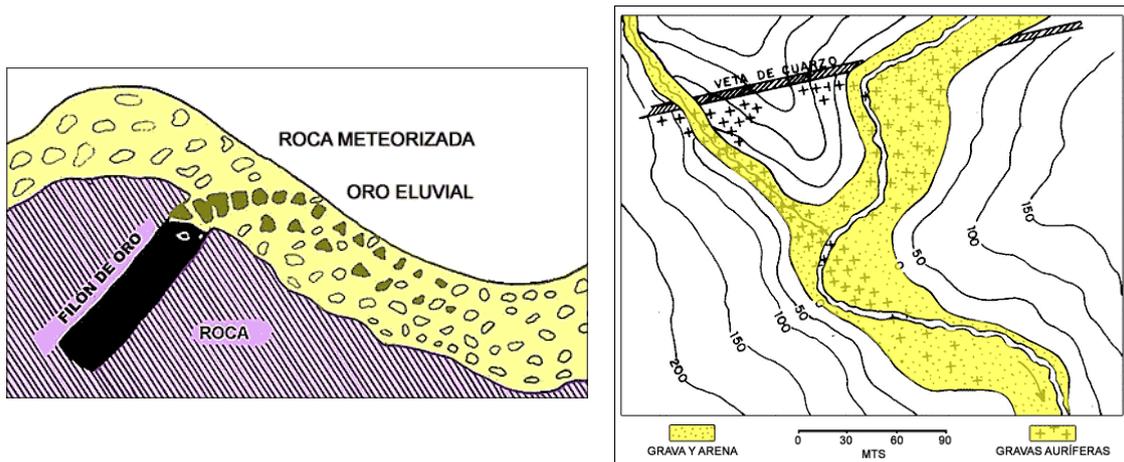


Figura 10. Izquierda: Eluvión. Derecha: Aluvión. [30]

La minería ilegal de oro, se caracteriza por utilizar tres formas de producción a pequeña escala [9], las cuales son:

- ✓ Explotación de eluviones “verticales”: se trata de una perforación para alcanzar una veta que se encuentra en profundidades de hasta 25 metros; la excavación se realiza manualmente. Una vez realizada la excavación, se sigue su continuidad a través de galerías horizontales que se va construyendo en la medida que se avanza en la dirección que impone la veta, con explosivos y sección inferior a 5 m². Es la más peligrosa a nivel laboral, por la frecuencia en los derrumbes, ocasionando la muerte de los mineros por atrapamiento



Figura 11. Explotación de eluvión.

- ✓ Explotación de aluviones con batea (Figura 12) y suruca (criba manual): se trata de la recuperación del mineral de manera simple, sin apoyo mecánico, usado para el oro y el diamante. Estos pueden ser de madera o de metal realizando movimientos rotatorios o de cernido. Aunque esta técnica en principio se categoriza como de bajo impacto al no generar deforestación, es habitual el

empleo de mercurio para la recuperación de las fracciones finas de oro, en contra de la legislación ambiental y en este caso pasaría a denominarse como una actividad de alto impacto.

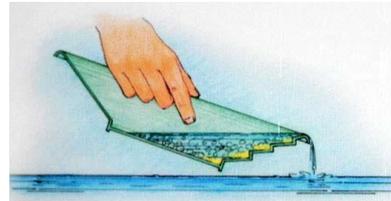


Figura 12. Batea.

- ✓ Explotación de aluviones mediante minería hidráulica (denominada chupadora, Figura 13): es la que mayor daño genera al ecosistema, ya que los taludes mineralizados son derrumbados por la fuerza de un chorro de agua impulsada por una bomba, la cual es tomada de cuerpos fluviales adyacentes a la mina. El lodo resultante es absorbido por otra bomba hidráulica de succión, denominada “chupadora”, la cual vierte el producto en un barril conteniendo mercurio, el rebose con relativo bajo contenido de oro baja por un canal revestido que atrapan el mineral aurífero fino que pudo escapar, mientras que el fondo contiene la mayor parte del oro recuperado dada su alta densidad.



Figura 13. Minería hidráulica artesanal.

En síntesis, la explotación ilegal de los minerales estratégicos, se caracteriza por el uso de maquinaria rudimentaria y/o mecánica a pequeña escala, pero no automatizada. Se

presentan recuperaciones bajas de mineral, pero alto sentido empírico por parte del minero para el hallazgo de nuevos yacimientos; la planificación de explotación es escasa, trabajando la mayoría de las veces en zonas protegidas y con elevados riesgos ocupacionales, realizándose como medio de subsistencia, con bajo rendimiento de fuerza de trabajo.

El destino final de este recurso sustraído al Estado es el mercado internacional a través de redes ilegales que logran eludir por el momento los controles y certificaciones cada vez más estrictos en dicho mercado [18].

3.2.2. Aspectos socioeconómicos y ambientales

La región aloja una población indígena que representa solo un 2,8% de la población total [10]. La densidad poblacional es de apenas 3,2 hab/km². Esta baja densidad de población favorece la existencia y crecimiento de la minería ilegal en la región. Además, el hecho de encontrarse en un entorno selvático y muy alejado de los núcleos de población ofrece una mayor cobertura a éstas actividades ilícitas.

A propósito de las comunidades indígenas, el Estado se declara de carácter multiétnico y pluricultural, ratificando la existencia de los pueblos y comunidades indígenas; reconoce sus formas de organización social y política, sus culturas, costumbres, idiomas, religión, así como los derechos sobre las tierras que ancestralmente han ocupado. A continuación se muestra a través del visor del Sistema de Información para la Gestión y Ordenación del Territorio del Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar (IGVSB), los territorios indígenas titulados (Figura 14).



Figura 14. Visor del IGVSB, donde se aprecia los territorios indígenas titulados [31].

Como se observa en la Figura 14, la Región Guayana carece de territorios titulados, aun cuando es una de las mayores regiones donde puede encontrarse población indígena y que además gran parte de los lugares de explotación aurífera y diamantífera se registran sobre territorios habitados por grupos étnicos en situación de “no titulados”. Como consecuencia, individuos indígenas y hasta comunidades enteras se han ido incorporando a la explotación minera, para lograr, medios para acceder a objetos industrializados a los cuales se han hecho dependientes. Este aspecto, se añade a la problemática existente.

En relación con el aspecto ambiental, Venezuela es uno de los países con mayor porcentaje de su territorio total destinados a parques nacionales. Por su diversidad en flora y fauna, comunidades indígenas, gran potencial hídrico, recursos escénicos y naturales, los cuales son espacios geográficos que requieren ser no solamente conservados, sino que gestión de manera sostenible [32]. El sistema de áreas naturales protegidas de Venezuela cuenta con aproximadamente un 16,5 % del territorio [33], superficie cubierta principalmente por Parques Nacionales y Monumentos Naturales, aunque existen otras categorías de manejo, las cuales serán precisadas en capítulos posteriores.

4. MARCO LEGAL

Con la finalidad de justificar por qué la República Bolivariana de Venezuela connota la minería ilegal como actividad al margen de la ley, se describirá a continuación un compendio legislativo el cual sienta las bases y lineamientos para la solución de problemas de seguridad de la Nación, por tratarse de explotación ilegal de minerales considerados como estratégicos –Oro, diamante, coltan, bauxita, mineral de hierro, y algunos no metálicos- además de la afección irreversible sobre ecosistemas en las áreas bajo régimen de administración especial (ABRAE), cuencas hidrográficas y territorio de comunidades indígena. Asimismo, éstos tópicos serán reflejados en el GIS.

4.1. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (CRBV-1999)

La CRBV es la carta magna de la Nación y de ella derivan todo el cuerpo legislativo. Se describirán los artículos vinculados con respecto a los cinco tópicos afectados por la minería ilegal en Guayana como lo son: los minerales, territorio ABRAE, cuencas hidrográficas y territorio indígena.

✓ Los minerales

En el marco de la CRBV señala para el aspecto de los minerales ya no sólo estratégicos en su Artículo 12: “Los yacimientos mineros y de hidrocarburos, cualquiera que sea su naturaleza, existentes en el territorio nacional, bajo el lecho del mar territorial, en la zona económica exclusiva y en la plataforma continental, pertenecen a la República, son bienes del dominio público y, por tanto, inalienables e imprescriptibles. Las costas marinas son bienes del dominio público”.

Por lo que la minería ilegal al beneficiar sólo a un grupo minoritario, sin el pago de aranceles, impuestos, ni aporte al PIB y producir adicionalmente daños por incumplimientos ambientales y fomento de practica corruptas.

✓ Territorio protegido ABRAE y cuencas hidrográficas

Se basa en el derecho que tienen los ciudadanos a gozar de un ambiente sano y en su obligación de protegerlo. En este sentido, la CRBV señala en su artículo 127: *“Es un derecho y un deber de cada generación proteger y mantener el ambiente en beneficio de sí misma y del mundo futuro. Toda persona tiene derecho individual y colectivamente a disfrutar de una vida y de un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado”*.

Además se refiere a la obligación que tiene el Estado de proteger a la naturaleza, señalando en su artículo 127: “El Estado protegerá el ambiente, la diversidad biológica, genética, los procesos ecológicos, los parques nacionales y monumentos naturales y demás áreas de especial importancia ecológica”. De esta forma, el Estado Venezolano reconoce y garantiza el derecho que tienen todos los ciudadanos a disfrutar de un ambiente sano y asume como responsabilidad la conservación de las áreas naturales protegidas y el ejercicio de la soberanía plena de estos espacios.

✓ Territorio indígena

El artículo 119, que expresamente se refiere a las tierras indígenas, señala tres aspectos importantes de resaltar: el consentimiento oficial de que existe una correlación entre tierras y continuidad de las formas de vida indígena; la corresponsabilidad necesaria entre el Ejecutivo Nacional y los pueblos indígenas para la demarcación (participación indígena directa); y la consideración de que las tierras indígenas son propiedad colectiva de los pueblos indígenas, condición que no es modificable al calificarlas como inalienables, imprescriptibles, inembargables e intransferibles.

✓ Espacio geográfico

Se entiende por espacio geográfico al conformado por la plataforma continental, espacios acuáticos y espacio aéreo por lo que la CRBV refiere en su Artículo 11: *“La soberanía plena de la República se ejerce en los espacios continental e insular, lacustre y fluvial, mar territorial, áreas marinas interiores, históricas y vitales y las comprendidas dentro de las líneas de base recta que ha adoptado o adopte la República; el suelo y subsuelo de éstos; el espacio aéreo continental, insular y marítimo y los recursos que en ellos se encuentran, incluidos los genéticos, los de las especies migratorias, sus productos derivados y los componentes intangibles que por causas naturales allí se encuentren. Corresponden a la República derechos en el espacio ultraterrestre suprayacente y en las áreas que son o puedan ser patrimonio común de la humanidad, en los términos, extensión y condiciones que determinen los acuerdos internacionales y la legislación nacional”*.

La actividad minera ilegal al culminar su ruta de procesamiento, el producto obtenido ya sea en forma de lingotes como es el caso del oro, en concentrado como el coltan o en bruto como el diamante es comercializado a países extranjeros quienes poseen el

monopolio de éstos minerales. En tal sentido, sacan los productos usando medios de transporte terrestre (zonas fronterizas con la República de Colombia, República Federativa del Brasil y República Cooperativa de Guyana), marítimo (Mar Caribe y Océano Atlántico), lacustre (río Orinoco hacia Colombia) y aéreo usando como territorio trampolín el territorio Esequibo.

4.2. Ley Orgánica de Ordenación del Territorio (LOOT-2007)

Se entiende por Área Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE) según el Artículo 34: *Son aquellos espacios del territorio nacional donde existen recursos o elementos naturales, como especies vegetales y animales, condiciones geomorfológicas y hábitat, de especial interés ecológico o escénicos, relevantes para la ciencia, la educación y la recreación, que deben ser sometidas a un régimen especial de manejo, para su conservación y manejo, según la categoría correspondiente.*

En el SIG se tuvo en cuenta la clasificación de las ABRAE según la LOOT, en su Artículo 35: *“Se consideran bajo la categoría de Áreas Naturales Protegidas, las siguientes:*

1. *Parques Nacionales.*
2. *Monumentos Naturales.*
3. *Santuarios de Fauna Silvestre.*
4. *Refugios de Fauna Silvestre.*
5. *Zonas Protectoras.*
6. *Reservas de Biosfera.*
7. *Áreas de Uso Especial”*

Además, en el Artículo 38: *“Se consideran áreas de uso especial, las siguientes:*

1. *Reserva Nacional de Agua.*
2. *Zonas de Reserva para la construcción de Presas y Embalses.*
3. *Reservas de Fauna Silvestre.*
4. *Reservas de Pesca.*
5. *Reservas Forestales.*
6. *Áreas Boscosas Bajo Protección.*
7. *Zonas de Aprovechamiento Agrícola.*
8. *Zonas de Interés Turístico.*
9. *Sitios de Patrimonio Histórico Cultural y de Valor Arqueológico o Paleontológico.*
10. *Áreas de Protección y Recuperación Ambiental.*
11. *Áreas de Protección de Obras Públicas.*
12. *Costas Marinas de Aguas Profundas.*
13. *Áreas Terrestres y Marítimas con Alto Potencial Energético y Minero.*

14. *Zonas de Seguridad. Espacios del territorio nacional que por su importancia estratégica, características y elementos que los conforman, están sujetos a regulación especial.*
15. *Zona de Seguridad Fronteriza.*
16. *Otras áreas que requiera el ordenamiento territorial, así como las consagradas en los convenios y tratados internacionales*

4.3. Ley Orgánica del Ambiente (LOA-1976)

En dicha ley plantea todo lo relacionado con la tipificación penal de las acciones en contra de los objetivos de creación y manejo de los Parques Nacionales, Monumentos Naturales y demás áreas bajo régimen de administración especial.

4.4. Ley Orgánica de Pueblos y Comunidades Indígenas (LOPCI-2005)

En su apartado sobre hábitats y tierras, la LOPCI reconoce los derechos originarios sobre las tierras que los indígenas ancestralmente ocupan y la propiedad colectiva de las mismas para el desarrollo de sus formas de vida. Igualmente, fija los criterios a seguir para los procedimientos de la demarcación de tierras que incluye la participación de los pueblos y comunidades indígenas.

Se deduce de la ley y de la CRBV que al comparar con la realidad existe debilidad en cuanto a la entrega de la titularidad de los territorios indígenas ya que se establece un plazo de 2 años para la demarcación de hábitat indígena, sin embargo, 15 años después apenas se ha demarcado menos del 5% del total de territorios indígenas en el país.

El GIS debe ser capaz de mostrar tanto los territorios titulados como los aun sin titular, los cuales reclaman las comunidades indígenas.

4.5. Legislación Minera. Decreto con Rango y Fuerza de Ley de Minas (1999)

En este apartado, se hará mención especial a ciertos artículos de la mencionada ley por su relación, para ayudar a entender la connotación de minería ilegal así como para mostrar las dicotomías legales. Artículo 7: *“La exploración, explotación y aprovechamiento de los recursos mineros sólo podrá hacerse mediante las siguientes modalidades:*

- a. Directamente por el Ejecutivo Nacional;*
- b. Concesiones de exploración y subsiguiente explotación;*
- c. Autorizaciones de Explotación para el ejercicio de la Pequeña Minería;*
- d. Mancomunidades Mineras; y,*

e. Minería artesanal”.

Por lo anterior, la única concesión que acepta extranjeros es la “a” por consiguiente no es legal la presencia de extranjeros en la pequeña minería artesanal ni en mancomunidades. En el caso de la “a”, lo refiere el Artículo 8: *“En la aplicación de dichas modalidades, el Ejecutivo Nacional tendrá en cuenta la ubicación de los yacimientos, su importancia estratégica y económica, su incidencia ambiental y social las inversiones requeridas...”* también el Artículo 15: *“Las actividades mineras deben efectuarse con acatamiento a la legislación ambiental y a las demás normativas que rigen la materia”* y finalmente el Artículo 64: *“La pequeña minería es la actividad ejercida por personas naturales o jurídicas de nacionalidad venezolana para la explotación de oro y diamante, durante un período que no excederá de diez (10) años, en áreas previamente establecidas mediante resolución, por el Ministerio de Energía y Minas, cuya superficie no será mayor de diez (10) hectáreas, para ser laborada por un número no mayor de treinta (30) trabajadores individualmente considerados”.*

En consecuencia, se denomina minería ilegal cuando se explote algún recurso mineral sin título de concesión minera en cualquiera de sus modalidades; así como si el minero es un extranjero desempeñándose bajo la modalidad (b), (c), (d) y (e), también si incumple con la normativa ambiental y presenta un número mayor a treinta trabajadores.

4.6. Reglamento sobre la Administración y Manejo de Parques Nacionales y Monumentos Naturales (1989)

El Reglamento tiene por objeto establecer las normas generales por las cuales se regirá la administración y manejo de los parques nacionales y monumentos naturales, en cuanto a asignación de los usos permitidos, para asegurar que tales espacios territoriales permitan el disfrute del pueblo venezolano, respetando los principios de conservación, defensa y mejoramiento del ambiente. Por lo cual, se prohíbe algunas actividades mencionadas en el Artículo 12: *“Son usos prohibidos dentro de los parques nacionales: 1. cultivos agrícolas en general, la cría comercial o de subsistencia de animales domésticos o actividades agro-silvo-pastoriles y la acuicultura comercial. 2. La **minería** y la explotación de hidrocarburos...”*

Por lo que expresamente, se prohíbe actividades asociadas a la explotación de recursos mineros en estas áreas declaradas como ABRAE siguiendo la clasificación de la ley orgánica de la cual se desprende –LOOT-.

Se incluye la referencia a este reglamento ya que en el SIG se realizará la comparación de la actividad minera en dos tipos de ABRAE diferente.

4.7. Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso de la Reserva Forestal “Imataca”, estado Bolívar y Delta Amacuro (2004)

Se plantea el caso de esta reserva específicamente con el objeto de comparar mediante el GIS, dos casos de minería ilegal en diferentes tipos de ABRAE. Tal es el caso, de una mina ilegal localizada en ABRAE de tipo parque nacional y otro situada en una ABRAE de tipo reserva forestal con la finalidad de mostrar los diferentes escenarios y aplicabilidad en el tópico de ordenación territorial en la cual el GIS debe ser capaz de responder.

Se menciona en el Artículo 44: “Los usos permitidos para la Reserva Forestal Imataca son: Forestal, Tradicional, Ecoturístico, Residencial Rural, Minero, Servicios, Científico y, Seguridad y Defensa”. Con la salvedad de que dichas actividades pasarán a ser prohibidas según la sub-clasificación interna por zonas de la reserva.

También, en este caso se incluye una referencia específica, porque será contemplado el caso de explotación minera en este tipo de territorio.

4.8. Plan “Arco Minero del Orinoco”

El Arco Minero del Orinoco, contempla la explotación de minerales considerados por el Estado venezolano como estratégicos. Asimismo, la importancia del mismo reside en la declaración de dicha zona como Zona de Desarrollo Estratégico Nacional, por lo que estará sujeto a la Ley Orgánica de Seguridad y Defensa. Este plan, consiste en cuatro polígonos denominados Área 1, Área 2, Área 3 y Área 4 con propias subdivisiones.

En el SIG se toma este plan como minería en situación legal, porque supone cumplirá todos los permisos y regulaciones ambientales. El SIG también será capaz de medir la eficiencia de este plan como posible solución a la problemática de minería ilegal en la Región de Guayana. A continuación se presenta el mapa base para el SIG (Figura 15), resaltando su clasificación según su codificación por área y por mineral de interés.

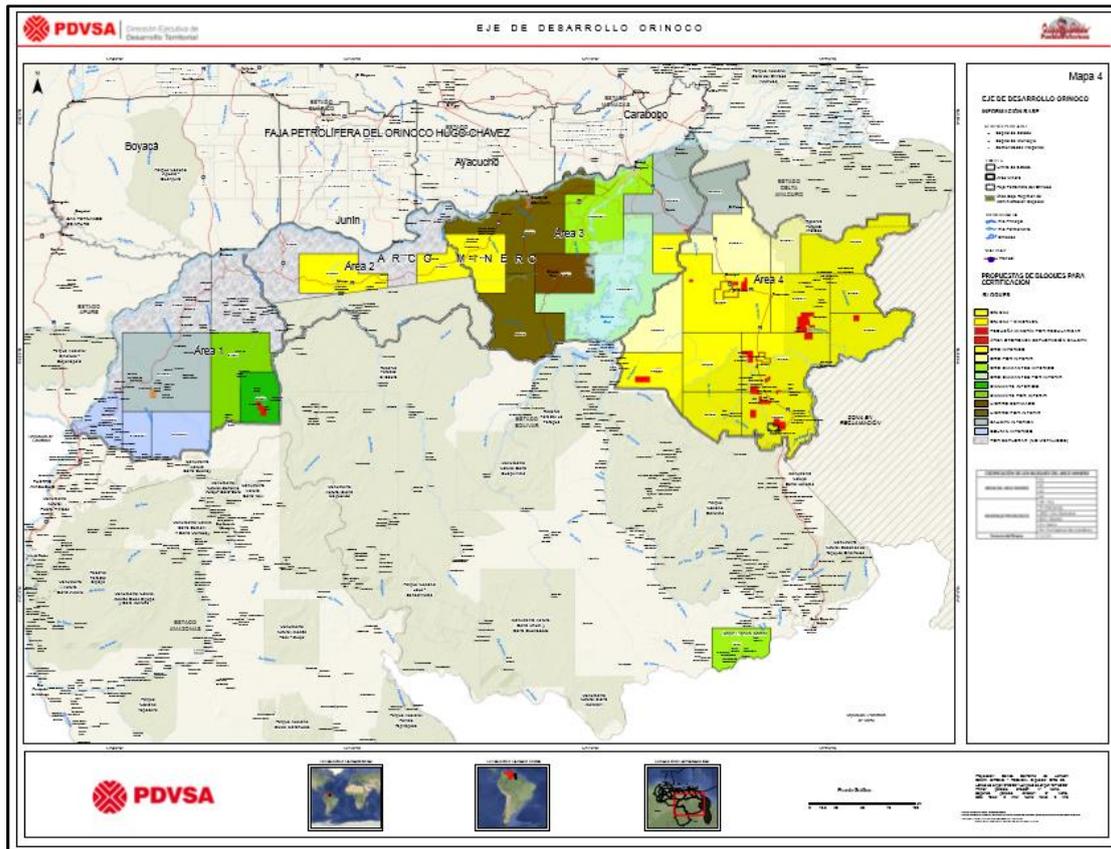


Figura 15. Mapa del plan “Arco Minero del Orinoco”.

En el SIG está incluida esta legislación como apoyo para analizar y describir la situación actual en una zona determinada.

5. METODOLOGÍA

5.1. Software empleado

Geomedia Professional es un programa de la empresa Intergraph Corporation para la creación y gestión de Sistemas de Información Geográfica, para la elaboración de bases de datos así como la generación de mapas. Dicho programa, trabaja con tres conceptos básicos: Espacio de trabajo (Geoworkspace), Almacén (Warehouse) y conexión [34].

El **Geoworkspace** es el archivo propio de Geomedia desde el que se trabaja con la información, conteniendo diferentes tipos de **almacenes**, los cuales son el lugar donde se guarda la información y accediendo a éstos mediante **conexiones** correspondientes. Se especifica con mayor profundidad sobre éstos y otros conceptos no propios de Geomedia en el glosario de términos.

Para la creación del SIG sobre minería ilegal de la Región Guayana, se ejecutaron en el entorno Geomedia tanto las labores de creación de elementos y entidades como el tratamiento de datos.

5.2. Tablas de modelo de datos

El tipo de SIG es vectorial, representado mediante las formas geométricas: puntos, líneas o polígonos. En cuanto al modelo de dato, contiene cada una de las entidades, asociada a una geometría, requeridas para la creación del SIG sobre Minería Ilegal en la Región Guayana de Venezuela. Cada tabla o entidad según el nombre del atributo, alguna observación o descripción, el tipo de dato y tamaño cuando así lo requiera, se describe a continuación, con la finalidad de facilitar las consultas, relaciones o cualquiera operación necesaria.

5.2.1. Tabla de modelo de datos del almacén “Cartografía Auxiliar”

Tabla 2. Entidad: Orla_Venezuela.

Contiene la información referente a los límites de Venezuela.

Nombre	Observaciones	Tipo	Tamaño
Id1	Clave primaria de la tabla	Autonumeración	Entero largo

Tabla 3. Entidad: DPT_Municipal.

Contiene la información referente a la división política territorial de Venezuela.

Nombre	Observaciones	Tipo	Tamaño
Cod_ent	Código de la entidad federal o Estado	Texto	254
Ent_fdral	Nombre de la entidad federal o Estado	Texto	254
Cod_mun	Código del municipio	Texto	254
Municipio	Nombre del municipio	Texto	254
Cap_mun	Nombre de la capital del municipio	Texto	254
Id1	Clave primaria de la tabla	Autonumeración	Entero largo

Tabla 4. Entidad: Territorio_Esequibo.

Contiene información acerca del territorio Esequibo, actualmente en reclamación entre la República Bolivariana de Venezuela y la República Cooperativa de Guyana.

Nombre	Observaciones	Tipo	Tamaño
ID1	Clave primaria de la tabla	Autonumeración	Entero largo
Nombre	Nombre de la Zona	Texto	50

5.2.2. Tabla de modelo de datos del almacén “Minería”

Tabla 5. Entidad: Aeropuertos.

Contiene la información de los aeropuertos oficiales y pistas de aterrizaje clandestinas en Venezuela.

Nombre	Observaciones	Tipo	Tamaño
Id2	Clave primaria de la tabla	Autonumeración	Entero largo
Tipo_Aero	Nombre del tipo de aeropuerto	Texto	50
Id_tipo_aero	Clasificación del tipo de aero	Numero	Entero

Tabla 6. Entidad: Cuencas_Vzla.

Contiene la información de las cuencas hidrográficas de Venezuela.

Nombre	Observaciones	Tipo	Tamaño
Id1	Clave primaria de la tabla	Autonumeración	Entero largo
Cuencas	Nombre de la cuenca	Texto	50
Estado	Nombre del Estado donde se encuentra	Texto	25

Tabla 7. Entidad: ABRAE.

Contiene la información de cada tipo de Área Bajo Régimen Especial (ABRAE).

Nombre	Observaciones	Tipo	Tamaño
Id3	Clave primaria de la tabla	Autonumeración	Entero largo
N_decreto	Número del decreto nacional	Texto	10
PORU	Plan de Ordenación y Reglamento de Uso de la ABRAE	Texto	4
Superficie	Área en metro cuadrados de la ABRAE	Numero	Doble
Tipo_ABRAE	Nombre de la clasificación de la ABRAE	Texto	50
Id_tipo_ABRAE	Clasificación de la ABRAE	Número	Entero
Nombre	Nombre de la ABRAE	Texto	250
Id_tipo_AUE	Clasificación de las áreas de uso especial	Numero	Entero
Tipo_AUE	Nombre de la clasificación de las áreas de uso especial	Texto	50

Tabla 8. Entidad: Territorio_Indígena.

Contiene la información gráfica necesaria para representar los municipios en el SIG.

Nombre	Observaciones	Tipo	Tamaño
Id2	Clave primaria de la tabla	Autonumeración	Entero largo
Nombre	Nombre de la comunidad indígena	Texto	50
Tipo_TIndig	Si se trata de tierras tituladas indígenas o no.	Texto	50
Id_tipo_TIndig	Identificador de tierras indígenas tituladas o no.	Número	Entero

Tabla 9. Entidad: Hidro_Completa.

Contiene la información de los ríos y cuerpos de agua de Venezuela.

Nombre	Observaciones	Tipo	Tamaño
Id1	Clave primaria de la tabla	Autonumeración	Entero largo
Nombre	Nombre de los ríos	Texto	254
Id_tipo_hidro	Clasificador del tipo de hidrología	Texto	254
Longitud_rio	Longitud de los ríos medido en metros	Número	Doble
Área_cuerpo	Superficie de los cuerpos de agua medido en metros cuadrados	Número	Doble
Perímetro_cuerpo	Perímetro de los cuerpos de agua medido en metros	Número	Doble

Tabla 10. Entidad: Minería_Completa.

Contiene la información de la minería tanto legal (Arco Minero del Orinoco) como ilegal de Venezuela en la Región Guayana.

Nombre	Observaciones	Tipo	Tamaño
Id_Situación	Clasificación de la situación legal de la mina	Texto	50
Id1	Clave primaria de la tabla	Autonumeración	Entero largo
N_area_poligonal	Denominación del área	Número	Entero
Sub_area_poligono	Denominación de la sub-área	Texto	50
Descripción	Tipo de mineral estratégico a explotar legalmente	Texto	100
Nombre_Mina_I	Nombre de la mina ilegal	Texto	100
Territorio_Mina_I	Territorio de la Región Guayana. Amazonas o Bolívar	Texto	50
Id_Territorio	Identificador del territorio de la Región Guayana. Amazonas o Bolívar	Número	Entero

5.3. Generación del SIG

Primeramente, es preciso señalar la información con la cual se cuenta en formato digital y qué se necesita generar, dentro y fuera del entorno Geomedia, para la construcción del SIG de minería ilegal en la Región Guayana.

La información de partida, se encuentra en formato *shape*, la cual fue suministrada por la Secretaria del Consejo de Defensa de la Nación (SECODENA) de Venezuela, tales como los aeropuertos oficiales, cuerpos de agua, hidrografía, cuencas hidrográficas, cada tipo de ABRAE de forma individual, límites internacionales y distribución política territorial a nivel de estado y municipio.

Por otro lado, no se cuenta con información en formato digital de las minas ilegales, pistas de aterrizajes clandestinos, precisamente por su carácter ilícito, así como tampoco de la Poligonal “Arco Minero del Orinoco” ni territorios indígenas no titulados; razón por la cual, deberán ser generados mediante digitalización.

A continuación, se detallará la metodología seguida para la obtención de la información necesaria, implementada en el SIG como herramienta, para la visualización del problema y evaluación de su posible solución; con el objetivo de ser más eficientes en la formulación de la política y estrategias a nivel de Estado, pudiendo ser estas más acertadas al contemplar la situación actual minera.

Primeramente se crea un Geoworkspace. Se le asigna un sistema de coordenadas, unidades de almacenamiento, el sistema de proyección y sus parámetros asociados, el datum geodésico, entre otros; correspondientes a Venezuela. (European Petroleum Survey Group, número 2202).

Para ello se crean dos almacenes con la finalidad de guardar toda la información del SIG de forma organizada. El almacén de “Cartografía Auxiliar” recopilará la información asociada a los municipios, estados y límites de la República Bolivariana de Venezuela; mientras que el almacén denominado “Minería” contendrá la información geográfica referente a la minería tanto legal como ilegal, ABRAE, aeropuertos, cuencas de Venezuela, hidrografía y territorios indígenas.

Por el carácter de la problemática, la búsqueda de información en formato digital fue infructuosa, por lo cual se ha procedido a la utilización de técnicas de fotointerpretación asistida por imágenes satelitales con Google Earth, para visualizar características propias

de las minas ilegales como balsas o lagunas, terraplenes en medio de la selva y próximos a ríos (Figura 16); así como para el caso de las pistas clandestinas, se pudieron identificar por terraplenes en medio de la selva.



Figura 16. Visualización de una mina ilegal, en el visor de Google Earth, donde se muestra las balsas y deforestación próximas a los ríos en la Región Guayana.

Se procede a digitalizar el contorno de la mina ilegal de tipo polígono (Figura 17) y asignar el nombre para cada una, tanto en el estado Bolívar como en el estado Amazonas, para conformar las minas ilegales localizadas en la Región Guayana.

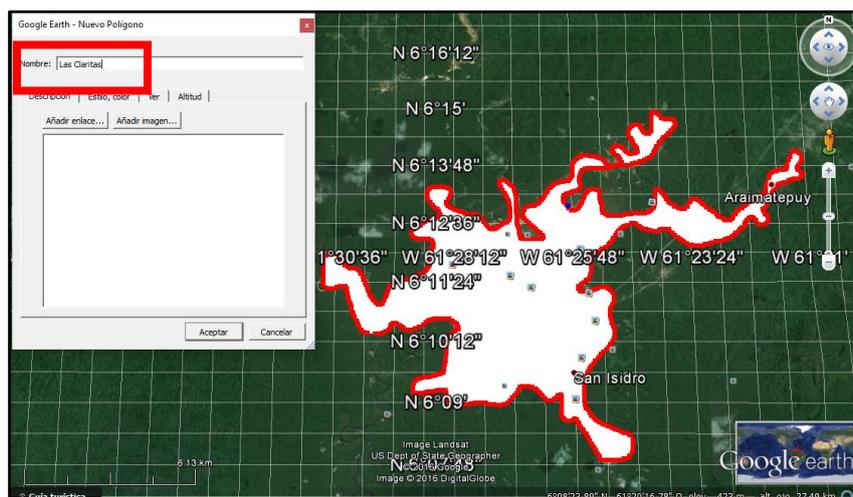


Figura 17. Digitalización de las minas ilegales. Caso específico de la mina “Las Claritas”.

Para el caso de pistas de aterrizaje clandestinas se siguió el mismo procedimiento pero esta vez de tipo punto.

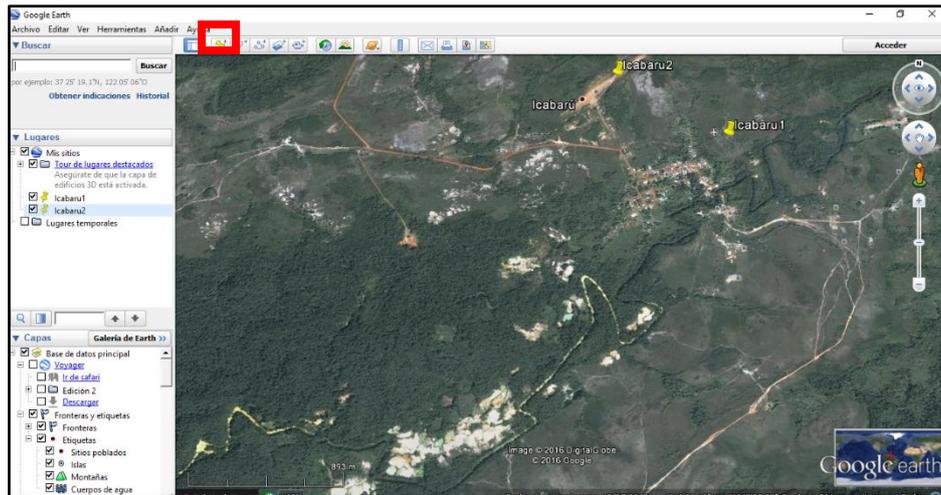


Figura 18. Localización de una mina ilegal, en este caso de la mina “Icabarú” cercana al río del mismo nombre, con la presencia de dos pistas ilegales.

Al finalizar la digitalización, se obtuvieron un total de 189 minas ilegales y 25 pistas de aterrizaje clandestinas ubicadas en la Región Guayana, en archivos de formato .KML (Keyhole Markup Language) a ser exportados a Geomedia.

Hasta ahora, se cuenta con un almacén conteniendo información en formato *shape* y otro de tipo KML. Además, se tienen creados dos almacenes aún vacíos, los cuales se les irán importando entidades. Al tener varios tipos, se irá accediendo a cada uno de ellos mediante conexiones (Figura 19), la primera, de tipo .KML en los cuales albergan las minas ilegales y pistas clandestinas de la Región Guayana, y otra de tipo *shape* conteniendo las cuencas hidrográficas, ríos, cuerpos de agua, aeropuertos oficiales, parques nacionales, reservas forestales, otras ABRAE y todas las capas mencionadas en el almacén “Cartografía Auxiliar”.

Una vez realizada las conexiones correspondientes, se procede a exportar todas las entidades de los almacenes de tipo ArcView y KML a los almacenes .mdb creados previamente (Figura 20). Cabe resaltar, que las entidades se exportan con la finalidad de convertir los archivos de tipo *shape* y KML, los cuales son de sólo lectura a un formato de lectura/escritura, es decir que además de poder visualizarlos en la ventana de mapa puedan ser modificados a nivel de base de dato.

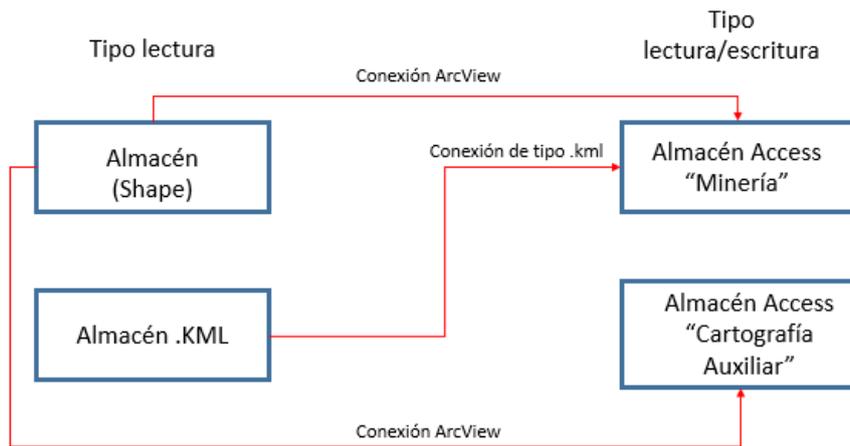


Figura 19. Procedimiento a seguir para obtener la información en formato de tipo lectura/escritura. Tipos de conexiones realizadas.

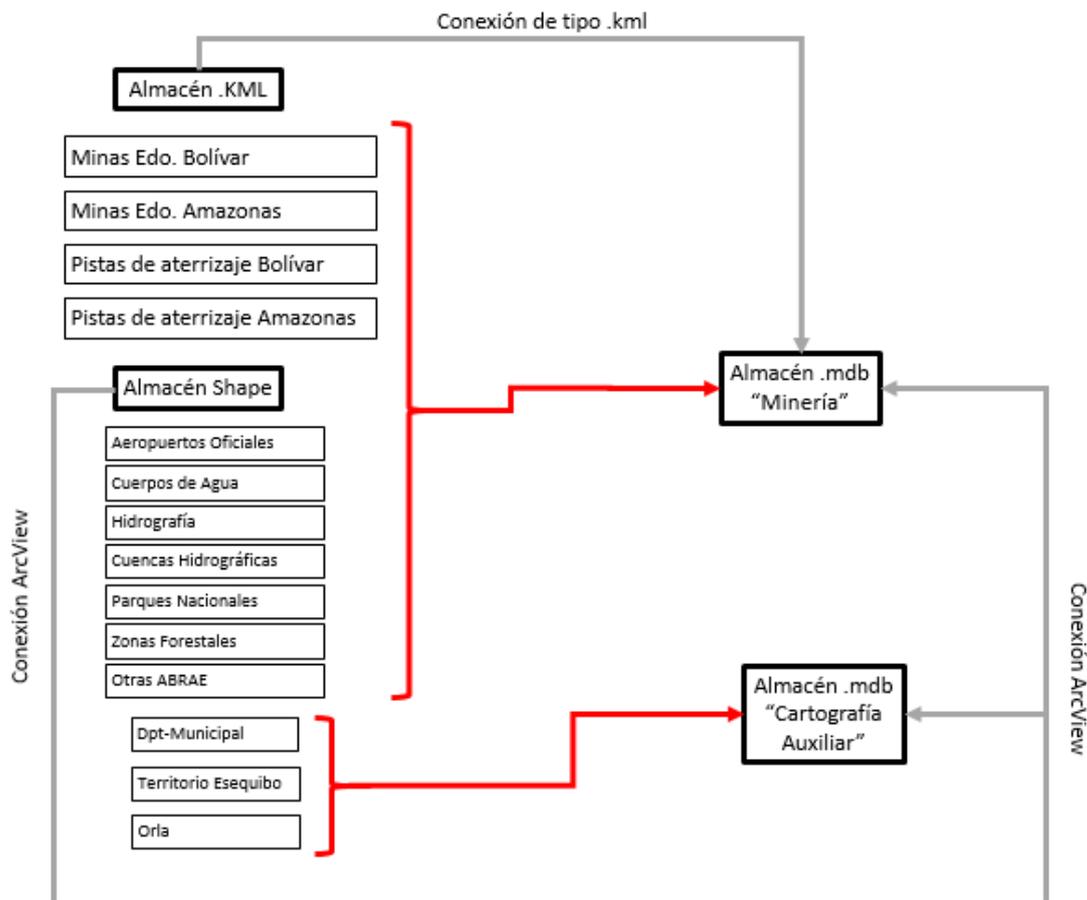


Figura 20. Flujo de proceso para organizar y exportar la información hacia los almacenes .mdb.

Posteriormente, se digitaliza dentro de Geomedia tanto la poligonal “Arco Minero del Orinoco” como “Territorios Indígenas no Titulados” (Figura 21), ya que se dispone de dos imágenes base, a partir de las cuales, se pueden obtener dichas entidades. Para

conseguir los elementos en cada entidad, se puede colocar la imagen en el espacio de trabajo y digitalizar sobre ella las áreas correspondientes. Se recomienda, ir visualizando los errores residuales que no sean de gran magnitud. Luego, se procede a la digitalización utilizando como base dicha imagen insertada.

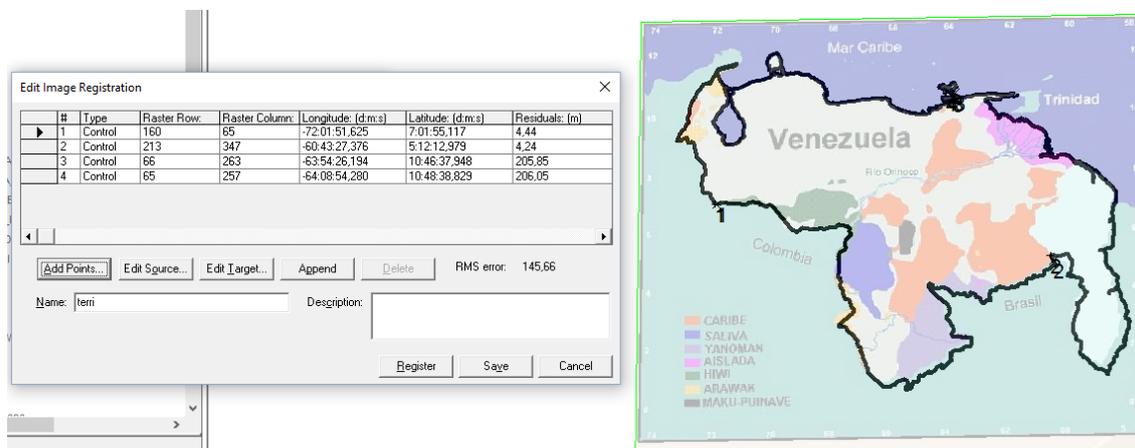


Figura 21. Inserción de la imagen base para digitalizar sobre la misma.

Se digitalizaron 17 elementos de comunidades indígenas según su familia lingüística. Esto concierne a los territorios no titulados, sin embargo dicha entidad fue diseñada en el SIG para permitir la inserción de territorios con titularidad asignada o que cambiase la situación de los no titulados a titulados. Análogamente, se realiza el mismo procedimiento para el “Arco Minero del Orinoco”, siendo digitalizadas las cuatro áreas de interés, así como también la sub-clasificación por mineral estratégico.

Con el objetivo de poder realizar consultas por tópicos y así cumplir con los objetivos para los cuales el SIG ha sido diseñado, se describirá el procedimiento a seguir para la unión de dos o más entidades en una. A modo ilustrativo, se tienen las entidades “Cuerpos de Agua” e “Hidrografía”, las cuales se unirán para obtener todo lo referente a la temática de hidrografía en una sola entidad de geometría compuesta. Para ello se cumplieron los siguientes pasos:

- ✓ Crear la entidad madre, donde albergará toda la información. Crear los atributos en dicha entidad que se requieren dejar de ambas entidades tanto “Hidrología” como “Cuerpos de Agua” para que proceda la unión. Se debe tener en cuenta que los atributos deben llamarse igual, ser del mismo tipo de dato y extensión.
- ✓ Crear un atributo llamado “ID tipo hidro” en cada entidad a unir.
- ✓ Crear una entidad sin geometría, es decir una tabla alfanumérica o catálogo. Agregar campos “ID tipo hidro” y “tipo hidro”. Rellenar dicha tabla alfanumérica

en función de los subtipos de la entidad “Cuerpos de Agua” que se encuentren, siguiendo la numeración y, se van insertando los subtipos correspondientes pero ésta vez de la entidad “Hidrografía”. De esta manera, al realizar la unión se acoplarán, sin pérdida de información. Luego, se actualiza por atributo, verificando que se efectúe el cambio, como lo muestra la Figura 22.

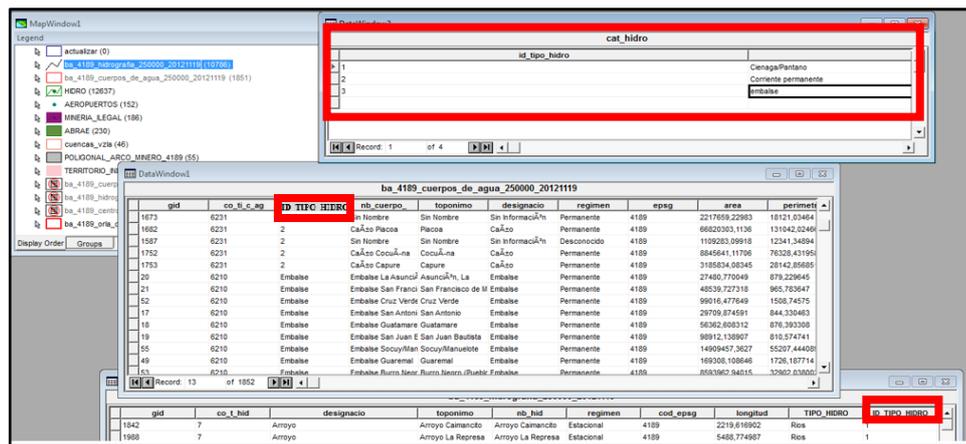


Figura 22. Procedimiento para la unión de entidades en una sola y realización de su respectivo catálogo.

- ✓ Al culminar las actualizaciones, se selecciona una de las entidades en la leyenda, por ejemplo “Cuerpos de Agua” y se usa la herramienta *Select by Legend Entry* luego *Vectoc* → *Chance*.

Es importante resaltar, que los pasos descritos anteriormente serían para la unión de dos entidades con diferente geometría. En el caso de presentar el mismo tipo de geometría el procedimiento es más sencillo, basta con la creación de los atributos, la tabla alfanumérica o catálogo y agrupar dos o más entidades por medio de la herramienta *Unión*. Esto se ejecutó igualmente para obtener entidades finales como ABRAE, aeropuertos, territorio indígena y minería completa (Figura 23).

FLUJOGRAMA DE PROCESO

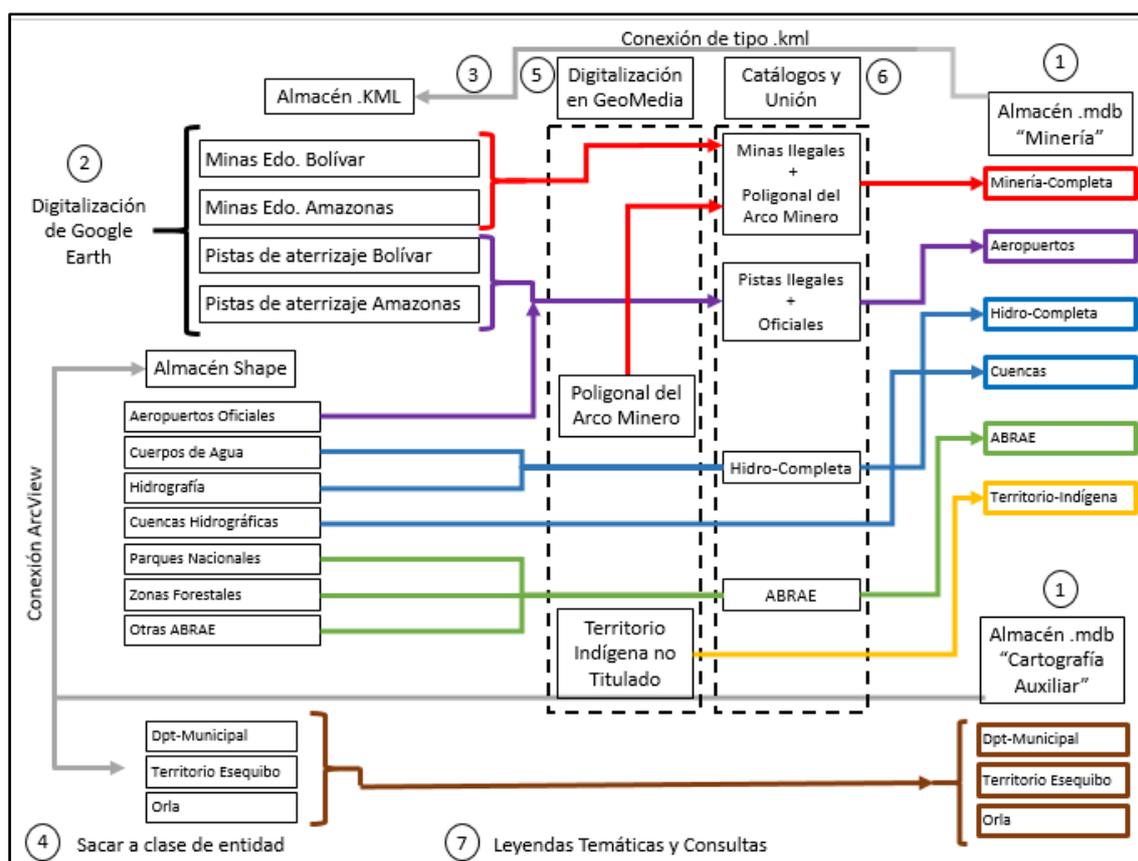


Figura 23. Flujograma de proceso seguido en la metodología.

5.3.1. Consultas y leyendas temáticas

Con la finalidad de visualizar una simbología a cada valor existente en el atributo de una entidad sobre el que se realiza el temático se procede a realizar *leyenda temática* para las entidades: “Territorio Indígena” según el nombre de la comunidad indígena, “Minas Ilegales” según el territorio de la Región Guayana donde se encuentre, “Minería Completa” según la situación de legalidad y “Aeropuertos” según sean oficiales o pistas clandestinas.

Por otra parte, se procede a realizar las consultas en el SIG, con el propósito de estimar el daño irreversible sobre territorio ABRAE, cuencas hidrográficas y territorios indígenas, así como de la eficiencia en cuanto a las áreas de minería ilegal reconocidas en el Plan “Arco Minero del Orinoco”.

CONSULTA 1: Se desea conocer el porcentaje de territorio ABRAE afectado por la minería tanto legal como ilegal en la Región Guayana. También, la afección específicamente de los territorios ABRAE de tipo Parques Nacionales, por ser las

ABRAE más restrictivas de todas y finalmente, a modo interactivo, calcular la superficie que ocupa cada una de las ABRAE con respecto a la totalidad.

- a) Expresar el porcentaje de territorio ABRAE afectado por la minería tanto legal como ilegal.

Para calcular dicho porcentaje, mediante una intersección espacial, se determinan los recintos de “Minería Completa” que se encuentran en la entidad “ABRAE”. Se calcula el área total de las ABRAE, uniendo sus elementos con un *Merge* y calculando la superficie del elemento resultante. Conociendo la superficie total de las ABRAE y los recintos de ABRAE afectados, con la superficie de estos elementos, se puede conocer el porcentaje. Para ello, se utiliza la herramienta *Agregation* con la inserción de la siguiente expresión:

```
ROUND (Input.sup_total_I_MC_ABRAE/Output.sup_total_abrae*100; 2
```

Al pulsar en la ventana de mapa sobre alguna ABRAE, se abre un *pop-up*, indicando el porcentaje de territorio ABRAE afectado por la minería.

- b) Calcular el porcentaje de territorio ABRAE afectado sólo por la minería ilegal.

Por medio de esta consulta, se desea conocer la proporción de territorio ABRAE afectado sólo por la minería ilegal, por el impacto ecológico que este conlleva. Para ello, se hace uso de la información resultante de la consulta anterior, pero realizando una consulta a la entidad “I_MC_ABRAE” por el atributo de “Situación”, tomando así, sólo los que se encuentren en situación ilegal, denominando la entidad como “I_ABRAE_MI”. Mediante la herramienta *Agregation*, con la inserción de la siguiente expresión, se calcula dicho porcentaje:

```
ROUND (Input.sup_total_I_ABRAE_MI/Output.sup_total_abrae*100;2)
```

Al clicar en la ventana de mapa sobre alguna ABRAE, se abre una ventana emergente, indicando el porcentaje de territorio ABRAE afectado por la minería ilegal.

- c) Conocer el porcentaje de superficie ABRAE de tipo Parque Nacional afectado por la minería ilegal.

Se requiere vislumbrar el porcentaje de superficie de parques nacionales afectados por la minería ilegal, por tratarse de las áreas más restrictivas de todos los territorios ABRAE. Se toman sólo los parques nacionales de la entidad ABRAE “ABRAEpn”, se calcula el área total de las ABRAE de tipo Parque Nacional, uniendo sus elementos con un *Merge* y calculando la superficie del elemento resultante. Asimismo, mediante una intersección

espacial, se determinan los recintos de “Minería Ilegal” que se encuentran en la entidad “ABRAEpn”, resultando la entidad denominada “I_ABRAEpn_MI”. Conociendo la superficie total de los parques nacionales y los recintos de parques nacionales afectados por la minería ilegal, con la superficie de estos elementos, se puede conocer el porcentaje. Para ello, se utiliza la herramienta *Agregation* con la inserción de la siguiente expresión:

```
ROUND (Input.sup_total_I_ABRAEpn_MI/Output.sup_sup_total_ABRAE_pn*100;2)
```

Al pinchar en la ventana de mapa sobre algún parque nacional afectado, se abre una ventana emergente, indicando el porcentaje de afección.

- d) Conocer la proporción de cada ABRAE con respecto a la superficie total de las ABRAE.

Con el objetivo de hacer el SIG de forma dinámica y atractiva para el usuario, se calcula la proporción que representa cada una de las ABRAE con respecto a la totalidad. Ya conocida la superficie total de las ABRAE como elemento único, con la condición de que los recintos de cada una de las ABRAE estén contenidas en el elemento único, a través de la herramienta *Agregation* y usando las siguientes expresiones, se calcula el porcentaje.

```
FIRST (Detail.sup_total_abrae)
```

```
ROUND (Input.SUPERFICIE/Output.sup_total_abrae*100; 2)
```

Así al pulsar en la ventana de mapa sobre alguna ABRAE, se abre la ventana emergente expresando el porcentaje que representa dicha ABRAE con respecto a la totalidad de ABRAE.

CONSULTA 2: Se requiere conocer el porcentaje de minería ilegal que ha sido reconocido en el polígono “Arco Minero del Orinoco” como propuesta del Estado venezolano para entre otras cosas, coadyuvar al decrecimiento de la minería ilegal en la Región Guayana. Se comparará el área total de minería ilegal reconocida dentro de dicho polígono, con respecto a la minería ilegal capturada por imágenes satelitales, asistido por Google Earth, con el propósito de medir la eficiencia de dicha política.

Con la finalidad de realizar el cálculo de minería ilegal reconocida en la poligonal Arco Minero del Orinoco, se realiza una consulta de atributo de la entidad “Minería Completa” por medio del atributo “Descripción”, tomando aquellos que se encuentran como “Minería por regularizar” y por otro lado, se tiene la entidad “Minería Ilegal”, obtenida

en consultas previas. Para ambas entidades, mediante la herramienta *Merge* y calculando la superficie del elemento resultante, con la superficie de estos, se puede calcular el porcentaje de “Pequeña Minería por Regularizar”, con respecto a la superficie total de la “Minería Ilegal”. Para ello, se utiliza la herramienta de agregación, con la siguiente expresión:

```
ROUND (Input.Merge_Pequena_Mineria_por_Regularizar/Output.superficie_total_MI*100,2)
```

Así al clicar en la ventana de mapa sobre dichos recintos se abre la ventana emergente expresando el porcentaje de reconocimiento.

CONSULTA 3: Se requiere conocer el área total de afección hidrológica en general, por lo que se ha de estudiar mediante las entidades “Cuencas” e “Hidrografía Completa”, en las cuales la minería ilegal genera contaminación, no sólo en el área de la mina propiamente dicha, sino también, en a radio de acción asociado a la misma.

Para realizar este estudio, primeramente, se precisa conocer tanto los recintos de minas ilegales como aquellos resultantes de la estimación de un área de influencia alrededor de las mismas a 1 km de distancia, usando la herramienta *Buffer Zone*. Asimismo, las superficies tanto de las minas ilegales como de las zonas de influencia, se pueden calcular a través de la herramienta *Merge* y posteriormente, como lo que se necesita es la afección total, es decir, la suma de ambas superficies, se realiza una agregación entre dichas uniones, haciendo uso de la siguiente expresión:

```
ROUND (Input.sup_total_MI+Output.sup_total_AI_MI;2)
```

A continuación, con el objeto de estudiar la afección general en el aspecto hidrológico, en las entidades “Hidrografía Completa” y “Cuencas_Vzla”, se efectúan dos intersecciones, una entre la agregación anteriormente ejecutada con la entidad “Hidrografía Completa” y otra, entre dicha agregación y la entidad “Cuencas_Vzla”. Una vez conociendo los recintos de afección para cada entidad, se pueden calcular áreas y longitudes totales, uniendo sus elementos con un merge.

```
LENGTH (Output.IntersectionGeometry)
```

CONSULTA 4: Calcular el porcentaje de territorio indígena afectado por la minería ilegal incluyendo una área de afección en un 1 km de radio.

Para realizar esta consulta, se calcula el área total de los territorios indígenas, uniendo sus elementos con un merge y calculando la superficie del elemento resultante. Posteriormente, se necesita conocer los recintos de territorios indígenas afectados por la minería ilegal, teniendo en consideración una zona de influencia por contaminación de 1 km. Se hace uso de la superficie total anteriormente hallada (suma de la superficie de las minas ilegales más el área de influencia a un radio de 1 km) y mediante una intersección espacial, entre la entidad “Territorios Indígenas” y dicha superficie total, se determinan las áreas afectadas. Conociendo la superficie total de los territorios indígenas y los recintos afectados, con la superficie de estos recintos, se puede obtener el porcentaje, para ello se utiliza la herramienta agregación, considerando la siguiente expresión:

```
ROUND (Input.superficie_total_IE_TERRITORIO_INDIGENA__MI__AI_MI/Output.superficie_total_TERRITORIO_INDIGENA*100;2)
```

CONSULTA 5: Influencia de la proximidad de los aeropuertos no oficiales o pista de aterrizaje clandestinas a las minas ilegales para la fuga y comercialización de oro, diamante y coltan.

Para visualizar la influencia de la proximidad de las pistas de aterrizaje clandestinas a las minas ilegales, se toma en consideración un radio de acción de 40 km, mediante la herramienta ***Buffer Zone***. A través de una intersección espacial, se determinan los recintos de la entidad “Minería Ilegal” que se encuentran contenidas en dicho buffer, con la finalidad de conocer la cantidad de minas ilegales, que se encuentren circunscritas, las cuales son las que presuntamente usan como medio de comunicación el aéreo, para la fuga de minerales.

CONSULTA 6: Se requiere conocer el municipio de cada Estado conformante de la Región de Guayana con mayor número de minas ilegales, así como también el municipio más afectado por presentar mayor superficie de afección, con el objetivo de tomar las medidas estratégicas pertinentes.

Por medio de una intersección espacial, se determinan los recintos de Minería Ilegal que se encuentran en la entidad “DPT_Municipio”. Se crea un atributo denominado “Sup Muni Afectada”, por último, se actualiza con la siguiente expresión:

```
AREA (Input.IntersectionGeometry)
```

Producto de esta consulta, se generan dos leyendas temáticas, una con respecto al atributo “Nombre del municipio”, para visualizar la cantidad de minas dentro de cada uno y otro, en relación al atributo “Superficie_Muni_Afectada”, para visualizar el municipio donde se encuentra la mina con mayor extensión.

En otro orden de ideas, se pretende que el SIG contenga información interactiva, mediante hipertextos, para mostrar la situación actual mediante videos y fotos; asimismo, plasmar asuntos legislativos descritos en el capítulo III (Figura 24).

Se parte de la consulta 1.B., por no tratarse de la totalidad de las ABRAE sino aquellos territorios que son afectados por la minería legal e ilegal, por lo que se trabaja a partir de la entidad conteniendo las ABRAE afectadas por la minería tanto legal como ilegal, denotada “IT_ABRAE_MC”.

Pasos a seguir:

1. Crear cada campo con su respectivo tipo de dato. Tomando en consideración la activación de la pestaña *hypertext*.
2. Actualizar dichos campos, copiando el enlace completamente, de modo que al pinchar dirija al documento correspondiente.
3. Comprobación de funcionamiento del hipertexto al pulsar en cada atributo.

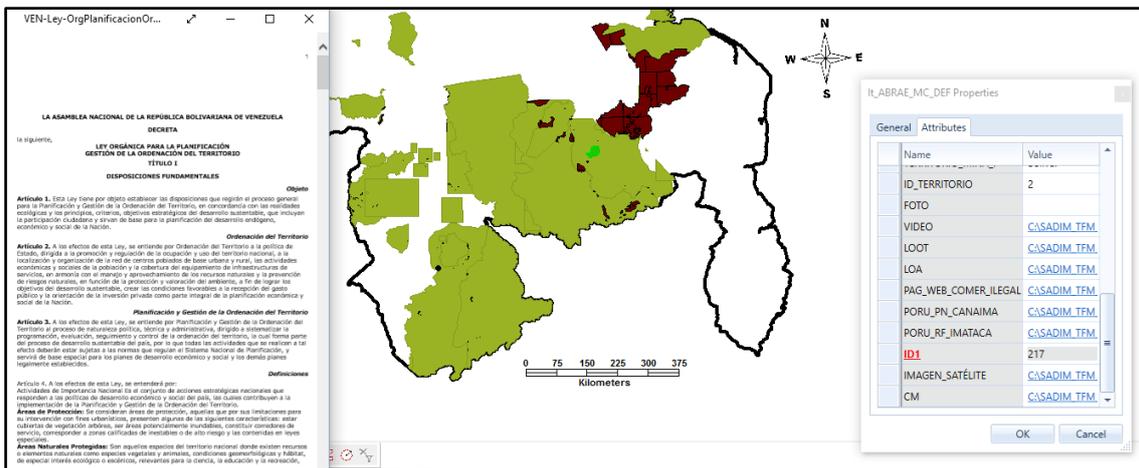


Figura 24. Ventana emergente donde se visualizan los hipertextos.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se describen los resultados obtenidos agrupados en dos clases:

1. Visualización de entidades, de las que no se disponía inicialmente en formato digital.
2. Visualización de consultas y leyendas temáticas, como consecuencia de la generación del SIG.

6.1. Visualización en Geomedia de entidades

Como consecuencia de la realización de operaciones dentro y fuera del entorno Geomedia tales como procesamiento de información, unión, actualización de atributos y digitalización, se obtuvieron las capas necesarias para la construcción del SIG.

En cuanto a las minas ilegales y pistas de aterrizaje clandestinas, se muestra en la Figura 25, las 189 minas ilegales principalmente de oro, diamante y coltan, distribuidas con el 52,9 % en el estado Bolívar y 47,1% en el estado Amazonas, operando sin concesión minera ni pago de impuestos. Además de 25 pistas de aterrizaje clandestinas en la Región Guayana, presuntamente para la fuga y comercialización de dichos minerales estratégicos.

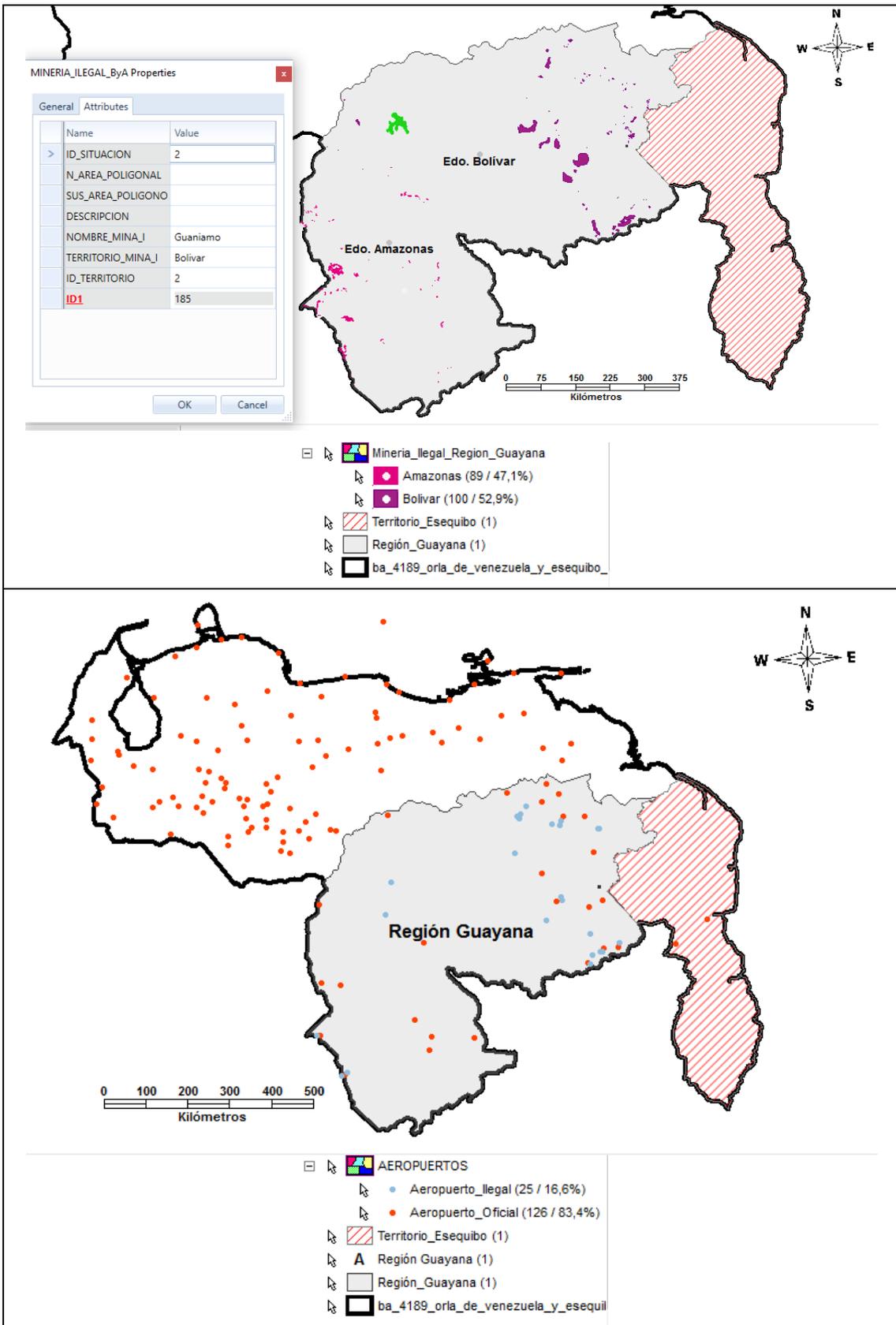


Figura 25. Superior: Mapa de minas ilegales ubicadas en la Región Guayana, como por ejemplo, la mina “Guaniamo”, donde se encuentran las mayores reservas de diamante de Venezuela. Inferior: Mapa de pistas de aterrizaje clandestinas localizadas en la Región Guayan

En relación a los territorios indígenas, se presenta el siguiente mapa.

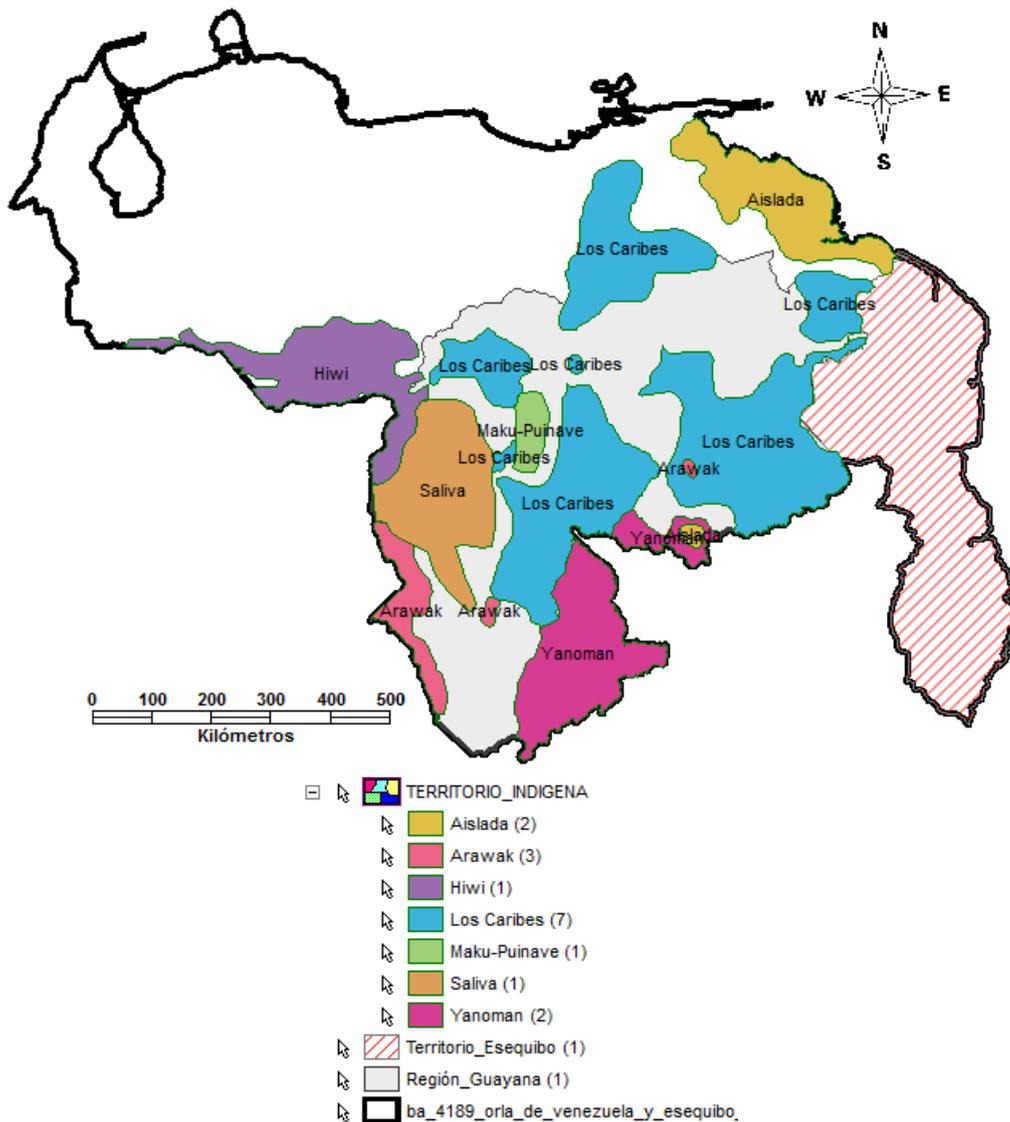


Figura 26. Mapa de territorios indígenas no titulados en la Región Guayana.

Como puede observarse en la Figura 26, coexisten 7 comunidades indígenas según su familia lingüística en territorios de la Región Guayana. Dichos territorios, carecen de titularidad alguna. Aun cuando el Estado reconoce, según la LOPCY (2005), los derechos originarios sobre las tierras que los indígenas ancestralmente ocupan y la propiedad colectiva de las mismas para el desarrollo de sus formas de vida, en la práctica, por lo menos en la Región Guayana, es nula la delimitación o traspaso oficial de territorios, lo cual puede comprobarse en la Figura 14.

Respecto al plan “Arco Minero del Orinoco” (Figura 27), se puede observar las diferentes áreas de interés estratégica, así como también la sub-clasificación según el mineral.

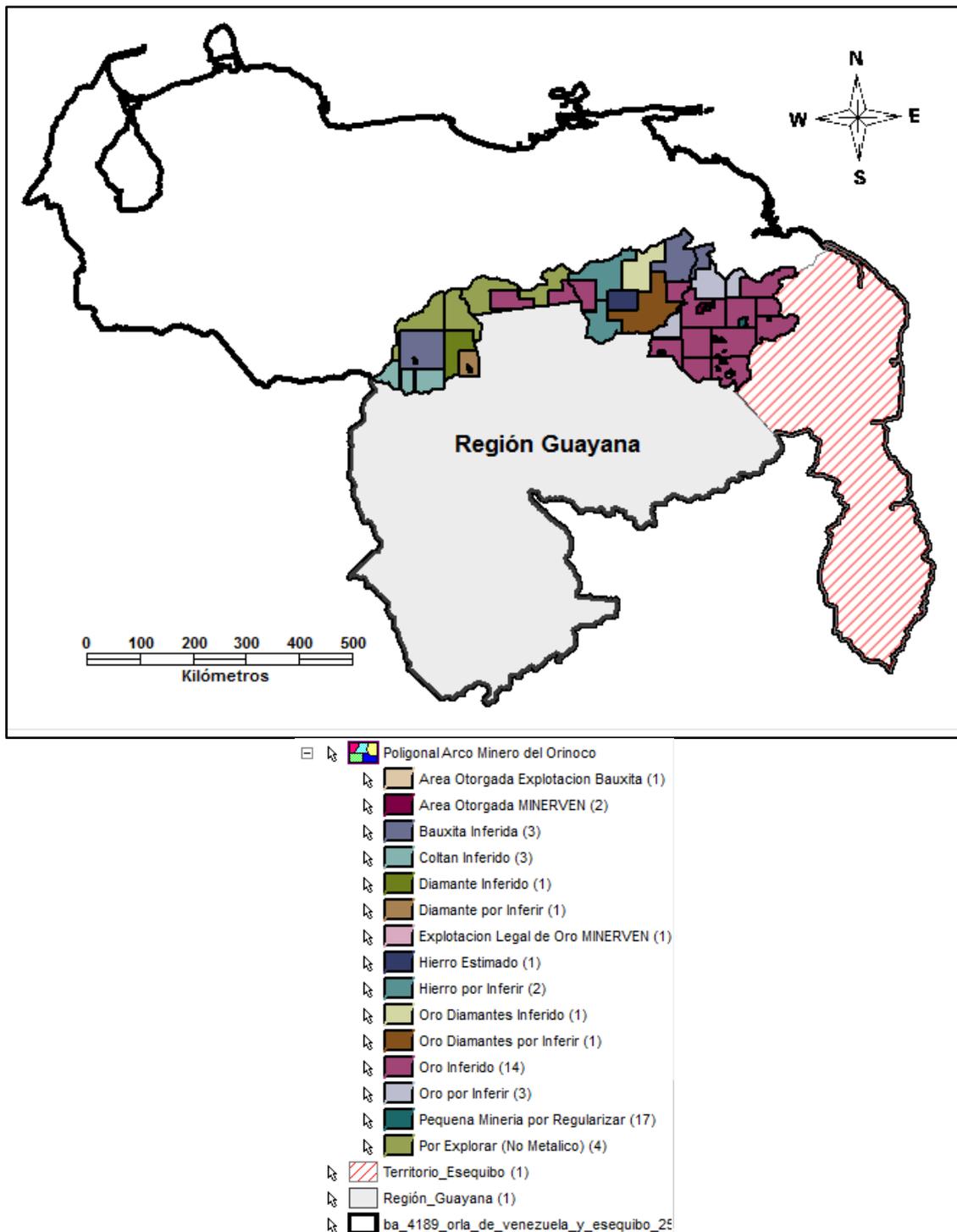


Figura 27. Mapa del plan “Arco Minero del Orinoco”, como propuesta del gobierno nacional.

Se visualiza en la Figura 27, la situación en cuanto a reservas minerales: inferidas y por inferir. Así como también, la pequeña minería por regularizar, la cual el estado reconoce como ilegal; finalmente, las áreas donde existen concesiones mineras otorgadas a empresas nacionalizadas, tales como MINERVEN y BAUXILUM, encargadas de la explotación de oro y bauxita, respectivamente.

En este orden de ideas, se obtuvo el mapa de la entidad “Minería Completa” (Figura 28), observándose las minas ilegales en su gran mayoría fuera de la circunscripción del polígono “Arco Minero del Orinoco”, planteado, entre otras cosas, como posible solución a la problemática de minería ilegal en la Región Guayana, lo cual permite dudar, *a priori*, sobre la eficiencia de dicha política minera.

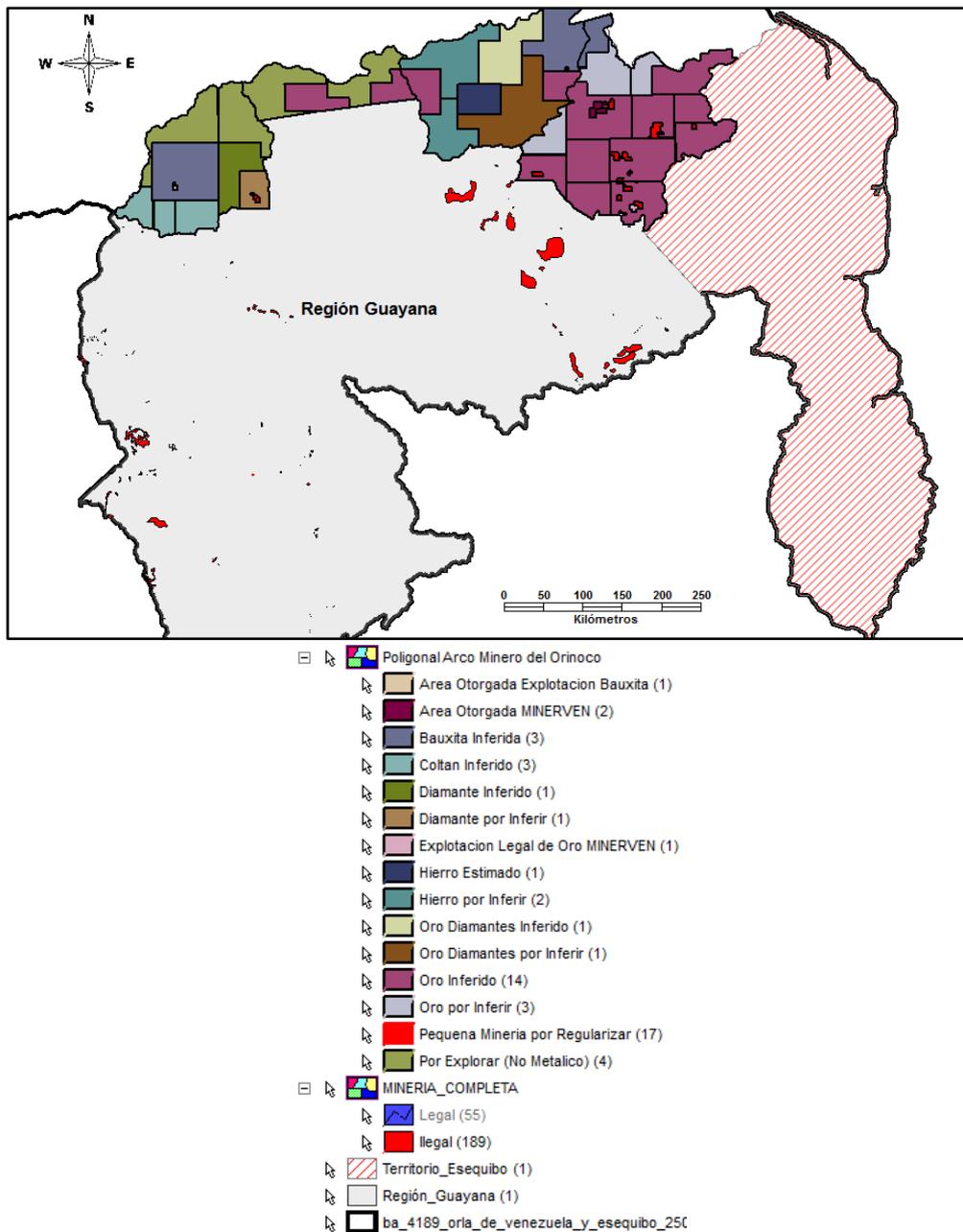


Figura 28. Mapa de la minería legal e ilegal registrada en la Región Guayana.

Asimismo, las entidades de hidrografía y cuencas hidrográficas, resultaron de la siguiente manera.

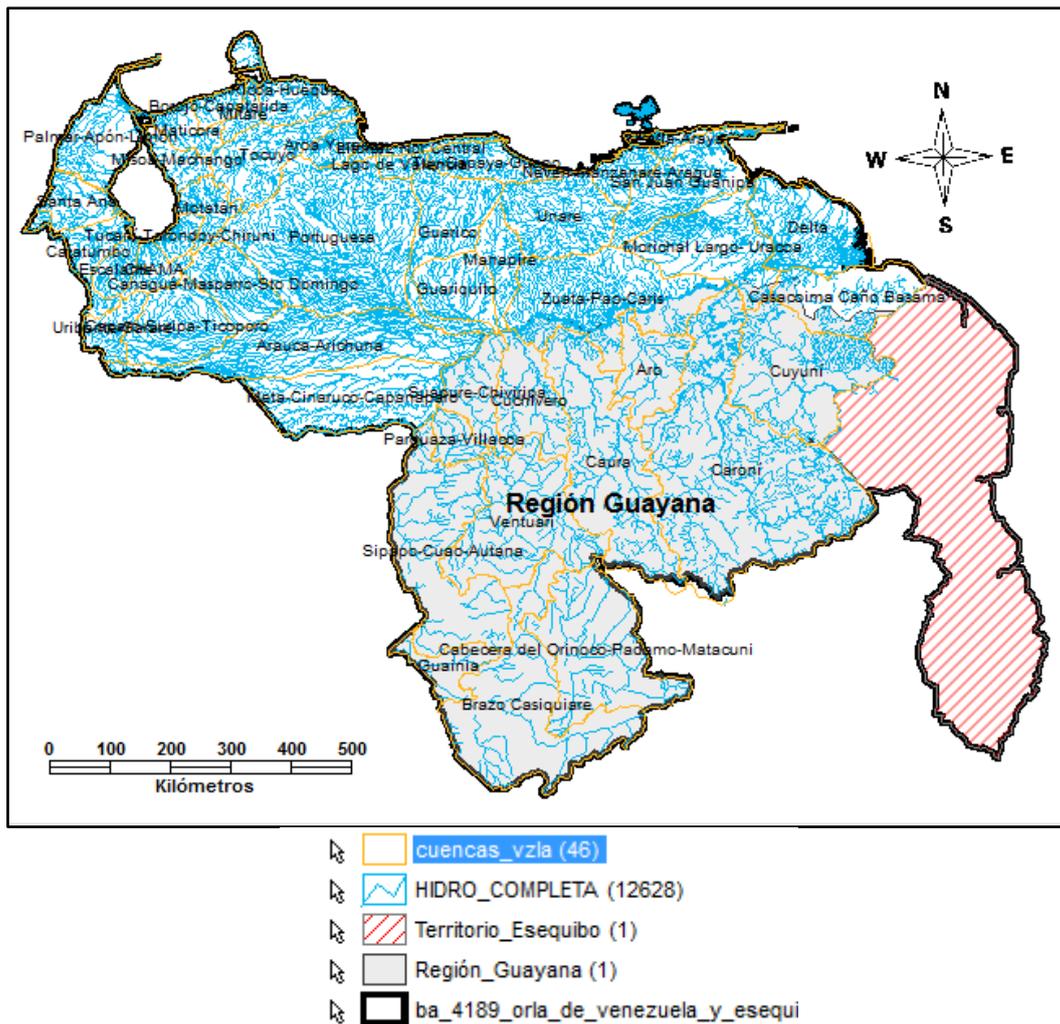


Figura 29. Mapa de cuencas hidrográficas de Venezuela.

De la Figura 29, puede visualizarse las 46 cuencas hidrográficas con las cuales cuenta Venezuela, así como de sus 12628 elementos hídricos (ríos, cuerpos de agua, afluentes, entre otros) que lo componen, con la finalidad de comparar posteriormente, el daño causado por la actividad minera.

En lo referente a la entidad ABRAE, se obtuvo el siguiente mapa.

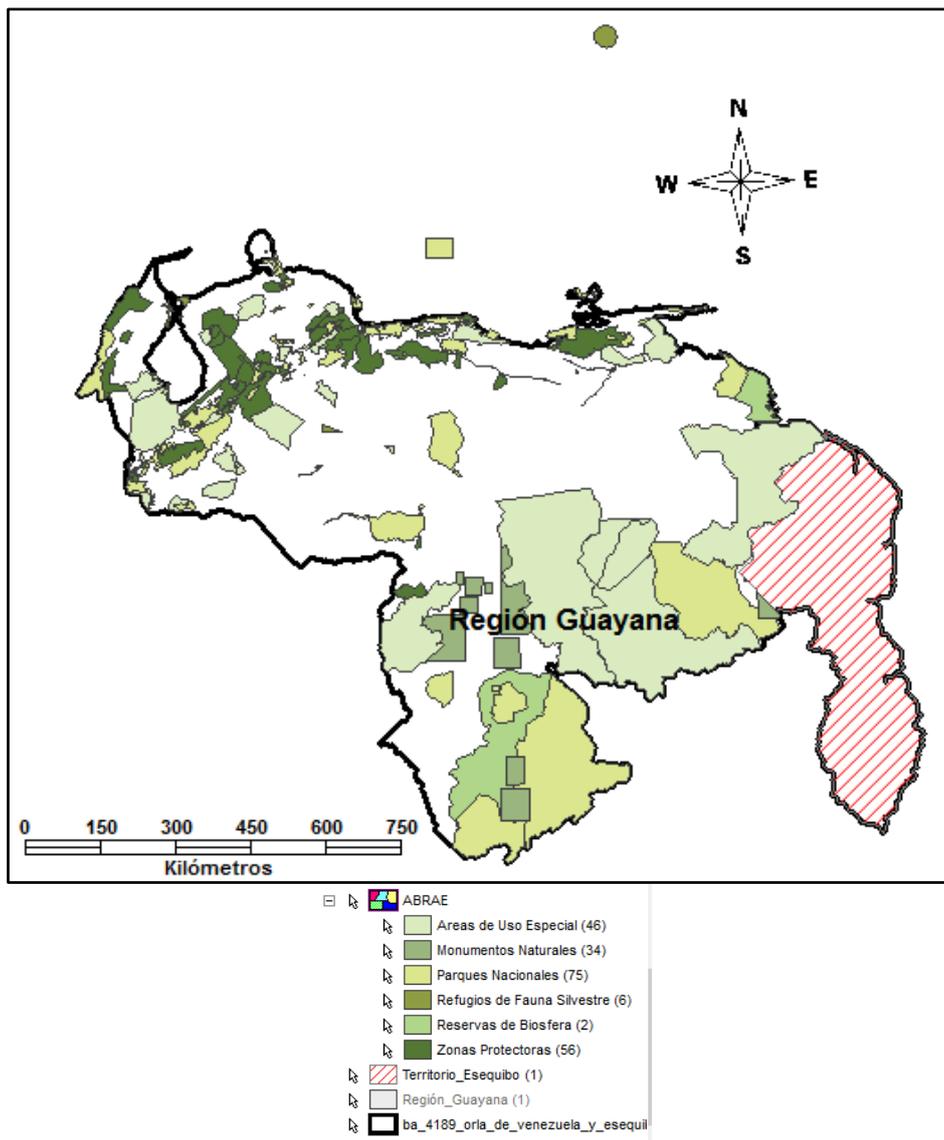


Figura 30. Mapa de Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE).

La clasificación de las Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE), como lo establece la LOOT, se observan en la Figura 30, las cuales presentan diferentes grados de restricciones para el desarrollo de algunas actividades, entre ellas, la minería.

6.2. Visualización de consultas en Geomedia

En lo que respecta a la afección sobre territorio ABRAE. Una vez conocida tanto la superficie de cada ABRAE como la superficie de la totalidad de las ABRAE, se obtuvo el porcentaje de territorio afectado por la minería legal e ilegal.

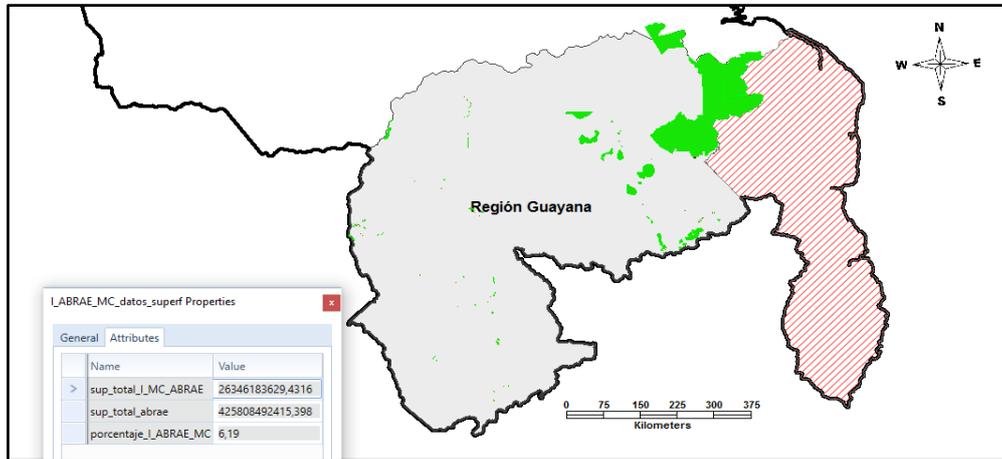


Figura 31. Estimación del porcentaje de territorio ABRAE afectado por la actividad minera.

Como puede observarse en la Figura 31, un 6,19 % del territorio ABRAE se encuentra afectado por la totalidad de la actividad minera.

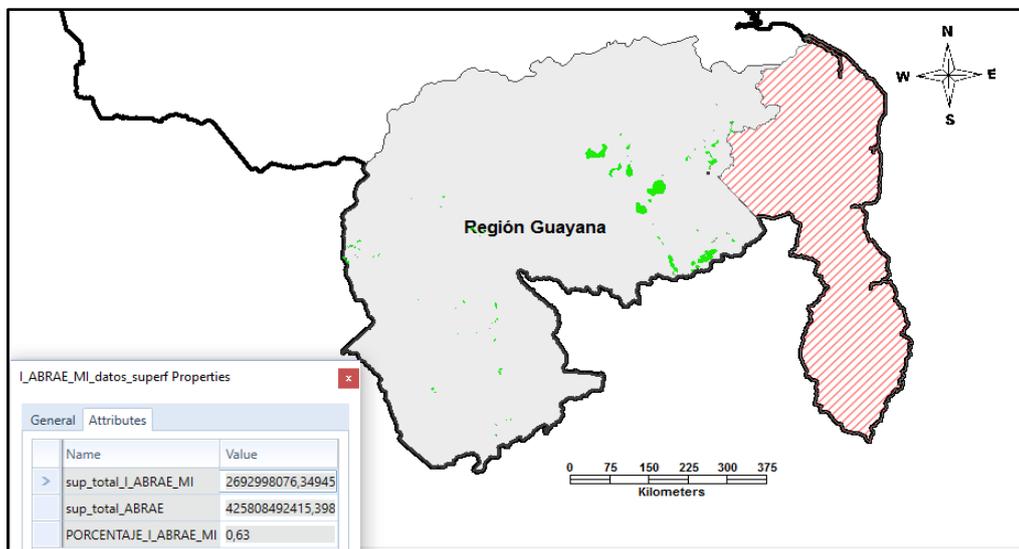


Figura 32. Estimación del porcentaje de territorio ABRAE afectado por la minería ilegal.

Se hallan 2692,99 km² de territorio ABRAE afectado por la minería ilegal (Figura 32), representando un 0,63 %. Aunque datos de otros autores en el año 2010 reflejan 40.000 ha, es decir, 400 km² de territorio ABRAE afectado, en dicho estudio no se especifica

sobre qué tipos de ABRAE se realizó, razón por la cual no se puede efectuar una comparación.

Además, una extensión de 939,93 km² de territorio ABRAE de tipo Parque Nacional, los cuales son las ABRAE más restrictivas de todas, están siendo afectadas por la minería ilegal en la Región Guayana, representando un 0,71% con respecto a la extensión total de los Parques Nacionales de Venezuela, incumpliendo con la Ley de Parques Nacionales. Asimismo, de 74 Parques Nacionales de Venezuela (Figura 33) cuatro (4) Parques Nacionales están siendo afectados de la Región Guayana: Canaima, Duida Macahuaca, Parima Tapirapeco y Yapacana.

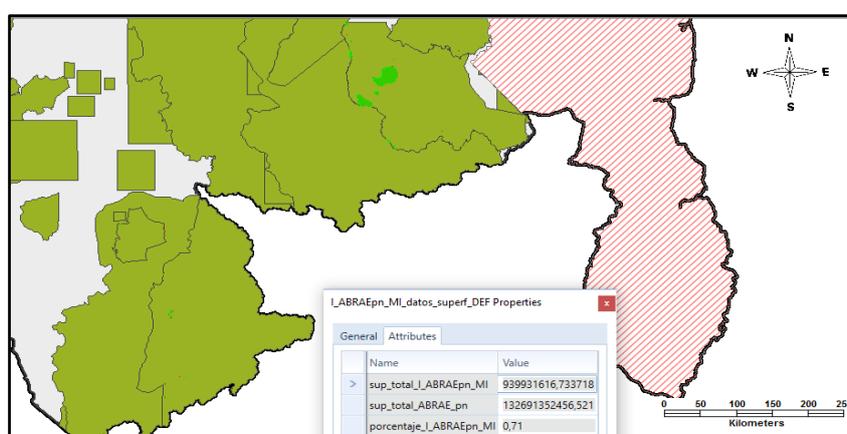


Figura 33. Estimación del porcentaje de territorio ABRAE de tipo Parque Nacional, afectado por la minería ilegal en la Región Guayana.

Por otra parte, el porcentaje de minería ilegal que ha sido reconocido en el plan “Arco Minero del Orinoco” (Figura 34) como propuesta del Estado venezolano para entre otras cosas, coadyuvar al decrecimiento de la minería ilegal en la Región Guayana, no resultó ser satisfactorio, por no cumplir con una de las premisas para lo cual fue creada. Mediante este plan minero, se reconoce sólo un 20,29% del total de la minería ilegal en la Región Guayana, razón por la cual dicha política no solucionaría la problemática en su totalidad, sino que contribuiría a una pequeña reducción. Sin embargo, los fines para los cuales fue decretado el “Arco Minero del Orinoco”, además del impacto en la minería ilegal, consiste en incrementar la producción de oro, diamante, coltan, bauxita, mineral de hierro y no metálicos, con el propósito de diversificar la mono producción nacional hacia un mercado no sólo de hidrocarburos, a propósito de los actuales precios del barril de petróleo.

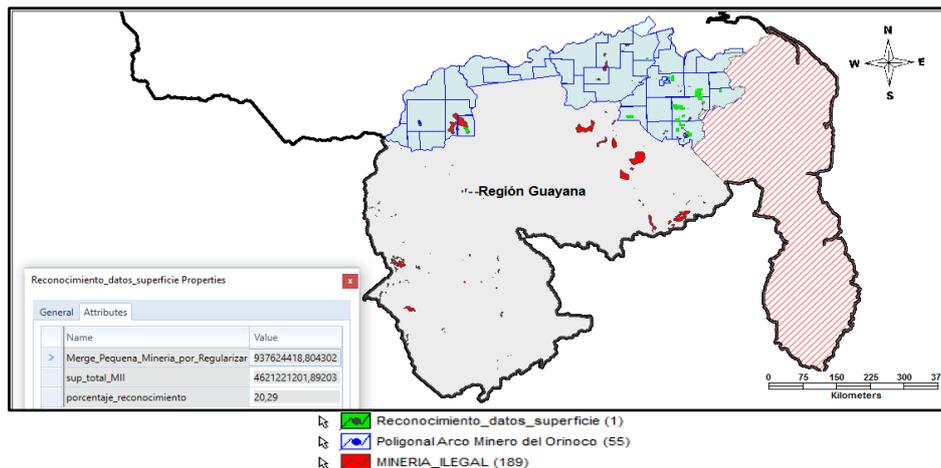


Figura 34. Estimación del porcentaje de reconocimiento de minería ilegal por parte del estado venezolano.

En relación a los territorios indígenas no titulados, ocupados por 7 comunidades (Figura 26), se registra un 1,08% de dichos territorios alterados por la minería ilegal (Figura 35), impactando en sus costumbres, alimentos y actividades económicas sobre principalmente 5 comunidades indígenas, incumpliendo lo estipulado en la ley asociada, LOPCI.

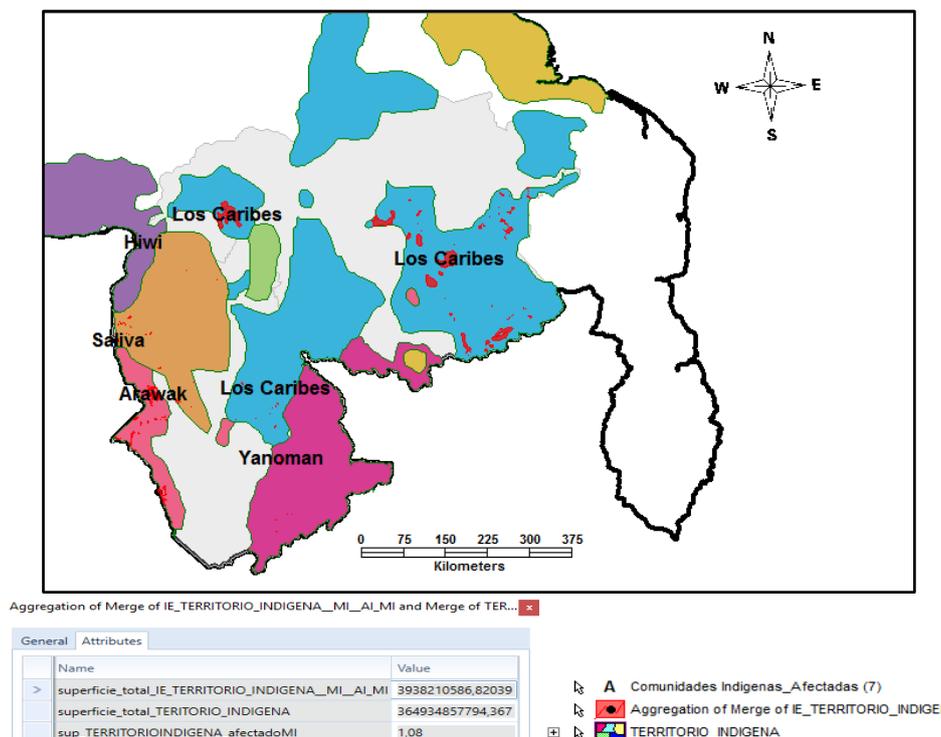


Figura 35. Territorios indígenas afectados por la minería ilegal en la Región Guayana.

En cuanto al tópico referente a hidrología (Figura 29), en la cual la minería ilegal genera daños ambientales no sólo en el área de la mina propiamente dicho, sino también, a un radio de acción asociado a la misma, se registraron 121 elementos hídricos (ríos, lagunas,

entre otras) afectados de manera directa por las operaciones de minería ilegal en aproximadamente 700 km de ríos y 128 km² de cuerpos de agua contaminados (Figura 36). Además, la minería ilegal impacta a 11 de las 46 cuencas hidrográficas de Venezuela en aproximadamente 4620 km² de las cuencas ubicadas en la Región de Guayana.

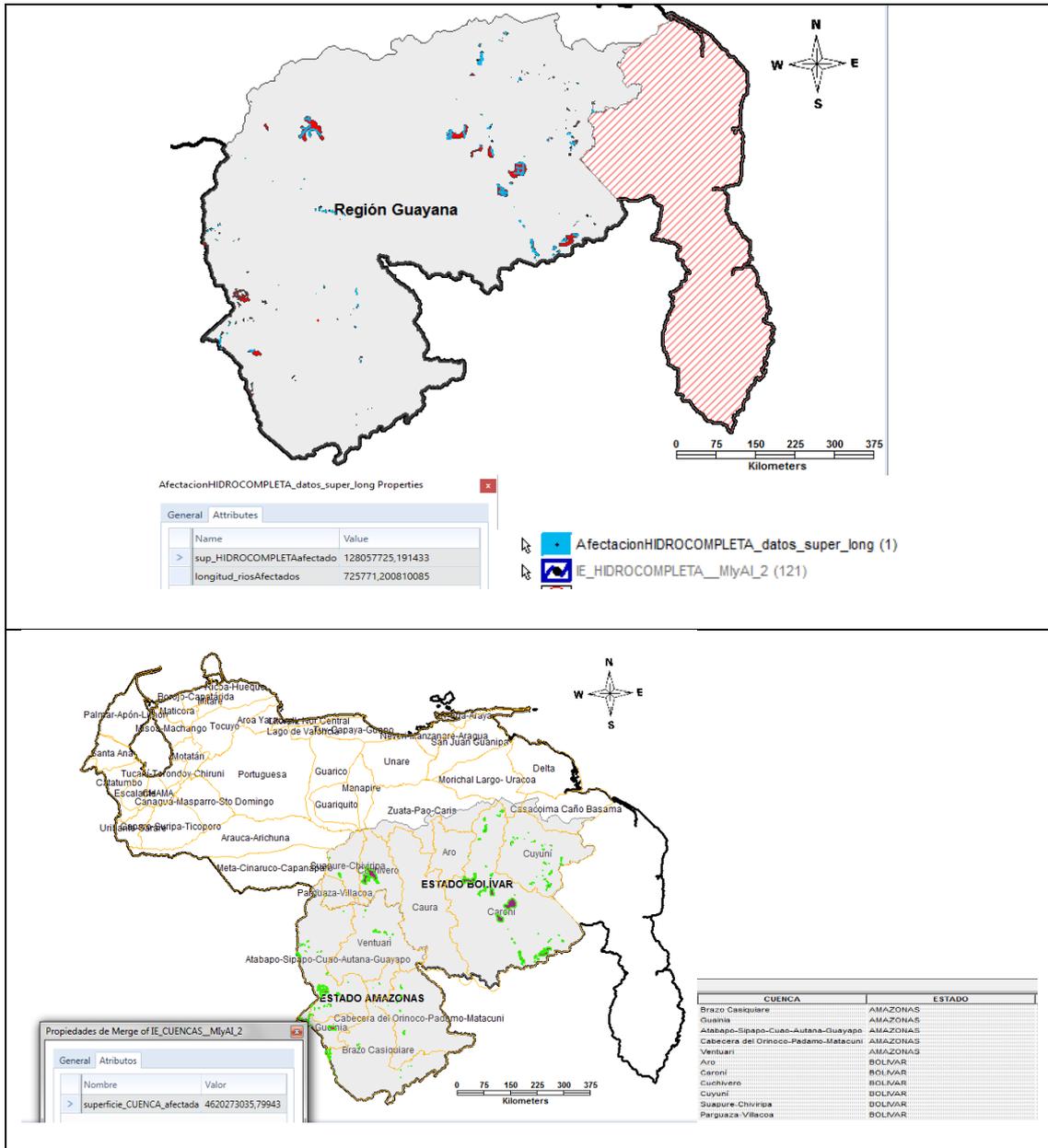


Figura 36. Mapa de afección en las cuencas hidrográficas de la Región Guayana, por acción de la minería ilegal.

Como consecuencia de la proximidad de las minas ilegales a pista de aterrizaje clandestinas (Figura 37), se registran 67 minas comprendidas en un radio de acción menor a 40 km con respecto a las 25 pistas de aterrizaje clandestinas, explicando el procedimiento para la fuga y comercialización ilegal de algunos minerales estratégicos

venezolanos, violando la soberanía y el espacio geográfico expresados en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela.

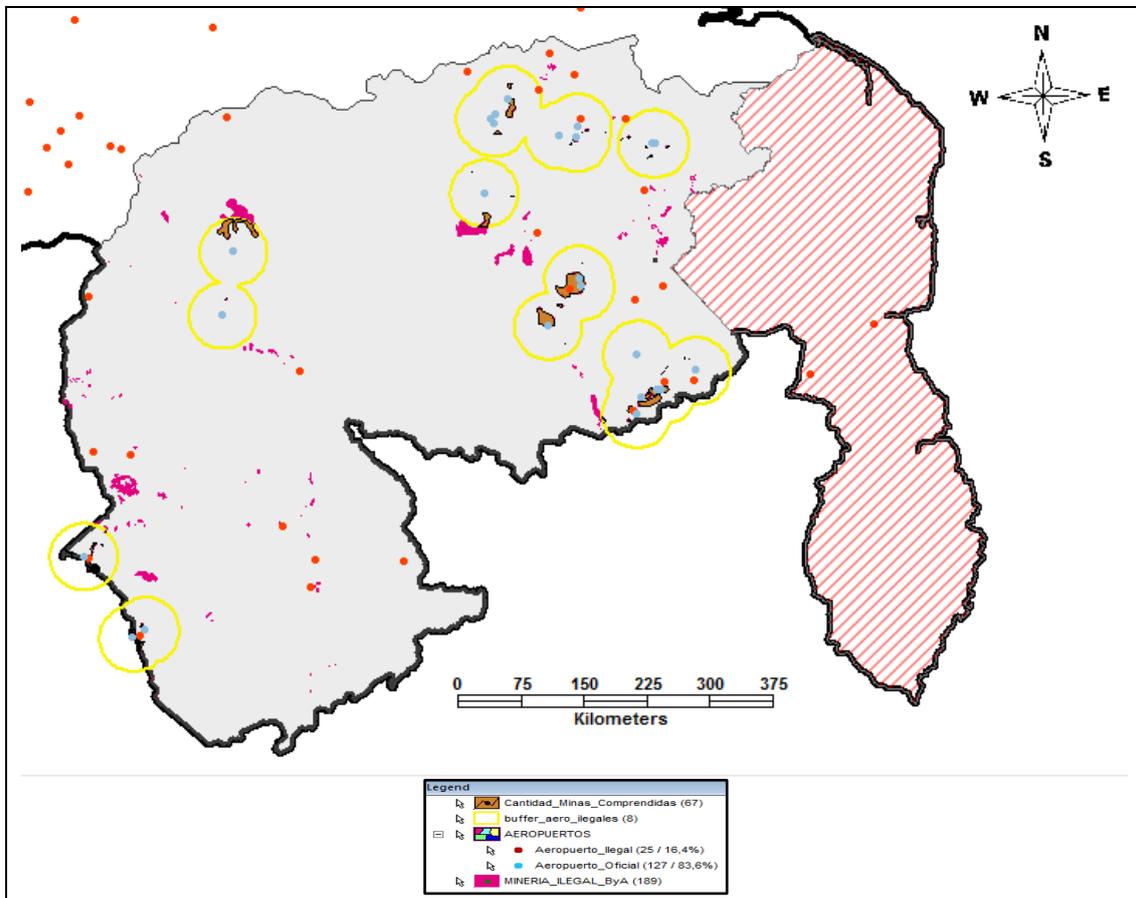


Figura 37. Influencia de la proximidad de las 25 pistas de aterrizaje clandestinas, las cuales son usadas para la fuga y comercialización ilegal, a un radio de acción de 40 km. Comprendiendo un total de 67 minas ilegales de las 189 registradas.

Por otro lado, los municipios más afectados (Figura 38) por presentar mayor cantidad de minas ilegales son Sifontes y Gran Sabana por el estado Bolívar, mientras que Río Negro y Autana lo son por el estado Amazonas; en contraste el municipio Cedeño del estado Bolívar resultó el más afectado por extensión de mina ilegal, específicamente por la mina de diamante “Guaniamo”.

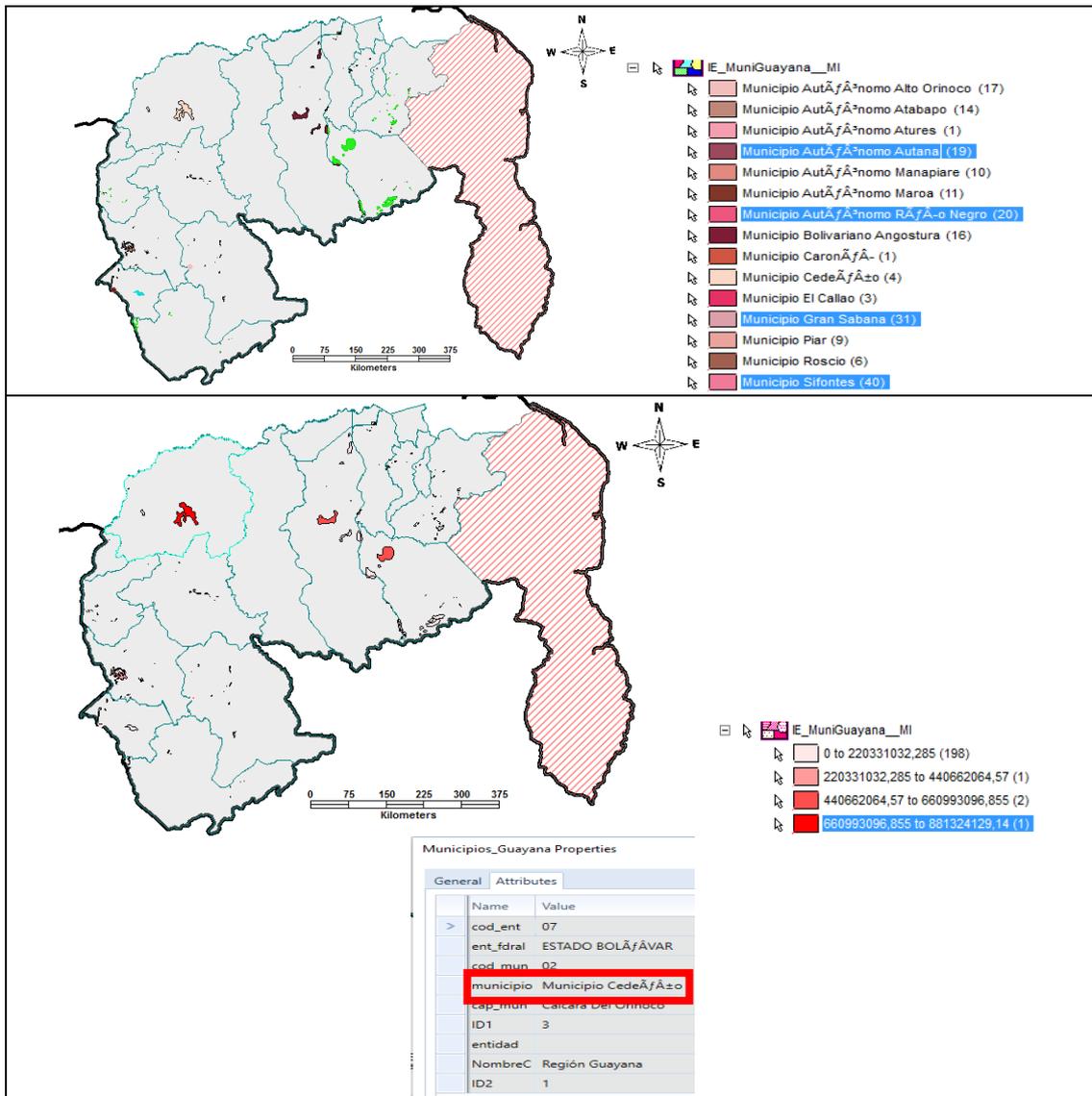


Figura 38. Afecci3n en los municipios de la Regi3n Guayana. Superior: Municipios con mayor cantidad de minas ilegales. Inferior: Municipio m3s afectado por extensi3n de la minería ilegal.

Por 3ltimo, se muestra la situaci3n actual mediante videos y fotos (Figura 39); as3 como tambi3n asuntos legislativos (Figura 40). Con esto se pretende acceder a cada Plan de Ordenamiento de la ABRAE afectada por la minería, con la finalidad de mostrar la variabilidad en cuanto a restricciones de las 3reas protegidas ABRAE.

El SIG permite visualizar documentaci3n gr3fica interactiva como fotos y videos, como por ejemplo, del Parque Nacional “Canaima”, lugar donde se encuentra la ca3da de agua m3s alta del mundo “El Salto 3ngel”, impactada dentro de su circunscripci3n por la minería ilegal.

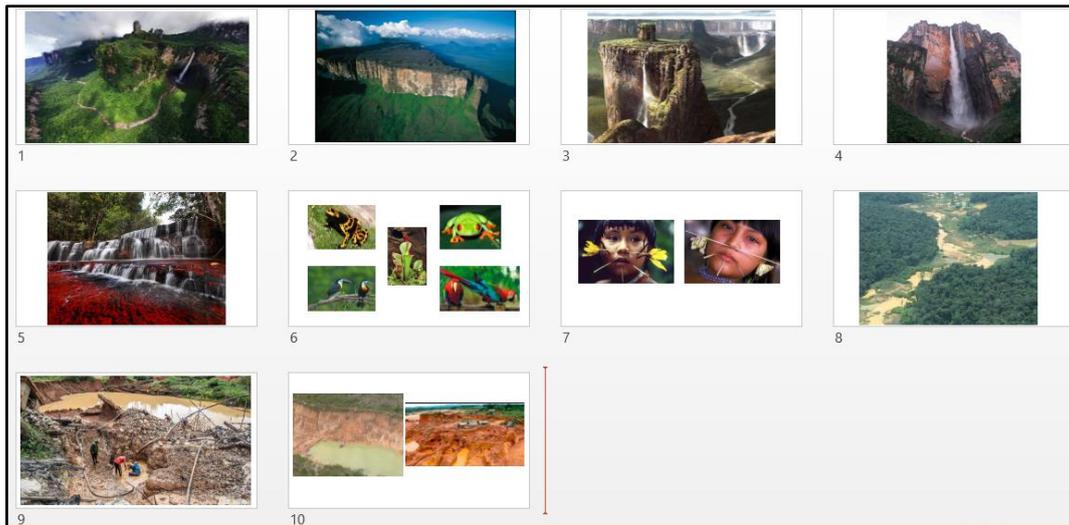


Figura 39. Recopilación de fotos para mostrar situación actual.

Al pulsar, por ejemplo en la mina “Las Claritas”, la cual se encuentra ubicada en una ABRAE de tipo reserva forestal, mediante el hipertexto se reproduce un video demostrativo y su imagen satelital. Esta mina es interesante, ya que contiene las mayores reservas de oro de Latinoamérica y la quinta mina de oro del mundo, con reservas probadas cercanas a las 17 millones de onzas, hoy una de las mayores minas ilegales de Venezuela con un conglomerado de 30.000 mineros ilegales aproximadamente entre nacionales y extranjeros, incumpliendo con el Plan de Ordenación y Reglamento de Uso de dicha reserva forestal (Figura 40).

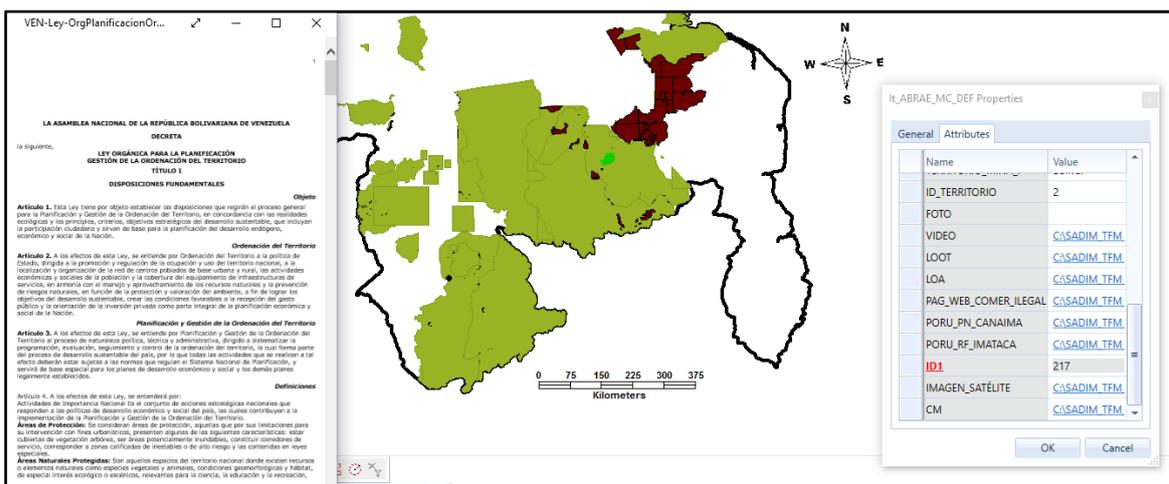


Figura 40. Visualización de asuntos legislativos, por ejemplo, la LOOT.

Así, se dispone de todo el cuerpo legislativo asociado a la problemática de la minería ilegal, de forma interactiva en el SIG.

De la comparación de la actividad minera realizada sobre dos diferentes ABRAE (Figura 41), una localizada en un parque nacional “Canaima” lugar de la mina “Kamarata”, y por otro parte, la mina “Las Claritas” ubicada en la reserva forestal “Imataca”, se evidencia a través de sus respectivos PORU, que en el primer caso, se restringe toda actividad humana, corroborando que dicho PORU va de la mano con la Ley Orgánica de Ordenación del Territorio (LOOT), en donde expresa, que los parques nacionales son las ABRAE más restrictivas de todas y por ende, no se permite actividad minera; mientras que la segunda, sí lo es.

Name	Value
DESCRIPCION	
NOMBRE_MINA_I	Kamarata
ICON	http://maps.google.com/maps/files/101/pushpin/yfile-pushpin.png
TERRITORIO_MINA_I	Bolivar
ID_TERRITORIO	2
FOTO	
VIDEO	C:\SADIM_TFM_TODO\HIFERVINCULOS\VIDEO
LOOT	C:\SADIM_TFM_TODO\HIFERVINCULOS\PORU-LOOT-LA-LA-LOOT
LOA	C:\SADIM_TFM_TODO\HIFERVINCULOS\PORU-LOOT-LA-LA-LOA
PAG_WEB_COMER_LEGAL	C:\SADIM_TFM_TODO\HIFERVINCULOS\PAG_WEB_COMERCI_LEGAL
PORU_PN_CANAIMA	C:\SADIM_TFM_TODO\HIFERVINCULOS\PORU-LOOT-LA-LA-PORU_CANAIMA

**CAPITULO V
DE LOS USOS PROHIBIDOS, RESTRINGIDOS
Y PERMITIDOS**

Artículo 11: Los usos prohibidos dentro de un parque nacional o monumento natural son aquellos totalmente incompatibles con sus fines y que sólo puede permitirse por vía de excepción establecida en las leyes o en este Reglamento.

Artículo 12: Son usos prohibidos dentro de los parques nacionales:

1. cultivos agrícolas en general, la cría comercial o de subsistencia de animales domésticos, la agroforestería o actividades agro-silvo-pastoriles y la acuicultura comercial.
2. la construcción de cualquier tipo de planta de generación de electricidad de talla industrial.
3. la construcción de cualquier tipo de planta de generación de electricidad de talla industrial.
4. la construcción de diques marginales a cursos de agua y obras hidráulicas similares.
5. el aprovechamiento forestal salvo aquellos permitidos temporalmente conforme a lo establecido en este Reglamento.
6. las plantaciones forestales de cualquier tipo, así como la introducción y siembra de plantas exóticas, a excepción de la siembra de arbustos y hierbas de valor ornamental en jardines de las zonas de servicios.
7. las industrias no artesanales.
8. cualquier tipo de establecimiento comercial, excepto ventas de "souvenirs", artesanías locales y concesionarios de los servicios públicos que se presten dentro del parque.
9. la instalación de vallas y anuncios publicitarios comerciales.
10. los desarrollos urbanísticos y asentamientos humanos salvo las excepciones establecidas en este reglamento.

Name	Value
PORU	SI
ADMINISTRA	MINAMB
SUPERFICIE	3800001892
TIPO_ABRAE	Áreas de Uso Especial
ID_TIPO_ABRAE	7
NOMBRE	Imataca
ID_TIPO_AUE	9
TIPO_AUE	
ID_SITUACION	1
N_AREA_POLIGONAL	4
SUS_AREA_POLIGONO	A4E03
DESCRIPCION	Explotación Legal de Oro MINERVEN
NOMBRE_MINA_I	
TERRITORIO_MINA_I	
ID_TERRITORIO	
FOTO	
VIDEO	C:\SADIM_TFM_TODO\HIFERVINCULOS\VIDEO
LOOT	C:\SADIM_TFM_TODO\HIFERVINCULOS\PORU-LOOT-LA-LA-LOOT
LOA	C:\SADIM_TFM_TODO\HIFERVINCULOS\PORU-LOOT-LA-LA-LOA
PAG_WEB_COMER_LEGAL	C:\SADIM_TFM_TODO\HIFERVINCULOS\PAG_WEB_COMERCI_LEGAL
PORU_PN_CANAIMA	C:\SADIM_TFM_TODO\HIFERVINCULOS\PORU-LOOT-LA-LA-PORU_CANAIMA

**Capítulo III
De los Programas Operativos**

Artículo 18. Los Programas Operativos son instrumentos dirigidos a lograr los objetivos del Plan de Ordenamiento, mediante la aplicación, fomento, supervisión y coordinación de acciones que garanticen la correcta viabilidad del mismo. Ellos comprenden las actividades de regulación de: la ocupación del territorio, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, la recuperación de las áreas degradadas, la prevención y control de incendios de vegetación, la contaminación ambiental, la educación ambiental, la participación comunitaria y la investigación. La ejecución de los programas operativos se llevará a cabo con la participación de los diferentes organismos que tienen inherencia en el área. Estos Programas Operativos son los siguientes:

1. Programa de Gestión.
2. Programa de Manejo Forestal.
3. Programa de Conservación e Investigación.
4. Programa de Recuperación de Áreas Degradadas.
5. Programa de Educación Ambiental y Participación Comunitaria.
6. Programa de Seguridad y Defensa.
7. Programa de Valoración Económica Ambiental.
8. Programa de Infraestructura.
9. Programa de Evaluación de la Actividad Minera.
10. Programa de Resguardo y Permanencia de las Comunidades Indígenas y otros Asentamientos Humanos.

**Sección VII
Del Uso Minero**

Artículo 60. El Uso Minero permitido dentro de la Reserva Forestal Imataca está referido a la prospección, exploración, explotación, procesamiento, transformación, almacenamiento, transporte y comercialización de minerales metálicos y no metálicos, incluyéndose las instalaciones asociadas a los proyectos mineros, según lo establecido en la Ley de Minas, así como en las Leyes Especiales de Minería de los Estados Bolívar y Delta Amacuro. El Estado se reserva el derecho sobre los resultados de las investigaciones con fines estratégicos o de seguridad de la Nación.

Artículo 61. El Uso Minero se desarrollará en la Zona de Manejo Especial Forestal - Minero (ZMEFM) y en la Zona de Manejo Especial Forestal - Minero con Alta Presencia de Comunidades Indígenas (ZMEFMAPCI), sujeto a las limitaciones y condiciones establecidas en este Decreto y demás normas aplicables.

Figura 41. Comparación entre tipos de ABRAE mediante sus PORU. Superior: Parque Nacional “Canaima”, no permitida ninguna actividad contaminante. Inferior: Reserva Forestal “Imataca”, permitida actividades mineras, según la Zona de Manejo Especial

7. CONCLUSIONES

En este trabajo se desarrolló un SIG sobre la minería ilegal en la Región Guayana (Venezuela). El SIG ha permitido constatar que existe una importante actividad minera ilegal en dicha región, trayendo como consecuencia la destrucción de importantes hábitats naturales. Dicha afección se identificó en Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE), cuencas hidrográficas y territorios de comunidades indígenas.

De acuerdo a los resultados obtenidos, existen al menos 189 minas ilegales, concentradas principalmente en los municipios Sifontes y Río Negro, distribuidas en 52,9% y 47,1%, en el estado Bolívar y Amazonas, respectivamente. Asimismo, se registraron 67 minas ilegales a menos de 40 km de distancia con respecto a las pistas de aterrizaje clandestinas, explicando el procedimiento para la fuga y comercialización de algunos minerales estratégicos venezolanos, vulnerando la soberanía y el espacio geográfico expresados en la CRVB.

Asimismo, se estimó un 6,19% de territorio ABRAE afectado por la minería, donde en el caso de la ilegal, se presenta con un 0,63%. Además, aproximadamente 900 km² de cuatro (4) Parques Nacionales, representando un 0,71%, se encuentran bajo la influencia de la minería ilegal. También se registró el impacto sobre 121 elementos hídricos (ríos, lagunas, entre otras.) de 11 cuencas hidrográficas, a causa de incorrectas prácticas mineras, en alrededor de 700 km de ríos y 128 km² de cuerpos de agua, incumpliendo con la ordenanza territorial y ambiental nacional.

En el caso particular de los territorios indígenas, se valoró un 1,08% de territorios no titulados, alterados por esta actividad ilícita, principalmente en 5 comunidades, influenciando en sus costumbres, alimentos y actividades económicas, incumpliendo lo establecido en la LOPCI.

En el plan “Arco Minero del Orinoco” no es reconocido un 79,71% de la minería ilegal en la Región Guayana, razón por la cual dicha política no solucionaría la problemática, sino que a lo sumo, contribuiría a una pequeña reducción. Sin embargo, permitiría incrementar la producción de algunos minerales y por consiguiente, diversificar la economía nacional, a propósito de los actuales precios del barril de petróleo.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BCV. 2010. Antecedentes Históricos del Oro en Venezuela. (Disponible en: http://200.74.197.135/orobcv/index.php?option=com_content&view=article&id=74&Itemid=187&limitstart=3. Consultado el: 11 de junio de 2016).
- [2] USGS-CVG– TECMIN. 1993. Geology and Mineral Resource Assessment of the Venezuelan Guayana Shield. Washington, EUA. 58.
- [3] USGS. 2016. Mineral Commodity Summaries. Washington, EUA. 32.
- [4] USGS. 2006. Mineral Commodity Summaries. Washington, EUA. 15-43.
- [5] SIDDER, G., Y MENDOZA, V. 1995. Geology of the Venezuelan Guayana Shield and Its Relation to the Geology of the Entire Guayana Shield. Washington, EUA. 1-41.
- [6] AARDEN. H., DAVIDSON, M. 1977. Minerales de estaño, niobio, tántalo y titanio en la zona del Caño Aguamena, Estado Bolívar, analizados con microsonda de electrones: V Congreso Geológico Venezolano. Tomo III. Caracas, Venezuela. 919-940.
- [7] INGEOMIN. 2009. Plan para la exploración de minerales estratégicos en las áreas occidental del estado Bolívar y norte del estado Amazonas. Caracas, Venezuela. 4-13.
- [8] MILANO. S. 2010. La realidad de la minería ilegal en países amazónicos. Lima, Perú. 219.
- [9] MEDINA, R. 2010. Las áreas naturales protegidas de Venezuela ante el cambio global. Diagnóstico y futuro. Caracas, Venezuela. 15-17.
- [10] INE. 2012. Censo Nacional. (Disponible en: http://www.ine.gov.ve/documentos/Demografia/CensodePoblacionyVivienda/ppt/Resultados_Censo2011.pdf. Consultado el: 04 de junio de 2016).
- [11] ESCAMILLA, F. 2002. Imagen de Venezuela: Una visión espacial. Instituto de Ingeniería y Geografía de Venezuela. Litografía Tecnocolor. Caracas, Venezuela. 19.

- [12] MARTÍN A., RODRÍGUEZ Y. 2002. Impacto de la implantación del nuevo datum oficial de Venezuela (SIRGAS – REGVEN) en las actividades geodésicas de PDVSA. Zulia, Venezuela. 2.
- [13] EPSG. 2016. Spatial Reference. (Disponible en: <http://www.epsg.org/> y además en <http://spatialreference.org/ref/?search=REGVEN&srtext=Search>. Consultado el: 13 de junio de 2016).
- [14] IGVSb. 2011. Lectura e interpretación de mapas del Instituto Geográfico venezolano simón Bolívar. (Disponible en: <http://www.igvsb.gob.ve/documentos/manuales/Lectura%20e%20Interpretacion%20de%20Mapas.pdf>. Consultado el: 20 de noviembre de 2015).
- [15] OPEP. 2015. Reservas mundiales de petróleo. (Disponible en: http://www.opec.org/opec_web/en/data_graphs/330.htm. Consultado el: 12 de junio de 2016).
- [16] PDVSA. 1966. Recursos Minerales de Venezuela. (Disponible en: <http://www.pdv.com/lexico/museo/minerales/image/recursos.jpg>. Consultado el: 14 de junio de 2016).
- [17] Disponible en: <http://www.a-venezuela.com/mapas/mapaspdf/Geologico.pdf>. Consultado el: 14 de junio de 2016.
- [18] SECODENA. 2015. Problemas de seguridad y defensa integral de la Nación en el marco del Plan de la Patria 2012-2019. Caracas, Venezuela. 5-9.
- [19] MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO. 2004. Plan Nacional de Desarrollo Regional. Caracas, Venezuela.10.
- [20] MENDOZA, ET AL. 1977. Evolución Tectónica del Escudo de Guayana. Cong. Latinoamericano Geol. Caracas, Venezuela. 2237-2270.

[21] PDVSA. (Disponible en: <http://www.pdvsa.com/index.php?tpl=interface.sp/design/salaprensa>. Consultado el: 15 de junio de 2016).

[22] MARIÑO, N., GUZMÁN L. 2007. Evaluación geológica y técnico-económica de los cuerpos graníticos que afloran en la cuenca baja del río Parguaza, municipio Cedeño, estado Bolívar. Caracas, Venezuela. 1-10.

[23] RODRÍGUEZ I., LOZANO L. 2009. Modelaje cortical del escudo de Guayana, Venezuela, con base en datos gravimétricos y magnéticos. Caracas, Venezuela. 780-782.

[24] GARCÍA, V., Y AARDEN, H. 1977. Análisis preliminar de correlaciones y agrupaciones geoquímicas en Lateritas del Cerro Impacto, Estado Bolívar. V Congreso Geológico Venezolano. Tomo III. Caracas, Venezuela. 941-955.

[25] URBANI F. 2007. Las regiones de rocas ígneas y metamórficas del norte de Venezuela. Caracas, Venezuela. 1-11.

[26] PÉREZ, H. 1981. Evaluación geoeconómica de los aluviones que presentan minerales de Ti, Sn, Nb y Ta en el área de Boquerones y Aguamena, Distrito Cedeño del Estado Bolívar y Territorio Federal Amazonas: Ministerio de Energía y Minas, Dirección de Geología, División de Recursos Minerales. Caracas, Venezuela. 1-30.

[27] PDVSA. (Disponibles en: <http://www.pdv.com/lexico/museo/minerales/diamante.htm>. Consultado el: 16 de junio de 2016).

[29] Disponible en: <http://www.diamantes-infos.com/>. Consultado el 16 de junio de 2016.

[30] BANCO CENTRAL DE VENEZUELA. 2010. Tipos de depósito de oro en Venezuela. (Disponible en: http://200.74.197.135/orobcv/index.php?option=com_content&view=article&id=75&Itemid=188&limitstart=4. Consultado el: 11 de junio de 2016).

[31] IGVSb. Visor IDE para la gestión y ordenación del territorio. (Disponible en: <http://visor.ide.igvsb.gob.ve/sigot/portal.php>. Consultado el: 20 de octubre de 2015).

[32] CLOQUELL, V., CONTRERAS, W. 2010. Propuesta de un proyecto de metodología marco para clasificar los parques nacionales de Venezuela, a partir de indicadores multifactoriales y diseño de una hoja ruta. Valencia, España. 1-3.

[33] ARANGÚ, H. 2005. Parques nacionales de la amazonia venezolana; visión geoestratégica para el desarrollo sustentable. 1-27.

[34] SADIM, GRUPO HUNOSA. 2016. Manual de Geomedia Professional.

FUENTES JURÍDICAS Y NORMATIVAS:

[35] Constitución De La República Bolivariana De Venezuela. CRBV. (1999).

[36] Ley Orgánica De Ordenación Del Territorio. LOOT. (2007).

[37] Ley Orgánica Del Ambiente. LOA. (1976)

[38] Ley Orgánica De Pueblos Y Comunidades Indígenas. LOPCI. (2005).

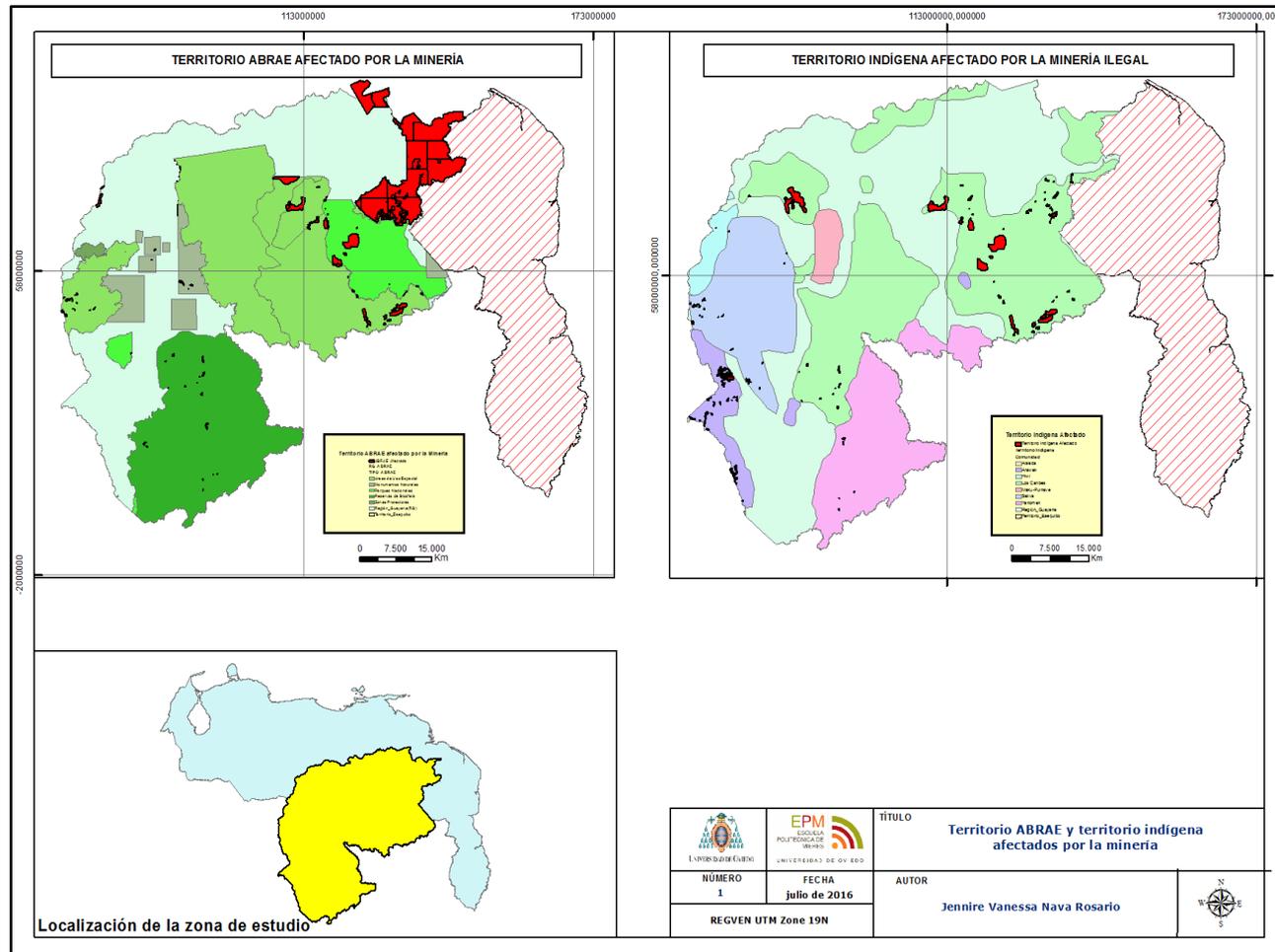
[39] Decreto Con Rango Y Fuerza De Ley De Minas. (1999).

[40] Reglamento Sobre La Administración Y Manejo De Parques Nacionales Y Monumento Naturales. (1989)

[41] Plan De Ordenamiento Y Reglamento De Uso De La Reserva Forestal “Imataca”, Estado Bolívar Y Delta Amacuro. (2004).

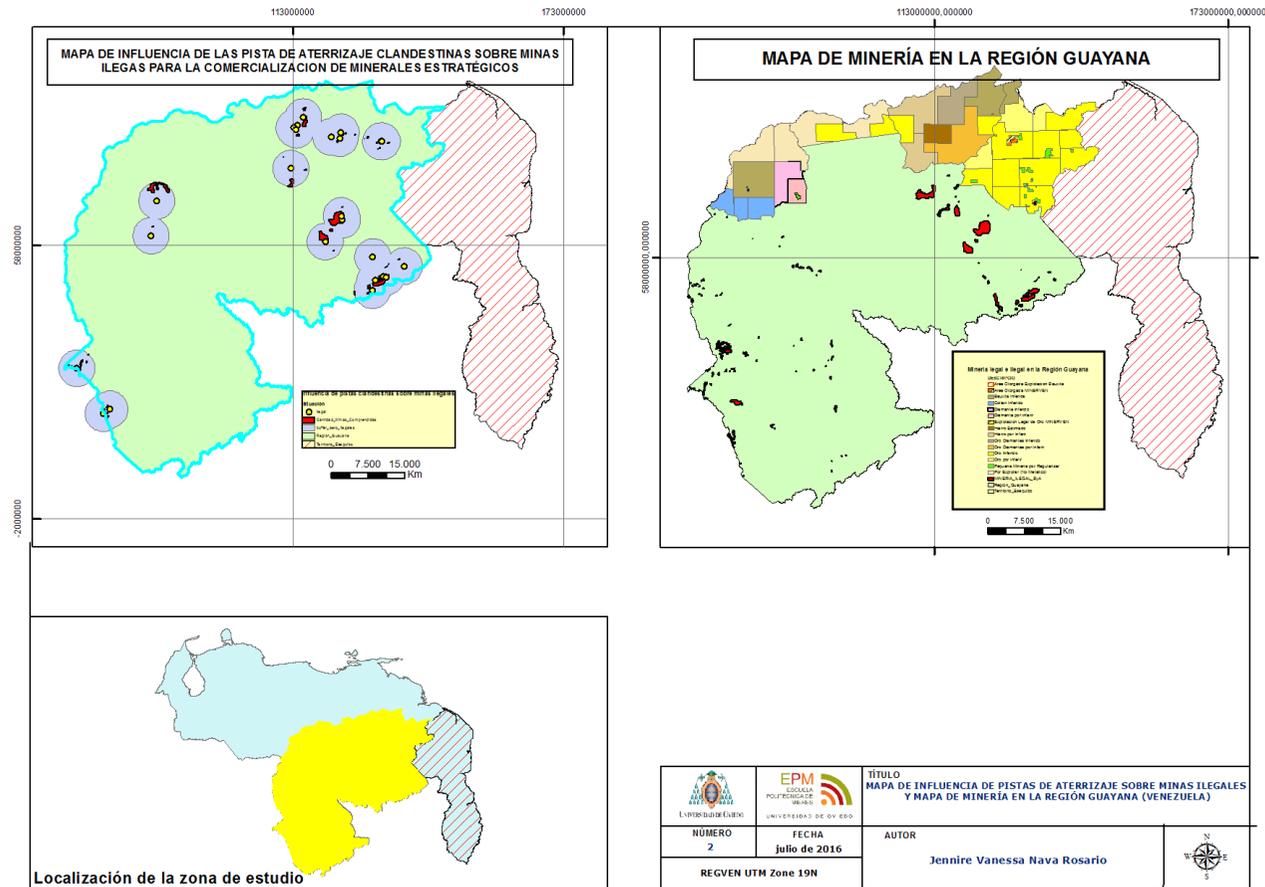
9. ANEXOS ANEXO "A"

MAPA DE AFECCIÓN A TERRITORIO ABRAE Y TERRITORIO INDÍGENA A CAUSA DE LA MINERÍA



ANEXO "B"

MAPA DE INFLUENCIA DE PISTAS DE ATERRIZAJE SOBRE MINAS ILEGALES Y MAPA DE MINERÍA EN LA REGIÓN GUAYANA (VENEZUELA)



ANEXO “C”

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Geoworkspace: son ficheros propios de Geomedia con extensión .gws sobre los que se visualizan los datos necesarios para la realización de un SIG.

Almacén: es el lugar en el que se guarda la información. Dicha información puede ser tanto datos geográfico como alfanuméricos. Las bases de datos Access, son los almacenes naturales de Geomedia.

Conexión: es el medio mediante el cual se puede acceder a los almacenes desde los Geoworkspace.

Entidades: son cada una de las unidades lógicas del SIG. Corresponden a cada una de las tablas presentes en la base de datos. Dichas entidades pueden ser de tipo: punto, línea, polígono, texto, compuesto, imagen o ninguno.

Elementos: es cada una de las unidades de una entidad. En el almacén Access equivale a las filas de las tablas.

Atributos: son cada una de las características que definen una entidad. En el almacén Access equivalen a las columnas de las tablas.

Consulta: una consulta se entiende asociada a una entidad, y contienen todos los elementos de la misma que verifican una determinada condición. Coincide con la consulta en Access.

Leyenda: es una herramienta mediante el cual se realiza la visualización en la ventana de mapa tanto de las entidades de la base de datos, y de sus elementos, como de las consultas.

Metadatos: son aquellos que distingue una base de datos, de un almacén. Son las tablas en las que se almacenan los datos propios de Geomedia. Proporcionan un control sobre los datos utilizados, permitiendo conocer información acerca del origen de dichos datos, el formato, proveedor, fechas, entre otros. Desde la versión 6.1 de Geomedia al conectarse a una base de datos sin metadatos, el mismo programa se los asigna.