

Kelly Milena QUIROZ SIERRA

**VALORACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE
EN LA PENÍNSULA DE PARIA, ESTADO SUCRE,
VENEZUELA.**

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

Dirigido por la Dra. Yolanda Pérez Albert.

Máster en Planificación Territorial: información, herramientas y métodos.



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

Vila-seca

2014



Atardecer en Uquire.

Costa Norte de la Península de Paria.

Fuente: Arianna Quintero, 2011.

"Un paisaje no es sólo un lugar, es también su imagen".

Eduardo Martínez de Pisón.

Geógrafo, escritor y montañista.

Tabla de Contenido

1. Introducción.....	8
2. Marco Teórico.....	11
2.1.1 Conceptos de paisaje.....	11
2.1.2 El estudio del paisaje desde su enfoque visual.....	13
2.1.3 La Evaluación Multicriterio: Conceptos y relación con los Sistema de Información Geográfica. ...	15
2.1.4 La Aplicación de la evaluación multicriterio y los SIG en los estudios de calidad paisajística y afines.	17
3. Área de Estudio: Península de Paria.....	23
3.1 Localización geográfica.	23
3.2 Medio Físico.....	24
3.2.1 Clima.	24
3.2.2 Hidrografía.....	25
3.2.3 Geología y Geomorfología.	26
3.3 Medio Biológico.	30
3.3.1 Vegetación.....	30
3.4 Medio Socioeconómico.	35
3.4.1 Población y centros poblados.....	36
3.4.2 Uso de la Tierra y actividades económicas.	38
3.4.3 Espacios protegidos.	41
3.4.4 Comunicaciones y proyectos.	43
4. Metodología.	45
4.1 Identificación y homogenización de las capas fuentes.....	45
4.2 Selección de criterios.....	47
4.3 Normalización de los mapas factor.....	51
4.3.1 Mapa Calidad Visual del Relieve.....	51
4.3.2 Mapa Calidad Visual de la Vegetación y Usos antrópicos.	57
4.3.3 Mapa de los elementos de incidencia paisajística positiva.	62
4.3.4 Mapa de los elementos de interés natural-conservación.	62
4.3.5 Mapa de los elementos de interés histórico-cultural.....	66
4.3.6 Mapa de los elementos de incidencia paisajística negativa.	68

4.4 Determinación de los Pesos.....	73
4.4.1 Método de Jerarquías Analíticas de Saaty (<i>Analytical Hierarchy Process</i> , AHP).	75
4.4.2 Valoración en el Método de Jerarquías Analíticas: Aplicación de la matriz de comparación por pares de Saaty.....	76
4.4.3 Aplicación del Método de Jerarquías Analíticas de Saaty (AHP) y la ponderación de los factores.	78
4.5 Aplicación del modelo de decisión.....	87
5. Resultados.....	91
5.1 Calidad visual del Paisaje: La Península de Paria actual.....	91
5.2 Calidad visual del Paisaje: La Península de Paria prospectiva.....	97
5.3 Repercusiones en la Calidad visual del Paisaje.....	101
6. Conclusiones.....	106
7. Bibliografía	108

Índice de Tablas

Tabla 3-1.- Geformas localizadas en la Península de Paria.....	27
Tabla 3-2.- Tipos de vegetación localizados en la Península de Paria.....	31
Tabla 3-3.- Distribución de la población por municipios en la Península de Paria para los años 2001 y 2011.	36
Tabla 4-1.- Capas fuentes utilizadas para la elaboración del Modelo de Evaluación Multicriterio.....	46
Tabla 4-2.- Normalización de las litología.....	52
Tabla 4-3.- Normalización de las orientaciones del relieve.....	53
Tabla 4-4.- Tabla referencial para la normalización de las pendientes.	54
Tabla 4-5.- Valores para la normalización de la altitud.	55
Tabla 4-6.-Valores para la normalización de las Geformas.	56
Tabla 4-7.-Valores para la normalización de la vegetación.....	59
Tabla 4-8.- Valores para la normalización de los usos antrópicos.	61
Tabla 4-9.- Valores para la normalización de la hidrografía.	63
Tabla 4-10.- Valores para la normalización de los cuerpos de agua.....	64
Tabla 4-11.- Valores para la normalización de los espacios protegidos.....	65
Tabla 4-12.- Valores para la normalización de los centros poblados.	66
Tabla 4-13.- Valores para la normalización de los puertos tradicionales.....	67
Tabla 4-14.- Valores para la normalización de las carreteras principales.....	69
Tabla 4-15.- Valores para la normalización de las carreteras secundarias.....	69
Tabla 4-16.- Valores para la normalización de las líneas de transmisión eléctrica (actual y futura)...	71
Tabla 4-17.- Valores para la normalización para de las otras Infraestructuras.....	72
Tabla 4-18- Matriz de comparación por pares.....	77
Tabla 4-19.- Escala de medida de Saaty establecida para la asignación de los juicios valor.	77
Tabla 4-20.- Cálculo del eigenvector principal.....	77
Tabla 4-21.- Cálculo del eigenvalor máximo.....	78
Tabla 4-22.- Asignación de juicio valor en el AHP de la calidad visual del relieve.	79
Tabla 4-23.- Cálculo del eigenvector principal en el AHP de la calidad visual del relieve.....	80
Tabla 4-24.- Cálculo del eigenvalor máximo en el AHP y pesos definitivos de la calidad visual del relieve.	80
Tabla 4-25.- Pesos definitivos de la calidad visual de la vegetación y usos antrópicos.	81
Tabla 4-26.- Pesos definitivos de los elementos de interes natural- conservación.....	81
Tabla 4-27.- Pesos definitivos de los elementos de interés histórico-cultural.	82
Tabla 4-28.- Pesos definitivos de la calidad visual intrínseca del paisaje.	83

Tabla 4-29.- Pesos definitivos de los elementos de incidencia paisajística positiva.	83
Tabla 4-30.- Asignación de juicio valor en el AHP de los elementos de incidencia paisajística negativa.....	83
Tabla 4-31.- Cálculo del eigenvector principal en el AHP de los elementos de incidencia paisajística negativa.....	84
Tabla 4-32.- Cálculo del eigenvalor máximo en el AHP y pesos definitivos de los elementos de incidencia paisajística negativa.....	84
Tabla 4-33.- Pesos definitivos de la Calidad visual del paisaje.	85
Tabla 5-1.- Superficie de la calidad visual del paisaje actual.....	91
Tabla 5-2.- Superficie de la calidad visual del paisaje prospectiva.....	97
Tabla 5-3.- Superficie de reducción de las categorías de calidad visual.....	101

Índice de Figuras.

Figura 3-1.- Variación de las mareas en el Caño Guariquén.....	26
Figura 3-2.- Montañas de la Península de Paria en su vertiente norte.....	27
Figura 3-3.- Planicie cenagosa atravesada por el caño Ajjes.....	30
Figura 3-4.- En la costa norte, los bosques semidecuidos llegan hasta el mar.....	33
Figura 3-5.- Bosque de pantano en la Isla Turuépano.....	33
Figura 3-6.- Corocoras rojas, destacan por su abundancia en la zona de manglares.....	34
Figura 3-7.- Puerto Santo, actual pueblo pesquero llamado así por Cristóbal Colón.....	37
Figura 3-8.- Plantación de Cacao.....	39
Figura 3-9.- San Juan de las Galdonas, centro poblado dedicado al turismo de playa.....	41
Figura 4-1.- Elementos para el análisis de la calidad visual del paisaje.....	48
Figura 4-2.-Elementos para el análisis de la calidad visual intrínseca del paisaje.....	48
Figura 4-3.- Criterios considerados en los elementos de incidencia paisajística positiva.....	49
Figura 4-4.- Modelo de calidad visual del Paisaje.....	50
Figura 4-5.- Ejemplo de conucos en el área de estudio.....	60
Figura 4-6.- Jerarquización del modelo de calidad visual del paisaje.....	79
Figura 4-7.- Pesos de los criterios del modelo de calidad visual del paisaje.....	82
Figura 4-8.- Pesos definitivos en el modelo de calidad visual del Paisaje de la Península de Paria... ..	86
Figura 4-9.- Model builder de la calidad visual del Paisaje de la Península de Paria.....	88
Figura 4-10.- Aplicación del Model builder en la calidad visual del relieve.....	89
Figura 4-11.- Aplicación del Model builder en la calidad visual del paisaje.....	90

Índice de Mapas

Mapa 3-1.- Localización geográfica de la Península de Paria.....	23
Mapa 3-2.- Distribución espacial de la precipitación media anual en la Península de Paria.....	24
Mapa 3-3.- Distribución espacial de la precipitación media anual en la Península de Paria.....	25
Mapa 3-4.- Distribución espacial de las geoformas existentes en la Península de Paria.....	28
Mapa 3-5.- Distribución espacial de la vegetación localizada en la Península de Paria.....	32
Mapa 3-6.- Municipios localizados en la Península de Paria.....	35
Mapa 3-7.- Usos antrópicos localizados en la Península de Paria.....	38
Mapa 3-8.- Espacios protegidos localizados en la Península de Paria.....	41
Mapa 3-9.- Localización de los megaproyectos de desarrollo energético en la Península de Paria..	44
Mapa 4-1.- Normalización de la litología.....	53
Mapa 4-2.- Normalización de las pendientes.....	54
Mapa 4-3.-Normalización de la altitud.....	55
Mapa 4-4.-Normalización de las geoformas.....	57
Mapa 4-5.-Normalización de la vegetación.....	60
Mapa 4-6.- Normalización de los usos antrópicos.....	61
Mapa 4-7.- Normalización de la hidrografía.....	63
Mapa 4-8.- Normalización de los cuerpos de agua.....	64
Mapa 4-9.- Normalización de los espacios protegidos.....	65
Mapa 4-10.- Normalización de los centros poblados tradicionales.....	67
Mapa 4-11.- Normalización de los puertos tradicionales.....	68
Mapa 4-12.- Normalización de las carreteras principales.....	70
Mapa 4-13.- Normalización de las carreteras secundarias.....	70
Mapa 4-14.- Normalización de las líneas de transmisión eléctrica actuales.....	71
Mapa 4-15.- Normalización de las líneas de transmisión eléctrica futuras.....	71
Mapa 4-16.- Normalización para de las Infraestructuras actuales.....	73
Mapa 4-17.- Normalización para de las Infraestructuras futuras.....	73
Mapa 5-1.- Mapa Calidad Visual del paisaje Península de Paria.....	95
Mapa 5-2.- Mapa Calidad Visual prospectivo del paisaje Península de Paria.....	99
Mapa 5-3.- Niveles de Reducción de la calidad visual del paisaje.....	103
Mapa 5-4.- Áreas de interés que reducen su calidad visual del paisaje.....	105

1. Introducción.

El término paisaje ha sido empleado a lo largo del tiempo con diversos significados. La concepción actual del paisaje es considerada como la "morfología de los hechos geográficos" (Martínez, 2009) exaltando su valor como recurso natural que contempla la interrelación constante de los elementos -naturales, bióticos y humanos- los cuales evolucionan espacialmente en el tiempo.

Ante la intensidad y velocidad de los cambios en estos elementos que han producido transformaciones drásticas o degradación en el paisaje, en el año 2000 el Convenio Europeo del Paisaje ha puesto de manifiesto la importancia del paisaje, la necesidad de gestionarlo y administrarlo, además de exaltar sus valores escénicos y de significancia natural.

Venezuela por su parte, está adscrita a la Iniciativa Latinoamericana del Paisaje (LALI) que pretende promover el reconocimiento, valor, protección y gestión del paisaje. La Carta Venezolana del Paisaje (2013) incluye una descripción global del paisaje nacional además de una valoración general a nivel estético-escénico de sus paisajes; destacando entre ellos la Península de Paria como paisaje característico de interés en la región Oriental Venezolana.

En esta Península denominada "Tierra de Gracia" por Cristóbal Colón, se localizan espacios naturales prístinos, ecosistemas marino-costeros tropicales importantes como los manglares, humedales y zonas estuarinas además de bosques húmedos tropicales que tienen un alto nivel de endemismos. Esta importancia en su biodiversidad y singularidad ha favorecido que el 45% de su territorio se encuentre bajo tres Áreas de Administración Especial.

Sin embargo, se plantea un escenario de desarrollo industrial que tendrá un impacto en la Península de Paria y en su Golfo, tanto en la dinámica territorial de los municipios y funcional de los centros poblados como en el paisaje y elementos naturales singulares presentes en él. Castillo (2005) considera que estos proyecto de desarrollo energético representan una amenaza para los parques nacionales ya

que se encuentran en su área de influencia inmediata tanto por el trazado de los gasoductos como el impacto indirecto del procesamiento de hidrocarburos a las aguas del Golfo y por ende los humedales.

Por esta razón surge el interés de valorar el paisaje de la península de Paria desde un enfoque visual ante el desarrollo de estos proyectos energéticos que sin duda van a transformar el paisaje de esta península en los próximos años.

Así mismo, la motivación de aplicar y adaptar a un área tropical y de alto interés estratégico los métodos de valoración del paisaje y las técnicas de análisis multicriterio a través de los Sistemas de Información Geográfica utilizados en el ejercicio metodológico de la asignatura Sistemas de Información Geográfica y teledetección aplicados a la planificación.

Por consiguiente, este trabajo tiene por objetivo **valorar la calidad visual del paisaje actual y futura en la Península de Paria, estado Sucre, Venezuela.**

Para ello se ha planteado en primer lugar *Evaluar la calidad visual actual del paisaje en la Península de Paria* a través de la ponderación relativa de sus elementos representativos en un modelo de evaluación multicriterio.

En segundo lugar, *estimar la calidad visual prospectiva del paisaje una vez implantado el Complejo Industrial Gran Mariscal de Ayacucho (CIGMA)*, a través de la incorporación en el modelo de evaluación de las infraestructuras derivadas del proyecto.

Y en tercer lugar, *determinar las repercusiones del Complejo Industrial Gran Mariscal de Ayacucho (CIGMA) en la calidad visual del paisaje de la Península de Paria*, a partir de la comparación de ambos escenarios de calidad visual del paisaje.

Este análisis de paisaje desde su enfoque visual se desarrolla en cinco capítulos. El primero se refiere a la visión preliminar de la temática de la investigación y los objetivos propuestos.

En el segundo capítulo se exponen los conceptos generales sobre los cuales se enmarca la investigación: el paisaje desde sus diferentes acepciones con énfasis desde su enfoque visual, los alcances de la evaluación multicriterio y los SIG en los estudios de calidad paisajística.

En el tercer capítulo, se presenta una descripción del área en estudio, se exponen los principales componentes del paisaje que inciden en la calidad visual del paisaje: litología, geoformas, coberturas vegetales, hidrografía y los asentamientos humanos, además se incluye la descripción y espacialización de los megaproyectos de desarrollo energético en la Península de Paria.

En el capítulo cuatro se desarrolla la metodología para el análisis del paisaje en función de su calidad visual, estructurada bajo el modelo de evaluación multicriterio.

Por último, en el quinto capítulo se analizan los resultados obtenidos tanto en la calidad visual actual como la prospectiva del paisaje en la Península de Paria además del contraste entre ambas calidades visuales y sus repercusiones en la calidad visual del paisaje.

2. Marco Teórico.

2.1.1 Conceptos de paisaje.

El paisaje es un concepto amplio que se inserta en las diferentes circunstancias y campos científicos, artísticos desde donde se ha conceptualizado. Por este motivo para muchos autores es un término no agotado, que no ha sido definido claramente, ni delimitado en el espacio (Durán et.al., 2002, Escribano et.al. 1987)

La palabra deriva del latín *pagus*, que significa país, y posteriormente es tomada de la palabra francesa *pays* para referirse a un lugar, extensión de terreno. Hasta principios del siglo XVIII aparece la palabra paisaje, designada en diversas lenguas como *landschaft*, *landscape*, *paysage*, *paisatge*, *paysage* y es asociada al arte y la pintura.

Prevalece para esta época el concepto de paisaje desde un punto de vista subjetivo, vinculada a su acepción pictórica cargada de sentido estético (De Bolos, 1992) y que con el paso del tiempo ha ampliado su concepción gracias a su análisis, por lo que su concepto actual se entiende desde la perspectiva de estudio:

Es un complejo de interrelaciones derivadas de la interacción de roca, agua, aire, plantas y animales (Dunn, 1974).

Para González Bernáldez (1981), el paisaje es información que el hombre recibe de su entorno ecológico, incluyendo los componentes perceptibles por los sentidos (fenosistema) y los que no son perceptibles o relaciones de interacción (criptosistema).

Escribano (1987) considera que el termino paisaje puede centrarse en un enfoque estético cuando hace alusión a la armoniosa combinación de las formas y colores del territorio; emplearse como termino ecológico o geográfico cuando se alude al estudio de los sistemas naturales que lo configuran y como estado cultural cuando se considera el escenario de la actividad humana.

El paisaje es una "extensión de terreno que se ve desde un sitio o una extensión de terreno considerada en su aspecto artístico". (Diccionario de la real lengua española, 1992).

Es todo aquello que percibe una persona en un punto determinado, es decir, el entorno de percepción plurisensorial que rodea a una persona en un momento dado (Ballester, et al., 2001).

Para García y Abad (2006), es "el área en el que conviven los rasgos naturales así como los influenciados por el hombre y que da lugar a una percepción visual y mental tanto individual como colectiva del conjunto de ese espacio".

Por su parte Martínez de Pisón (2009), considera que el paisaje es "la configuración que toma un espacio geográfico. Es un lugar y su imagen; es a la vez figuración y configuración; es la manifestación formal de la realidad geográfica".

Es concebido como la imagen subjetiva que el hombre tiene de un territorio y depende de la percepción de cada uno de los observadores tiene del lugar (Martí, 2010).

Con el fin de establecer una definición base para el estudio del paisaje, el Convenio Europeo del Paisaje (CEP) establece que el termino paisaje "designa cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter resulta de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos".

El paisaje es así el resultado de la interrelación dinámica de los aspectos naturales, culturales, históricos, funcionales y visuales. Pintó (2010) lo sintetiza como la "integración de tres grandes componentes: sistema territorial, morfología e imagen".

Por consiguiente, los estudios de paisaje (Bosque et. al., 1996, Moreno et.al., 2001, Montoya,2003; Jiménez et. al, 2006; García y Abad, 2006 y Saladié, 2010, entre otros) buscan una aproximación completa y holística de estos componentes con

capacidad de delimitar unidades de paisaje, describirlos, realizar análisis morfológicos, de evolución histórica, dinámicas, dimensión perceptiva y cultural; permitir su evaluación y valoración, además de poder definir áreas enmarcadas en acciones de gestión y ordenación del territorio.

2.1.2 El estudio del paisaje desde su enfoque visual.

En los últimos años el concepto de paisaje ha desarrollado todos aquellos aspectos relacionados a su componente perceptivo (imagen). Nogué (2007) y Pintó (2010) consideran que esta imagen es subjetiva e incorpora valores atribuidos, carga de significados cultural, históricos de tipo individual o colectivo.

En este sentido, los estudios de paisaje desde su enfoque visual transforman el hecho perceptivo en un dato preciso o un término cualitativo que conduzca a la descripción, clasificación y valoración de un paisaje. Por consiguiente, el estudio del paisaje desde su calidad visual tiene como objetivo valorar el territorio en función de la respuesta que induce en los observadores o a través de la valoración de los propios elementos que lo componen y su aportación estética (Ocaña et al., 2004, Díaz, 2010); considerándose una estrecha relación entre la apreciación estética con la valoración ecológica del territorio.

La **calidad visual del paisaje**, la **fragilidad visual del paisaje** y la **visibilidad** en el territorio son consideradas criterios de valoración del paisaje. (Montoya et al., 2002)

Por calidad del paisaje, como valor intrínseco del mismo, se refiere al conjunto de características, visuales y emocionales, que califican su belleza. Blanco, en 1979, define por **calidad de un paisaje** "el grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado o destruido o de otra manera, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserve".

El paisaje, como cualquier otro elemento, tiene un valor intrínseco y su calidad se puede definir en función de su calidad visual intrínseca, de la calidad de las vistas

directas que desde él se divisan- considerado calidad visual del entorno- y el horizonte escénico que lo enmarca - denominado calidad visual del fondo escénico-, es decir, el conjunto de características visuales y emocionales que califican el paisaje (Cifuentes, 1979 y Escribano, 1987).

La **fragilidad visual** es "la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso o actividad sobre él" (Aguiló, 1981; Escribano, 1987). Montoya et al. (1997) afirma que la fragilidad visual expresa el grado de deterioro visual que experimentaría el territorio ante la incidencia de determinadas actuaciones. Es un concepto intrínseco del territorio que expresa la vulnerabilidad visual del paisaje

Por su parte, **la visibilidad** o cuenca visual es la porción de paisaje visualmente autorecíproco, que abarca toda la superficie de territorio visible que un observador tiene desde un punto determinado o desde una trayectoria dada (Solari y Cazorla, 2009, Martí, 2010).

Bajo estos criterios de valoración del paisaje y la percepción de la calidad intrínseca del paisaje, la respuesta estética y por consiguiente la adjudicación de un valor, han surgido diversas metodologías de análisis y evaluación del paisaje. Villarino (1985), Dunn (1974), MOPU (1984), Muñoz (2004) las agrupan en tres clases de metodologías para abordar la valoración del paisaje: los métodos directos, los métodos indirectos y los métodos mixtos.

Los métodos directos valoran el paisaje a partir de la contemplación de la totalidad del mismo. De esta manera, se valora directamente de modo subjetivo, utilizando escalas de rango o de orden, sin desagregarlo en componentes paisajísticos o categorías estéticas. Se mide la calidad visual del paisaje *per se*.

Los métodos indirectos valoran el paisaje a través del análisis de sus componentes o sus categorías estéticas. Incluyen métodos cualitativos y cuantitativos que permiten su valoración en términos de calidad visual, ponderación relativa y la combinación final de éstos.

Los métodos mixtos que combinan los métodos anteriores y valoran directamente el paisaje, realizando después un análisis de componentes para averiguar la participación de cada uno en el valor total. Se basan en la idea de que la valoración solo se puede realizar de forma directa, pero utilizan la desagregación en componentes, bien para refrendar o contrastar la valoración directa.

Estos métodos de valoración del paisaje se adaptan a la evaluación de las técnicas de análisis multicriterio ya que evalúan y analizan de manera integral los componentes del paisaje y sus relaciones, a través de combinaciones cartográficas que tienen gran aplicación dentro de los sistemas de información geográfica.

2.1.3 La Evaluación Multicriterio: Conceptos y relación con los Sistema de Información Geográfica.

Los elementos utilizados para el análisis de la calidad visual del paisaje son de naturaleza diversa y generalmente de tipo espacial, por lo que a través de la evaluación multicriterio se realiza el análisis integrado de estos elementos y sus mutuas relaciones permitiendo "describir, evaluar, ordenar, jerarquizar, seleccionar o rechazar cada uno de ellos, en base a una evaluación" (expresada por puntuaciones, valores o intensidades de preferencia) de acuerdo a varios criterios (Colson et.al., 1989, Geneletti, 2008).

Así, la Evaluación Multicriterio puede definirse como "un conjunto de técnicas orientadas a asistir los procesos de toma de decisión" (Barredo, 1996 en Santos, 1997). Se basa en que una actividad objeto de estudio va a estar definida por una serie de factores o variables, los cuales según García et. al. (2004) van a influir positiva o negativamente sobre la actividad objeto de decisión y deben ser inventariados y clasificados previamente.

En este sentido, la aplicación de la evaluación multicriterio según Santos (2004) y Pacheco et. al. (2008) parte de la definición de los siguientes conceptos:

Objetivo u objeto de estudio. Se refiere a la meta, finalidad o propósito que se pretende alcanzar en el desarrollo de un proyecto. Su contenido varía de acuerdo al campo temático donde se inserta la actividad; en este caso el objetivo es la calidad visual de la Península de Paria.

- *Alternativas.* Se refiere al conjunto de soluciones u opciones que alcancen los objetivos planteados. Los modelos de decisión espacial incorporan objetos o elementos geográficos como alternativas a considerar en el análisis.
- *Criterios.* Son los elementos primarios del análisis, cuya combinación permite valorar las diversas alternativas para cada uno de los objetivos planteados. Pueden denominarse Factores cuando aumentan o disminuyen la valoración de una alternativa como solución a un objetivo o problema; pueden ser cuantitativos u ordinales; se denominan limitantes o restrictivos cuando son de carácter binario y determinan la posibilidad de considerar una alternativa (1) o la excluyen de forma definitiva (0).
- *La regla que orienta la evaluación del proceso.* Es el procedimiento lógico/matemático a través del cual se comparan las alternativas o se agregan los criterios tomando en cuenta la preferencia de los decisores expresada en término de pesos. Estas reglas de decisión pueden ser la combinación booleana, la lógica difusa, la suma lineal ponderada, el análisis de punto ideal, entre otros.

Una vez definidos los conceptos mencionados anteriormente, Santos (2004) y García (2010) establecen que la evaluación multicriterio viene definida por la ejecución de los siguientes pasos sucesivos:

- ✓ Identificación de factores básicos para la evaluación.
- ✓ Recopilación y/o levantamiento de la información.
- ✓ Obtención de los mapas temáticos de cada factor. Homogeneizar sus valores en una escala común.

- ✓ Ponderación e integración de cada uno de los factores seleccionados en un sistema de información geográfica.
- ✓ Aplicación del modelo de decisión y clasificación de los valores resultantes.

Se establece así que cada factor de la evaluación multicriterio está representado en una capa de información geográfica de un SIG, en la cual su información atributiva obtiene un valor normalizado con respecto a una actividad, en este caso la calidad visual del paisaje, que es el objeto de decisión.

Como se puede apreciar, los sistemas de información geográfica reproducen operativamente los pasos de la evaluación multicriterio, lo que facilita a nivel visual la combinación (superposición de capas ráster), la jerarquización y análisis integrado de los componentes del paisaje, considerados por Franco (2011) de naturaleza multicriterio por lo cual permiten además obtener mapas sintéticos y producir nueva información que cumple con un objetivo y su posterior análisis.

Esta importancia de combinar los sistemas de información geográfica con los estudios de valoración del paisaje visual ha sido puesta en manifiesto por diversos autores que la consideran como herramientas fundamentales orientadas a sintetizar gran número de variables, a proporcionar modelos y a suministrar informes e instrumentos para el análisis y diagnóstico paisajístico (Martínez, et al. 2003).

2.1.4 La Aplicación de la evaluación multicriterio y los SIG en los estudios de calidad paisajística y afines.

En los últimos años la aplicación de la evaluación multicriterio en los estudios de calidad paisajística ha sido creciente; en este caso se ha utilizado para la determinar la calidad visual del paisaje de la Península de Paria, mediante la combinación de su calidad visual intrínseca, los elementos positivos y negativos de dicha península. Esta combinación ha generado con la ayuda de los sistemas de información geográfica, el mapa de calidad visual del paisaje de la Península de

Paria, el cual se ha considerado las siguientes experiencias previas en estudios de esta naturaleza:

Montoya et al. (2002) han analizado la calidad visual, la fragilidad intrínseca y la visibilidad del paisaje de la comarca noreste de Segovia mediante evaluación multicriterio. Para la calidad visual del paisaje se definieron previamente 52 unidades de paisaje de la comarca a partir de un mapa de cuencas hidrográficas y se valoró cada una, en función de su calidad intrínseca – variables fisiografía y vegetación- junto a la presencia de agua y el grado de humanización. De esta manera se establecieron 5 categorías de calidad paisajística en el área. La fragilidad visual intrínseca se obtuvo de la unión de la fragilidad del punto por la posición topográfica, que incluye variables como vegetación, relieve y fisiografía, con la fragilidad visual de la unidad del paisaje, que implica la valoración de compacidad, forma y tamaño de cada unidad de paisaje, estableciéndose así 7 clases de fragilidad en la comarca. El estudio de visibilidad se realizó mediante el software SIG IDRISI generando las cuencas visuales contempladas desde los núcleos urbanos mayores de 100 habitantes con un radio de acción de 5 km, utilizando la distancia como factor de ponderación. Finalmente, los tres mapas resultantes (calidad, fragilidad visual y visibilidad) fueron integrados para obtener un mapa síntesis de la conservación del paisaje visual que incluye una zonificación importante a la hora de realizar la planificación y gestión del paisaje.

Montoya et al. (2003) han determinado, a partir de la evaluación multicriterio, la calidad y fragilidad visual del paisaje del Valle de Zapotitlán de las Salinas, dentro de la Reserva de la Biosfera de Tehuacán-Cuicatlán en México, la cual se encuentra amenazada por el crecimiento de la población, la ausencia de estudios de paisaje y la inexistencia de la variable paisaje visual dentro de los planes de gestión del territorio. Así, por un lado a partir de la valoración de una serie de variables (calidad intrínseca del paisaje, presencia de láminas de agua y grado de humanización) se definen 5 unidades homogéneas en función de su calidad paisajística en la que la clase 1 representa la clase más baja y la clase 5 la mayor

calidad del paisaje. Por otra parte, en función de la integración y combinación de la fragilidad visual intrínseca con el análisis de visibilidad desde núcleos de población y carreteras (fragilidad visual extrínseca) se determinó la fragilidad visual del paisaje. Ambos resultados – calidad visual y fragilidad visual- permiten un conocimiento más completo del área, asegurar la recuperación de vegetación afectada, la protección y conservación de los recursos presentes así como establecer un marco de referencia para futuros proyectos que promuevan el uso racional del recurso paisaje.

Martínez, et al. (2003) valoran el paisaje de un espacio natural protegido de la Comunidad de Madrid que fue declarado Zona de Especial Protección de Aves (ZEPA) en 1990 con el fin de establecer una zonificación territorial de este espacio natural en el que los valores ambientales son especialmente relevantes. Emplearon un método indirecto basado en unidades regulares de tipo celdilla 10*10 metros para la valoración de la calidad y fragilidad del paisaje. Se consideró la dimensión visual o perceptiva para valorar el paisaje en función del atractivo que posee desde el punto de vista estético (calidad visual intrínseca del paisaje) junto a criterios de carácter ecológico y estructural (referidas a la vegetación: proximidad al clímax, rareza y número de estratos). Se combinaron escalas cualitativas y cuantitativas para la medición de los componentes del paisaje y se incluyó en la valoración de la calidad paisajística, la calidad visual del entorno a partir de las cuencas visuales para una distancia de 4km a una altura media de 1,8 metros. Además, estas cuencas visuales sirvieron de base para determinar la fragilidad visual extrínseca que junto a la fragilidad visual intrínseca (determinada en función de la vegetación y el relieve) generaban el mapa de fragilidad visual del paisaje.

García et.al (2004).utilizaron la evaluación multicriterio aplicada a un sistema de información geográfica con el fin de establecer áreas para la reintroducción de ejemplares de lince ibérico, especie faunística en extinción. Para ello seleccionaron factores como la vegetación, altitud, distancia a núcleos urbanos, a vías de comunicación y a fuentes de agua e inclinación del terreno, los cuales fueron

ponderados a través del método de las jerarquías analíticas, combinadas sus capas cartográficas de tipo ráster en un tamaño de pixel de 50 metros e integradas por la evaluación multicriterio, generando 4 modelos de aptitud-impacto. La diferencia de estos modelos es la utilización de diferentes patrones de pasos para cada factor (calculados a través del módulo *weight* del programa IDRISI) por lo que posteriormente se ha realizado una Combinación Lineal Ponderada (WLC) de los modelos y se ha seleccionado solo las áreas de mayor aptitud para la reintroducción del lince ibérico, que coincida a la vez con los cuatro modelos (intersección booleana). Finalmente, de estas áreas de mayor aptitud resultantes se han elegido las que se encuentran incluidas en el ámbito de distribución histórica del lince ibérico, priorizando aquellas enmarcadas en los Parques Nacionales. El resultado fueron áreas que "a priori" ofrecen mejores condiciones de aptitud para una potencial reintroducción del lince ibérico en Andalucía.

Navarra, M. (2011) realiza una valoración paisajística de 7 puntos de un tramo de vía pecuaria denominado Cañada de Fuente Lagarto, situado en los municipios de la Sierra Norte de la Comunidad de Madrid. Se plantea la valoración estética y física del paisaje visual en un subsistema de paisaje rural, donde se consideran los recursos culturales y fomentar así su uso recreativo debido a su capacidad de ser un elemento de observación del paisaje y estar en contacto con la naturaleza. En primer lugar se valoraron mediante encuestas el grado de intervención de los aspectos físicos, biológicos, culturales y elementos que alteran y que interviene en el paisaje; sus valores fueron comprobados con la valoración de los 7 puntos de la vía pecuaria a través de fotografías. El resultado obtenido proporciona una valoración del paisaje. En segundo lugar, se valoran los mismos factores utilizados en la encuesta pero en distintas resoluciones de representación de las variables (100 y 200 metros) a través del SIG ArcGIS. Se reclasifican los valores, las vistas, distancias, se ponderan y el resultado de valoración para ambos tamaños de celda se compara con las valoraciones obtenidas en las encuestas. En líneas generales, los resultados obtenidos en el SIG son similares a los obtenidos mediante

encuestas con fotografías, con la ventaja de que, una vez desarrollada y testada la metodología, esta es fácilmente aplicable a todo un recorrido lineal, además se observa la agilidad de estos software en valorar numerosas variables en función de la cuenca visual y la distancia, lo que mejora los resultados de calidad visual del paisaje sobre metodologías más sencillas que solo consideran el valor de determinadas variables en el punto.

Estévez et. al. (2012) han valorado la calidad y fragilidad visual del paisaje del municipio Sanxexo en Galicia y San Fernando de Henares en Madrid mediante dos enfoques: el de la evaluación multicriterio (EMC) y la suma lineal ponderada, y la lógica borrosa (*fuzzy logic*). Para la EMC se consideraron, reclasificaron de 1 a 5 y ponderaron la naturalidad, la distancias a zonas de alto valor, a bajo valor, la diversidad, el contraste cromático y la orientación a poniente para determinar la calidad visual. La misma operación se realizó con la pendiente, la exposición, la fragilidad de los usos del suelo para determinar la Fragilidad Visual Intrínseca que junto a la Fragilidad Visual Adquirida – proveniente de la unión del número de observadores fijos y móviles- generaron la Fragilidad Visual. Esta fragilidad se ponderó por 0,6 y se sumó a la calidad visual ponderada por 0,4 para establecer una Zonificación de ambas áreas de estudio. El resultado es un ráster con valores de 1 a 5 donde cada categoría corresponde a una gestión ambiental diferente. La incorporación de la opción *fuzzy logic* realizó una metodología similar sin embargo la reclasificación se hace a través de una función borrosa del ArcGIS (lineal, MS small, MS large, gaussiana) asignada a cada componente. El resultado es un ráster con valores de 0 a 1 obtenido a partir de la suma borrosa de los componentes. Ambos resultados, calidad visual y fragilidad paisajística, fueron comparados mediante el porcentaje de área cubierta por cada categoría y se establece que ambas metodologías proporcionan resultados similares.

Santillán (2012) establece zonas de importancia ambiental mediante la evaluación multicriterio fundamentado en un análisis de sensibilidad en la Cuenca del río Paute, en Ecuador. A través de la generación de un modelo de ordenación que

considere que el principal uso de la cuenca es la producción de agua para diversos consumidores, establecen las zonas de mayor importancia ambiental y vulnerabilidad de los ecosistemas, para la asignación óptima del suelo del área. Para determinar estas zonas se ordenaron y valoraron cada uno de los factores, de acuerdo a su importancia para la conservación y producción de agua. La ponderaciones se realizaron con la EMC para obtener el modelo de importancia ambiental, al cual posteriormente se le realizó un *autoscaling* en cinco categorías (cuantiles) correspondientes a las zonas de mayor importancia ambiental. En el caso de las zonas de vulnerabilidad de ecosistemas fueron establecidas usando los factores que revelan los lugares más sensibles del territorio. El procedimiento fue similar al de las zonas de importancia de conservación, generando un modelo con cinco rangos con la escala de cuantiles. Ambos modelos se les aplicó un filtro de "moda" con un tamaño de pixel de 5 por 5 para obtener polígonos más concretos, es decir áreas más definidas dentro de cada rango dado por los cuantiles. El resultado obtenido demuestra que las superficies de importancia ambiental en la cuenca, se sitúan en las zonas altas, con buena calidad ambiental, cercanas al nacimiento de los cursos de agua y en áreas naturales conservadas. Por su parte, las zonas de vulnerabilidad de ecosistemas, se localizaron en áreas cercanas a poblados, vías y de pronunciadas pendientes. El análisis de sensibilidad indica que los dos modelos son estables e identifican zonas para la protección y conservación, sintetizando información y optimizando recursos; siendo una buena herramienta para la toma de decisiones.

Otros estudios que se han considerado como referencia para este proyecto son Moreno et. al. (2001), Malczewski (2006), Wu et. al. (2006); García y Abad (2006), Galacho et. al. (2006); Müchera et. al. (2008), Uzun et. al. (2010); Roth et. al. (2011), La Rosa (2011); Martín et.al.(2012), Lu et. al. (2012).

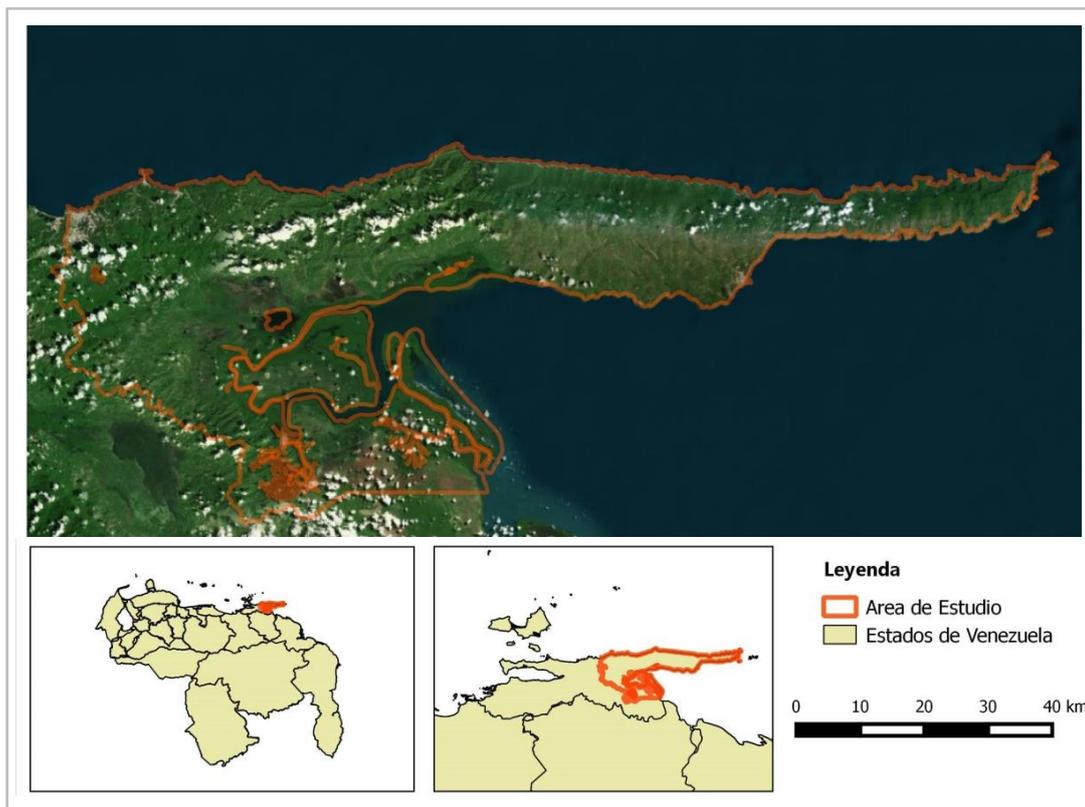
3. Área de Estudio: Península de Paria.

3.1 Localización geográfica.

La Península de Paria se localiza en la Región Nororiental de Venezuela, específicamente en el extremo este del estado Sucre. Esta región es considerada uno de los lugares más singulares del paisaje venezolano por la influencia combinada de las costas caribeñas en su vertiente norte y de una fachada atlántica con la desembocadura del río Orinoco, al sur.

El área de estudio cuenta con una superficie de 371.174,56 ha y limita al Norte con el Mar Caribe, al Sur con la desembocadura del caño Guariquén en el Golfo de Paria, al Este con el estrecho de Bocas del Dragón (límite internacional con Trinidad) y al Oeste con el municipio Andrés Mata del estado Sucre (mapa 3-1).

Mapa 3-1.- Localización geográfica de la Península de Paria.



Fuente: Elaboración Propia, 2014.

En líneas generales, en el área se pueden encontrar una variedad de paisajes, desde costeros ubicados a nivel de mar, llanuras deltaicas y humedales hasta paisajes de montañas en las máximas elevaciones de la península.

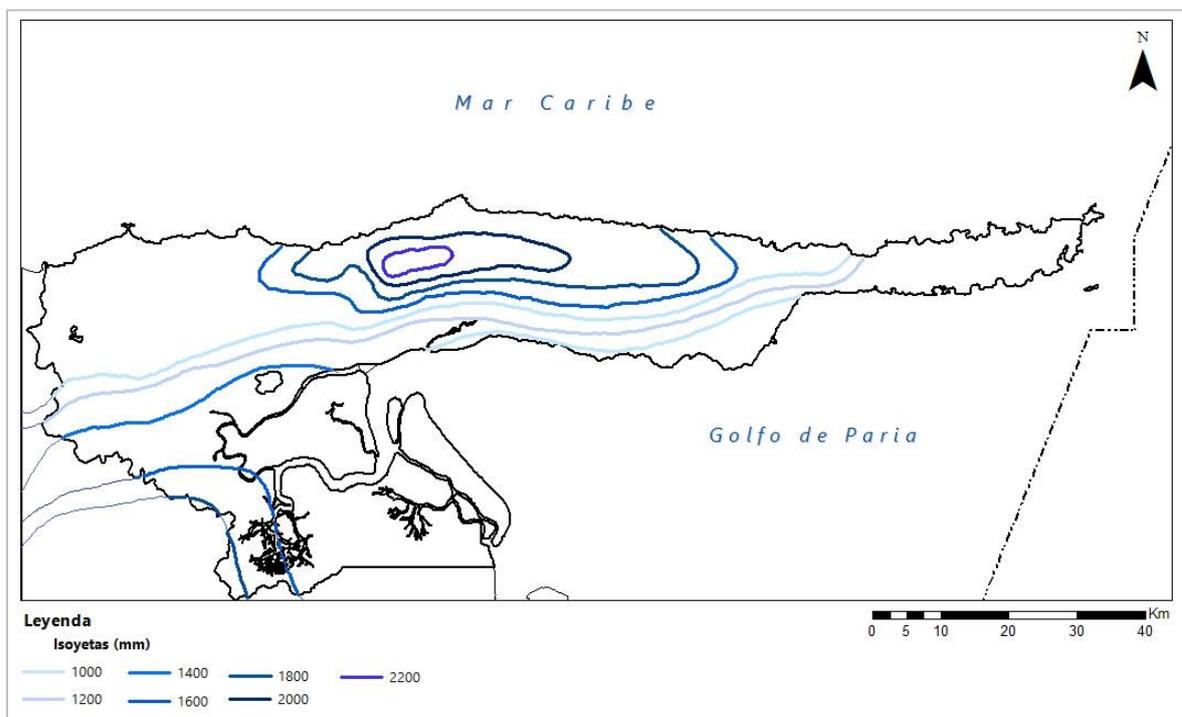
3.2 Medio Físico

3.2.1 Clima.

El área de estudio se enmarca en la Península de Paria y se caracteriza por estar influenciada por factores marítimos, continentales y altitudinales, así como el desplazamiento de la zona de convergencia intertropical, los vientos alisios del noreste y las diversas corrientes que se forman con el encuentro de las aguas del río Orinoco y las del Atlántico.

El clima según Köppen es lluvioso cálido de sabanas (herbazales) y bosques tropófilos subhúmedos al norte del área de estudio y de sabanas (herbazales) y bosques tropófilos húmedos hacia el sur. La temperatura media anual que oscila entre los 15°C y los 26°C, y la precipitación anual varía entre 1.000 y 1.500 mm (Gabaldón 1992, MARNR, 1992). La estación lluviosa se extiende entre mayo y noviembre, con un período más o menos seco entre enero y abril, siendo el Cerro Humo el lugar donde ocurren las mayores precipitaciones con 2.000 mm anuales.

Mapa 3-2.- Distribución espacial de la precipitación media anual en la Península de Paria.

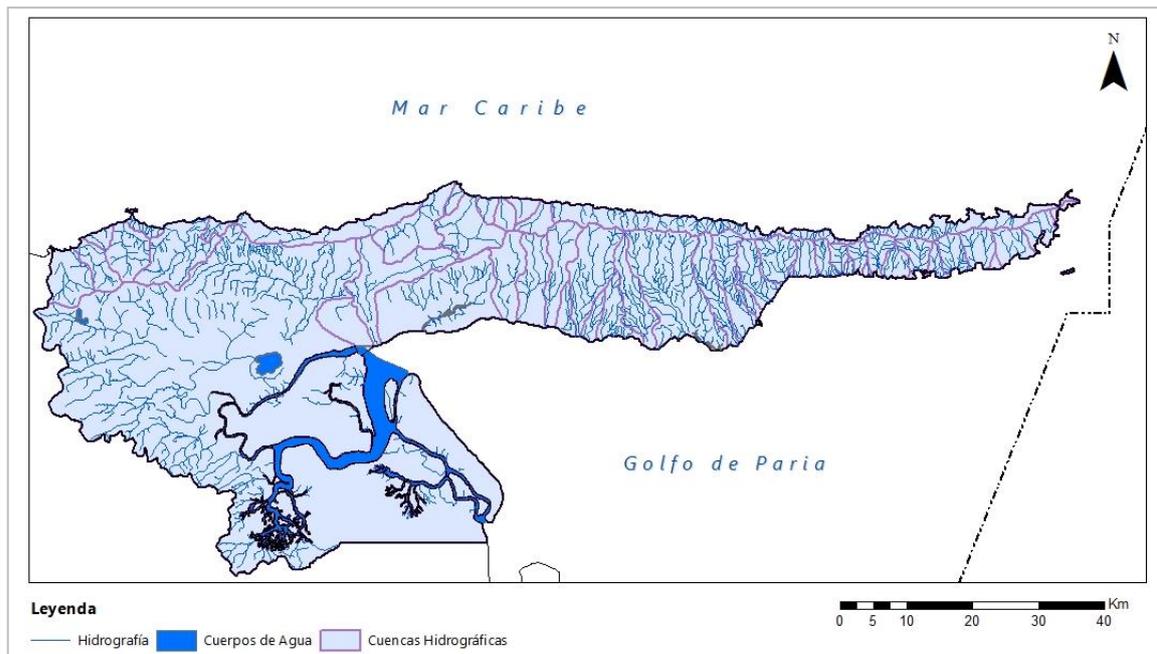


Fuente: Elaboración Propia, 2014.

3.2.2 Hidrografía.

La red hidrográfica está altamente determinada por el clima y la morfología presente (Serranía de Paria). En este sentido, en la vertiente norte predominan pendientes hasta de 45° por lo cual los cursos de agua son rectos, cortos, de alto poder erosivo y drenan hacia el Mar Caribe (Castillo et. al., 2005) a diferencia de la vertiente sur, donde las pendientes alcanzan los 25-35° y los ríos son más largos, discurren por las planicies hasta desembocar en el Golfo de Paria. Destacan en este sector los ríos Grande, Bohordal, Blanco, Manacal, Chiquito, Yaguaraparo, Guaraguarita, Güiria, Salado y Macuro.

Mapa 3-3.- Distribución espacial de la precipitación media anual en la Península de Paria.



Fuente: Elaboración Propia, 2014.

Hacia el suroeste del área (mapa 3-3), la red hidrográfica lo conforman ríos de mediano curso y carácter permanente que recorren por las planicies inundables y drenan por los caños de marea hasta desembocar en el Golfo de Paria. Destacan entre ellos caños Guariquén, Ajíes, Turuépano, La Laguna, Guarapichito y La Palma, siendo el Guariquén el más largo, con 50 km de longitud y 2 km ancho.

El régimen hidrológico en estas área está determinado por la influencia de la marea, la cual tiene una amplitud de 1,4 a 3,2 metros, (figura 3-1), el aporte de numerosas quebradas y ríos, además de la precipitación (Castillo et. al., 2005).

Figura 3-1.- Variación de las mareas en el Caño Guariquén.



Fuente: Luis Ovalles en www.flickr.com

Por su parte, las lagunas Bajo Alcatraz, Mata Redonda y La Salineta constituyen el Sistema Lagunar más importante del sur de la Península de Paria, adyacentes a la población de Güiria. Representan una de las pocas áreas de humedales de esta zona y constituyen un reservorio de la fauna y flora local además de un paisaje singular debido a la alternancia de su profundidad producto del aporte de agua dulce de los ríos y de agua salada por su conexión con el mar a través de canales de marea (Barreto et. al., 2009).

3.2.3 Geología y Geomorfología.

La Península de Paria está constituida por una cordillera alargada que se extiende en dirección Este-Oeste, formando parte del sistema de la Cordillera de la Costa Oriental. Se encuentra limitada por la falla dextral de El Pilar por lo cual, está bordeada por colinas y explayamientos piemontinos, además de aluviones recientes.

Como se puede observar en la tabla 3-1, dentro del área de estudio la geoforma predominante es la planicie cenagosa con el 31,35% de su superficie, le sigue las montañas con el 24,50% y las colinas con el 22,98%.

Tabla 3-1.- Geoformas localizadas en la Península de Paria.

Geomorfología (Geoforma)	Superficie	
	ha	%
Montaña	91.432,77	24,50
Piedemonte	16.725,83	4,51
Colina	85.309,18	22,98
Valle	24.913,33	6,71
Planicie de explayamiento	33.653,27	9,07
Planicie cenagosa	116.363,71	31,35
Ciénaga de Pantano	2.363,04	0,64
Lodazal	911,36	0,25
Total	371.174,56	100,00

Fuente: Elaboración Propia, 2014 a partir de Mapa de Geoformas.

Las montañas comprenden las máximas elevaciones presentes en el área de estudio, cuyo basamento geológico está constituido por formaciones geológicas del Triásico-Jurásico, expuestas a un intenso metamorfismo regional (González de Juana et. al., 1980).

Figura 3-2.- Montañas de la Península de Paria en su vertiente norte.



Fuente: David Ruíz Luna en www.flickr.com

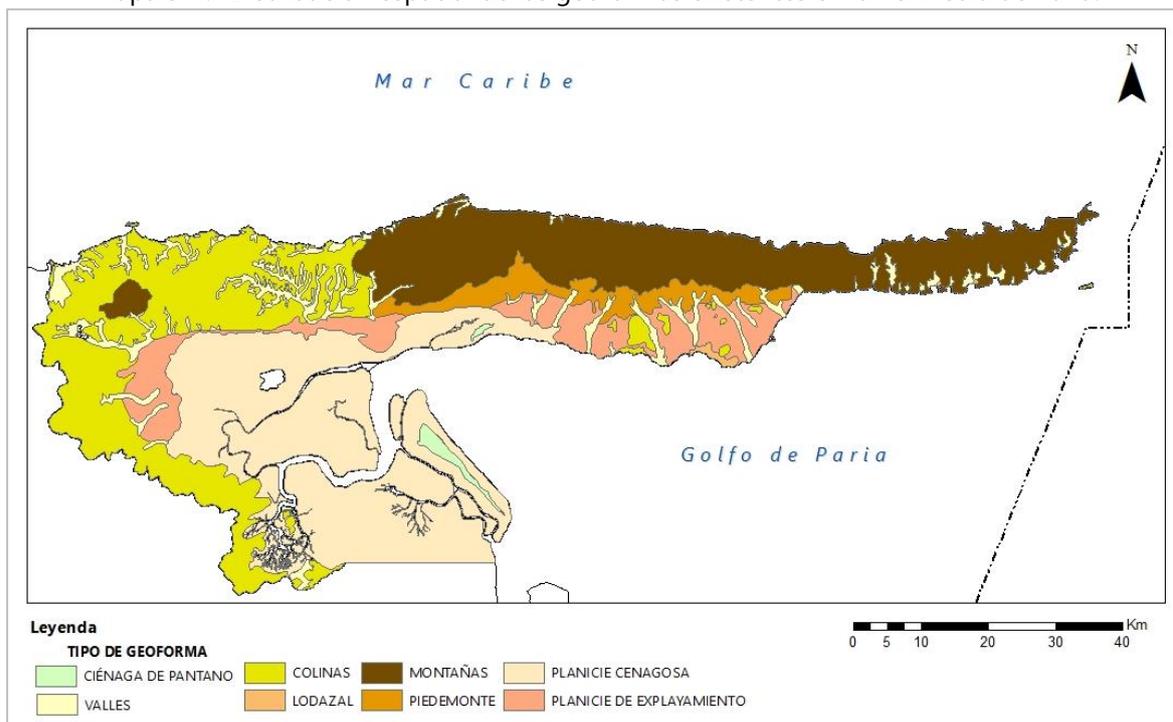
Su litología está compuesta por rocas metamórficas (esquistos cuarzo-cloríticos) y algunas intrusiones de rocas ígneas muy localizadas (serpentinitas, periodoxitas, rocas graníticas con alto contenido de cuarzo). Las mayores elevaciones la

representan los cerros La Corona (1.000 m s.n.m), Humo (1.253 m s.n.m.) y Patao (992 m s.n.m.) (PDVSA, 2011).

De esta unidad montañosa se extiende hacia el sur del área en estudio *el piedemonte*, cuyo relieve se encuentra bajo una marcada influencia fluvio-torrencial y es disectado por los relieves planos de fondos de valle. Está compuesto por rocas del Cretácico, específicamente de capas de calizas fosilíferas y metaconglomerados de cuarzo ferruginosos.

Hacia el oeste y en posiciones más bajas se encuentran *las colinas* que bordean la depresión Puipuy-Bohordal, la cual separa las secciones central y oriental de la serranía de Paria y permite las comunicaciones entre la costa norte y la costa del Golfo de Paria. Presenta una litología miscelánea y de acuerdo a Consultores Inforeco et. al. (2008) está conformada por rocas sedimentarias y metamórficas (esquistos cuarzosos, filitas, esquistos calcáreos, calizas fosilíferas) de las formaciones Tunapuy, Querecual, Barranquín y El Cantil del Cretácico además de algunas areniscas cuarcitas que afloran en la Serranía Guariquén y en el Cerro La Pica, extremo oeste del área de estudio (mapa 3-4).

Mapa 3-4.- Distribución espacial de las geoformas existentes en la Península de Paria.



Fuente: Elaboración Propia, 2014.

Todas estas elevaciones pasan transicionalmente a la planicie cenagosa costera por medio de *planicies de explayamiento* que han sido disectadas por las vegas de los ríos que descienden de las serranías mencionadas. Por esta razón, estas planicies están constituidas por capas gruesas de gravas y conglomerados que datan del Pleistoceno (formación Mesa y formación Güiría) y presentan una estratificación irregular y a veces cruzada (PDVSA, 2011).

Los valles, por su parte conforman medios morfodinámicamente estables de bajo potencial; siendo la topografía y la textura media de los materiales de deposición los principales elementos desestabilizadores (Ambioconsult et.al, 2005). La litología presente en esta geoforma son aluviones recientes, generalmente limos y arcillas con alto contenido de materia orgánica aportada por el bosque. Parte del material transportado se acumula en el área del valle o en las áreas bajas ubicadas al sur, próximas al mar.

Estas áreas bajas están representadas por *la planicie cenagosa, la ciénaga de pantano y los lodazales*, que son las áreas de menor altitud dentro del área de estudio y se caracterizan por ser una superficie cóncavo-convexa que se extiende hasta el Golfo de Paria.

Debido a su configuración topográfica específica, estos terrenos se encuentran expuestos a procesos de inundación estacional con excesos de agua, según la época del año; los cuales se prolongan por más tiempo que en el resto de las geoformas existentes en la zona. Por tal razón, en su acumulación sedimentaria existe un marcado predominio de materiales de origen marino y fluviomarino y donde la acción de las mareas ha jugado un papel clave (Provita, 1988 en Castillo, 2005).

Figura 3-3.- Planicie cenagosa atravesada por el caño Ajíes.



Fuente: José Araujo en www.flickr.com

En el caso de la planicie cenagosa es atravesado por los caños de marea que la drenan y que son sus vías de comunicación (Turuépano, Guariquén, Ajíes, Morrocoy, Guarapiche) y en donde se han formado grandes islas de tipo deltaicas como son Turuépano y Antica.

Y en el caso de los lodazales, son depresiones inundadas periódicamente por aguas de marea, a través de canales de comunicación mar-laguna. Es de resaltar que este tipo de sistema es único en este sector de la Península de Paria.

3.3 Medio Biológico.

3.3.1 Vegetación

La distribución del tipo de vegetación en el área de estudio está asociada a la geomorfología (geoformas, textura del suelo) y de acuerdo a Barreto et. al. (2009) también incide el hidroperíodo (frecuencia de la inundación, permanencia o duración y altura de la lámina de agua) además de las características del agua de inundación (conductividad, salinidad, pH, temperatura).

Así, los tipos de vegetación característicos del área según MARNR (1982) y Huber et. al. (1988) son los bosques siempreverdes y deciduos, arbustales armados o espinares, arbustales litorales, manglares y herbazales litorales halófitos y psamófilos.

De todos ellos como se observa en la tabla 3-2, las especies arbóreas ocupan el 68,75% de la superficie del área de estudio destacando los bosques y los manglares ya que en ellos se observa la mayor biodiversidad del paisaje y se concentra un elevado nivel de endemismo vegetal en comparación con las áreas adyacentes.

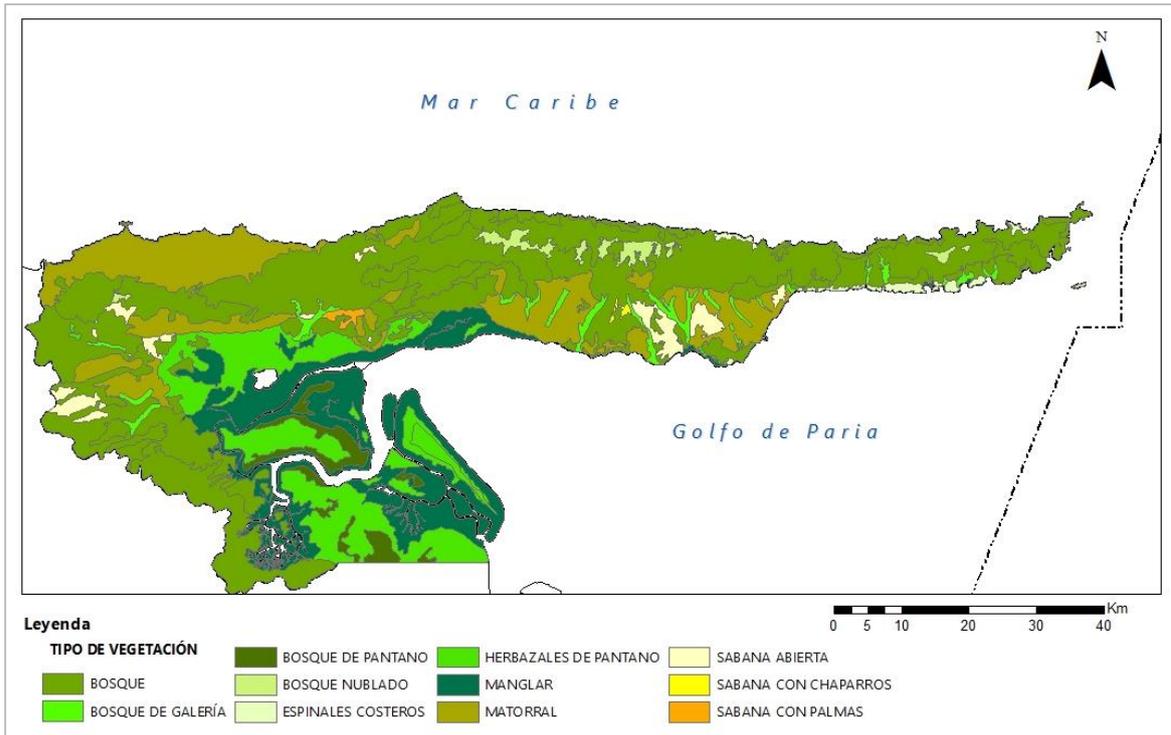
En respuesta a la variabilidad climática, como se observa en el mapa 3-5 en las tierras bajas se establece el *matorral* producto de la degradación de bosques naturales por actividad humana y a medida que se asciende a la serranía de Paria se encuentra el bosque en estado natural desde semideciduo hasta nublado

Tabla 3-2.- Tipos de vegetación localizados en la Península de Paria.

Tipo de Vegetación	Superficie	
	ha	%
ARBÓREAS		
Bosque Nublado	5.151,07	1,39
Bosque	179.243,77	48,29
Bosque de Galería	8.220,17	2,21
Bosque de Pantano	8.726,01	2,35
Manglares	53.833,51	14,50
ARBUSTIVAS		
Matorral	56.521,89	15,23
Espinares costeros	2.711,95	0,73
HERBÁCEAS		
Sabana con palmas	865,99	0,23
Sabana con chaparros	337,62	0,09
Sabana abierta	8.808,41	2,37
Herbazales de pantano	46.754,17	12,60
Total	371.174,56	100,00

Fuente: Elaboración Propia, 2014 a partir del Mapa de Vegetación.

Mapa 3-5.- Distribución espacial de la vegetación localizada en la Península de Paria.



Fuente: Elaboración Propia, 2014.

Por consiguiente, los *bosques nublados* se encuentran por encima de los 750 ms.n.m. y están influenciados por la orografía y su exposición a los vientos húmedos provenientes del mar que se condensan formando nubes cuando ascienden por la montaña (efecto masa). En los cerros Humo y Patao, se encuentran algunas manchas de bosque nublado importantes a nivel fitogeográfico, florístico y paisajístico ya que alberga una diversidad de especies y al estar separado del resto del país lo convierte es una isla que ha favorecido la aparición de especies endémicas o que han sido vistas solamente en el Amazonas venezolano o en la isla de Trinidad (Fernández et.al., 2003; BirdLife Internacional, 2003 en Castillo et. al., 2005).

Los *bosques* por su parte, pueden ser siempreverdes, deciduos, semideciduos y se extienden en gran parte del área de estudio, desde la Serranía la Paloma hacia el extremo este de la península bordeando los bosques nublados.

Figura 3-4.- En la costa norte, los bosques semidecíduos llegan hasta el mar.



Fuente: Mariela Jiménez en www.flickr.com

Los *bosque de galería* se extienden de manera puntual a lo largo de algunos cursos de agua del el área de estudio, localizados principalmente en la vertiente sur de la Península, están determinados más por el nivel freático alto que por las condiciones de precipitación. Hacia el este del área, traza mosaicos con otras formaciones vegetales como *sabanas abiertas* y *sabanas con chaparros* (mapa 3-5).

El *bosque de pantano* se desarrolla sobre suelos temporal o permanentemente inundados o anegados. Según Huber (1988, 2010) pueden alcanzar los 25 metros de altura y se entremezclan con los bosques de palmas, manglares y herbazales de pantano.

Figura 3-5.- Bosque de pantano en la Isla Turuépano.



Fuente: Giuseppe Colonnello en Libro Rojo de los Ecosistemas Terrestres de Venezuela, 2010.

Así, en la planicie cenagosa costera frente al litoral del golfo de Paria y penetrando por los caños se ha establecido *el manglar*, un bosque siempreverde adaptado a las condiciones de agua salada o salobre. Según Huber (2010) alcanzan alturas de 3-40 metros y pueden ser monoespecíficos, o presentarse en combinaciones de más de uno de ellos (mangle rojo, negro, botoncillo).

Esta formación también se presenta en lagunas costeras (lodazales) y cuando, existe un mal drenaje que impide el crecimiento de estos tipos de bosques se forman comunidades herbácea de gramíneas (*herbazales de pantano*).

La importancia de los manglares de la Península de Paria según Barreto et.al. (2009) y Klein et. al. (2007) radica en que es el único tipo de vegetación que crece en la zona intermareal, además de presentar un alto grado de complejidad estructural, con especial interés desde el punto de vista ecológico y visual, no solo por las características de la vegetación (composición florística y patrón espacial de distribución), sino también por el alto grado de conservación del sistema.

Son ecosistemas muy productivos, con reconocido valor como hábitat, sitios de reproducción y criadero de fauna silvestre, protección de la línea de costa y alto valor estético recreativo. Junto con los arrecifes de coral y las praderas marinas los manglares son los ecosistemas marinos de mayor importancia para la fauna costera del mundo (Oropeza, 2008 en Rodríguez et. al, 2010).

Figura 3-6.- Corocoras rojas, destacan por su abundancia en la zona de manglares.



Fuente: Pedro Borges en ParksWatch Venezuela, 2005.

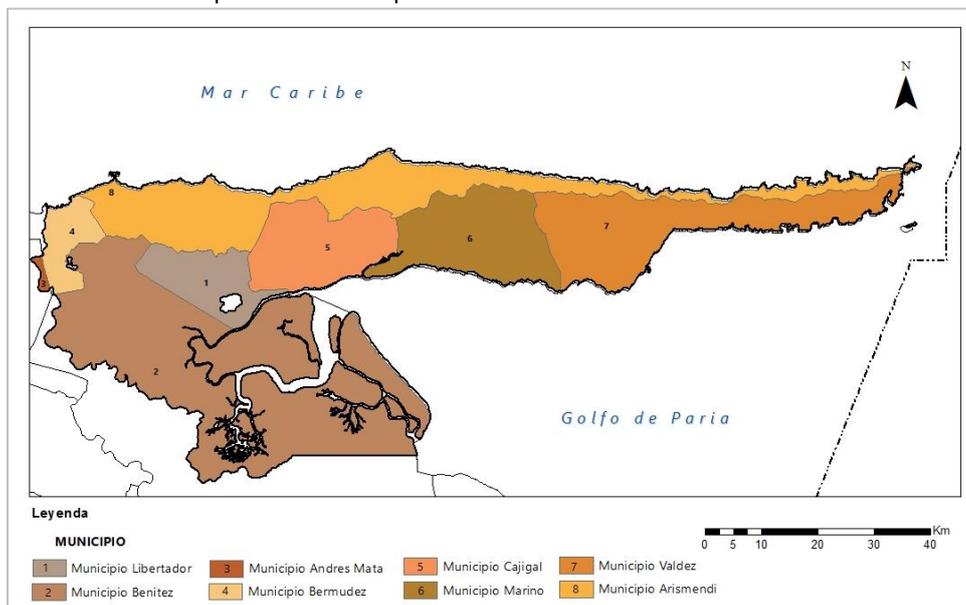
Finalmente, *los espinares costeros* se localizan a lo largo de la franja costera en la vertiente norte y sur de la Península. Huber (2010) afirma que no superan los 5 metros de alto y generalmente se encuentran provistos con espinas y cactáceas asociadas a ambientes secos del litoral venezolano.

3.4 Medio Socioeconómico.

Desde el punto de vista político administrativo, el área de estudio comprende 8 municipios: Arismendi, ubicado a lo largo de la costa norte de la península; Valdéz, Mariño, Cajigal y Libertador al sur, Andrés Mata, Benítez y Bermúdez en el extremo oeste y suroeste de la península respectivamente (mapa 3-6).

Dentro del sistema urbano intraestadal, se encuentra dentro del Subsistema Carúpano – Güiria, eje que fluye en la Península de Paria desde el extremo noroeste en Carúpano que es la ciudad que concentra las funciones económicas y administrativas de esta zona hasta Güiria, que es la ciudad más importante en el extremo oriental de la Península por su condición de centro pesquero, portuario internacional, además como la principal área de expansión del negocio energético venezolano, con la puesta en marcha del proyecto Gran Mariscal de Ayacucho, orientado a la explotación de las enormes reservas de gas costa afuera (MARN, 1987, Consultores Inforeco et. al, 2005).

Mapa 3-6.- Municipios localizados en la Península de Paria.



Fuente: Elaboración Propia, 2014.

3.4.1 Población y centros poblados.

Para el año 2011, la población del estado Sucre es de 896.291 habitantes y aunque la Península de Paria ocupa aproximadamente el 50% de su superficie, alberga 328.532 habitantes, equivalente al 35,7% de la población total.

Esto se debe principalmente a la presencia de la Serranía de Paria y la variedad de pendientes que han determinado el proceso de ocupación de la población, que ha conformado centros poblados que no superan los 50.000 habitantes y cuya densidad de población, a excepción del municipio Bermúdez, es relativamente baja, correspondiendo a las grandes extensiones de vegetación natural que presenta el área de estudio.

Además de la baja densidad de población, en la tabla 3-3 se puede observar que las tasas de crecimiento de la población a nivel municipal son relativamente bajas, por debajo de la tasa nacional estatal (1,30%) y la nacional (1,70%) (INE, 2011).

Tabla 3-3.- Distribución de la población por municipios en la Península de Paria para los años 2001 y 2011.

Municipio	Población año 2011		Población año 2001		Crecimiento Tasa Anual Geométrica	Crecimiento relativo	Densidad de Población
	habitantes	%	habitantes	%	%	%	(hab./km ²)
Andrés Mata	20.073	2,2	19.647	2,5	0,2	2,2	44
Arismendi	47.200	5,3	43.995	5,6	0,7	7,3	61
Benítez	31.111	3,5	28.958	3,7	0,7	7,4	11
Bermúdez	138.798	15,5	122.195	15,5	1,3	13,6	684
Cajigal	20.915	2,3	18.942	2,4	1,0	10,4	57
Libertador	9.586	1,1	9.091	1,2	0,5	5,4	40
Mariño	22.338	2,5	22.107	2,8	0,1	1,0	48
Valdez	38.511	4,3	33.621	4,2	1,4	14,5	64
Total Pla. de Paria	328.532	36,7	298.556	37,9	-	-	-
Total Edo. Sucre	896.291		786.483		1,30	14,00	-
Venezuela	27.227.930		23.054.210		1,70	18,1	-

Fuente: Elaboración Propia, 2014 en base a información del Instituto Nacional de Estadística INE, 2011 y 2013.

Así, se puede afirmar que los principales centros urbanos lo constituyen Carúpano, Río Caribe, Yaguaraparo, Irapa y Guiria, correspondiente a las capitales de los municipios Bermúdez, Arismendi, Cajigal, Mariño y Valdez respectivamente.

El resto de centros poblados son denominados "centros poblados tradicionales" en primer lugar porque constituyen pequeñas concentraciones de población, su patrón de ocupación es disperso y cuenta con marcadas condiciones de ruralidad. Se localizan paralelos a la costa litoral en la vertiente norte de la Serranía de Paria, mientras que hacia el sur se ubican la mayor parte de los centros poblados de la península, entre ellos el pueblo de Macuro, el primer sitio de tierra firme del continente americano donde arribó Cristóbal Colón (MARNR, 1992).

Algunos centros urbanos y los centros poblados tradicionales costeros están relacionados con los puertos tradicionales, como Irapa, Soro, Puerto Hierro, Macuro, Río Caribe y Guariquén. Estos tienen una importancia histórica debido a su época de construcción, a la función que cumplen en los lugares donde la principal vía de acceso es la marítima. En el caso de los puertos industriales se asocian al apoyo que ofrecen a la actividad pesquera (Guiria) y en el intercambio de bienes y servicios.

Figura 3-7.- Puerto Santo, actual pueblo pesquero llamado así por Cristóbal Colón.

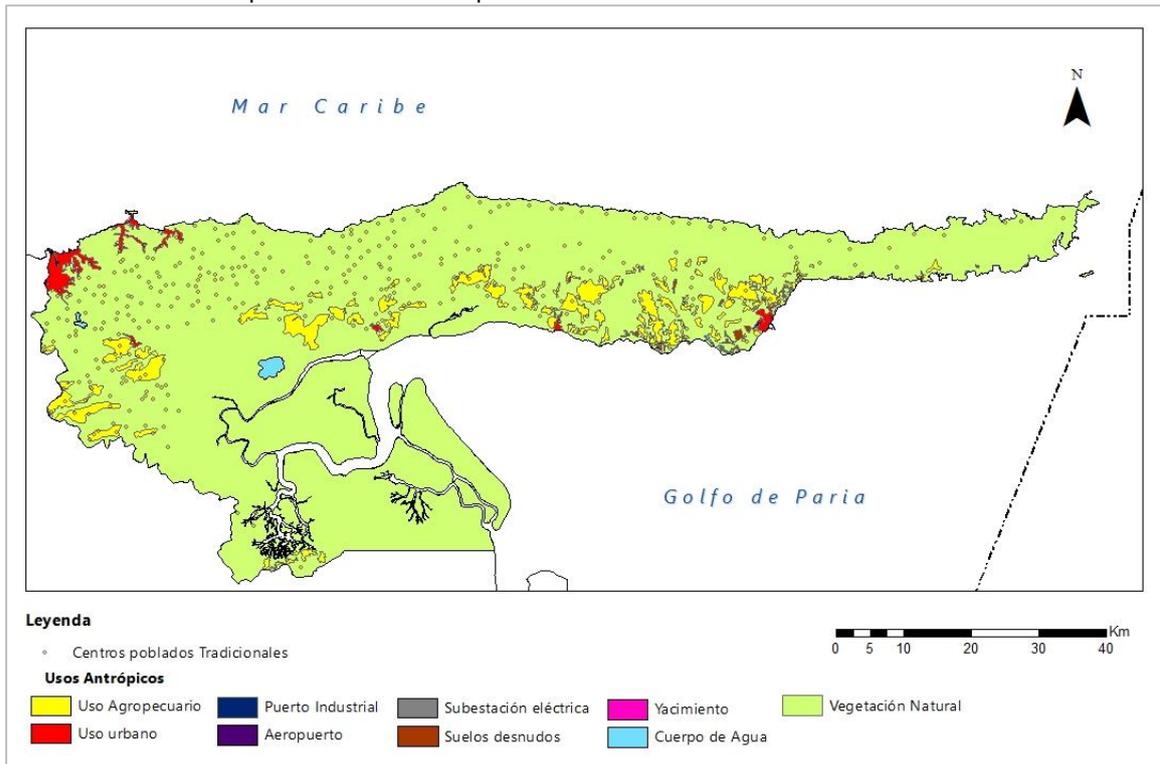


Fuente: Arianna Quintero en www.flickr.com.

3.4.2 Uso de la Tierra y actividades económicas.

Dada las condiciones geográficas restrictivas del área mencionadas anteriormente, la ocupación humana y aprovechamiento de los recursos ha sido limitado. Así, como se puede observar en el mapa 3-7 existen dentro del área dos grandes usos resaltantes: el agropecuario y el urbano.

Mapa 3-7.- Usos antrópicos localizados en la Península de Paria.



Fuente: Elaboración Propia, 2014.

El *uso agropecuario* está presente en las áreas cercanas a los centros poblados, tanto urbanos como tradicionales. En ellos se llevan a cabo actividades relacionadas con el uso agrícola vegetal, en el cual se siembra café y cacao principalmente (figura 3-8), yuca, maíz, otros tubérculos; además se encuentra mezclada con el uso agrícola animal caracterizada por la ganadería semi – intensiva que se lleva a cabo en pocos sectores como el centro poblado de Yoco.

Figura 3-8.- Plantación de Cacao.



Fuente: Fundación Reto Aguas abiertas en www.flickr.com.

Es importante destacar que hasta la década de 1930, la principal actividad comercial de la zona era la agricultura de plantaciones de cacao y café, cuya industria comenzó a ser muy importante desde mediados del siglo XIX cuando se establecieron grandes plantaciones para el comercio con las Antillas (Sharpe, 2001), siendo Carúpano el principal puerto de embarque, complementado por Río Caribe y Güiria (Maldonado – Bourgoïn, 2003; Castillo, 2005).

Para la época de la segunda guerra mundial bajaron los precios del cacao, que sumado a la competencia con otros países productores como Brasil, causaron el abandono de la mayoría de las plantaciones por parte de sus dueños (Castillo, 2005, MARN, 1987). Actualmente ambas actividades continúan pero en una escala considerablemente inferior y se cultivan otros rubros como frutales, hortalizas, tubérculos de manera mixta en terrenos que promedian 2 hectáreas o menos de superficie (conucos) para fines de subsistencia o semi-comercial.

En algunos sectores, existe la cría de ganado vacuno a pequeña escala con siembra de pastizal o la cría de ganado bufalino que incluye actividades ecoturísticas donde se elabora queso y se comercializa la carne de estos animales (Yerena, 2008).

El uso *urbano* está representado por las áreas destinadas al emplazamiento de la población que debido a las características físicas del área tienen su expansión

limitada. Destacan Güiria en el extremo oeste, Carúpano en el extremo noroeste y en el centro Yaguaraparo e Irapa como centros poblados de servicios y apoyo local al resto de poblaciones.

El resto de los usos presentes se emplazan en torno al uso urbano, por una parte los aeropuertos y puertos industriales en las ciudades principales y por el otro las subestaciones eléctricas.

El área cuenta con importantes yacimientos de calizas y yeso localizados en el extremo oriental de la Península que afloran específicamente entre Rio Salado y Macuro. Castillo et. al. (2005) afirma que Su explotación cuenta con limitantes de acceso y traslado ya que se encuentra en áreas donde no hay conexiones terrestres.

Por otra parte, se destaca la pesca como la actividad de mayor explotación en el área, llevada a cabo de manera artesanal principalmente por los centros poblados costeros al norte de la Península y de manera artesanal-industrial al sur (Castillo,2005; Ambioconsult et. al., 2005) Aunque no se encuentra espacializado dentro del mapa de usos antrópicos ya que la valoración de calidad visual del paisaje se realiza en el entorno terrestre de la península, es una actividad que explica la localización de los puertos tradicionales, industriales y mantiene relación con las características económicas agropecuarias complementarias a esta actividad.

Existe además un uso turístico-recreacional que no se espacializa en este estudio ya que es de carácter contemplativo en las grandes áreas boscosas con muy poca intervención, de observación de aves diversas y endémicas en los parques nacionales y que en algunos casos se realizan mediante excursiones por rutas históricas o en sentido sur-norte de la península (Castillo et.al, 2005; Klein, 2007).

El turismo de carácter agroecológico es realizado de manera puntual en fundos privados y el más preponderante es el turismo de playa que se localiza en las costas de la península y es considerado uno de los recursos escénicos más importantes de la región nororiental venezolana.

Figura 3-9.- San Juan de las Galdonas, centro poblado dedicado al turismo de playa.



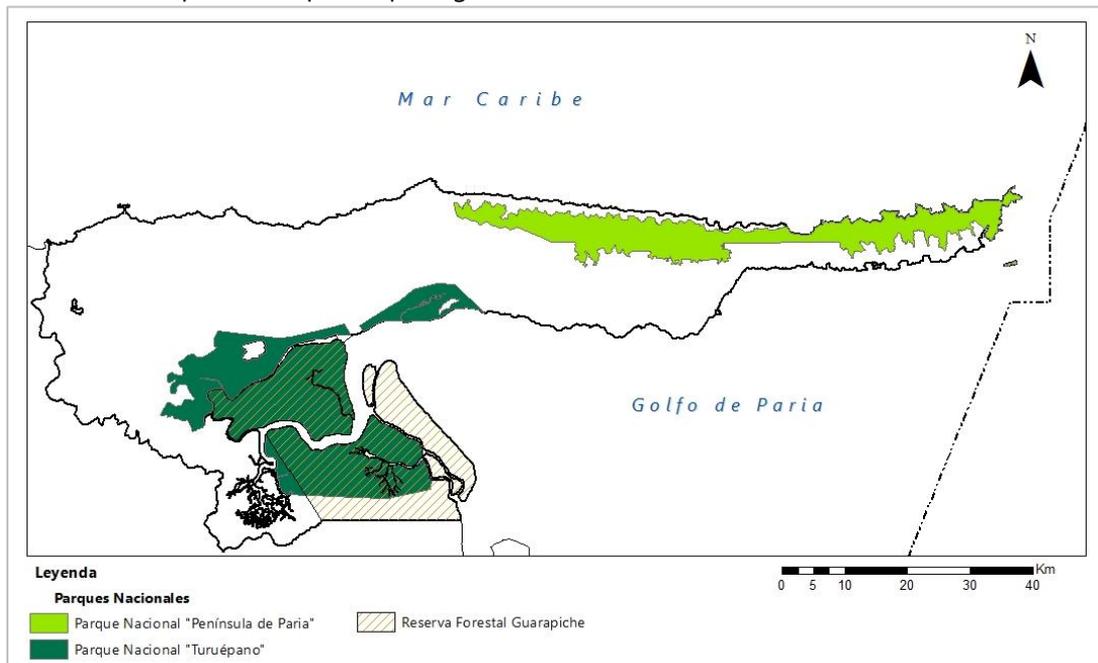
Fuente: Rubén Martínez en www.flickr.com.

3.4.3 Espacios protegidos.

Los espacios protegidos en Venezuela son denominados Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE), y se definen como áreas sometidas a un régimen especial de manejo, para su conservación según la categoría correspondiente. (Artículos 15, 16 y 17 de la Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio Gaceta Oficial No.3.238 - Extraordinario, del 11/08/1983).

Estas categorías varían de acuerdo a su naturaleza y grado de protección al ambiente. Así, en el mapa 3-8 se observa que dentro del área se localizan dos parques nacionales y una reserva forestal.

Mapa 3-8.- Espacios protegidos localizados en la Península de Paria.



Fuente: Elaboración Propia, 2014.

El *Parque Nacional Península de Paria* fue creado el 12 de Diciembre de 1978 (República de Venezuela, 1979) con la finalidad de proteger 37.500 ha de la zona montañosa de la Península de Paria comprendida entre la Boca de Cumaná y el Promontorio de Paria, que incluye una formación de bosque relictos que ha sobrevivido en el extremo nororiental del país, con una rica variedad de flora y fauna propias de la selva amazónica y de la Guayana venezolana (MARNR, 1992).

El *Parque Nacional Turuépano* fue creado el 5 de junio de 1991, mediante el decreto N° 1.636, publicado en la Gaceta Oficial N° 34.987. Abarca una superficie de 72.600 hectáreas, que cubre dos poligonales separadas: La primera es la más extensa y comprende un conjunto de humedales delimitado por los caños Ajíes, Turuépano y Guariquén; esta poligonal también incluye a la isla Turuépano. La segunda es de menor extensión y está situada en la costa norte del golfo de Paria, en la península del mismo nombre y protege los humedales del caño Aruca, cerca del centro poblado Yaguaraparo.

Destaca que en el año 1968, la mayor parte de la planicie cenagosa costera de la Península de Paria fue decretada como parte de la *Reserva Forestal Guarapiche* (17/01/1969) con el propósito de regular y manejar la explotación de los recursos forestales presentes en ella.

En líneas generales, estos espacios protegidos han tratado de mantener esas condiciones casi prístinas del paisaje en la Península; proteger sus ecosistemas de alta fragilidad y los recursos paisajísticos de importancia nacional e internacional, además de resguardar ecosistemas en extinción, especies faunísticas y florísticas que le añaden un valor singular al ya existente en el paisaje de la Península de Paria.

En este sentido, existen numerosos estudios que ratifican este valor; Klein et.al junto al proyecto FUNINDES en el año 2009 establece un sistema de Áreas Prioritarias para la Conservación (APC) de la biodiversidad marina y costera ante el

desarrollo hidrocarburífero presente y futuro en el Golfo de Paria y frente Atlántico de Venezuela.

Motta (2001), por su parte propone establecer una reserva de biosfera en la Península de Paria para proteger estas valiosas y heterogéneas formaciones vegetales, y promover el ordenamiento territorial en pro de la conservación de la biodiversidad además del mejoramiento de las condiciones de vida de las poblaciones locales. Por último, la Fundación Caribe Sur - The Nature Conservancy (2010) y Klein et. al. (2007) realizan una propuesta de reglamentación, modificación de linderos y conectividad para la conservación de la Diversidad Biológica de los Parques Nacionales ya que ambos están separados por una distancia de 10 km en línea recta norte-sur y a pesar de esta cercanía no existe ningún tipo de área entre ellos, con actividades reguladas que garantice el mantenimiento de un continuo vegetal o ecológico natural entre ellos.

3.4.4 Comunicaciones y proyectos.

Dentro del área de estudio existe solo una vialidad principal, denominada Troncal 009 que conecta los principales centros poblados del sur de la Península de Paria, siendo Güiría la población ubicada en el extremo este y final de esta vía.

Esta troncal separa en forma lineal los parques nacionales existentes; presenta un eje irregular debido a la variada topografía presente y a lo largo de él se localizan un conjunto de centros poblados además de derivar diversas vías secundarias asfaltadas o de tierra (Klein et. al, 2007; Ambioconsult et. al, 2005).

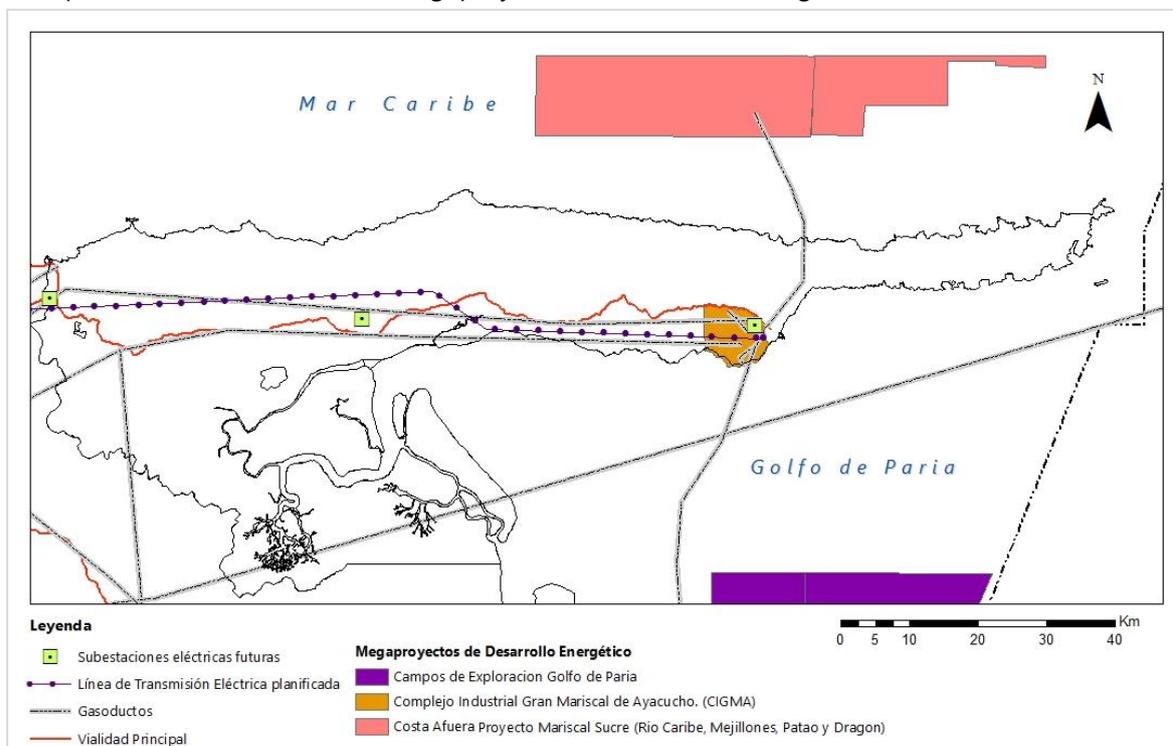
Por otra parte, desde la década de 1990 se ha ratificado la existencia de yacimientos gasíferos en el Golfo de Paria por lo que el Plan Estratégico de Petróleos de Venezuela (PDVSA) 2006-2012, enmarcado en el Plan Siembra Petrolera 2005-2030, ha promovido diferentes proyectos de exploración y producción de gas en tierra firme y costa afuera, tomando en cuenta, además de las necesidades del mercado interno, la nueva estrategia dispuesta por el Ejecutivo

Nacional en cuanto a la creación del Cono Energético, que incluye el suministro de gas a los países de Latinoamérica, el Caribe y la Cuenca Atlántica (PDVSA,2007).

Así, la empresa nacional petrolera tiene planteado construir el Complejo Gran Mariscal de Ayacucho (CIGMA) con una extensión de 6.300 hectáreas en tierra firme cercanas al centro poblado Güiria y 11.000 hectáreas mar adentro (PDVSA,2014). Como se observa en el mapa 3-9, el proyecto contempla todas las actividades industriales asociadas al procesamiento y distribución del gas natural procedente del Mar Caribe (Costa afuera Proyecto Mariscal Sucre), la plataforma marítima del delta del Orinoco (Proyecto Plataforma Deltana) y los procedentes de los campos de exploración del Golfo de Paria. (PNUD-PDVSA 2004 en Castillo et.al., 2005; Ambioconsult et.al, 2005; PDVSA, 2007,).

También se puede apreciar las diversas infraestructuras, subestaciones, líneas de transmisión y gasoductos que se emplazarán en la Península de Paria vinculados a este Complejo gasífero.

Mapa 3-9.- Localización de los megaproyectos de desarrollo energético en la Península de Paria.



Fuente: Elaboración Propia, 2014.

4. Metodología.

La valoración del paisaje de la Península de Paria hace referencia a la combinación de aquellos elementos que determinan su calidad visual. Para ello se ha utilizado la Evaluación Multicriterio como herramienta que permite cuantificar el potencial de este territorio de acuerdo a un objetivo de calidad paisajística.

Así, se procede a identificar las variables ambientales inmersas en la Península, se definen los criterios o factores básicos para su valoración y se miden en una escala común que permite su comparación para todo el territorio. Se pondera cada factor a través del Método de Jerarquías Analíticas de Saaty y se integran en un modelo de decisión a través de un Sistema de Información Geográfica que dé respuesta al objetivo del proyecto, la determinación de la calidad visual del paisaje.

Cada una de estas fases, que se explican en los ítems siguientes se ha desarrollado utilizando como referentes estudios de calidad visual (Martínez et al., 2003; Ormaetxea, 2005; Otero et al., 1996, Montoya et al., 2003) y en algunos casos su adaptación al área de estudio se ha realizado a través de la estimación objetiva de determinados parámetros con incidencia paisajística.

Por último, se realiza otro modelo de calidad visual del paisaje que se denomina "*calidad visual del paisaje prospectivo*" ya que incluye infraestructuras y elementos futuros que tendrán un impacto que se prevé negativo en el área a largo plazo. Ambos modelos se restan para determinar si existe pérdida en la calidad visual del paisaje. La extracción de la calidad visual del paisaje original con respecto a la calidad visual del paisaje futura permitirá conocer el impacto potencial que estas infraestructuras generarán sobre el paisaje.

4.1 Identificación y homogenización de las capas fuentes.

Para iniciar la valoración de la calidad visual del Paisaje se seleccionaron diversas variables correspondientes a las capas fuentes, las cuales constituyen las capas cartográficas a partir de las cuales se realizaron los diversos mapas factor de

acuerdo a la Evaluación Multicriterio. En la tabla 4-1 se pueden observar los detalles de las capas fuentes utilizadas.

Tabla 4-1.- Capas fuentes utilizadas para la elaboración del Modelo de Evaluación Multicriterio.

DESCRIPCION	AUTOR	MODELO	escala resolución del píxel	proyección	Ámbito
Base Península de Paria	Tapiquén et al., 2004	Vectorial_pol	1:600.000	PSAD 1956 UTM, Zone 20 North	Pla. de Paria
Geología		Vectorial_pol	1:600.000	GCS_REGVEN	Pla. de Paria
Curvas de Nivel		Vectorial_arc	1:600.000	La_Canoa_UTM_Zone_20N	Pla. de Paria
Pendientes		Vectorial_pol	1:600.000	PSAD 1956 UTM, Zone 20 North	Pla. de Paria
Geoformas		Vectorial_pol	1:600.000	PSAD 1956 UTM, Zone 20 North	Pla. de Paria
Tipo de Vegetación		Vectorial_pol	1:600.000	PSAD 1956 UTM, Zone 20 North	Pla. de Paria
Hidrografía		Vectorial_arc	1:600.000	PSAD 1956 UTM, Zone 20 North	Pla. de Paria
Parques Nacionales		Vectorial_pol	1:600.000	PSAD 1956 UTM, Zone 20 North	Pla. de Paria
Reserva Forestal Guarapiche		Vectorial_pol	1:600.000	PSAD 1956 UTM, Zone 20 North	Pla. de Paria
Centros poblados		Ministerio del Ambiente de Venezuela (SIGOT)	Vectorial_pnt	1:6.000.000	Lambert_Conformal_Conic_Regven	Venezuela
Vialidad Principal	Vectorial_arc		1:6.000.000	Lambert_Conformal_Conic_Regven	Venezuela
Vialidad secundaria	Vectorial_arc		1:6.000.000	Lambert_Conformal_Conic_Regven	Venezuela
Líneas de Transmisión Eléctrica	Vectorial_arc		1:6.000.000	Lambert_Conformal_Conic_Regven	Venezuela
Aeropuertos	Ministerio de Turismo Venezuela.	Vectorial.pol	1:6.000.00	GCS_REGVEN	Venezuela
Subestaciones Eléctricas		Vectorial_pol	1:6.000.000	Lambert_Conformal_Conic_Regven	Venezuela
Megaproyectos de desarrollo energético: Proyecto CIGMA		Vectorial_pol	1:6.000.000	Lambert_Conformal_Conic_Regven	Venezuela
Megaproyectos de desarrollo energético: Gasoductos		Vectorial_arc	1:16.000.000	Lambert_Conformal_Conic_Regven	Venezuela y Mar Caribe

Fuente: Elaboración Propia, 2014.

Todas las capas fuentes anteriormente detalladas fueron homogeneizadas en el Sistema de Información Geográfica ArcGIS, tomando como referencia un mapa ráster que comprende el ámbito territorial de la Península de Paria (área de estudio), con una resolución de 30 metros de tamaño de píxel ya que permite una

visualización adecuada para la escala de trabajo y una proyección cartográfica en REGVEN_UTM_Zone_20N que, de acuerdo a la Gaceta Oficial N° 36.653 del 03/03/1999, se ha adoptado como datum oficial el Sistema de Referencia Geocéntrico para América del Sur (SIRGAS), del cual forma parte la Red Geodésica Venezolana (REGVEN).

Así mismo, para determinar el Modelo Digital de Elevación (MDE), las orientaciones del relieve, las distancias y las cuencas visuales, se ha definido en un ámbito de estudio más extenso que mantiene la calidad de información en los píxeles cercanos al límite del área de estudio.

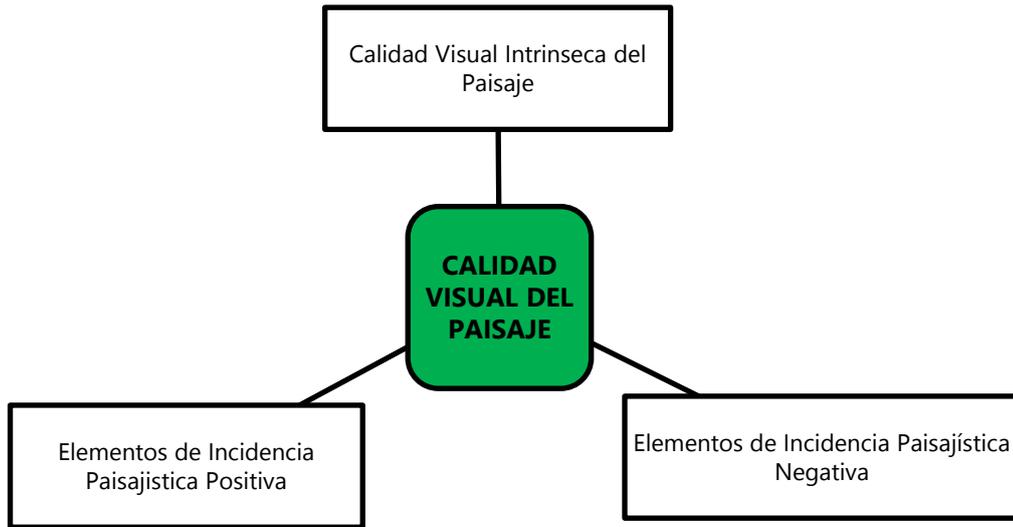
La homogeneización de las capas fuentes se realizaron también en el Sistema de Información Geográfica ArcGIS 10.2 donde se ajustaron a la proyección cartográfica establecida y a los límites del área de estudio, se adicionaron las que comprendían una misma variable y se han rasterizado seleccionando para cada capa cartográfica el atributo (*value field*) necesario para su posterior valorización.

En el caso de los usos antrópicos, se digitalizaron a escala 1:25.000 en el software QGIS 2.2 a partir de la Imagen Digital Globe 2014.

4.2 Selección de criterios

Como se ha mencionado anteriormente, la combinación de los Sistemas de Información Geográfica y la Evaluación Multicriterio constituye una herramienta útil en la valorización del paisaje. En este sentido, se aplica el método realizado por Montoya et al. (2003) basado en Escribano (1987) ajustado al área de estudio, donde se establecen tres grandes grupos diferenciables que concentran a su vez las distintas variables representativas del área y que serán incluidas en la valoración de la calidad visual del paisaje (figura 4-1).

Figura 4-1.- Elementos para el análisis de la calidad visual del paisaje.

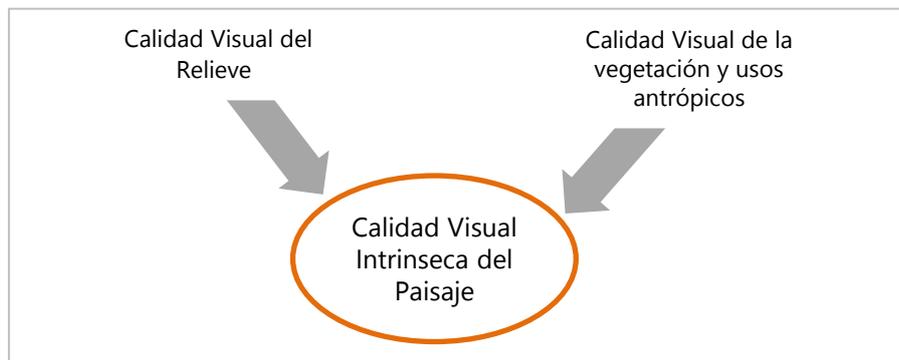


Fuente: Elaboración Propia, 2014.

La Calidad Visual Intrínseca del Paisaje es el resultado de la integración de los elementos físicos y socioeconómicos del área de estudio (figura 4-2). En este sentido, la *Calidad visual del relieve*, engloba los elementos físicos: litología, altitud, orientaciones, pendientes, geoformas que son características relevantes del entorno de la Península de Paria.

A su vez, la *Calidad visual de la vegetación y usos antrópicos*, agrupa la valoración del tipo de vegetación del área de estudio y su interrelación con los usos antrópicos como el agropecuario, el urbano, entre otros.

Figura 4-2.-Elementos para el análisis de la calidad visual intrínseca del paisaje.



Fuente: Elaboración Propia, 2014.

El segundo criterio corresponde a los Elementos de Incidencia Paisajística Positiva, el cual reúne aquellas variables de tipo natural-conservación e histórico-cultural que le añaden un valor paisajístico relevante a la Península de Paria.

Figura 4-3.- Criterios considerados en los elementos de incidencia paisajística positiva.



Fuente: Elaboración Propia, 2014.

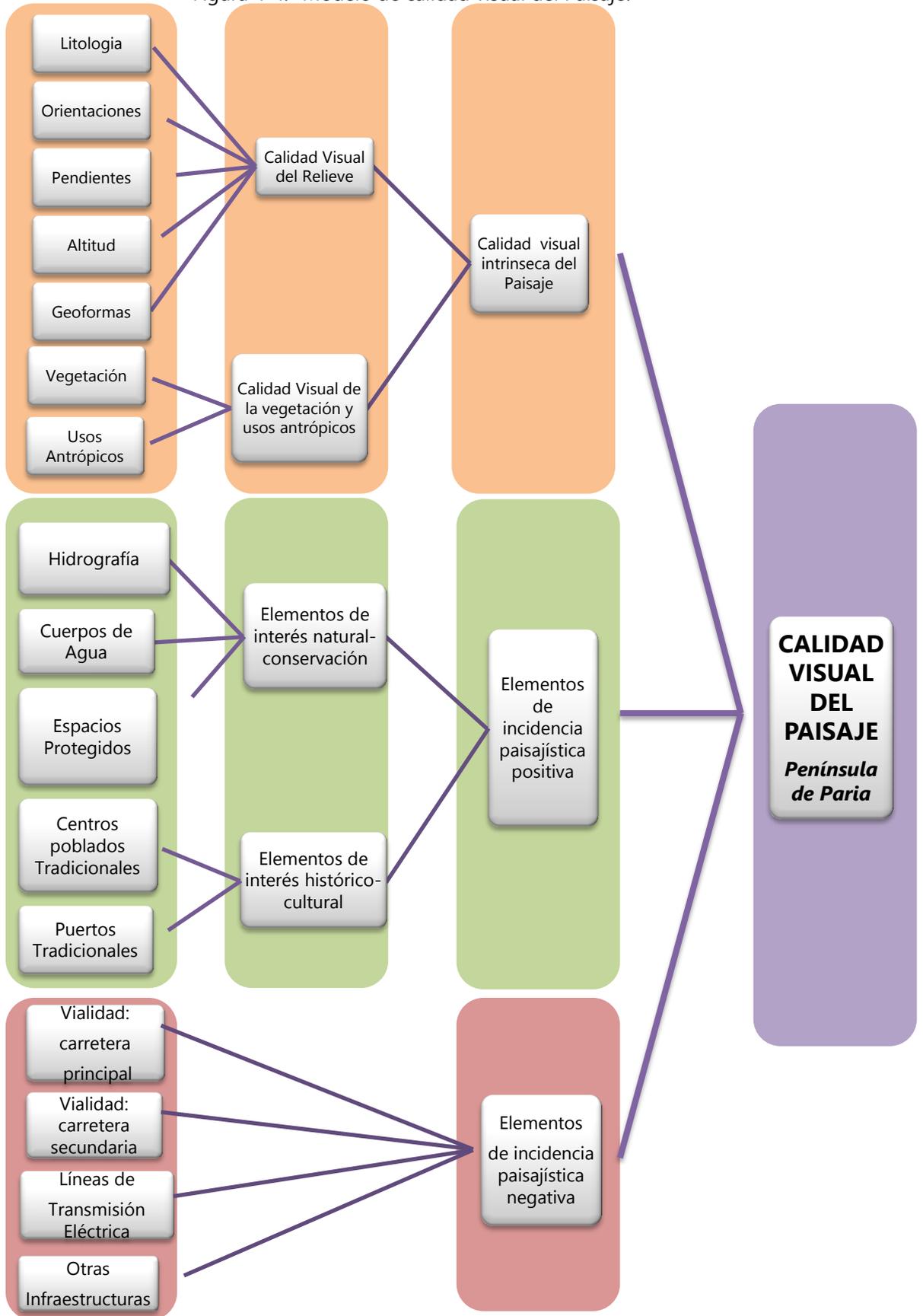
Los *elementos de interés natural-conservación* están representados por las distancias a la hidrografía y cuerpos de agua, además de las Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE).

Por su parte, los *elementos de interés histórico-cultural* lo constituyen las distancias a los centros poblados y puertos tradicionales, los cuales son considerados parte del paisaje de la península y reflejo del proceso geohistórico de poblamiento venezolano.

Por último, los Elementos de Incidencia Paisajística Negativa están representados por la visibilidad a aquellos elementos de carácter antrópico que le restan valor paisajístico a la Península de Paria, como la vialidad, las líneas de transmisión eléctrica, los proyectos de desarrollo energético.

En este sentido, el modelo a partir del cual se determinará la Calidad Visual del Paisaje de la Península de Paria, queda constituido de la siguiente manera:

Figura 4-4.- Modelo de calidad visual del Paisaje.



Fuente: Elaboración Propia, 2014.

4.3 Normalización de los mapas factor.

Para la realización de los mapas factor se debe realizar la superposición ponderada de las capas criterios, las cuales se encuentran en sistemas de numeración y rangos distintos, por lo cual se reclasifica el valor de celda de cada criterio asignándole un nuevo valor establecido en una escala de evaluación de calidad visual del paisaje de 0 a 10, siendo 0 el mínimo y 10 el máximo valor.

Esta reclasificación de los valores se realiza tomando en consideración criterios de calidad paisajística establecidos en trabajos similares, artículos consultados y conocimiento del área de estudio donde, para las variables cuantitativas se asigna un valor a cada categoría o se reagrupan las categorías presentes en un número reducido y en el caso de las variables cuantitativas, se le otorga un valor según los valores en intervalos existentes.

Por consiguiente, en esta normalización se crea una escala estándar para todas las capas y mapas factores que permite la realización de operaciones algebraicas entre ellas, como su posterior integración o suma ponderada.

4.3.1 Mapa Calidad Visual del Relieve.

Es el resultado de la suma lineal ponderada de los mapas de litología, orientaciones, pendientes, altitud y geoformas. A partir de ellas, se exalta la calidad visual de los elementos fisiográficos presentes en la Península de Paria, dándole importancia a las máximas elevaciones que de acuerdo a Martínez et al. (2003) se considera que existen preferencias por paisajes de zonas más elevadas y de topografía abrupta frente a las superficies llanas.

Partiendo de esa premisa, de las condiciones geográficas donde se localiza la Península de Paria y su importancia fisiográfica en la región Oriental de Venezuela, se ha valorado cada mapa factor.

a. Mapa de litología.

La capa fuente ha sido la capa de Geología y en ella se evalúa el tipo de roca presente en el área de estudio ya que condiciona en gran medida el tipo de relieve y se encuentra interrelacionado con los tipos de vegetación y suelos.

En este sentido, se utiliza como referente a Ormaetxea et al. (2005) que afirma las litologías que propician paisajes más elevados, escarpados y afloramientos calcáreos tendrán mayor valor de calidad visual.

Así, de los 17 tipos de litologías existentes en la Península de Paria, se le dio mayor valoración a las rocas graníticas, las serpentinitas, dunitas y piroxenitas que generan afloramientos rocosos singulares y relieves montañosos, mientras que la menor valoración la poseen las arenas limos y arcillas, que constituyen sedimentos recientes característicos de los valles y las depresiones aluviales del cuaternario.

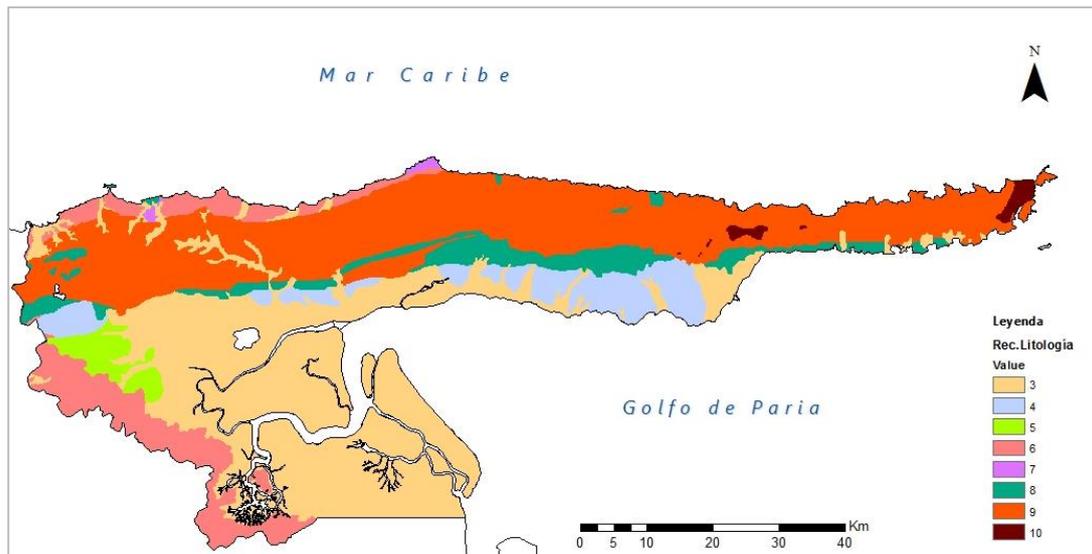
En el mapa 4-1 se puede observar la normalización de la capa litología en función de la valoración de la calidad visual del paisaje.

Tabla 4-2.- Normalización de las litología.

Litología	Valoración
Arenas, limos y arcillas	3
Calizas fosilíferas macizas; arenisca, lutita y calizas estratificadas	6
Capas de calizas fosilíferas y metaconglomerados cuarzo-ferruginosos.	8
Lutitas y calizas oscuras interestratificadas	6
Limolita gris verdosa yesífera.	5
Esquistos calcáreos interestratificados con esquistos cuarzografitosos.	8
Areniscas cuarcíticas, rojizo-blanquecino, intercaladas con capas de calizas	10
Serpentinitas, peridotitas y piroxenitas, asociados con rocas básicas metamorfizadas	8
Capas gruesas de conglomerados con estratificación irregular/cruzada	4
Rocas graníticas con alto contenido de cuarzo, feldespatos, ortosa.	10
Esquistos cuarzo-cloríticos	9
Serpentinitas, peridotitas, dunitas y piroxenitas, asociadas con rocas volcánicas básicas	8
Filitas y esquistos calcáreos grafitosos, capas delgadas y lenticulares de caliza recristalizada	6
Cuarcitas grafitosas que meteorizan en gris negruzco y esquistos grafitosos piriticos	7
Esquistos cuarzo-feldespáticos cloríticos y/o grafitosos y cuarcitas	4
Serpentinitas, peridotitas, y piroxenitas, asociados con rocas volcánicas básicas	8
Glomérulos de epidoto y clorita con algo de actinolita foliada.	8

Fuente: Elaboración Propia, 2014.

Mapa 4-1.- Normalización de la litología.



Fuente: Elaboración Propia, 2014.

b. Mapa de orientaciones.

El mapa de orientaciones se calculó a partir del Modelo Digital de Elevación (MDE) y se reclasificó el resultado en función de la calidad visual. Santos Preciado (2004) afirma que la posición de la solana o umbría constituye un elemento importante de cara a la insolación recibida y Sáez (2014) explica que la Península de Paria se encuentra en una zona intertropical por lo que la incidencia de los rayos solares no resulta tan marcada sin embargo tiene un efecto importante en la circulación de los vientos, la humedad y la distribución de la vegetación. En este sentido, como se puede observar en la tabla 4-3, la orientación Norte presenta mayor valoración ya que cuenta con las pendientes más abruptas, mayor desnivel y se asocia por efecto Foehn a una mayor humedad y por ende a una mayor calidad de la vegetación con respecto a la orientación Sur.

Tabla 4-3.- Normalización de las orientaciones del relieve.

Orientación	Valoración
Norte	8
Este	5
Sur	3
Oeste	5

Fuente: Elaboración Propia, 2014.

c. Mapa de Pendientes

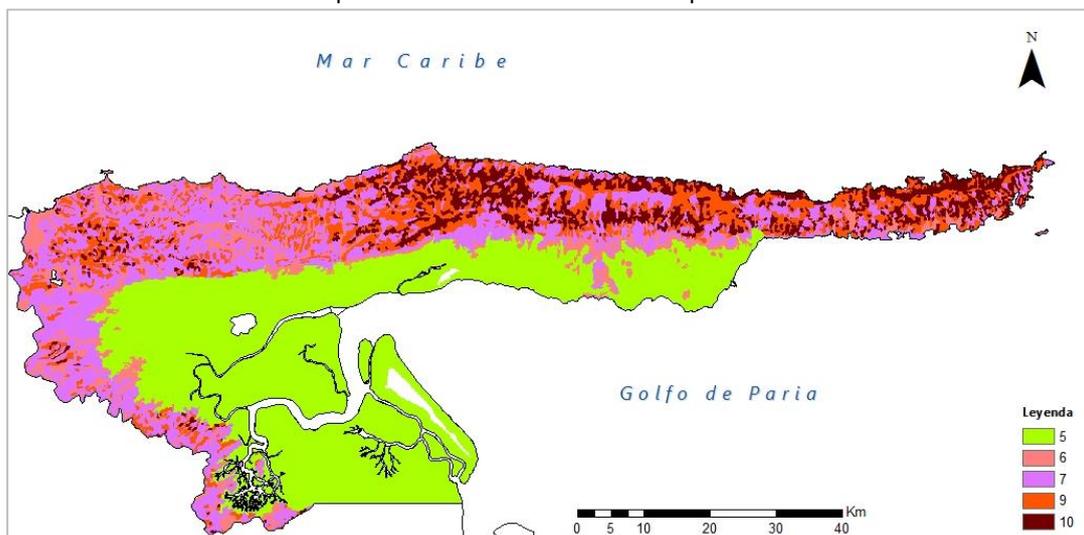
Para la valoración de las pendientes en el área de estudio, se utilizó como referencia Montoya (2003) que establece “una mayor calidad visual las unidades más abruptas frente a las que corresponden a unidades con menor desnivel” y se normalizaron las clases de pendiente en función a la “Guía para la descripción de suelos” de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2009). De este modo, la valoración de las pendientes del área coincide con las clases de gradiente de las pendientes observado en la tabla 4-4 y mapa 4-2, donde las pendientes <5% tienen un valor de 5 y las pendientes que superan el 60%, el píxel tiene valor 10.

Tabla 4-4.- Tabla referencial para la normalización de las pendientes.

Clase	Descripción	%	Valoración
01	Plano	0 – 0,2	5
02	Nivel	0,2-0,5	
03	Cercano al nivel	0,5-1,0	
04	Muy ligeramente inclinado	1,0 – 2,0	
05	Ligeramente inclinado	2-5	
06	Inclinado	5-10	6
07	Fuertemente inclinado	10-15	7
08	Moderadamente escarpado	15-30	9
09	Escarpado	30-60	10
10	Muy escarpado	>60	

Fuente: Organización de las Naciones Unidas (FAO), Guía para la descripción de suelos, 2009.

Mapa 4-2.- Normalización de las pendientes.



Fuente: Elaboración Propia, 2014 en base a la FAO, 2009.

d. Mapa de Altitud

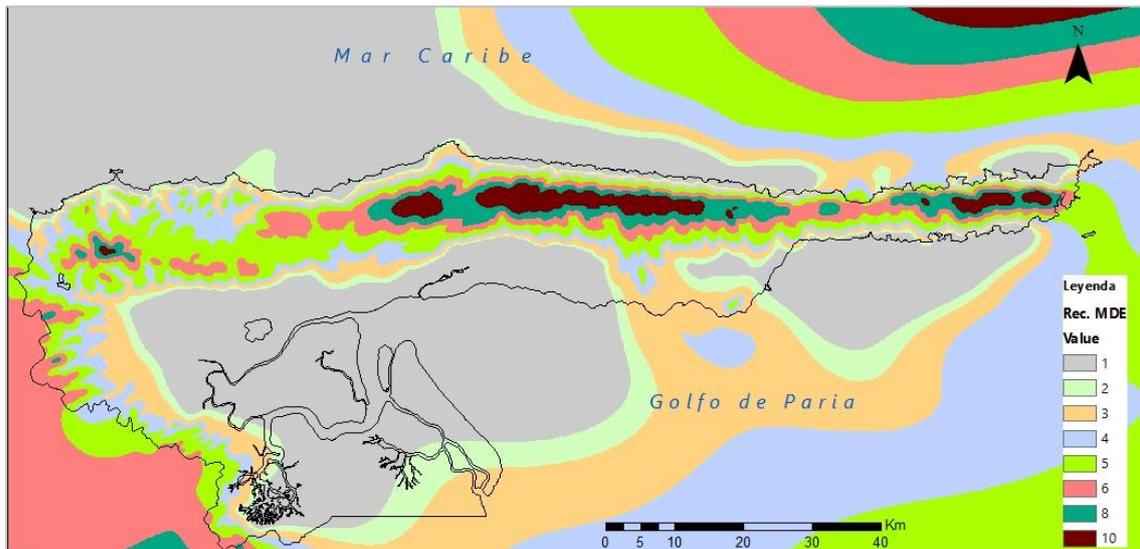
La capa fuente para este mapa ha sido el Modelo Digital de Elevación (MDE) y se ha tomado como referencia la "Guía para la elaboración de estudio del medio físico" del Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT, 1984) cuyos valores se han adaptado al área de estudio en los siguientes:

Tabla 4-5.- Valores para la normalización de la altitud.

Altitud (metros)	Valoración
0-25	1
25-50	2
50-100	3
100-200	4
200-400	5
400-600	6
600-800	8
>800	10

Fuente: Elaboración Propia, 2014.

Mapa 4-3.-Normalización de la altitud.



Fuente: Elaboración Propia, 2014.

e. Mapa de Geoformas

En el caso de la normalización del mapa de geoformas, se sigue el criterio establecido en los trabajos realizados por los autores Montoya (2003), González Bernáldez (1981), y Martínez et al. (2003) donde se suele valorar positivamente las unidades fisiográficas más abruptas hasta las más planas, con menor valoración.

Por consiguiente, esta referencia ha sido aplicada al área de estudio, destacando lo establecido por Ocaña et al (2004) que considera “la individualidad de las formas en su entorno, graduando su puntuación de acuerdo a la singularidad que puede hacer más notable una forma”. En este caso, como se puede observar en la tabla 4-6, las montañas presentan el mayor valor mientras que la planicie de explayamiento la menor valoración; por su parte la planicie cenagosa y la ciénaga de pantano presentan un valor alto debido que son geoformas singulares en la Península de Paria y tienen una mayor relevancia de calidad visual paisajística.

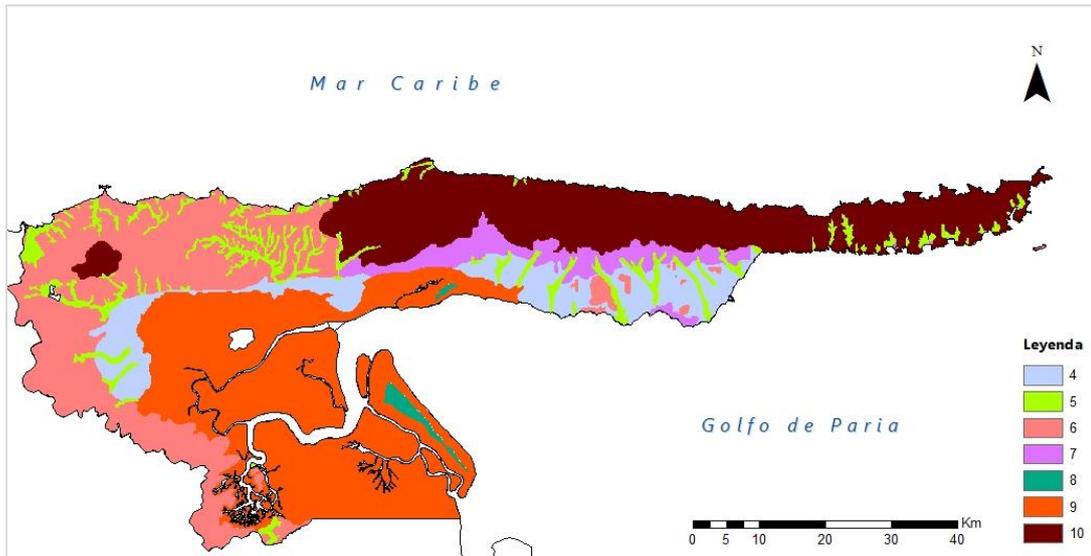
Tabla 4-6.-Valores para la normalización de las Geoformas.

Geoforma	Valoración	Fotografía	Geoforma	Valoración	Fotografía
Montañas	10		Lodazal	7	
Planicie cenagosa	9		Colinas	6	
Ciénaga de Pantano	8		Valles	5	
Piedemonte	7		Planicie de explayamiento	4	

Fuente: Elaboración Propia, 2014. Fotografías tomadas de Barreto et. al (2004), www.panoramio.com, www.orinoquiaphotos.com.

En el mapa 4-4 se encuentra la distribución espacial de los valores de calidad visual paisajística en las geoformas presentes en la Península de Paria.

Mapa 4-4.-Normalización de las geoformas.



Fuente: Elaboración Propia, 2014.

4.3.2 Mapa Calidad Visual de la Vegetación y Usos antrópicos.

Este mapa es el resultado de la suma lineal ponderada de los mapas de vegetación y los usos antrópicos, los cuales son importantes dentro del área ya que ostentan la singularidad visual de las formaciones vegetales y su interrelación con las actividades humanas. Se considera de forma positiva la diversidad, la conectividad entre hábitats y una buena organización tanto de cultivos como de formaciones vegetales en el caso de paisajes intervenidos o seminaturales (Martínez et al., 2003).

a) Mapa de Vegetación

Para la normalización del mapa de vegetación se toma en consideración la calidad visual de la fisonomía de la vegetación, valorando de forma positiva las formaciones arbóreas sobre las arbustivas o matorrales, según Romero (2002) y Martínez et al., (2003).

De esta manera, se ha tomado como referencia la normalización realizada por Martínez et al. (2003) y se ha adaptado al área de estudio, como se puede observar en el cuadro 4-7. La máxima valoración corresponde a los bosques que presentan un alto valor estético y ecológico, además de los manglares que son formaciones

vegetales típicas de las costas en las latitudes tropicales y subtropicales; que dentro de la Península de Paria forman parte de la mayor cobertura vegetal boscosa halófila de la fachada atlántica venezolana y que al estar sometida a un régimen de mareas en un medio más húmedo y eutrófico presenta mayor desarrollo vertical de sus especies con respecto a otras zonas de manglares del país. Esta gran diversidad biológica y singular de los manglares (asociados a los bosques de pantano) le ha asignado una valoración elevada.

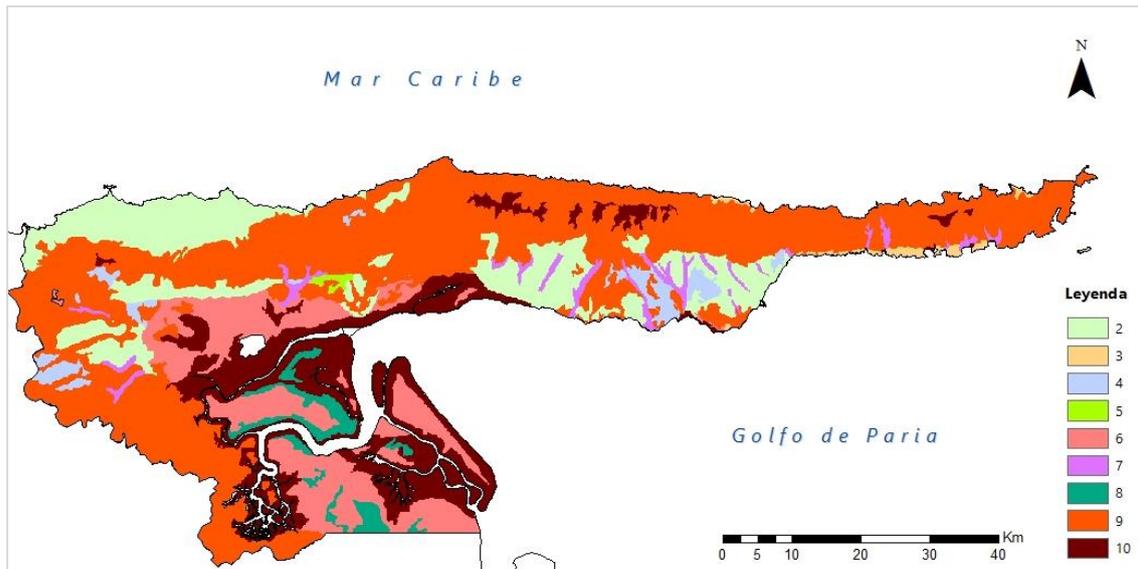
En el mapa 4-5 se puede observar además la distribución espacial de estos valores de calidad visual paisajística en los tipos de vegetación presentes en la Península de Paria.

Tabla 4-7.-Valores para la normalización de la vegetación.

Tipo de Vegetación	Valoración	Fotografia	Tipo de Vegetacion	Valoracion	Fotografia
Bosque Nublado	10		Sabana con Palmas	5	
Manglar	10		Sabana abierta	4	
Bosque	9		Sabana con chaparros	4	
Bosque de Pantano	8		Espineros Costeros	3	
Bosque de Galería	7		Matorral	2	
Herbazales de Pantano	6				

Fuente: Elaboración Propia, 2014. Fotografías tomadas de Barreto et. al (2004), www.panoramio.com, www.orinoquiaphotos.com; flickr.com; Pedro Borges en Castillo, R. (2005).

Mapa 4-5.-Normalización de la vegetación.



Fuente: Elaboración Propia, 2014.

b) Mapa de Usos Antrópicos

La capa fuente de este mapa ha sido realizada a partir de la imagen Digital Globe del año 2014. Se han digitalizado los grandes usos predominantes en el área de estudio, debido en primer lugar a la escala de trabajo y en segundo lugar, a la combinación de usos presentes (agrícola-pecuario) sin límites claramente definidos (figura 4-5).

Es importante destacar que la agricultura de conucos como se ha mencionado anteriormente es de subsistencia, por lo cual su extensión dentro del territorio es pequeña (<1ha) y su digitalización ha englobado este tipo de práctica agrícola que está muy asociada con la actividad pecuaria.

Figura 4-5.- Ejemplo de conucos en el área de estudio.



Fuente: Imagen Digital Globe, 2014 a escala 1:5.000

En este sentido, para la normalización de los usos antrópicos presentes se valora la calidad visual de sí mismo, tomando como referencia a Martínez (2003) que afirma la preferencia de la población por paisajes diversos, heterogéneos frente la monotonía de paisajes homogéneos y Montoya (2003) que establece que la mayor calidad visual "serán aquellos usos que, dado su carácter tradicional, estén integrados en el entorno".

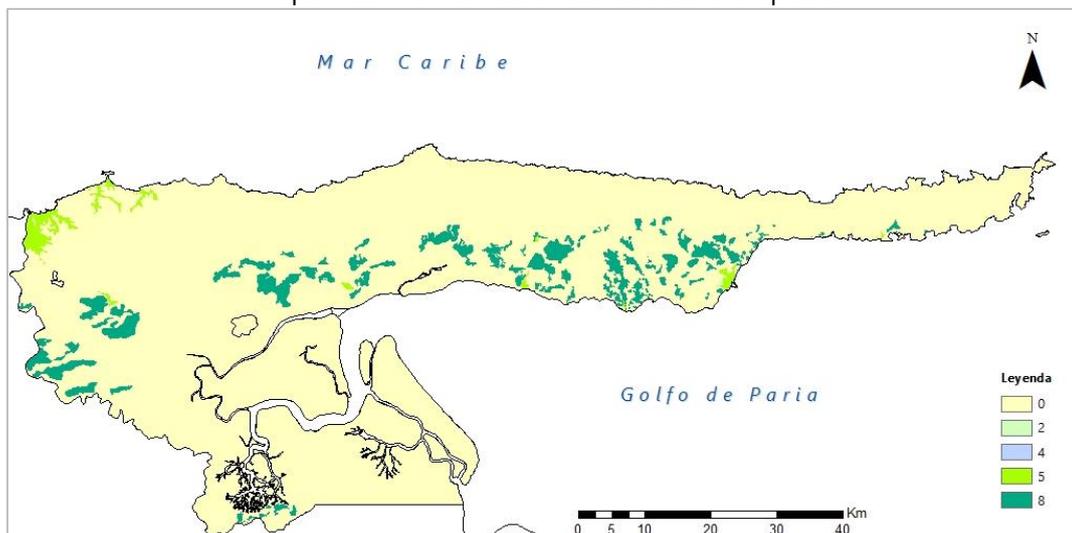
En la tabla 4-8, se puede observar la normalización de los usos antrópicos presentes en el área de estudio, donde se le asigna un valor bajo a los usos no relacionados con el sector primario, mientras que el uso agropecuario presenta la mayor valoración; y en el caso de los cuerpos de agua y la vegetación natural presentan un valor cero (0) ya que han sido valorados en el mapa de vegetación y de cuerpos de agua (mapa 4-6).

Tabla 4-8.- Valores para la normalización de los usos antrópicos.

Usos	Valoración
Agropecuario	8
Urbano	5
Puerto industrial	4
Aeropuerto	2
Suelos desnudos	0
Subestación eléctrica	0
Zonas de extracción	0
Cuerpo de agua	0
Vegetación natural	0

Fuente: Elaboración Propia, 2014.

Mapa 4-6.- Normalización de los usos antrópicos.



Fuente: Elaboración Propia, 2014.

4.3.3 Mapa de los elementos de incidencia paisajística positiva.

Los elementos de incidencia paisajística positiva son el resultado de la suma lineal ponderada de los elementos de interés natural-conservación y los elementos de interés histórico-cultural ya que ambos se consideran le añaden un valor al paisaje presente en la Península de Paria.

Para valorar la incidencia paisajística del área se crearon anillos de distancia (*buffer*) para cada elemento, dándole mayor importancia al entorno inmediato, que es definido por un radio entre 0 metros a 1 km ya que permite la observación directa de los elementos visualmente atractivos y la menor importancia al entorno lejano, definido por un radio entre 5 a 15 km donde la visualización pasa del detalle a la silueta y los elementos atractivos son poco perceptibles.(Escribano, 1987; De Bolós, 1992, Morláns, 2005).

4.3.4 Mapa de los elementos de interés natural-conservación.

Los elementos de interés natural-conservación resultan de la integración de la hidrografía, los cuerpos de agua y los espacios protegidos localizados en la Península de Paria, tomando como referencia diversos trabajos consultados donde se considera la presencia del agua como un elemento principal de alto valor y la preferencia por paisajes con predominio de elementos verdes sobre las zonas secas (Martínez et al., 2003; Montoya et al., 2003; Escribano, 1987, Ocaña et al., 2004).

De esta manera, la presencia del agua fue dividida en la hidrografía y cuerpos de agua, ya que se consideran que la distancia de percepción de ambos elementos tiene diferentes alcances; además de las áreas protegidas, que como instrumento legal de administración especial de un territorio favorece la permanencia de los elementos naturales (bosques, cuerpos de agua, ríos, ecosistemas, etc.).

a) Mapa de Hidrografía.

La capa fuente de este mapa proviene de los cursos de agua permanentes e intermitentes que discurren en el área de estudio; a los cuales se le ha realizado un análisis de proximidad para delimitar buffers de distancias y su posterior rasterización. Siguiendo la referencia de la presencia de agua, la valoración ha sido mayor en las zonas que se encuentran a menor distancia de los cuerpos de agua (hasta 500 metros) y como se puede observar en la tabla 4-9, disminuye a medida que la distancia incrementa.

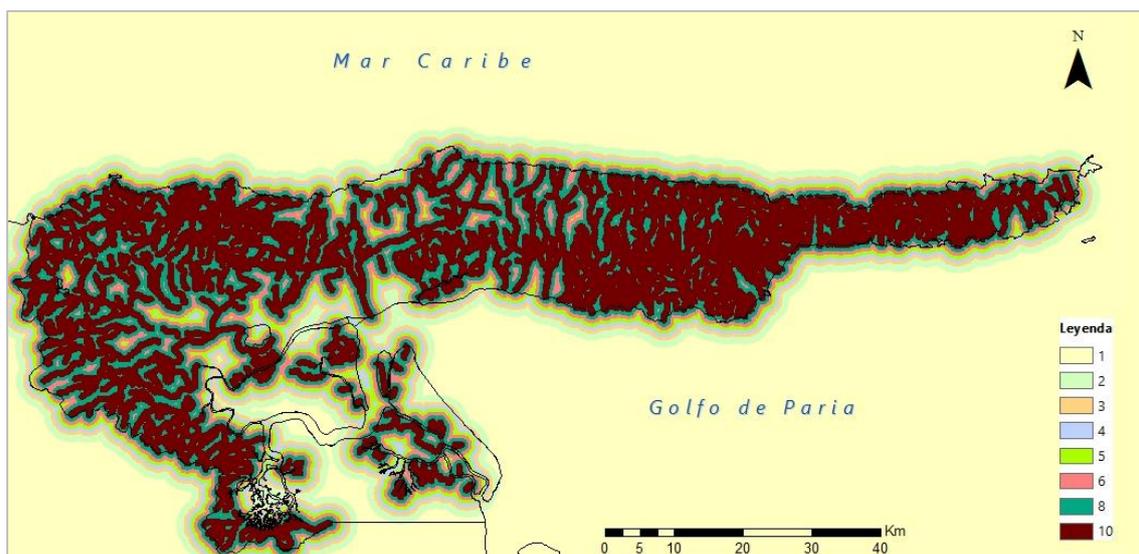
Tabla 4-9.- Valores para la normalización de la hidrografía.

Distancia (metros)	Valoración
500	10
1000	8
1500	6
2000	5
2500	4
3000	3
3500	2
4000	1

Fuente: Elaboración Propia, 2014.

Como se puede observar en el mapa 4-7, la menor valoración se localiza fuera del área de estudio mientras que los máximos valores se aprecian en gran parte del área.

Mapa 4-7.- Normalización de la hidrografía.



Fuente: Elaboración Propia, 2014

b) Mapa de Cuerpos de agua.

En este caso se ha utilizado como capa fuente los polígonos correspondientes al Sistema lagunar Bajo Alcatraz-Mata Redonda-La Salineta localizados al este del área, el Embalse El Pilar en el extremo oeste y el sistema de caños y lagunas al sur. Como se puede observar en la tabla 4-10, el procedimiento de normalización es similar al de la hidrografía: se crearon buffers de distancias que posteriormente fueron valorados inversamente proporcional a la distancia resultante (mapa 4-8).

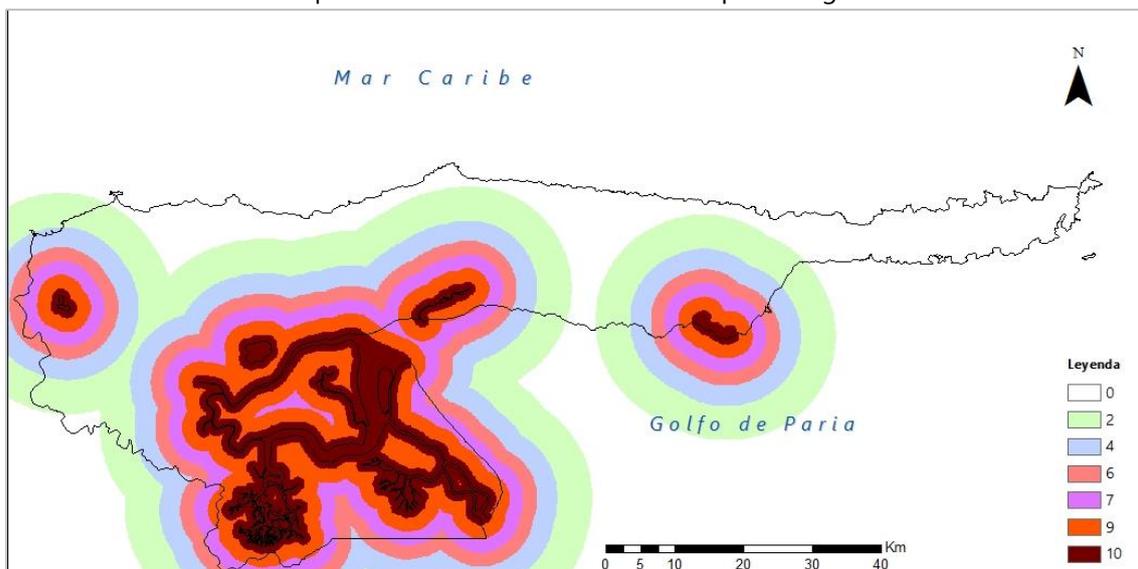
Tabla 4-10.- Valores para la normalización de los cuerpos de agua.

Distancia (metros)	Valoración
1000	10
3000	9
5000	7
7000	6
10000	4
15000	2
>15000	0

Fuente: Elaboración Propia, 2014.

Se destaca la magnitud de los cuerpos agua presentes, los cuales permiten la valoración para distancias mayores, desde las cuales aún pueden ser percibidas.

Mapa 4-8.- Normalización de los cuerpos de agua.



Fuente: Elaboración Propia, 2014.

c) Espacios protegidos.

Para la normalización de los espacios protegidos en primer lugar se unieron las Áreas Bajo Régimen de Administración Especial de categoría Parques Nacionales y Reserva Forestal en una sola capa fuente. Posteriormente, se determinaron sus buffers de distancia y se valoraron siguiendo el criterio establecido para los mapas anteriores (tabla 4-11).

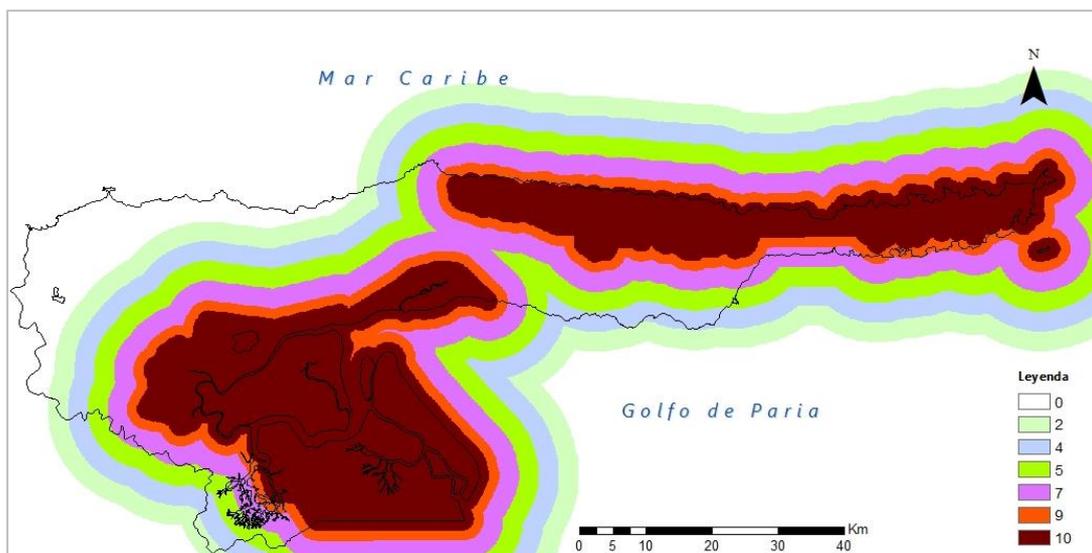
Tabla 4-11.- Valores para la normalización de los espacios protegidos.

Distancia (metros)	Valoración
1500	10
3000	9
6000	7
9000	5
12000	4
15000	2
>15000	0

Fuente: Elaboración Propia, 2014.

En el mapa 4-9 se puede observar que los mayores valores corresponden al entorno inmediato de los espacios protegidos y a medida que aumenta la distancia su valoración tiende a disminuir.

Mapa 4-9.- Normalización de los espacios protegidos.



Fuente: Elaboración Propia, 2014.

4.3.5 Mapa de los elementos de interés histórico-cultural.

Estos elementos provienen de la integración del mapa de los centros poblados tradicionales con los puertos tradicionales. Constituyen un elemento social de interés dentro del paisaje de la Península por su condición de ruralidad coexistiendo con el entorno natural y explican como afirma Escribano (1987) la forma del paisaje en función del proceso histórico que lo ha producido.

a) Mapa de los centros poblados tradicionales.

La capa fuente de este mapa lo constituyen todos los centros poblados, caseríos y comunidades dispersas en el área de estudio. Su normalización ha sido análoga al procedimiento realizado en los mapas anteriores, por lo cual los mayores valores corresponden a las zonas cercanas a cada centro poblado y se asume, como se puede observar en la tabla 4-12, que a partir de los 4km su calidad visual disminuye ya que no pueden ser percibidos de la misma manera.

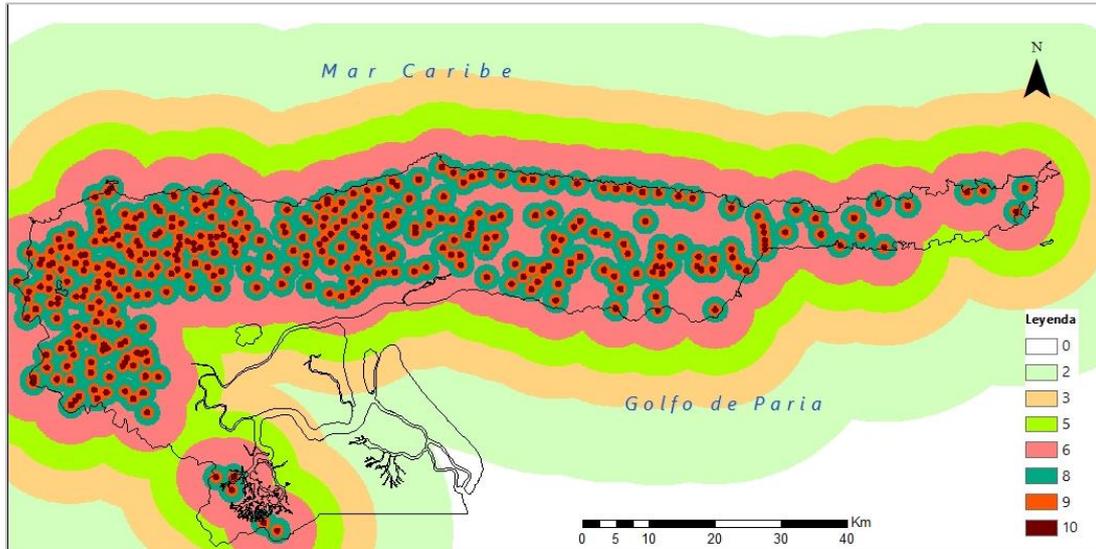
Tabla 4-12.- Valores para la normalización de los centros poblados.

Distancia (metros)	Valoración
500	10
1000	9
2000	8
4000	6
6000	5
10000	3
15000	2
>15000	0

Fuente: Elaboración Propia, 2014.

En el mapa 4-10 se observa que dentro del área de estudio la distancia máxima de percepción de los centros poblados no supera los 4km establecidos inicialmente en su valoración, a excepción de Guariquén y otros centros poblados al sur del área, que se encuentran aislados del sistema de centros poblados de la Península de Paria.

Mapa 4-10.- Normalización de los centros poblados tradicionales.



Fuente: Elaboración Propia, 2014.

b) Mapa de los puertos tradicionales.

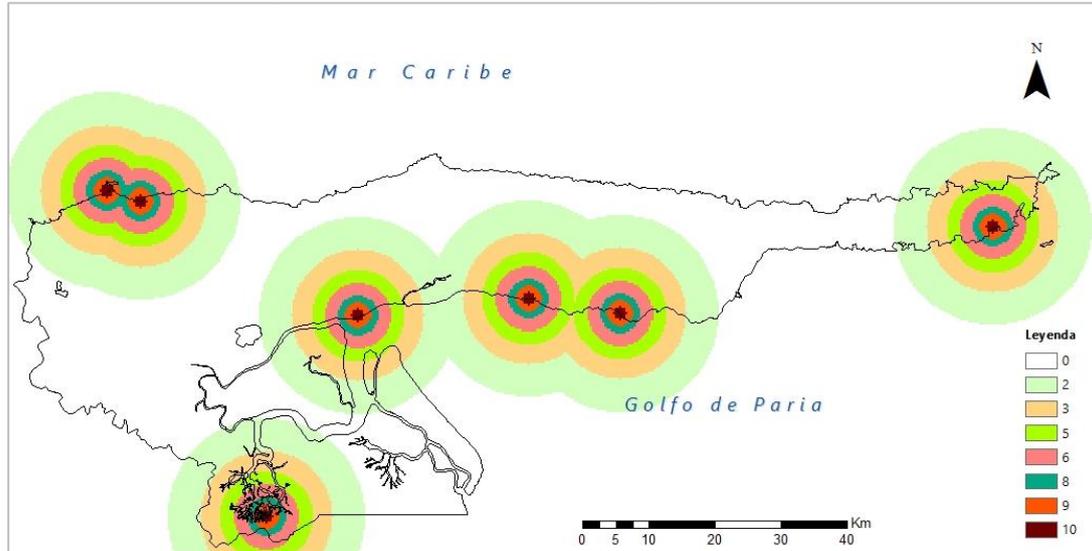
En el caso de los puertos tradicionales, se digitalizaron los puertos presentes en el área de estudio y se verificó su categoría de acuerdo a la información suministrada por el Instituto Nacional de Espacios Acuáticos (INEA). Su normalización realizada a través de buffers de distancia, otorga el mayor valor (10) a las distancias cercanas, hasta 1km y a partir de ahí el valor de calidad visual disminuye, como se puede observar en la tabla 4-13 y el mapa 4-11.

Tabla 4-13.- Valores para la normalización de los puertos tradicionales.

Distancia (metros)	Valoración
1000	10
2000	9
3000	8
5000	6
7000	5
10000	3
15000	2
>15000	0

Fuente: Elaboración Propia, 2014.

Mapa 4-11.- Normalización de los puertos tradicionales.



Fuente: Elaboración Propia, 2014.

4.3.6 Mapa de los elementos de incidencia paisajística negativa.

Los elementos de incidencia paisajística negativa el resultado de la suma lineal ponderada de aquellos elementos que implican un grado de humanización y se consideran le restan calidad al paisaje presente en la Península de Paria.

De acuerdo a los trabajos realizados por diversos autores (Martínez et al, 2003; Montoya et al., 2003; Santos, 2004, Otero, 1996) dentro de estos elementos se incluyen las canteras, industrias, líneas de alta tensión, carreteras y edificaciones.

Para valorar la incidencia paisajística se calcularon las cuencas visuales de los elementos mencionados considerando una altura media del observador de 1,8 metros. Esta visibilidad es reciproca por lo cual su valoración es mayor a medida que aumente el número de observaciones que existan de elemento. Este valor se debe considerar que resta en gran cantidad la calidad del paisaje porque es más impactante visualmente.

a) Mapas de vialidad: carretera principal y secundarias

Otero (1996) afirma que las carreteras nacionales modifican de manera lineal el paisaje y debido a su anchura pueden ser visibles desde muchos kilómetros de distancia en comparación con las carreteras secundarias, las cuales pueden ser

caminos de tierra o asfaltadas que algunas veces pueden apreciarse o estar encubierto por la vegetación.

Debido a esta variación en la influencia de las carreteras en el paisaje, la vialidad presente en la Península de Paria, como se puede observar en las tablas 4-14 y 4-15, fue separada de acuerdo a su tipo y por consiguiente, el número de observaciones es diferente para cada valoración de pixel.

Tabla 4-14.- Valores para la normalización de las carreteras principales.

Número de observaciones	Valoración
0	0
1-50	-1
51- 100	-2
101-500	-4
501-1000	-6
1001-2000	-8
>2000	-10

Fuente: Elaboración Propia, 2014.

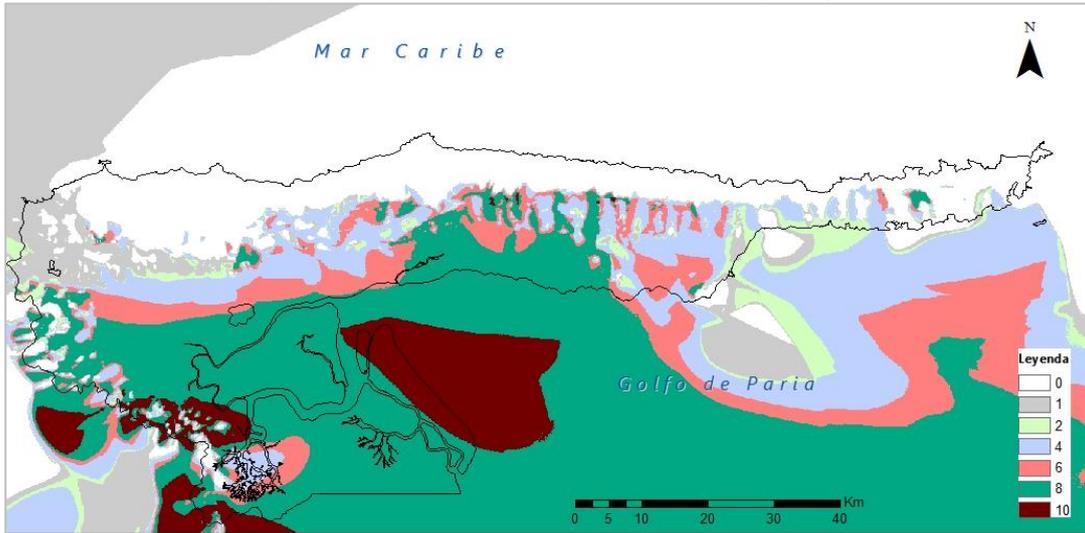
Tabla 4-15.- Valores para la normalización de las carreteras secundarias.

Numero de observaciones	Valoración
0	0
1-100	-1
101-500	-2
501-1000	-4
1001-2500	-6
2501-5000	-8
5001-7000	-9
>7000	-10

Fuente: Elaboración Propia, 2014.

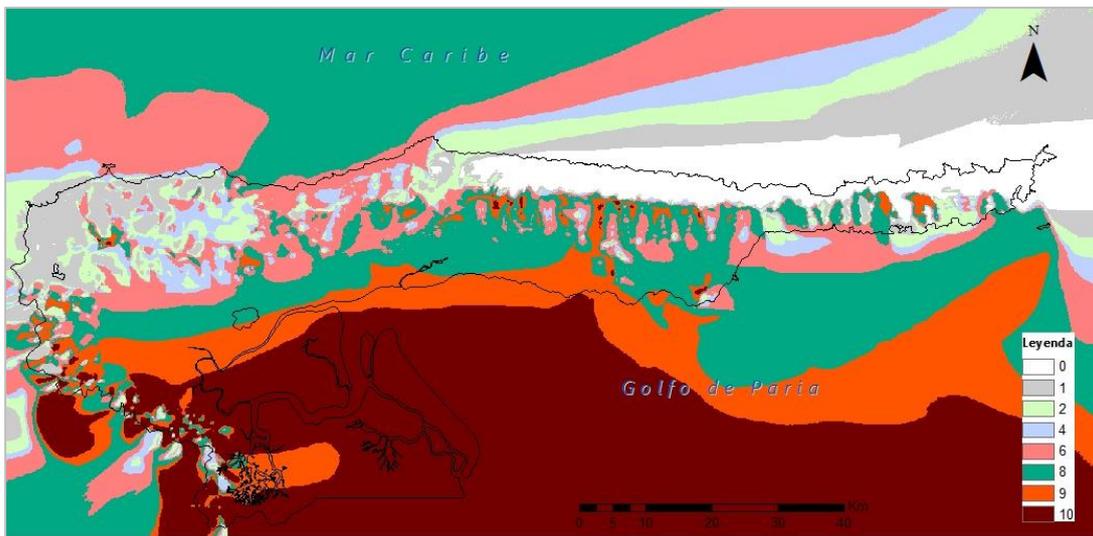
En este sentido, el mapa 4-12 presenta la normalización de las carreteras principales, donde se observa que el extremo norte de la Península de Paria existen pocas visualizaciones de la troncal 9 mientras que en el mapa 4-13 se observan mayores visualizaciones de las carreteras secundarias.

Mapa 4-12.- Normalización de las carreteras principales.



Fuente: Elaboración Propia, 2014.

Mapa 4-13.- Normalización de las carreteras secundarias.



Fuente: Elaboración Propia, 2014.

b) Mapas de Líneas de Transmisión Eléctrica.

Las capas fuentes utilizadas se han extraído de la data del sistema eléctrico nacional perteneciente al Ministerio del Ambiente (SIGOT). En ellas se han utilizado por una parte, las líneas de transmisión actuales para el primer modelo de calidad visual y por otro, las líneas de transmisión planificadas que se utilizará para generar el escenario futuro en el segundo modelo de calidad visual del paisaje.

El criterio de normalización y valoración ha sido análogo en el mapa de líneas de transmisión eléctrica actuales y futuras (tabla 4-16) donde los valores más altos se

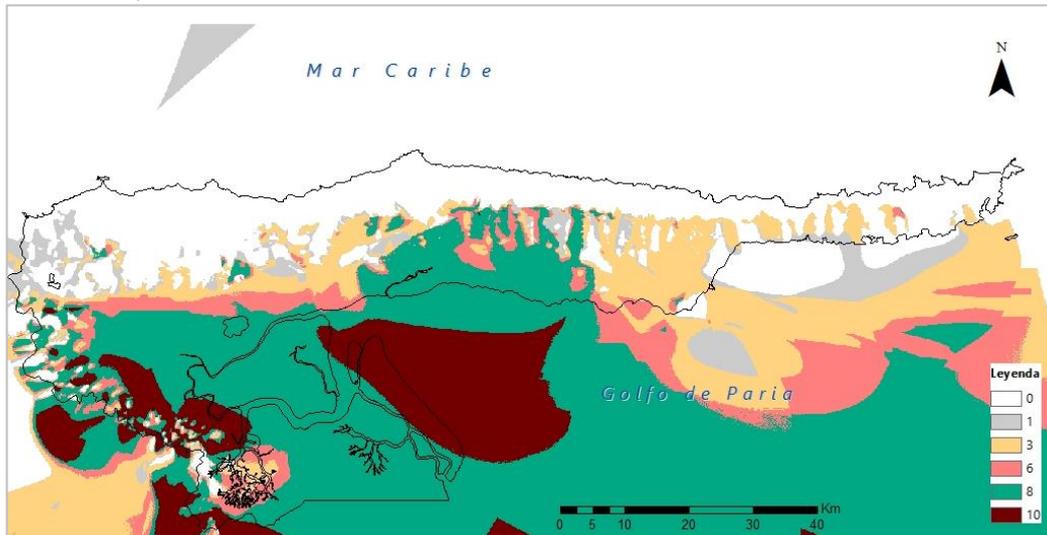
le asignan al mayor número de observaciones que, como se indicó al inicio de los elementos de incidencia paisajística negativa, son los que restan en mayor cantidad la calidad visual al paisaje (mapas 4-14 y 4-15).

Tabla 4-16.- Valores para la normalización de las líneas de transmisión eléctrica (actual y futura).

Número de observaciones	Valoración
0	0
1	-1
2-5	-3
6-10	-6
11-20	-8
21-33	-10

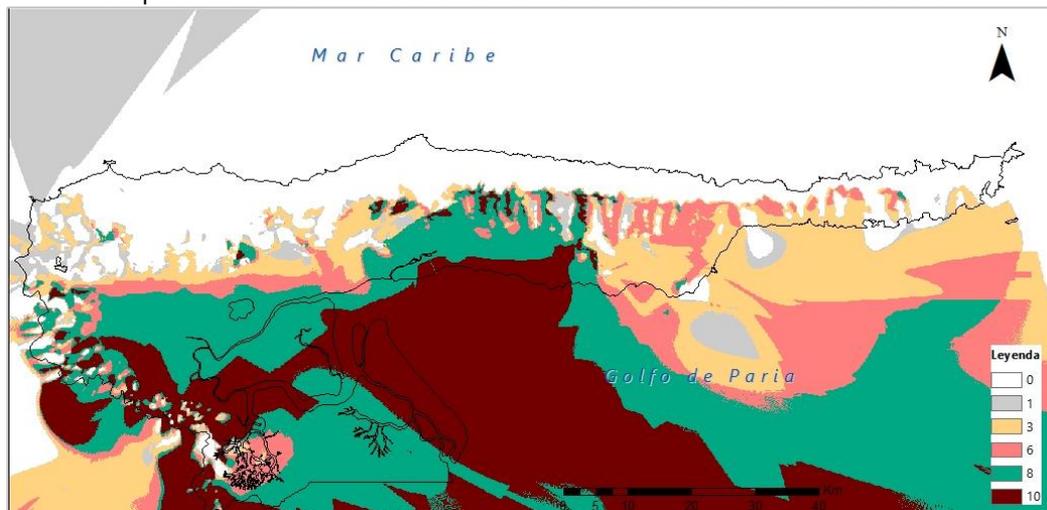
Fuente: Elaboración Propia, 2014.

Mapa 4-14.- Normalización de las líneas de transmisión eléctrica actuales.



Fuente: Elaboración Propia, 2014.

Mapa 4-15.- Normalización de las líneas de transmisión eléctrica futuras.



Fuente: Elaboración Propia, 2014.

c) Otras infraestructuras.

A partir del mapa de usos antrópicos, se han seleccionado las infraestructuras (aeropuertos, puertos industriales, subestaciones eléctricas) además de los suelos desnudos y zonas de extracción ya que como afirma Montoya (2003) la "presencia en el paisaje de estructuras artificiales supone una disminución de la calidad del paisaje".

Estos elementos han sido utilizados en el primer modelo de calidad visual ya que representan las infraestructuras presentes actualmente en el área de estudio (mapa 4-16) y para el modelo de calidad visual prospectivo se agregan los megaproyectos de desarrollo energético, que comprende el sistema de gasoducto Costa Afuera, parte del tramo del gasoducto Transcaribe, el área terrestre del Complejo Industrial Gran Mariscal de Ayacucho (CIGMA) y los campos de exploración en el Golfo de Paria (mapa 4-17).

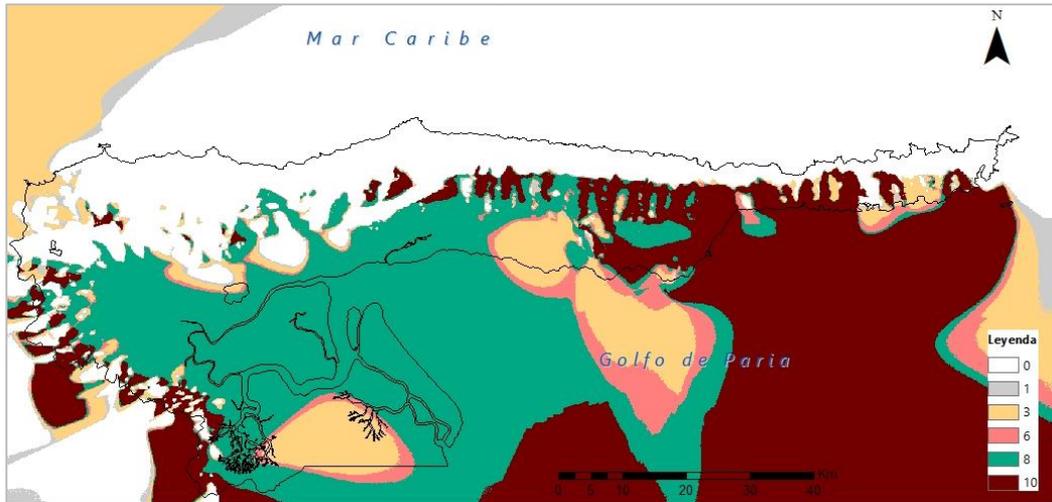
Para ambos mapas de infraestructuras se han tomado el mismo criterio de normalización y su valoración se observa en la tabla 4-17.

Tabla 4-17.- Valores para la normalización para de las otras Infraestructuras.

Número de observaciones	Valoración
0	0
1-10	-1
11-50	-3
51-100	-6
101-200	-8
>200	-10

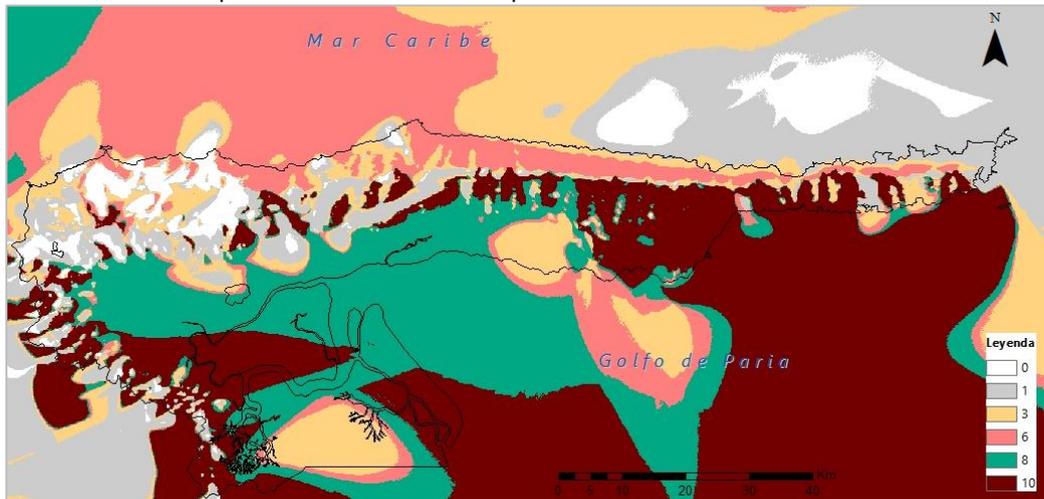
Fuente: Elaboración Propia, 2014.

Mapa 4-16.- Normalización para de las Infraestructuras actuales.



Fuente: Elaboración Propia, 2014.

Mapa 4-17.- Normalización para de las Infraestructuras futuras.



Fuente: Elaboración Propia, 2014.

4.4 Determinación de los Pesos.

Una vez normalizados cada uno de los mapas factores del modelo, la evaluación multicriterio plantea la ponderación de los criterios, para establecer cuales son relevantes dentro del modelo (EMC) y su importancia relativa en la calidad visual del paisaje.

Para establecer esta importancia relativa se analizan los diferentes métodos de ponderación presentes en los trabajos de García, E. (2010), Aznar et al. (2012) y Malczewski (2006) los cuales enfatizan que los pesos deben determinarse de

manera conjunta y al mismo tiempo que las utilidades relativas a cada criterio por una de las tres formas siguientes:

- a) Por cuenta propia del decisor (asignación directa): valorado de forma empírica y subjetiva en función de su experiencia, importancia relativa de los criterios a valorar, etc.
- b) Mediante un panel de expertos (Delphi): Cada uno de su experiencia otorga valores de peso, y se toma un valor consensuado por todos para cada categoría.
- c) Mediante métodos de ponderación (asignación indirecta) que se utilizan como una primera aproximación, para luego mediante alguna de las técnicas anteriores, decidir una ponderación más adecuada. Dentro de ellos se destacan: métodos de la entropía, de asignación directa, ordenación simple, eigenpesos, comparaciones sucesivas y autovectores.

Para el objetivo de estudio se ha decidido utilizar los métodos eigenpesos, específicamente el Proceso Analítico Jerárquico (*Analytic Hierarchy Process, AHP*) ya que permite estructurar, combinar y analizar simultáneamente los elementos relevantes del paisaje en la Península de Paria; es un método sintético de fácil comprensión y alta aplicación en las ciencias ambientales que tienen relación directa con los sistemas de información geográfica.

Además, este método permite la visualización, a través de un modelo jerárquico de la interrelación de los criterios involucrados (los cuales a su vez se pueden estructurar también en jerarquías) para alcanzar un objetivo, que en este caso es la calidad visual del paisaje.

En este orden de ideas, Torres et al. (2011), Franco (2007) y Aznar (2012) proponen una serie de pasos para aplicar el método AHP:

- Descomponer el problema en una estructura jerárquica: el objetivo del problema debe ser colocado en el tope de la jerarquía y, en los niveles

siguientes, deben ser insertados los elementos de menor complejidad (criterios, subcriterios y alternativas).

- Establecer la importancia relativa de los criterios de cada jerarquía utilizando las matrices de comparación por pares y la escala fundamental para comparaciones por pares.
- A partir de las matrices de juicios obtenidas, se obtienen las ponderaciones parciales (prioridades o pesos) para todos los criterios de la jerarquía, usando una técnica de determinación de pesos y buscando consistencia de estas ponderaciones.
- Por último, se realiza la síntesis de los pesos a través de la jerarquía para obtener la ponderación global de los elementos finales.

4.4.1 Método de Jerarquías Analíticas de Saaty (*Analytical Hierarchy Process, AHP*).

De acuerdo con Malczewski (1999), en el análisis de decisión la estrategia básica consiste en dividir el problema de decisión en partes pequeñas, se analiza cada parte y se integran (las partes) de una manera lógica para producir una solución coherente. Según este autor, este enfoque en el desarrollo del análisis de decisión hace la investigación más operativa.

Así, a finales de los años 70 aparece el Proceso Analítico Jerárquico (*Analytical Hierarchy Process, AHP*) propuesto por Thomas L. Saaty (1980), como respuesta a problemas concretos en la toma de decisiones en el Departamento de Defensa de los EEUU. Aunque alcanzó preponderancia en el campo de la Geografía a partir de la década del noventa, con el módulo de análisis multicriterio presente en el SIG Idrisi, actualmente se aplica en numerosos ámbitos científicos que manejan una serie de criterios o variables-tangibles o intangibles- las cuales suelen estar en conflicto y en el establecimiento de alternativas para alcanzar uno o varios objetivos.

El método se basa en la descomposición, juicio comparativo y síntesis de las prioridades del problema de decisión (Malczewski, 1999). Para Saaty (1987, 1998,

2005) la descomposición se basa en la jerarquización de los factores, el juicio comparativo en la comparación por pares en función de un atributo o criterio común representado en la jerarquía de decisión y la síntesis de prioridades en obtener cada una de las escalas de prioridades resultantes en cada nivel de jerarquía y construir un conjunto de prioridades globales para el último nivel de la jerarquía.

La aplicación de este método permite obtener los pesos de importancia relativa de los criterios asociados a la calidad visual intrínseca del paisaje, los elementos de incidencia positiva y negativa, además la combinación entre ellos para determinar la calidad visual del paisaje y su espacialización a través de los sistemas de información geográfica.

4.4.2 Valoración en el Método de Jerarquías Analíticas: Aplicación de la matriz de comparación por pares de Saaty.

Para Franco (2011), Gómez et al. (2005), Galacho (2006), entre otros, los métodos de ponderación más usados son el método de clasificación, de posición y de comparación de pares de Saaty (comparaciones de Pairwise).

En este caso se utiliza la valoración establecida en el método de jerarquías analíticas que plantea el procedimiento de *comparación por pares*, definido como "una matriz en la cual el número de filas y columnas está definido por el número de factores a ponderar, así se establece una matriz de comparación entre pares de factores, comparando la importancia de uno sobre cada uno de los demás, posteriormente se determina el *eigenvector* principal, el cual establece los pesos y el *eigenvalor* que proporciona una medida cuantitativa de la consistencia de los juicios de valor entre pares de factores" (Franco,2007 citado Gómez et al. 2005; Saaty, 1980).

En la Tabla 4-18 se puede observar que en cada celda se establece en términos cuantitativos la importancia relativa de cada factor (en la columna principal), con el resto de factores (en la fila principal).

Tabla 4-18- Matriz de comparación por pares.

Factores	A	B	C
A	1		
B		1	
C			1

Fuente: Elaboración Propia, 2014.

Esta importancia relativa está determinada por los valores de la escala de comparaciones pareadas propuesta por Saaty en 1980, (tabla 4-19) la cual es de tipo continua y va desde un valor mínimo de 1/9 hasta 9, definida por Saaty como extremadamente menos importante (1/9) hasta extremadamente más importante (9), indicando el valor 1 de igualdad en la importancia entre pares de factores (Gómez et al., 2005).

Tabla 4-19.- Escala de medida de Saaty establecida para la asignación de los juicios valor.

1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9
Extrema	Fuerte	Moderada		Igual	Moderada	Fuerte		Extrema
Menos importante					Más importante			

Fuente: Elaboración Propia, 2014.

Así, el resultado de la matriz forma una diagonal ya que es una comparación recíproca, que en primer lugar denota igualdad en el juicio de valor de cada factor consigo mismo (equivalente a 1) y en segundo lugar, los valores asignados a ambos lados de la diagonal son inversos; es decir, si el factor C es 3 veces más importante que B, entonces, B será, en este caso, 1/3 veces menos importante que C (Gómez et al., 2005).

Una vez establecido los juicios valor, se determina el *eigenvector* principal que resulta de la suma de las columnas de cada factor (tabla 4-20) y es el encargado de establecer los pesos.

Tabla 4-20.- Cálculo del eigenvector principal.

Factores	A	B	C
A	A_{11}	B_{12}	C_{13}
B	A_{21}	B_{22}	C_{23}
C	A_{31}	B_{32}	C_{33}
Eigenvector	ΣA_C	ΣB_C	ΣC_C

Fuente: Elaboración Propia, 2014 en base a Gómez (2005).

Posteriormente, cada celda se normaliza (A_{11}) a través de la división de su valor con su respectivo eigenvector principal (ΣA_C); luego se suman sus filas resultantes y se dividen entre el número de factores presentes para obtener el *eigenvalor* máximo (tabla 4-21) que representa la medida cuantitativa de los juicios de valor entre la comparación de pares de factores.

Tabla 4-21.- Cálculo del eigenvalor máximo.

Factores	A	B	C	Cálculo del eigenvalor	Eigenvalor *100
A	$A_{11}/\Sigma A_C$	....	.....	$\Sigma (A_{11}/\Sigma A_C + \Sigma B_{12}/B_C + C_{13}/\Sigma C_C)/ 3$	% factor A
B	...	$B_{22}/\Sigma B_C$	....	.....	% factor B
C	...	....	$C_{33}/\Sigma C_C$	....	% factor C
	1,00	1,00	1,00	1,00	

Fuente: Elaboración Propia, 2014 en base a Gómez et al. (2005).

Finalmente, cada eigenvalor máximo resultante se multiplica por 100 para obtener el peso de cada factor.

Este método de comparación fue realizado en los diversos niveles de jerarquía del modelo donde existen más de dos criterios a ponderar. En el caso de los niveles compuestos por dos criterios se utilizaron pesos similares o cuya ponderación reflejara la realidad paisajística presente y a su vez no distorsionara el objetivo propuesto.

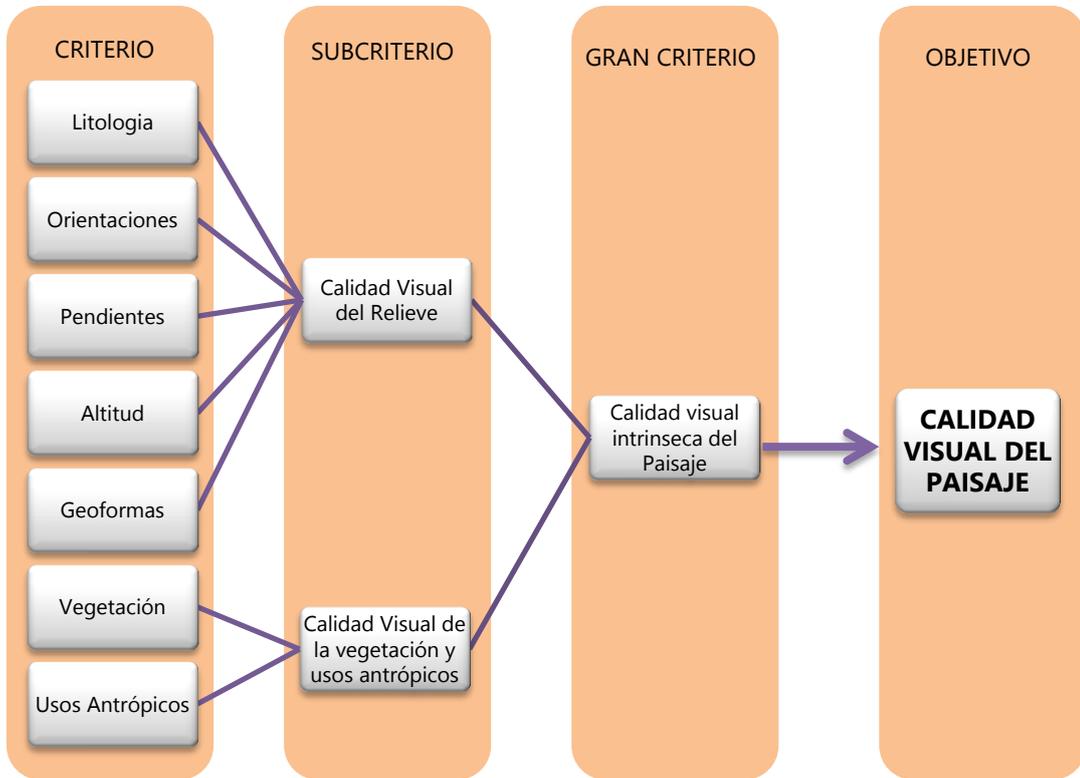
4.4.3 Aplicación del Método de Jerarquías Analíticas de Saaty (AHP) y la ponderación de los factores.

Como se ha explicado anteriormente, a través de la Jerarquías Analíticas de Saaty se ha establecido los pesos de los criterios involucrados en el modelo de calidad visual del paisaje.

Para ello, como se puede observar en la figura 4-6, se ha dividido el modelo en cuatro grandes unidades: *el objetivo* que es la calidad visual del paisaje, una primera jerarquía correspondiente a los *grandes criterios* que determinan la calidad visual del paisaje según Escribano (calidad visual intrínseca, elementos de incidencia paisajística positiva y negativa); *los subcriterios* establecidos por la

combinación de los criterios se ubican en el segundo nivel de jerarquía y por último, *los criterios* correspondientes a las elementos fuente localizados en el extremo izquierdo del modelo.

Figura 4-6.- Jerarquización del modelo de calidad visual del paisaje.



Fuente: Elaboración Propia, 2014.

a) Calidad Visual del Relieve.

En la tabla 4-22 se puede observar como a través del método AHP se han comparado los criterios físicos presentes en la Península de Paria para determinar la Calidad visual del relieve.

Tabla 4-22.- Asignación de juicio valor en el AHP de la calidad visual del relieve.

Criterios	Litología	Orientaciones	Pendientes	Altitud	Geoformas
Litología	1	7	1/3	1/3	1/3
Orientaciones	1/7	1	1/3	1/3	1/3
Pendiente	3	3	1	9	9
Altitud	3	3	1/9	1	5
Geoformas	3	3	1/9	1/5	1

Fuente: Elaboración Propia, 2014

Además, se determina el eigenvector principal (tabla 4-23), el cual establece los pesos de cada criterio.

Tabla 4-23.- Cálculo del eigenvector principal en el AHP de la calidad visual del relieve.

Criterios	Litología	Orientaciones	Pendientes	Altitud	Geoformas
Litología	1,00	7,00	0,33	0,33	0,33
Orientaciones	0,14	1,00	0,33	0,33	0,33
Pendiente	3,00	3,00	1,00	9,00	9,00
Altitud	3,00	3,00	0,11	1,00	5,00
Geoformas	3,00	3,00	0,11	0,20	1,00
Eigenvector	10,14	17,00	1,89	10,87	15,67

Fuente: Elaboración Propia, 2014

Posteriormente, como se observa en la tabla 4-24, se calcula el eigenvalor máximo siguiendo el método AHP anteriormente explicado y se convierte en porcentaje para obtener el peso de cada criterio seleccionado.

Tabla 4-24.- Cálculo del eigenvalor máximo en el AHP y pesos definitivos de la calidad visual del relieve.

Criterios	Litología	Orientaciones	Pendientes	Altitud	Geoformas	Eigenvalor máximo	Peso definitivo (%)
Litología	0,10	0,41	0,18	0,03	0,02	0,15	15
Orientaciones	0,01	0,06	0,18	0,03	0,02	0,06	6
Pendiente	0,30	0,18	0,53	0,83	0,57	0,48	48
Altitud	0,30	0,18	0,06	0,09	0,32	0,19	19
Geoformas	0,30	0,18	0,06	0,02	0,06	0,12	12
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	100

Fuente: Elaboración Propia, 2014

De esta manera, se obtienen las ponderaciones para determinar la calidad visual del paisaje donde las pendientes presentan el 48%, la altitud 19% y la litología 15%, que son considerados elementos representativos de la calidad visual del área de estudio. Las orientaciones presentan un 6% y las geoformas un 12% ya que son reflejo de la litología y la altitud.

b) Calidad Visual de la vegetación y usos antrópicos.

Para este subcriterio se realizó la asignación directa de los pesos ya que el método AHP genera ponderaciones muy contrastantes que no reflejan el objetivo de calidad visual.

Así, la vegetación por ser el elemento predominante en el área de estudio y de mayor incidencia en la calidad visual tiene un 60% (tabla 4-25) y, los usos antrópicos que se encuentran generalmente dispersos y presentan poca variedad constituyen el 40% restante.

Tabla 4-25.- Pesos definitivos de la calidad visual de la vegetación y usos antrópicos.

Criterios	Peso definitivo (%)
Tipo de Vegetación	60
Usos Antrópicos	40
	100

Fuente: Elaboración Propia, 2014

c) Elementos de interés natural-conservación.

En el caso de los elementos de interés natural y conservación se considera una ponderación similar a la presencia de agua representada por la hidrografía y los cuerpos de agua (25% cada uno) ya que ambas son elementos que producen una incidencia paisajística positiva similar en el entorno, además se encuentran directamente asociadas a los espacios protegidos existentes (Parque Nacional Península de Paria y Turuépano, Reserva Forestal Guarapiche) por lo cual la importancia relativa de estos espacios es el doble con respecto a la hidrografía (tabla 4-26).

Tabla 4-26.- Pesos definitivos de los elementos de interes natural- conservación.

Criterios	Peso definitivo (%)
Hidrografía	25
Cuerpos de Agua	25
Espacios Protegidos	50
	100

Fuente: Elaboración Propia, 2014

d) Elementos de interés histórico cultural.

Como se ha mencionado anteriormente, los elementos histórico-culturales están representados por los centros poblados tradicionales y los puertos tradicionales. Ambos criterios tienen una análoga importancia relativa en la calidad visual del paisaje, por lo que sus pesos dentro del modelo son similares, como se observa en la tabla 4-27.

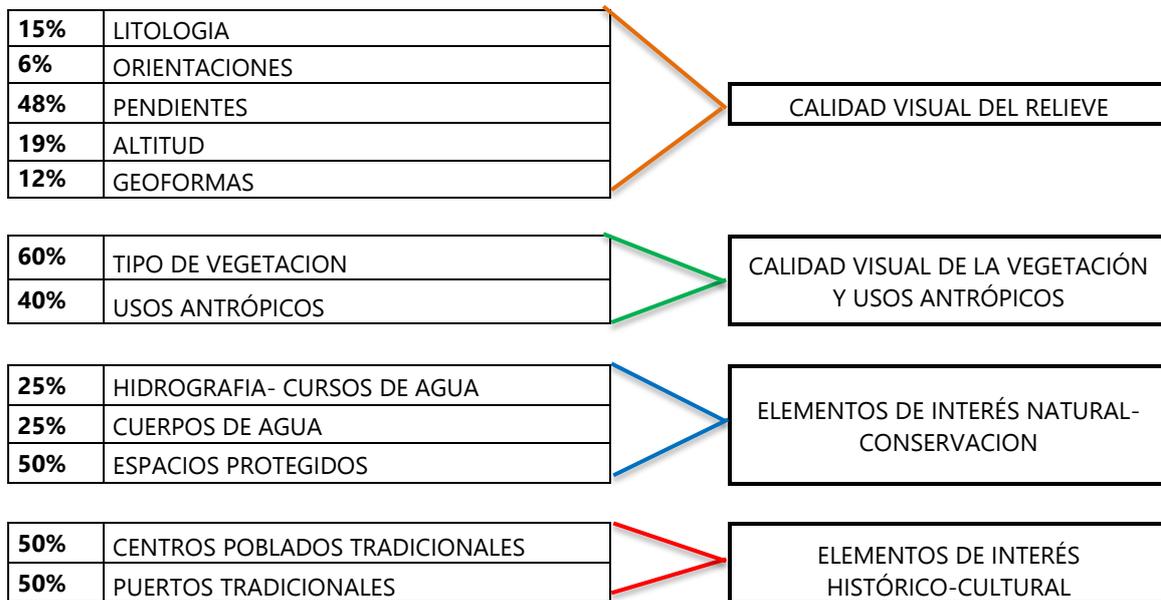
Tabla 4-27.- Pesos definitivos de los elementos de interés histórico-cultural.

Criterios	Peso definitivo (%)
Centros poblados tradicionales	50
Puertos Tradicionales	50
	100

Fuente: Elaboración Propia, 2014.

En consecuencia, en la figura 4-7 se han establecido los pesos de los criterios del modelo que generan las calidades visuales del segundo nivel de jerarquía.

Figura 4-7.- Pesos de los criterios del modelo de calidad visual del paisaje.



Fuente: Elaboración Propia, 2014.

A su vez, la comparación por pares de los subcriterios establecen los grandes criterios de calidad visual del paisaje. Entre ellos se encuentran:

a) Calidad visual intrínseca del Paisaje.

Esta calidad visual es la combinación de los elementos físico naturales y socioeconómicos presentes en el área de estudio, los cuales presentan entre ellos una importancia relativa casi similar ya que el relieve genera una calidad visual característica en la Península de Paria sin embargo se le ha asignado un peso de 40% debido que la vegetación coexistente con los usos antrópicos son elementos de alta singularidad dentro del paisaje de la península (tabla 4-28).

Tabla 4-28.- Pesos definitivos de la calidad visual intrínseca del paisaje.

Criterios	Peso definitivo (%)
Calidad visual del relieve	40
Calidad visual de la vegetación y usos antrópicos	60
	100

Fuente: Elaboración Propia, 2014.

b) Elementos incidencia paisajística positiva.

Por su parte, al contrastar dos elementos con una incidencia positiva similar en el paisaje como son los elementos de interés natural-conservación e histórico cultural se considera una ponderación análoga que refleje esta importancia relativa dentro del modelo, es decir, una ponderación que exalte las distancias cercanas a estos elementos.

Tabla 4-29.- Pesos definitivos de los elementos de incidencia paisajística positiva.

Criterios	Peso definitivo (%)
Elementos de interés natural-conservación	50
Elementos de interés histórico-cultural	50
	100

Fuente: Elaboración Propia, 2014.

c) Elementos incidencia paisajística negativa.

Para valorar el gran criterio de elementos de incidencia paisajística negativa, se realizó, como se puede observar en la tabla 4-30, el AHP de los criterios que la conforman.

Tabla 4-30.- Asignación de juicio valor en el AHP de los elementos de incidencia paisajística negativa.

Criterios	Carretera Principal	Carretera Secundaria	Líneas de transmisión eléctrica	Otras Infraestructuras
Carretera Principal	1	3	1/3	1/5
Carretera secundaria	1/3	1	1/5	1/7
Líneas de Transmisión eléctrica	3	5	1	1/5
Otras Infraestructuras	5	7	5	1

Fuente: Elaboración Propia, 2014

En la tabla 4-31 se obtiene el eigenvector principal y en la tabla 4-32 el eigenvalor máximo.

Tabla 4-31.- Cálculo del eigenvector principal en el AHP de los elementos de incidencia paisajística negativa.

Criterios	Carretera Principal	Carretera Secundaria	Líneas de transmisión eléctrica	Otras Infraestructuras
Carretera Principal	1,0	3,0	0,3	0,2
Carretera secundaria	0,3	1,0	0,2	0,1
Líneas de Transmisión eléctrica	3,0	5,0	1,0	0,2
Otras Infraestructuras	5,0	7,0	5,0	1,0
Eigenvector	9,3	16,0	6,5	1,5

Fuente: Elaboración Propia, 2014

Tabla 4-32.- Cálculo del eigenvalor máximo en el AHP y pesos definitivos de los elementos de incidencia paisajística negativa.

Criterios	Carretera Principal	Carretera Secundaria	Líneas de transmisión eléctrica	Otras Infraestructuras	Eigenvalor máximo	Peso definitivo (%)
Carretera Principal	0,11	0,19	0,05	0,13	0,12	12
Carretera secundaria	0,04	0,06	0,03	0,09	0,06	6
Líneas de Transmisión eléctrica	0,32	0,31	0,15	0,13	0,22	22
Otras Infraestructuras	0,54	0,44	0,77	0,65	0,60	60
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	100

Fuente: Elaboración Propia, 2014

De esta forma se determinan los pesos de los elementos de incidencia paisajística negativa, destacando Otras infraestructuras, con una importancia relativa del 60% ya que son los elementos que le restan calidad al paisaje por sus dimensiones, permanencia en el tiempo y visibilidad. Le siguen las líneas de transmisión eléctrica y la carretera principal ya que son elementos lineales aéreos y terrestres que inciden en la calidad visual y por último las carreteras secundarias con el 6% ya que su comparación con el resto de criterios la hace menos preponderante en la incidencia negativa a la calidad visual del paisaje.

Es importante destacar que en el modelo de calidad visual prospectivo del paisaje se conservan las mismas ponderaciones de estos elementos con la intención que ambos escenarios sean comparables.

Finalmente, se determina la **Calidad visual del paisaje de la Península de Paria** a partir de la comparación por pares de los grandes criterios establecidos en el modelo (tabla 4-33).

Así, se ha considerado que la calidad visual intrínseca del paisaje (66%) es moderadamente más importante que el resto de criterios debido a su alta representatividad y singularidad dentro del paisaje de la Península de Paria, producto de una vegetación y relieve característico que por una parte son enmarcados y enaltecidos cuando se combinan con la hidrografía, los cuerpos de agua y centros poblados tradicionales que tienen una incidencia paisajística positiva (19%) y por el otro, se reduce cuando los elementos de incidencia negativa (15%) son visibles en el paisaje.

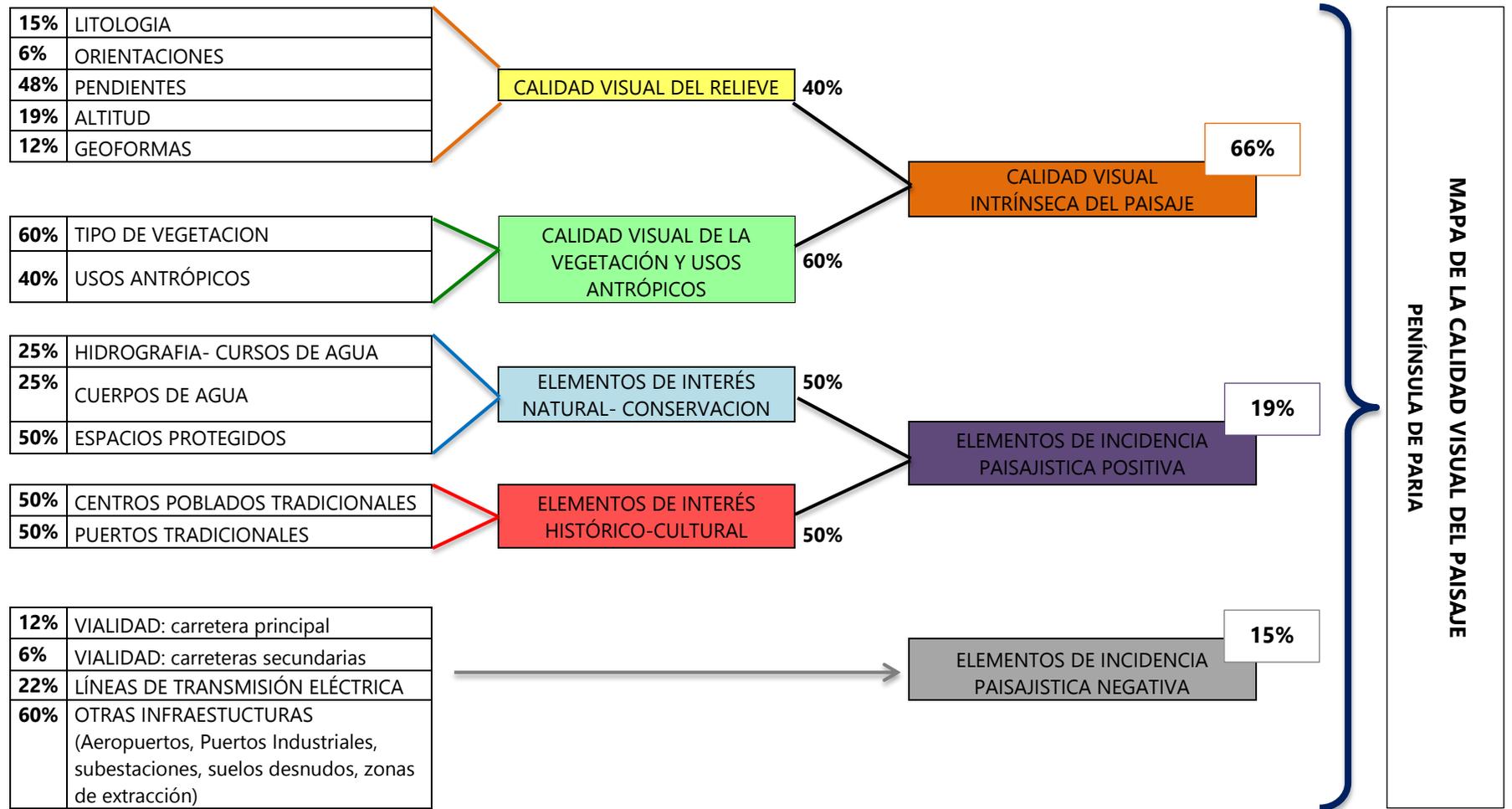
Tabla 4-33.- Pesos definitivos de la Calidad visual del paisaje.

Criterios	Peso definitivo (%)
Calidad visual intrínseca del paisaje	66
Elementos de incidencia paisajística positiva	19
Elementos de incidencia paisajística negativa	15
	100

Fuente: Elaboración Propia, 2014.

El modelo de calidad visual del paisaje es aplicado en el SIG ArcGIS 10.2 mediante el *Model builder* utilizando la extensión *Spatial Analyst* de ArcMap. En él, aparece el modelo jerárquico anteriormente explicado (figura 4-8) con sus ponderaciones correspondientes y se desarrolla de izquierda a derecha hasta lograr el objetivo que es la valoración de la calidad visual del paisaje de la Península de Paria.

Figura 4-8.- Pesos definitivos en el modelo de calidad visual del Paisaje de la Península de Paria.



Fuente: Elaboración Propia, 2014.

4.5 Aplicación del modelo de decisión.

La última fase de la Evaluación multicriterio (EMC) comprende la selección del modelo de decisión. Este define de qué manera se realizan las combinaciones entre los criterios del modelo, bien sea a través de métodos compensatorios (asignación lineal, suma ponderada, producto ponderado) o no compensatorios (dominancia, maximin, maximax, satisfacción conjuntivo y disyuntivo) (García, 2010, Malczewski, 2000).

En este caso se ha utilizado la sumatoria lineal ponderada ya que es uno de los métodos más simple y conocidos que permite la agregación de las diferentes variables presentes en la Península de Paria combinadas por medio de la ponderación asignada de acuerdo a su importancia relativa.

Su estructura general es la siguiente:

$$r_i = \sum_{j=1}^n w_j * v_{ij}$$

Donde r_i es la calidad visual; w_j es el peso del criterio y v_{ij} corresponde a la suma de los valores de los criterios.

De esta manera, la obtención de la calidad visual se halla sumando el resultado de multiplicar el valor de cada criterio por su peso.

Este modelo de decisión fue aplicado para todos los criterios, subcriterios y grandes criterios involucrados en su totalidad en la calidad visual del paisaje de la Península de Paria y en él se pretende representar la realidad paisajística presente en el área (figuras 4-10 y 4-11)

Así, el modelo de calidad visual del paisaje se constituye de la siguiente manera:

Figura 4-9.- Model builder de la calidad visual del Paisaje de la Península de Paria.

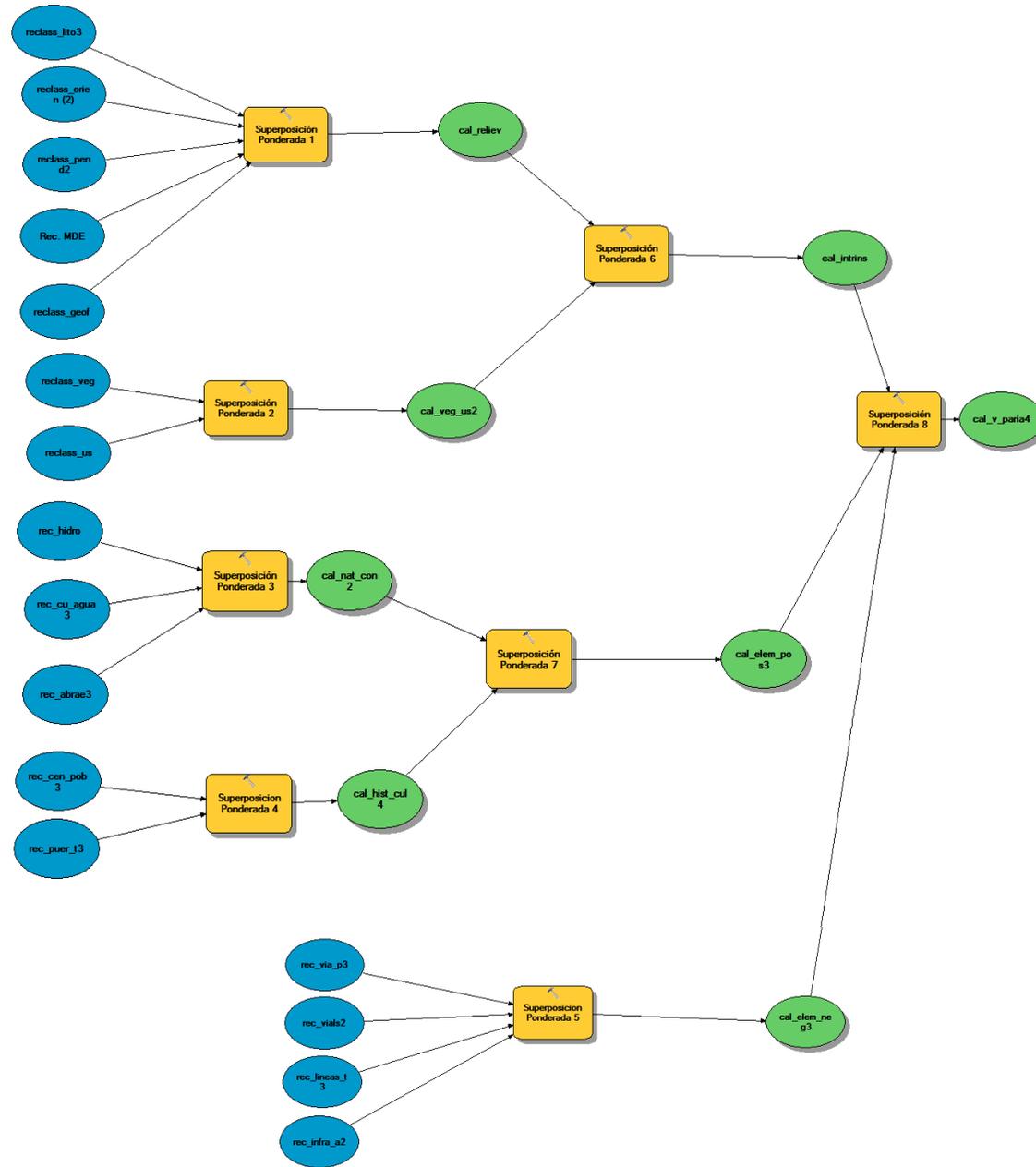


Figura 4-10.- Aplicación del Model builder en la calidad visual del relieve.

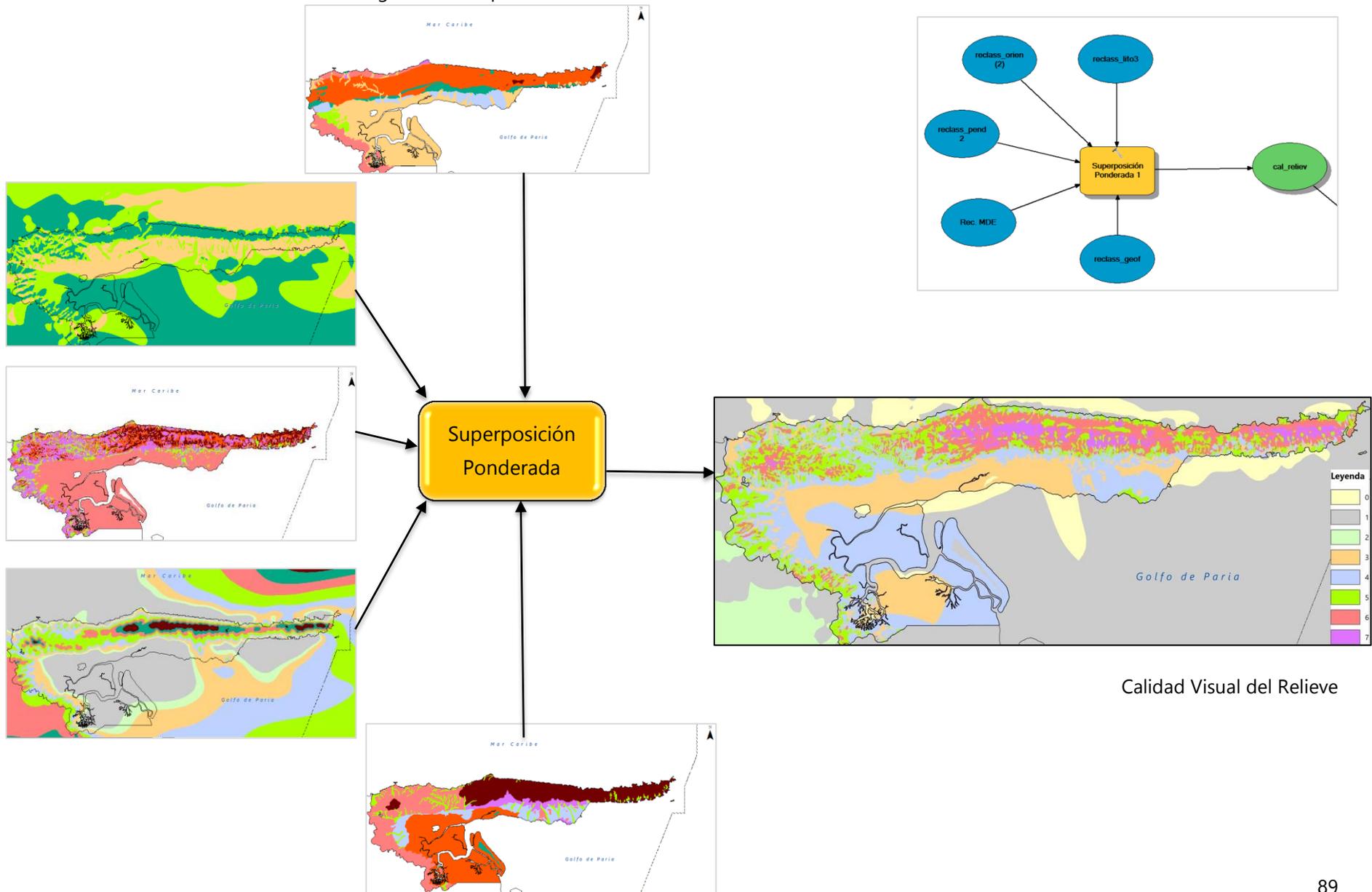
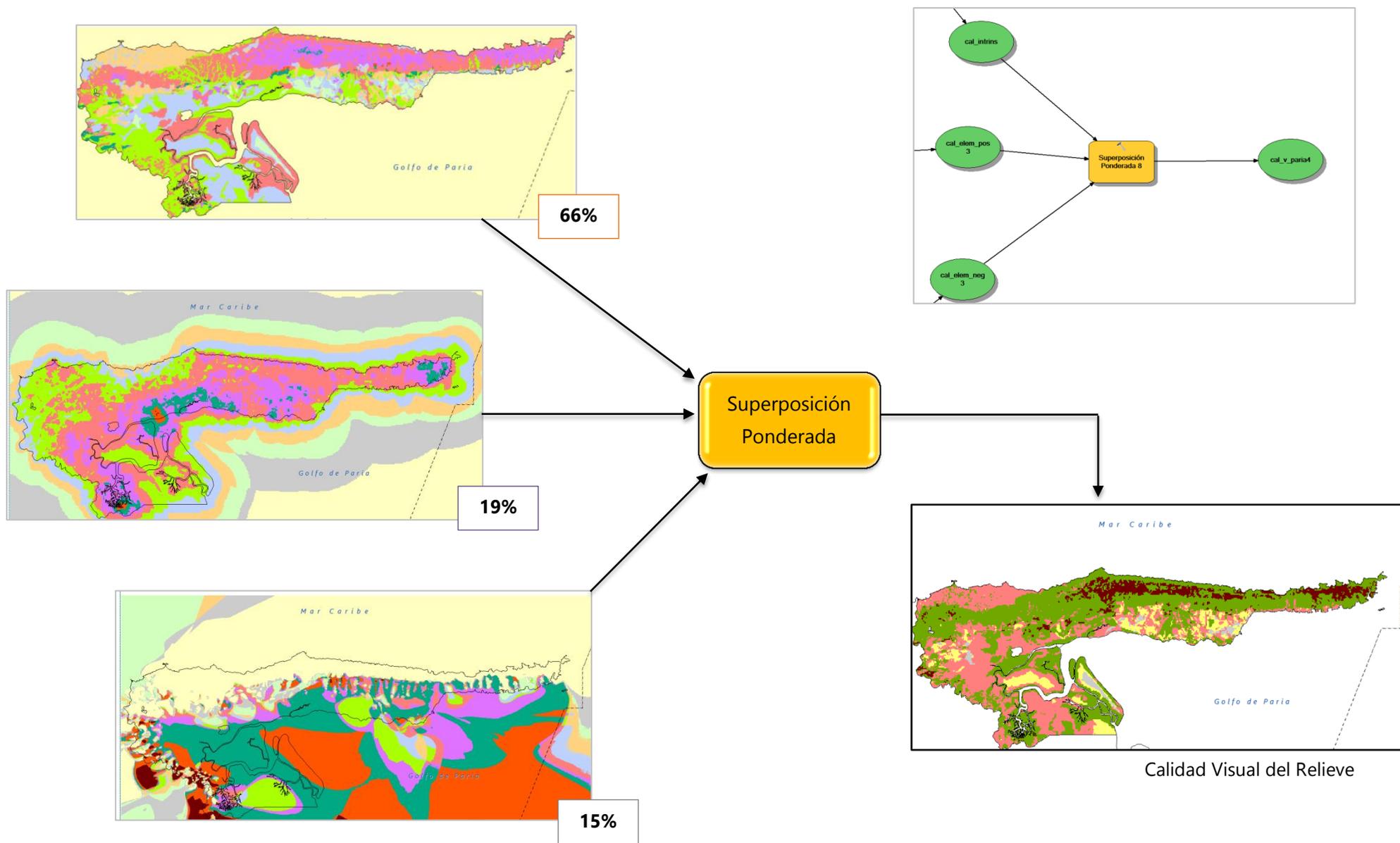


Figura 4-11.- Aplicación del Model builder en la calidad visual del paisaje.



5. Resultados.

Como resultado de la combinación de los tres grandes criterios considerados: la calidad visual intrínseca, los elementos de incidencia paisajística positiva y negativa se han obtenido las diversas calidades visuales del paisaje de la Península de Paria. Cada una de ellas presenta características físicas, biológicas y antrópicas integradas de acuerdo a su valoración en categorías de calidad visual homogéneas que *a priori* pueden diferenciarse del resto.

Así, los valores resultantes se hallan comprendidos en un rango de 0 a 7, considerándose 0 los pixeles con baja calidad visual y 7 los pixeles con mayor calidad. Estos valores se han sido reclasificados en 5 grandes categorías en correspondencia a su calidad visual del paisaje:

- Calidad Muy Baja
- Calidad Baja
- Calidad Media
- Calidad Alta
- Calidad Muy Alta

Esta escala ha sido utilizada en ambos mapas de calidad visual del paisaje para visualizar las diferencias presentes en ellas.

5.1 Calidad visual del Paisaje: La Península de Paria actual.

Las diversas categorías resultantes de la valoración de la calidad visual del paisaje en la Península de Paria se presentan en la tabla 5-1.

Tabla 5-1.- Superficie de la calidad visual del paisaje actual.

Categoría de Calidad visual	Superficie	
	ha	(%)
Muy Baja	7.334,67	1,98
Baja	29.461,71	7,94
Media	116.537,12	31,40
Alta	189.922,98	51,17
Muy Alta	27.918,08	7,52
Total	371.174,56	100

Fuente: Elaboración Propia, 2014.

En líneas generales, la morfología presente en la Península de Paria ha determinado en gran medida la diferenciación de la calidad visual del paisaje.

En este sentido, las máximas altitudes del área coinciden con las calidades visuales elevadas, donde existe un predominio de vegetación natural, generalmente bosques, muy bien conservados.

Así, la *calidad visual muy alta* se localiza en las máximas elevaciones de la Serranía de Paria, al norte del área de estudio; presenta una superficie de 27.918,08 ha que equivale al 7,52% de la superficie total del área (tabla 5-1). Recubre las cuatro cumbres más importantes de la Península, de Este a Oeste los cerros Azul, El Olvido, Patao y Humo, los cuales por sus características fisiográficas de elevada pendiente, presencia de bosque húmedo, encontrarse dentro de los linderos del Parque Nacional Península de Paria, su inexistente intervención antrópica y figurar como refugio principal de especies endémicas, constituye uno de los paisajes más importantes del área y de la región Oriental. A esto hay que sumar las condiciones casi originales de sus elementos representativos que han tenido valoración alta de calidad visual y que además le proporciona singularidad representativa dentro del paisaje.

La *calidad visual alta* se encuentra extendida en gran parte del territorio; presenta un área de 189.922,98 ha que equivale al 51,17% de la superficie total de la Península. Se localiza en la Serranía de Paria tanto en su vertiente norte como sur, englobando las montañas y parte del piedemonte, al Sur en la Serranía La Paloma y parte de la planicie cenagosa del Turuépano y al oeste en el sistema de colinas que bordean al cerro La Corona. Esta categoría de calidad visual refleja por una parte, el alto valor estético, biológico y ecológico de los bosques siempreverdes y los manglares que son las formaciones vegetales representativas de la Península de Paria. Por otro, el valor histórico cultural que le añade el emplazamiento de los centros poblados tradicionales principalmente en las colinas y piedemonte y parte de la costa norte entre San Juan de las Galdonas y San Juan de Unare. En estos

espacios donde predominan los paisajes naturales, coexisten los centros poblados con algunas actividades agrícolas de subsistencia dada su condición rural y la presencia de puertos tradicionales asociado a la actividad pesquera o utilizado como vía principal de comunicación.

Por su parte, la *calidad visual media* se localiza en las colinas bajas hacia el Noroeste del área de estudio, corresponde además a la planicie de explayamiento y algunos valles coluvioaluviales al sur de la Península de Paria. Tiene una superficie de 116.537,12 ha que representa el 31,40% de la superficie total del área de estudio; su categorización está dada por la combinación de la geomorfología con una vegetación compuesta principalmente matorrales, algunos bosques de galería, sabanas con palmas y espinares costeros, donde se observa una moderada intervención antrópica producto del emplazamiento de los principales centros urbanos (Carúpano, Río Caribe, Yaguaraparo e Irapa) que son intersecados por la vía principal. Su distancia a los cuerpos de agua es intermedia y en el caso del entorno del caño Guariquén, su valoración media viene dada a su baja altitud, pendiente, el valor intermedio que se le ha asignado a los herbazales de pantano y la mayor distancia a los elementos histórico-cultural.

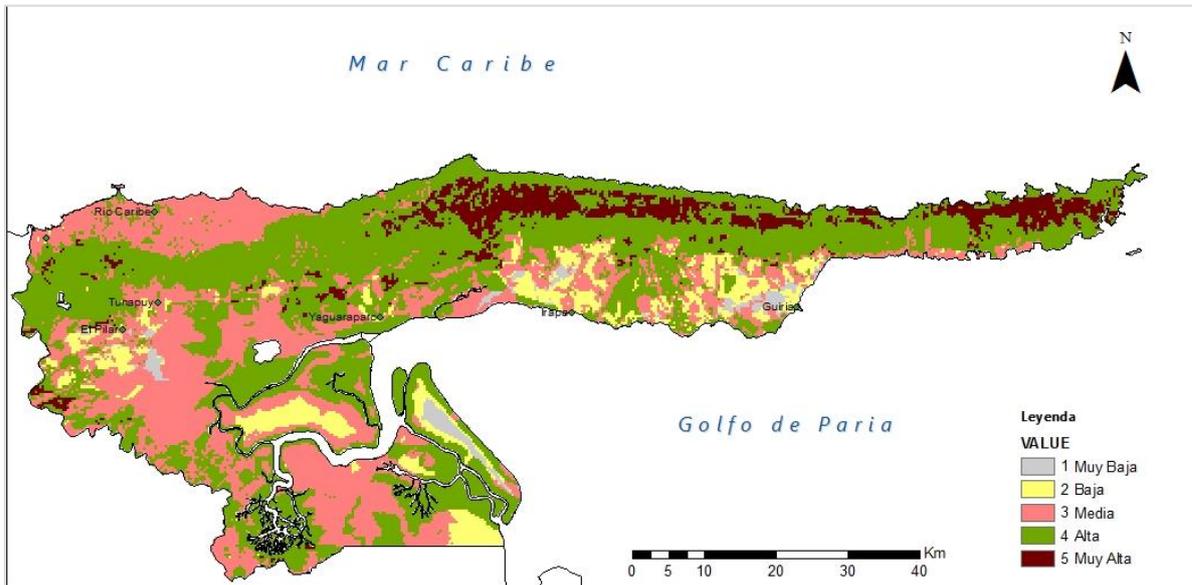
En el caso de la *calidad visual baja* posee una superficie de 29.461,71 ha que representa el 7,94% de la extensión total del área de estudio. Se localiza en primer lugar en la planicie de explayamiento combinada con matorrales y sabanas abiertas/sabanas con chaparros en la vertiente Sur de la Península de Paria además del extremo oeste del área de estudio; y en segundo lugar en los herbazales de pantano de las islas Turuépano y Antica, ubicados al sur. A excepción de estas islas, en esta calidad visual se localiza Güiría, considerado el centro urbano más importante del extremo este de la Península de Paria, emplazándose en ella diversas infraestructuras (carreteras principales, secundarias, puerto industrial) que han transformado el paisaje. Otros sectores con calidad visual baja lo representan el entorno de otros centros urbanos del área donde predominan los matorrales y que en algunos casos se encuentran asociados a la actividad agropecuaria. En el

caso de las islas Turuépano y Ántica, su valor bajo viene dado a la combinación de las bajas pendientes con los herbazales de pantano, que aunque tienen una distancia inmediata a los elementos naturales-conservación (cuerpos de agua e hidrografía) presentan una alta visibilidad de los elementos de incidencia paisajística negativa, los cuales le restan calidad visual.

Finalmente, la *calidad visual muy baja* se presenta de manera dispersa en el área de estudio y tiene una superficie de 7.334,67 ha que equivale al 1,98% de la superficie. Se localiza al sur de la Serranía de Paria, en el entorno de los centros urbanos Güiria e Irapa, que son áreas donde predominan los matorrales, se localizan infraestructuras como subestaciones eléctricas y existe una alta visibilidad de elementos de incidencia paisajística negativa como las líneas de transmisión eléctrica y la vialidad secundaria. Hacia el sur del área de estudio en la isla Ántica, se presenta un área de calidad muy baja que viene dada por su baja calidad intrínseca, derivada de la combinación de herbazales con pantano en pendientes planas (<2%) y cuya distancia a los centros histórico-cultural es mayor, aunado además a la alta visibilidad a los elementos negativos mencionados anteriormente.

Mapa 5-1.- Mapa Calidad Visual del paisaje Península de Paria

A3



5.2 Calidad visual del Paisaje: La Península de Paria prospectiva.

Una vez implantando el Complejo Industrial Gran Mariscal de Ayacucho (CIGMA) se han generado grandes cambios territoriales y por consiguiente, una variación notable en la calidad visual del paisaje de la Península. En la tabla 5-2 se puede observar su distribución por categoría de calidad visual.

Tabla 5-2.- Superficie de la calidad visual del paisaje prospectiva.

Categoría de Calidad visual	Superficie	
	ha	(%)
Muy Baja	14.313,73	3,86
Baja	36.111,87	9,73
Media	120.410,79	32,44
Alta	190.486,99	51,32
Muy Alta	9.851,18	2,65
Total	371.174,56	100,00

Fuente: Elaboración Propia, 2014.

Así, la *calidad visual muy alta* se considera "relictas" en el área de estudio, alcanza apenas el 2,65% de la superficie total en estudio, hallándose en los bosques húmedos de la Serranía de Paria y en las zonas de mayor altitud desde donde se puede visualizar el cruce en sentido norte - sur del gasoducto proveniente de los campos de gas Mejillones, Rio Caribe, Patao y Dragón ubicados Costa afuera en el Mar Caribe hasta el área terrestre del proyecto CIGMA.

La *calidad visual alta* se extiende en la Serranía de Paria, en las colinas medias al oeste del área de estudio y parte de la Serranía la Paloma, en la zona de inicio de los manglares del caño Guariquén (sur del área). Ocupa una superficie de 190.486,99 ha que representa el 51,32% del área de estudio; su extensión se ha mantenido en gran parte por el marco legal que protege las áreas pertenecientes a los parques nacionales Península de Paria y Turuépano además de la reserva forestal de Guarapiche. Desde la costa norte, se puede visualizar las plataformas de los campos de gas del proyecto Costa Afuera y desde la vertiente sur se pueden observar el paso de las líneas de transmisión e infraestructuras proyectadas para la zona.

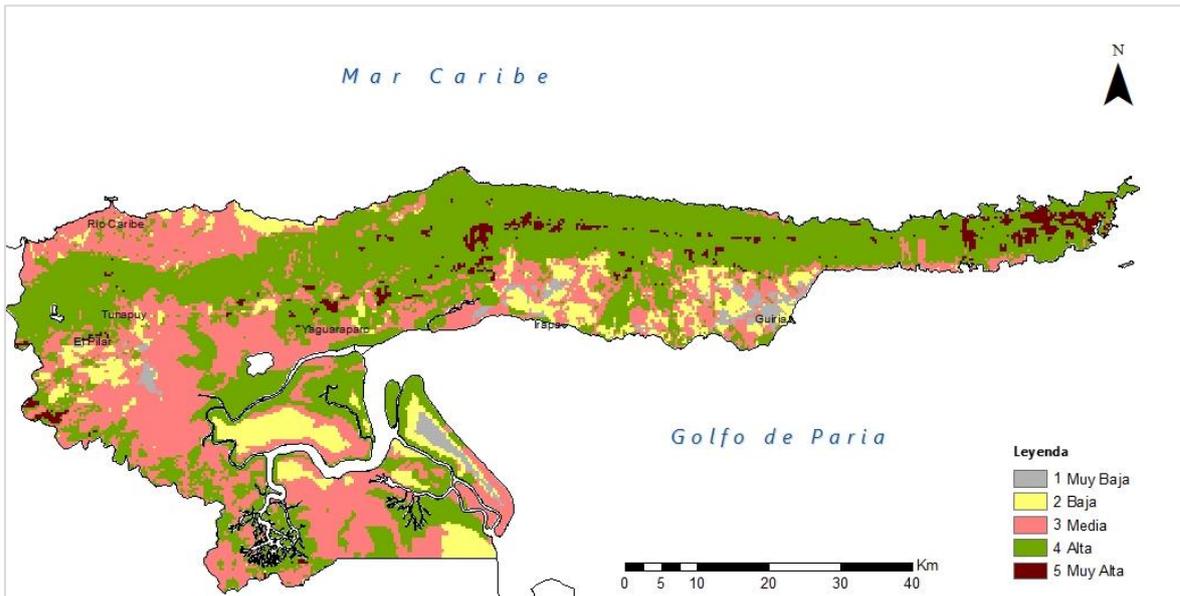
Por su parte, la *calidad visual media* ocupa una superficie de 120.410,79 ha que equivale al 32,44% de la extensión total del área de estudio. Está representada por la combinación de las colinas bajas, algunos valles coluvioaluviales y la planicie cenagosa con matorrales, relictos de bosques de galería y herbazales de pantano respectivamente. Sobre estas áreas traspasan los gasoductos provenientes del proyecto CIGMA hacia el resto del territorio Sucrense y Nacional, además de las diversas líneas de transmisión eléctricas proyectadas para el complejo gasífero.

La *calidad visual baja* aparece en la costa norte del área de estudio entre Río Caribe y San Juan de las Galdonas; se mantiene en las planicies de explayamiento en la vertiente Sur de la Península de Paria y se incrementa en los herbazales de pantano de las islas Turuépano y Ántica, ubicados al sur del área. Ocupa una superficie equivalente el 9,73% del área de estudio y en ella se reflejan el impacto directo del emplazamiento de las infraestructuras asociadas al proyecto CIGMA, especialmente en el Sistema Lagunar adyacente a la población de Güiria y su centro urbano, los cuales reciben la mayor transformación del paisaje al sur de la Península. Por otra parte, las islas Turuépano y Ántica aumentan su superficie de calidad visual baja ya que reciben el impacto visual de las nuevas infraestructuras así como el paso del gasoducto Transcaribe.

Y, la *calidad visual muy baja* ocupa 14.313,73 ha que representa el 3,86% de la superficie total en estudio. Su distribución se incrementa en los alrededores de los centros urbanos Güiria e Irapa, producto de la localización de las infraestructuras del proyecto CIGMA; hacia el Sur del área de estudio aparece bordeando los caños Río Grande, Ajíes, Guariquén y Guarapichito y además se incrementa en parte de la isla Ántica ya que en estas áreas la visibilidad hacia los elementos de incidencia paisajística negativa es mayor.

Mapa 5-2.- Mapa Calidad Visual prospectivo del paisaje Península de Paria

A3



5.3 Repercusiones en la Calidad visual del Paisaje.

La comparación de ambos escenarios de la calidad visual del paisaje en la Península de Paria permite establecer las diversas repercusiones que Complejo Industrial Gran Mariscal de Ayacucho (CIGMA) generará sobre el paisaje.

En este orden de ideas, es evidente la afectación del complejo gasífero en la *calidad visual muy alta*, que reduce su superficie en un 64,71% e implica una degradación en la calidad visual del paisaje de los bosques húmedos, los manglares, de los parques nacionales donde estos se encuentran y afectación de los ecosistemas endémicos que ahí habitan.

Esta importante repercusión en la calidad visual alta tiene concatenación en las calidades visuales restantes, ya que si bien sus superficies dentro del área aumentan, es debido a una disminución de su calidad visual precedente. Así, por ejemplo la *calidad visual muy baja* aumenta su superficie en un 95,15%, casi el doble de su calidad visual actual, que se traduce en una reducción significativa de las calidades bajas y medias, localizadas principalmente en los caños de manglares del Parque Nacional Turuépano.

Así, en la tabla 5-3 se observan las superficies que ocupan los pixeles que han reducido su calidad visual de acuerdo a su categoría.

Tabla 5-3.- Superficie de reducción de las categorías de calidad visual.

Niveles de reducción de Calidad visual	Superficie	
	ha	(%)
Sin cambios	300.426,98	80,94
Pixeles que reducen 1 Categoría	61.879,92	16,67
Pixeles que reducen 2 Categorías	4.010,23	1,08
Pixeles que reducen 3 Categorías	4.542,31	1,22
Pixeles que reducen 4 Categorías	315,12	0,08
Total	371.174,56	100

Fuente: Elaboración Propia, 2014.

Como se puede observar, el 80,94% de la Península de Paria mantiene su calidad visual ante la implantación del proyecto CIGMA mientras que el 16,67% reduce una categoría de calidad visual, principalmente en las categorías **muy alta a alta** y

moderada a baja, lo que demuestra que las repercusiones del proyecto se distribuyen en gran parte del territorio y se centran en las áreas singulares y representativas del paisaje de la península, además de la costa norte entre centros poblados tradicionales cuyo potencial es el turismo de playa (mapa 5-3).

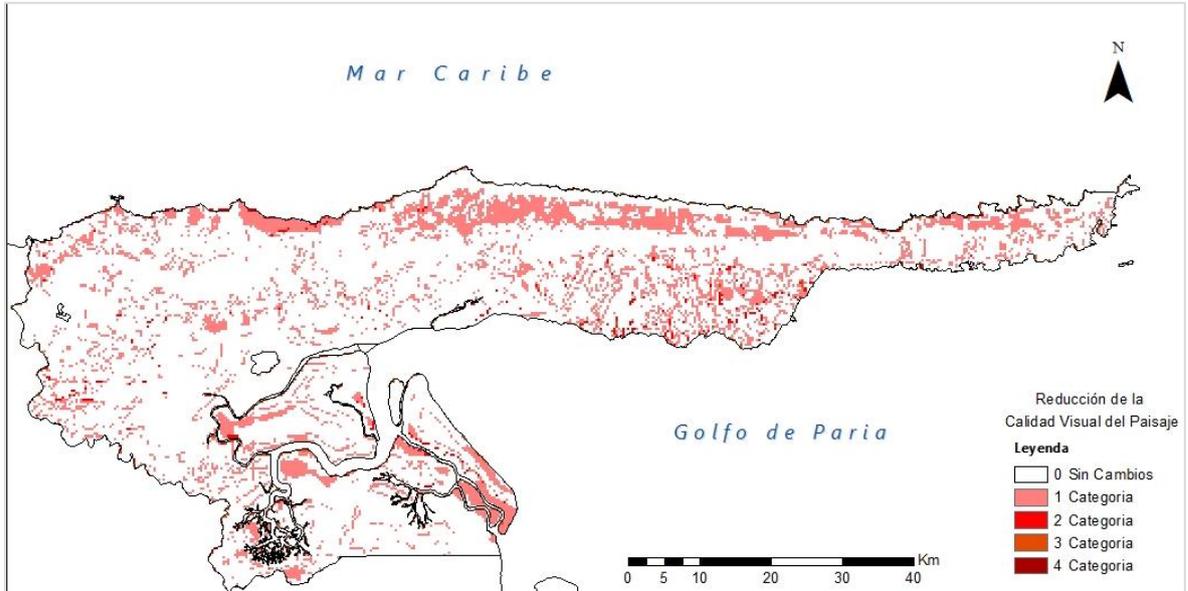
Por su parte, el 1,08% de la superficie del área de estudio reduce 2 categorías y se localiza principalmente en el entorno del centro urbano Güiría que como se ha indicado anteriormente es el área de mayor afectación del proyecto CIGMA, ya que en ella se localizará las 6.300 ha del complejo en tierra firme y desde ahí partirán los gasoductos hacia el resto del territorio nacional.

El resto de las reducciones de categorías de calidad visual no alcanzan el 2% de la superficie total de estudio, pero implican una disminución elevada de sus valores escénicos y estéticos en áreas frágiles como el sistema lagunar de Güiría, el río Grande abajo, todo el sistema de caños y manglares del Parque Nacional Turuépano y toda la costa norte del Parque Nacional Península de Paria.

En el mapa 5-3 se puede observar la distribución espacial de los pixeles que reducen su calidad visual del paisaje.

Mapa 5-3.- Niveles de Reducción de la calidad visual del paisaje.

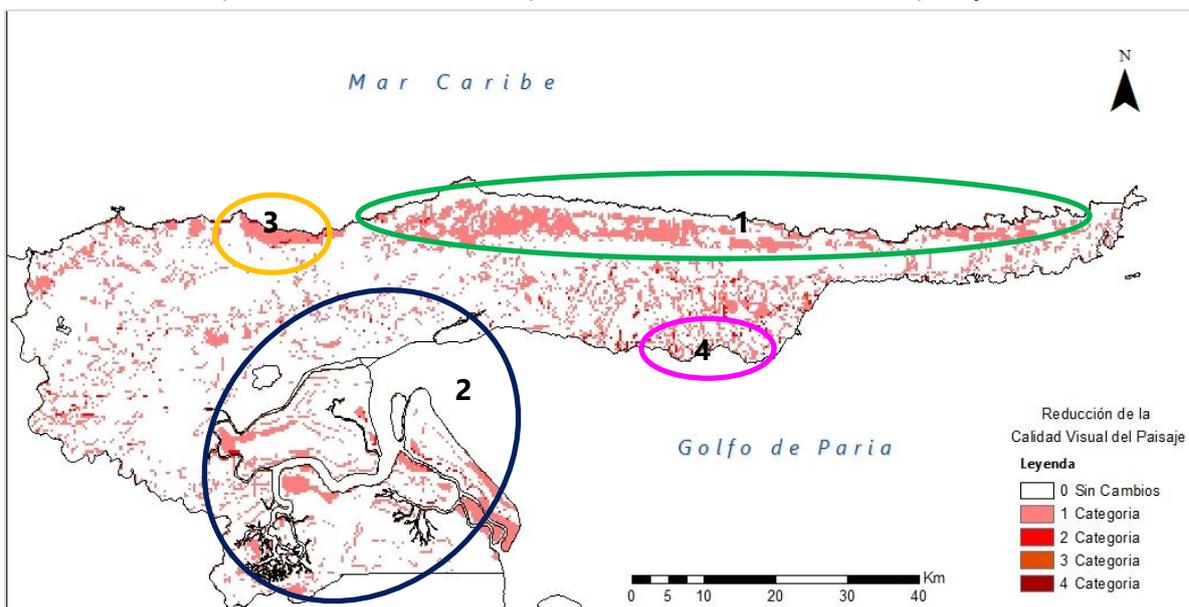
A3



Así, en el mapa 5-4 se destacan 4 áreas importantes de reducción de calidad visual, entre las cuales se encuentran:

1. El Parque Nacional Península de Paria
2. Parque Nacional Turuépano
3. La franja paralela a la costa entre los centros poblados tradicionales Puipuy y San Juan de las Galdonas.
4. El sistema lagunar localizado en las cercanías de Güiria.

Mapa 5-4.- Áreas de interés que reducen su calidad visual del paisaje.



Fuente: Elaboración Propia, 2014.

En estas áreas tendrá mayor impacto el emplazamiento del Complejo Industrial Gran Mariscal de Ayacucho (CIGMA) ya que presentan ecosistemas frágiles, elementos naturales y de interés histórico cultural para la Región Oriental Venezolana.

6. Conclusiones.

Se realizó una valoración de la calidad visual del paisaje de la Península de Paria, tanto en el escenario actual como en el prospectivo, siguiendo la metodología de evaluación multicriterio apoyado en los sistemas de información geográfica. Las principales conclusiones encontradas en este trabajo han sido las siguientes:

Desde el punto de vista teórico-conceptual:

- El paisaje es un concepto de carácter integral-multidisciplinario que puede generar múltiples estudios y variables resultados.
- El enfoque visual-perceptivo incluye elementos intangibles contenidos en el paisaje y permite contrastar su evolución diacrónica.

En Relación a la metodología:

- La metodología empleada ha permitido la modelización del objetivo definido, además de analizar el valor de cada elemento individual del paisaje y su preponderancia en su calidad visual.
- El AHP ha demostrado ser un método eficaz en la fase de jerarquización y ponderación de los componentes del paisaje, estableciendo la intensidad de las relaciones recíprocas entre ellos.
- La adaptación de los criterios de calidad paisajística establecidos en trabajos similares han tenido resultados consistentes en el área de estudio, lo que permite afirmar su alta aplicabilidad en otras regiones venezolanas.
- La aplicación de los Sistemas de Información Geográfica en los estudios de calidad paisajística son útiles ya que permiten la comprensión, visualización de las principales amenazas para el paisaje, en este caso la pérdida de calidad paisajística ante la implantación de un proyecto gasífero.

Sobre los resultados del estudio:

- Los resultados obtenidos demuestran que el 60% de la Península de Paria presenta una elevada calidad visual, percibida por sus elementos singulares

representativos que son valorados positivamente y visibles desde la mayoría de los puntos de observación.

- Las mayores categorías de calidad visual corresponden con las áreas protegidas y se consideran vulnerables ante el desarrollo del proyecto CIGMA.
- El contraste de las calidades visuales de ambos escenarios demuestran una notoria reducción de la calidad visual del Paisaje en todo el territorio de la Península de Paria, focalizándose en las áreas más vulnerables.
- La reducción de la calidad visual del paisaje implica una correlación de efectos, tanto en actividades potenciales como el turismo de playa, como en el turismo de carácter contemplativo (observación de aves) que no se espacializa en este estudio pero que se desarrolla en las grandes áreas boscosas o en los manglares.
- La valoración de la calidad visual del paisaje real y tendencial en la Península de Paria se considera como un aporte importante en la conservación de los espacios protegidos y destaca la inclusión del paisaje como elemento a considerar en los impactos que generará el proyecto CIGMA. Se recomienda complementar este estudio con un análisis de fragilidad visual del paisaje.
- Dada la gran importancia de los elementos físicos y biológicos presentes en el área, se recomienda un estudio de paisaje más preciso en las áreas establecidas como importantes en la reducción de calidad visual y sus resultados se consideren en los planes sectoriales, regionales pertinentes.
- Finalmente, Martínez (2009) afirma que "toda acción territorial se traduce en paisaje", por lo que se puede afirmar que las acciones derivadas del proyecto gasífero transformarán drásticamente y a corto plazo el paisaje de la Península de Paria y por ende su calidad visual.

Este análisis realizado como trabajo final de Máster ratifica la famosa frase de Arturo Uslar Pietri en 1936
"Hay que sembrar el Petróleo".

7. Bibliografía

Aguiló, M. (1981): Metodología para la elaboración de la fragilidad visual del paisaje. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Universidad Politécnica de Madrid, España.

Ambioconsult – PDVSA (2005). *Estudio de impacto ambiental, social, cultural y de salud del urbanismo industrial del proyecto Complejo Industrial Gran Mariscal de Ayacucho (CIGMA)*. Documento N° 20415021BS13004 / 072406-410-I01. Caracas, Venezuela.

Aznar, J. y Guijarro, F. (2012). *Nuevos métodos de valoración: Modelos multicriterio*. Segunda Edición. Universitat Politècnica de Valencia.

Ballester, J., y Morata A. (2001). *Normas para la clasificación de los espacios verdes*. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.

Barredo, J. (1996). *Sistemas de Información Geográfica y Evaluación Multicriterio*. Editorial Rama, Madrid. España.

Barreto, M.; Barreto, E.; Bonilla, A.; Castillo, C.; González, L.; Grande, J.; Gutiérrez, M.; Hernández, I.; Hernández, N.; López, H.; Machado, A.; Mogollón, L.; Paredes, J.; Quero, A.; Ramos, A.; Velásquez, J. (2009). *Estudio integral del Sistema Lagunar Bajo Alcatraz-Mata Redonda-La Salineta de la Península de Paria, estado Sucre, Venezuela: geomorfología, hidrología, calidad del agua, vegetación y vertebrados*. Instituto de Zoología y Ecología Tropical, Facultad de Ciencias, Centros de Estudios Integrales del Ambiente, Universidad Central de Venezuela, Universidad del Zulia. Acta Biológica Venezolana, volumen 29 (1-2): 1-59.

Blanco, A. (1979). *La definición de unidades de paisaje y su clasificación en la provincia de Santander*. Tesis Doctoral E.T.S. Ing. de Montes. Universidad Politécnica de Madrid.

Bosque, J.; Gómez, M.; Rodríguez, A.; Rodríguez, V.; Vela, A. (1996). *Valoración de 10s aspectos visuales del paisaje mediante la utilización de un sistema de*

información geográfica. Universidad de Alcalá de Henares. Documents d'Anàlisi Geogràfica, 1997, nº 30, p. 19-38.

Carta Venezolana del Paisaje y de los Recursos Escénicos (2013). Caracas.

Castillo, R. y Salas, V. (2005). *Estado de Conservación del Parque Nacional Península de Paria*. En: BioParques: Asociación Civil para la Conservación de los Parques Nacionales. Programa Observadores de Parques (www.bioparques.org / www.parkswatch.org)

Castillo, R. (2005). *Perfil de Parque – Venezuela Parque Nacional Turuépano*. En: ParksWatch Venezuela. Disponible en www.parkswatch.org

Castillo, R. (2005b). *Perfil de Parque – Venezuela Parque Nacional Península de Paria*. En: ParksWatch Venezuela. Disponible en www.parkswatch.org

Celemín, J.; Ares, S.; Aveni, S. (2010). *Utilización de la evaluación multicriterio para la localización de equipamiento sanitario: aplicación a la ciudad de Mar del Plata*. Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GESIG-UNLU, Universidad de Luján, Argentina). Año 2, N° 2, Sección I: 8-19. Disponible en: www.gesig-proeg.com.ar

Cifuentes, P. (1979). *La calidad visual de unidades territoriales*. Aplicación al valle del río Tiétar. Tesis Doctoral. E.T.S. de Ing. de Montes. Universidad Politécnica, Madrid.

Colson, G. y De Bruin, C. (1989). *Models and methods in Multiple objective decision making*. London, pp 1201-1211.

Conseil de L'Europe (2000): *Convention Européenne du Paysage*.

Consultores Inforeco- ASINCRO- PDVSA (2008). *Estudio de impacto ambiental y sociocultural del proyecto Electrificación del Complejo Gran Mariscal de Ayacucho (CIGMA): Planta Eléctrica*. Caracas, Venezuela.

De Bolos, M. (1992) *Manual de Ciencia del Paisaje. Teoría, métodos y aplicaciones*. Editorial Masson, Barcelona-España.

Díaz, P. (2010). *El Paisaje como elemento de la Ordenación Territorial. Un análisis de paisaje desde su enfoque visual en el Borde Centro Oriental de Medellín, Colombia.*

Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional de Colombia, Medellín.

Diccionario de la Lengua Española (1992). Madrid: Espasa.

Dunn, M. (1974). *Landscape evaluation techniques: an appraisal and review of the literature.* Centre for Urban and Regional Studies, University of Birmingham, Birmingham, United Kingdom. 123 pp.

Durán, E.; Galicia, L.; Pérez-, E.; Zambrano, L. (2002). *El paisaje en ecología.* Revista Ciencias 67:44-5. Disponible en [www.revistaciencias.unam.mx].

Escribano, M.; De Frutos, M.; Iglesias, E.; Mataix, C. y Torrecilla I. (1987). *El Paisaje.* Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Secretaría General Técnica, Centro de Publicaciones, Madrid, España.

Estévez, V.; Garmendia, L. y García, J. (2012). *Calidad y fragilidad visual del paisaje: MCE, fuzzy logic y GIS.* Trabajo final de Máster de Tecnologías de la Información Geográfica de la Facultad de Geografía e Historia, Universidad Complutense de Madrid. España.

Franco, C. (2011). *Desarrollo de un modelo basado en Análisis Espacial Multicriterio para la determinación de unidades de ordenación forestal. Caso Departamento del Casanare.* Maestría en Geomática, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia.

Food and agricultura Organization of the United Nations, FAO (2009). *Guía para la descripción de suelos.* Cuarta edición. Disponible en www://ftp.fao.org/docrep/fao/011/a054s00.pdf

Fundación Caribe Sur - The Nature Conservancy (2010). *Propuesta de reglamentación, modificación de linderos y conectividad para la conservación de la Diversidad Biológica de los Parques Nacionales: Península de Paria y Turuépano, estado Sucre, Venezuela.* Informe Final del trabajo conjunto con las comunidades.

Gabaldón, M. (1992). *Parques Nacionales de Venezuela*. Instituto Nacional de Parques y Fundación Banco Consolidado. Stephan y Thora Amend (eds.). Caracas

Galacho, F.B. y Ocaña, C. (2006). *Tratamiento con SIG y técnicas de evaluación multicriterio de la capacidad de acogida del territorio para usos urbanísticos: residenciales y comerciales, en: El acceso a la información espacial y las nuevas tecnologías geográficas*. Actas del XII Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica. Granada, pp. 1509-1525.

Galacho, F.B. y Arrebola, J.A. (2008). *El modelo de evaluación de la capacidad de acogida del territorio. Aspectos conceptuales y técnicas relacionadas*. Baetica: Estudios de Arte, Geografía e Historia, 30. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Málaga, España.

García, E. (2010). *Desarrollo del modelo de sostenibilidad integrado (M.S.I) para la medida de la gestión sostenible de una industria de procesos: aplicación al sector de fabricación de neumáticos*. Tesis doctoral en el Departamento de Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Valladolid.

García, J.; Cadenas, R. y Simón, M. (2004). *Aplicación de un sistema de evaluación multicriterio a la conservación de fauna silvestre mediante un SIG*. Territorio y Medio Ambiente: Métodos cuantitativos y técnicas de Información Geográfica. Aportaciones al XI Congreso de Métodos Cuantitativos, SIG y Teledetección. Murcia, España.

Geneletti, D. y Van Duren, I. (2008). *Protected area zoning for conservation and use: A combination of spatial multicriteria and multiobjective evaluation*. Landscape and Urban Planning 85, 97–110. Disponible en www.sciencedirect.com

Gómez, M. y Barredo, J. (2005). *Sistemas de Información Geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio*. Editorial Alfaomega. Segunda edición. México. 279 p.

González Bernáldez, F. (1981). *Ecología y Paisaje*. Blume. Madrid.

González de Juana, C., Iturralde, J. y Picard, X. (1980). *Geología de Venezuela y sus cuencas petrolíferas*. Ediciones Foninves. Tomos I y II. Caracas.

Henríquez, C. y Arbazúa, J. (2009). *Evaluación multicriterio/multiobjetivo aplicada a los usos y coberturas de suelo en la cuenca de Chillán*. IV Encuentro de la Red Iberoamericana de la Evaluación y Decisión Multicriterio, Universidad de Guadalajara, México.

Huber, O., Alarcón C. (1988). *Mapa de Vegetación de Venezuela*. Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables, The Nature Conservancy, Fundación Bioma: Caracas.

Huber, O. y Oliveira, M. (2010). *Ambientes terrestres*. Pp: 29-89. En: Rodríguez, J.P; Rojas-Suárez F.; Giraldo Hernández D. (eds.). *Libro Rojo de los Ecosistemas Terrestres de Venezuela*. Provita, Shell Venezuela, Lenovo (Venezuela). Caracas, Venezuela.

Instituto Nacional de Estadística INE (2011). *Resultados Básicos Total Nacional y Entidades*. XIV Censo Nacional de Población y Vivienda.

Instituto Nacional de Estadística INE (2013). *Resultados por Entidad Federal y Municipio del estado Sucre*. XIV Censo Nacional de Población y Vivienda.

Jiménez, Y. y Moreno, J. (2006). *Los SIG en el análisis y el diagnóstico del paisaje. El caso del Río Guadix (Parque Nacional de Sierra Nevada)*. Cuadernos Geográficos, 39 (2006-2), 103-123.

Klein, E., Sánchez, D.; Malavé, L.; Posada, J.; Papadakis, G.; Lazo, R.; Chatwin, A.; Guevara, M.; González, J.; Martínez, R.; Villaba, C.; Yerena, E.; Guada, H.; Cruz, J.; Rada, M.; Bastidas C.; Ramos, A. (2007). *Chapter 7. Coastal and marine conservation priorities in Venezuela*. Pp: 48-53. En: *Priorities for coastal and marine conservation in South America*. The Nature Conservancy, Arlington, Virginia, USA.

La Rosa, D. (2011). *The observed landscape: map of visible landscape values in the province of Enna (Italy)*. *Journal of Maps*, 2011, 291-303.

Lu, D.; Burley, J.; Crawford, P.; Schutzki, R. y Loures, L. (2012). *Quantitative Methods in Environmental and Visual Quality Mapping and Assessment: A Muskegon, Michigan Watershed Case Study with Urban Planning Implications*. *Advances in Spatial Planning*, Dr Jaroslav Burian (Ed.), ISBN: 978-953-51-0377-6, InTech, DOI: 10.5772/33400. Disponible en <http://www.intechopen.com/books/advances-in-spatial-planning/quantitative-methods-in-environmental-and-visual-quality-mapping-and-assessment-a-muskegon-michigan->

Malczewski, J. (1999). *GIS and Multicriteria Decision Analysis*. New York, EEUU.

Malczewski, J. (2000). *On the use of Weighted Linear Combination Method in GIS: Common and Best Practice Approaches*, *Transaction in GIS*, 4(1): 5-22

Malczewski, J. (2006). *GIS-based multicriteria decision analysis: a survey of the literature*. *International Journal of Geographical Information Science*, 20:7, 703-726, DOI: 10.1080/13658810600661508. .

Maldonado – Bourgoïn, C. (2003). *Los que Vienen en Nombre del Señor*. En: Michelangeli, F. (ed). *Paria, Donde Amanece Venezuela*. Gerencia de Asuntos Públicos de ExxonMobil de Venezuela S.A. Caracas. 411 p.

Martí, F. y Abad, J. (2006). *Análisis y Valoración del Paisaje en las Sierras de La Paramera y La Serrota*. M+A, revista electrónica de medioambiente, págs. 97-119.

Martí, C. (2010). *Anàlisis dels factors de visibilitat. Els mapes de visibilitat*. En *Eines i instruments per a les polítiques de paisatge*. Servei de Publicacions de la Universitat de Girona. ISBN: 978-84-8458-303-5

Martín R. y Pastor, O. (2012). *Mapping the visual landscape quality in Europe using physical attributes*. *Journal of Maps*, 8:1, 56-61. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1080/17445647.2012.668763>

Martínez de Pisón, E. (2009). *Miradas sobre el paisaje*. Biblioteca Nueva. Madrid.

Martínez de Pisón (2010). *Estudios sobre el paisaje*. Colección de estudios. Ediciones Universidad Autónoma de Madrid.

Martínez, J., Martín, M. P. y Romero, R. (2003). *Valoración del paisaje en la zona de especial protección de aves carrizales y sotos de Aranjuez (Comunidad de Madrid)*. GeoFocus (Artículos), nº 3, p. 1-21. ISSN: 1578-5157

Martínez, J. y Martín, M. (2003). *Métodos para la planificación de Espacios Naturales Protegidos*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Instituto de Economía y Geografía. Madrid.

Mérida, M. (1996). *El paisaje Visual*. Estudios de Arte, Geografía e Historia 18, 205-22, ISSN:0212-5099, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Málaga, España-

Michael R, y Gruehn, D. (2011). *Visual Landscape assessment for large areas —Using GIS, internet surveys and statistical methodologies*. En Participatory landscape planning for the federal state Ofmecklenburg-Western Pomerania, Germany.

Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables MARNR (1992). *Áreas naturales protegidas de Venezuela. Serie Aspectos Conceptuales y Metodológicos*. DGPOA/ACM/01. Caracas, Venezuela.

Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables MARNR (1982). *Mapa de la vegetación actual de Venezuela*. 75 hojas 1:250.000. Caracas, Venezuela.

Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables MARNR (1982). *Región Península de Paria*. Sistemas Ambientales Venezolanos, Caracas, 46 p.

Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables MARNR (1983). *Región Nororiental: estados Anzoátegui, Monagas y Sucre*. Sistemas Ambientales Serie IV Los estudios regionales, documento N°9, código VII-9, volumen 1

Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables MARNR (1983). *Región Natural 28 Macizo Oriental*. Sistemas Ambientales Venezolanos, Serie II Los Recursos Naturales Renovables y las Regionales Naturales, sección 2 las Regiones Naturales, código II-2-28.

Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables MARNR (1987). *Plan de Ordenación del Territorio del Estado Sucre*. Dirección General sectorial de planificación y ordenación del ambiente.

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo de España MOPU (1984). *Guía para elaboración de estudios del medio físico: contenido y metodología*. Centro de Estudios de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, Madrid.

Montoya A., R., Camargo S., Padilla R., J. y Camargo S., S. (2003). *Valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje en el valle de Zapotitlán de las Salinas, Puebla (México)*. Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles Nº. 35, págs.123-136., ISSN 0212-9426.

Montoya, R., Vía, M., Serrano, G. y García, J. C. (2002): *SIG, paisaje y visibilidad en la comarca Nordeste de Segovia* en X Congreso de Métodos Cuantitativos, SIG y Teledetección. Valladolid, Universidad de Valladolid-AGE.

Montoya, R., Aramburu, M. y Escribano, R. (1997): *La fragilidad del paisaje de los Tuxtlas, Veracruz, México*, en Primera Reunión de Usuarios de IDRISI, Alcalá de Henares.

Moreno C., E.; González A., E. y Otero P., I. (2001). *Caracterización del paisaje y su posible impacto ambiental a partir de la clasificación de usos de suelo Corine Land Cover y la utilización de sistemas de información geográfica*. Informes de la construcción, volumen 53, Nº476, 2001, págs. 11-20, ISSN 0020-0883

Morláns, M. (2005). *Introducción a la Ecología del Paisaje*. Área Ecología, Editorial Científica Universitaria - Universidad Nacional de Catamarca. ISSN: 1852-3013

Motta, F. (2001). *Propuesta para el establecimiento de reserva de biosfera mediante la aplicación de la ecología del paisaje. Caso de estudio: Península de Paria, Estado Sucre*. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias, Instituto de Zoología Tropical, Tesis Doctoral, Caracas, 247 pp.

Mücher C., Klijn, J.; Wascher, D. y Schaminée J. (2010). *A new European Landscape Classification (LANMAP): A transparent, flexible and user-oriented methodology to distinguish landscapes*. Ecological Indicators 10 (2010) 87-103. Disponible en <http://www.sciencedirect.com/science/journal/1470160X>

Muñoz, A. (2004). *La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental: Landscape evaluation: an environmental management*. Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Ciencias, Universidad Católica de Temuco, Temuco, Chile. Revista Chilena de Historia Natural 77: 139-156.

Navarra, M. (2011). *Metodología De Valoración del Paisaje Empleando ArcGIS en la Cañada de Fuente Lagarto (Garganta de Los Montes)*. Tesis del Master en Tecnologías de Información Geográfica. Universidad Complutense Madrid, España.

Nogué, J. (ed.) (2007). *La construcción social del paisaje*. Biblioteca Nueva.

Ocaña, C.; Gómez, M. y Blanco, R. (2004). *Las vistas como recurso territorial, ensayo de evaluación del paisaje visual mediante un SIG*. Universidad de Málaga, Imagraf Impresores.

Osman Uzun, O. y Müderriso, H. (2010). *Visual landscape quality in landscape planning: Examples of Kars and Ardahan cities in Turkey*. African Journal of Agricultural Research Vol. 6(6), pp. 1627-1638. ISSN 1991-637X ©2011 Academic Journals. Disponible en <http://www.academicjournals.org/AJAR>

Otero, I., Novoa, J. y Hernández, M. (1996). *Valoración del paisaje y del impacto paisajístico de las construcciones en el Páramo Leonés*. Informes de la Construcción, 47 (441-442): 115-136 doi: 10.3989/ic.1996.v47.i441-442.1025

Ormaetxea O., Sáenz, A. (2005). *Estudio de paisaje de la sierra de Ordunte y los valles de Karrantza y Mena: valoración de la calidad del fondo escénico, calidad y fragilidad de la sierra y afección paisajística del parque eólico de Ordunte*. Informe inédito P3017. Eólicas de Euskadi, S.A. Vitoria-Gasteiz.

Pacheco, J.; Contreras, E. (2008). *Manual metodológico de evaluación multicriterio para programas y proyectos*. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES). CEPAL - Serie Manuales N°58 .Santiago de Chile, Chile.

Petróleos de Venezuela PDVSA (2007). *Información Financiera y Operacional al 31 de diciembre de 2007*. Caracas, Venezuela.

Petróleos de Venezuela PDVSA (2010). *Información de Gestión Anual*. Disponible en <http://www.pdvs.com/interface.sp/database/fichero/free/7657/1583.PDF>

Petróleos de Venezuela PDVSA Intevep (2011). *III Léxico estratigráfico de Venezuela: Código Estratigráfico de las Cuencas Petroleras de Venezuela*. Disponible en <http://www.pdv.com/lexico/lexicoh.htm>

Pintó, J. (2010). *Les unitats de paisatge*. En Eines i instruments per a les polítiques de paisatge Servei de Publicacions de la Universitat de Girona. ISBN: 978-84-8458-303-5

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD- PDVSA (2004). *Agenda de Proyectos de Impacto Rápido, y de Corto y Mediano Plazo para el Municipio Valdez, Estado Sucre*. Petróleos de Venezuela S.A. Güiria. 32 p.

Provita Animalium (1988). *Las Planicies Inundables de Sucre. Proyecto Parque Nacional Turuépano*. Reporte Interno. Comisión Parques Nacionales. 24 pp.

Ramírez, A. (2007). *El proceso de análisis jerárquico con base en funciones de producción para planear la siembra de maíz de temporal*. Tesis doctoral, Institución de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas Campus Montecillo, Texcoco, Estado de México.

República de Venezuela (1979). *Decreto N° 2.982 del 12 de Diciembre de 1979, por el cual se declara Parque Nacional con el nombre de "Península de Paria", la región ubicada en jurisdicción de los Distritos Arismendi, Mariño y Valdez del Estado Sucre*. Gaceta Oficial N° 2.417 Extraordinario. Caracas, 7 de Marzo

Rodríguez, J.P., Rojas-Suárez F., Giraldo Hernández D. (eds.) (2010). *Libro Rojo de los Ecosistemas Terrestres de Venezuela*. Provita, Shell Venezuela, Lenovo (Venezuela). Caracas: Venezuela. 324 pp.

Saaty, R. (1987). *The Analytic Hierarchy Process-What It Is And How It Is Used*. *Mat/d Modelling*, Vol. 9, No. 3-5, pp. 161-176.

Saaty, R. (1998). *Ranking by Eigenvector Versus Other Methods in the Analytic Hierarchy Process*. *Appl. Math. Lett.* Vol. 11, No. 4, pp. 121-125.

Saaty, R. (2007). *Time dependent decision-making; dynamic priorities in the AHP/ANP: Generalizing from points to functions and from real to complex variables*. *Mathematical and Computer Modelling* 46 (2007) 860–891. Disponible en www.sciencedirect.com

Saladié, S. (2009). *Identificació dels valors del paisatge*. Tipus i inventari. En *Eines i instruments per a les polítiques de paisatge*. Servei de Publicacions de la Universitat de Girona. ISBN: 978-84-8458-303-5

Santillán, V. (2012). *Identificación de Zonas de Importancia Ambiental y Vulnerabilidad de Ecosistemas mediante métodos de Evaluación Multicriterio (EMC) en el entorno de los Sistemas De Información Geográfica (SIG). Cuenca del río Paute (CRP), suroriente del Ecuador*. Revista digital del Grupo de Estudios sobre Geografía y Análisis Espacial con Sistemas de Información Geográfica (GESIG), Año 4, Número 4, 2012, Sección I: Artículos. pp. 56-76. Universidad Nacional de Luján, Argentina. Disponible en [<http://www.gesig-proeg.com.ar>]

Santos, J.M. (2004). *Los sistemas de información geográfica*. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid.

Santos, J. (1997). *El planteamiento teórico multiobjetivo/multicriterio y su aplicación a la resolución de problemas medioambientales y territoriales, mediante los S.I.G. Ráster*. *Espacio, tiempo y forma, Serie IV, Geografía*, t. 10, pp. 129-151.

Sharpe, S. (2001). *Situación Ambiental del Parque Nacional Península de Paria*. Proyecto Desarrollo Sustentable Delta del Orinoco. Fundación Tierra Viva. Caracas. 33 p.

Solari A., F y Cazorla, L. (2009). *Valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje*. Cuaderno del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación, volumen 30, noviembre. Universidad de Palermo, Buenos Aires. ISSN 1668-5229

Tapiquén, E., R. Lazo, M.A. Oliveira-Miranda y C. Kalinhoff. (2004). *Parque Nacional Turuépano*. En: Rodríguez, J. P., R. Lazo, L. A. Solórzano y F. Rojas-Suárez (eds.) *Cartografía Digital Básica de las Áreas Naturales Protegidas de Venezuela: Parques Nacionales, Monumentos Naturales, Refugios de Fauna, Reservas de Fauna y Reservas de Biósfera*. Versión 1.0, CD ROM y en-línea. Centro Internacional de Ecología Tropical (CIET), Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), Conservación Internacional Venezuela, UNESCO y Oficina Nacional de Diversidad Biológica del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARN). Caracas, Venezuela.

Villarino, M. T. (1985). *El paisaje*. En Curso sobre evaluaciones de impacto ambiental. Dirección General del Medio Ambiente. M.O.P.U., Madrid, España.

Vizarri, M. (2011). *Spatial modelling of potential landscape quality*. Applied Geography 31, 108e118.

Yerena, E.; Padrón, J.; Guada, H.-, Papadakis, J. (2008). *Identificación de Prioridades de Conservación asociadas a los ecosistemas de la Fachada Atlántica Venezolana y a su Biodiversidad. Caso de Estudio: Contribución para la Conservación de la Diversidad Biológica de la Región del Golfo y Serranía de Paria, Estado Sucre: Aplicación del Protocolo de "Planificación para la Conservación de Áreas"*. Proyecto FUNINDES, CHEVRON, INTECMAR-Universidad Simón Bolívar, The Nature Conservancy.

Wu, Y.; Bishop, I.; Hossain, H. y Sposito, V. (2006). *Using GIS In Landscape Visual Quality Assessment*. Applied Gis, Volume 2, Number 3, 2006 Monash University Epress.