

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN**

**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**

**Departamento de Geología**

**Trabajo de Grado**

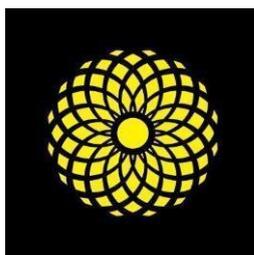
**EVALUACIÓN DEL POTENCIAL GEOTURÍSTICO DE  
“EL PEÑÓN” UBICADO EN EL DISTRITO DE LIMPIO,  
PERIODO 2024**

**BEJNAMÍN ANDRÉS BENÍTEZ PÉREZ**

**Trabajo de Grado presentado a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales,  
Universidad Nacional de Asunción, como requisito para aprobar la asignatura.**

**SAN LORENZO – PARAGUAY**

**DICIEMBRE – 2024**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN**

**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**

**Departamento de Geología**

Trabajo de Grado

**EVALUACIÓN DEL POTENCIAL GEOTURÍSTICO DE “EL  
PEÑÓN” UBICADO EN EL DISTRITO DE LIMPIO, PERIODO  
2024**

**BENJAMÍN ANDRÉS BENÍTEZ PÉREZ**

Orientadora: **Prof. MSc. SONIA MABEL MOLINAS RUÍZ DÍAZ**

Trabajo de Grado presentado a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales,  
Universidad Nacional de Asunción, como requisito para la aprobación de la  
asignatura

**SAN LORENZO – PARAGUAY**

**DICIEMBRE – 2024**

**EVALUACIÓN DEL POTENCIAL GEOTURÍSTICO DE “EL PEÑÓN”  
UBICADO EN EL DISTRITO DE LIMPIO, PERIODO 2024**

**Autor:** BENJAMÍN ANDRÉS BENÍTEZ PÉREZ.

**Orientadora:** PROF. MSC. SONIA MABEL MOLINAS RUÍZ DÍAZ

**Co-Orientador:** PROF. MSC. MOISÉS GADEA

**Co-Orientadora:** PROF. LIC. ROMINA CELABE

Trabajo de Grado presentado a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Asunción, como requisito para como requisito para aprobar la asignatura.

Fecha de aprobación:

**MESA EXAMINADORA DE TRABAJO DE GRADO**

**MIEMBROS:**

**Prof. MSc. Higinio Moreno Resquín** .....

*Universidad Nacional de Asunción, Paraguay*

**Prof. MSc. Narciso Cubas Villalba** .....

*Universidad Nacional de Asunción, Paraguay*

**Prof. MSc. Sonia Mabel Molinas Ruíz Díaz** .....

*Universidad Nacional de Asunción, Paraguay*

## **DEDICATORIA**

*Con gran amor a mi padre Oscar  
Andrés Benítez González y a mi madre  
Noemia Concepción Pérez Torres.  
A mi amada y fiel compañera de vida,  
Brissa González.*

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres por todo su acompañamiento durante la carrera.

A mi novia, Brissa González quien me acompañó, me aguantó y ayudó en el proceso estresante de elaborar este trabajo.

A la Prof. Lic. Romina Celabe y al Prof. MSc. Moisés Gadea por su paciencia, su tiempo, su ayuda, sus orientaciones y consejos durante toda mi carrera y durante la elaboración de este trabajo.

A los profesores del Departamento de Geología por todas sus tan valiosas enseñanzas, su tiempo, consejos y por su contribución a mi formación profesional.

A Verónica Orué quien siempre estuvo ayudándome con sus apuntes para poder estudiar.

A la Lic. Ingrid Godoy y al Lic. Diego Robles por toda su paciencia y ayuda a lo largo de mi carrera y de esta investigación.

Y por último y no menos importante, a mis amigos, quienes me acompañaron estos largos años en esta casa de estudio. Los guardo en mi corazón a Joel, Kalo, Mauricio, Carlitos, Bella, José, Carlo, Miguel, Edina, Adriana, Micaela, Pablo, Pablito, Pedro, Arturo, Luján, Mara, Diego, Andrés, Verónica.

# **EVALUACIÓN DEL POTENCIAL GEOTURÍSTICO DE “EL PEÑÓN” UBICADO EN EL DISTRITO DE LIMPIO, PERIODO 2024**

**Autora:** BENJAMÍN ANDRÉS BENÍTEZ PÉREZ

**Orientadora:** PROF. MSC. SONIA MABEL MOLINAS RUÍZ DÍAZ

**Co-Orientador:** PROF. MSC. MOISES GADEA

**Co-Orientadora:** PROF. LIC. ROMINA CELABE

## **Resumen**

El área de estudio se encuentra en la ciudad de Limpio, Departamento Central, específicamente en el barrio Piquete Cué. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar el potencial geoturístico de "El Peñón" para fomentar un modelo de desarrollo sostenible en 2024, aplicando la matriz de valoración geoturística de Bazán (2013) para analizar sus características geológicas y su aptitud para actividades turísticas y de conservación. Los resultados indicaron la presencia de material sedimentario con disyunción columnar, una característica poco común en este tipo de material, además de evidencia de actividad magmática como bandas de deformación. Desde el enfoque geoturístico, el sitio obtuvo una valoración alta debido a su valor histórico, cultural y científico, mientras que los habitantes locales destacaron la necesidad de mayor cuidado por parte de las autoridades y señalaron que el turismo sostenible podría beneficiar tanto al sitio como a la comunidad. En conclusión, "El Peñón" posee un alto potencial geoturístico que, respaldado por sus características intrínsecas y el interés de la comunidad, lo posiciona como un recurso clave para el desarrollo sostenible de la región, promoviendo la conservación del patrimonio natural y el fortalecimiento económico local.

**Palabras claves:** Geoturismo, Desarrollo sostenible, Percepción Social, Geodiversidad, Geositio.

# **EVALUATION OF THE GEOTOURISTIC POTENTIAL OF “EL PEÑÓN” LOCATED IN THE DISTRICT OF LIMPIO, PERIOD 2024**

**Author:** BENJAMÍN ANDRÉS BENÍTEZ PÉREZ  
**Advisor:** PROF. MSC. SONIA MABEL MOLINAS RUÍZ DÍAZ  
**Co-Advisor:** PROF. MSC. MOISÉS GADEA  
**Co-Advisor:** PROF. LIC. ROMINA CELABE

## **Summary**

The study area is located in the city of Limpio, Central Department, specifically in the Piquete Cué neighborhood. This research aimed to evaluate the geotourism potential of "El Peñón" to promote a sustainable development model for 2024, using Bazán's (2013) geotourism valuation matrix to analyze its geological characteristics and suitability for tourism and conservation activities. The results revealed the presence of sedimentary material with columnar disjunction, an uncommon feature in such formations, along with evidence of magmatic activity such as deformation bands. From a geotourism perspective, the site received a high valuation due to its historical, cultural, and scientific significance, while local residents emphasized the need for greater care by authorities and suggested that sustainable tourism could benefit both the site and the community. In conclusion, "El Peñón" has high geotourism potential, supported by its intrinsic features and community interest, positioning it as a key resource for sustainable regional development, fostering the preservation of natural heritage and local economic growth.

**Keywords:** Geotourism, Sustainable development, Social perception, Geodiversity, Geosite.

## INDICE

<b>1. INTRODUCCION .....</b>	<b>1</b>
1.1 Planteamiento del Problema .....	2
1.2 Preguntas de Investigación .....	2
1.3 Objetivos.....	3
1.3.1 Objetivo General .....	3
1.3.2 Objetivos Específicos .....	3
1.4 Justificación .....	3
1.5 Hipótesis .....	3
1.6 Variables .....	4
1.6.1 Variable Independiente .....	4
1.6.2 Variables Dependientes.....	4
<b>2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>5</b>
2.1 Definiciones básicas .....	5
2.1.1 Antecedentes de la Geoconservación en Paraguay: .....	5
2.1.2 Geoturismo:.....	6
2.1.3 Geositio: .....	7
2.2 Recurso geológico y paisajístico .....	8
2.2.1 Relación entre el recurso geológico y paisajístico: .....	9
2.3 Patrimonio geológico:.....	9
2.4 Geodiversidad:.....	10
2.4.1 Relación entre la Geodiversidad y el Geoturismo:.....	10
2.5 Desarrollo Sostenible:.....	11
2.5.1 Dimensión del desarrollo Sostenible:.....	11
2.5.2 Principios fundamentales del Desarrollo Sostenible:.....	12

2.6	Percepción social y Turismo: .....	12
2.6.1	Componentes claves de la percepción en el turismo:.....	13
2.6.2	Relación entre la percepción social y Turismo Sostenible:.....	13
2.7	Enfoque en el Geoturismo en Paraguay: .....	14
2.7.1	Evaluación del potencial Geoturístico: .....	14
2.8	Áreas Protegidas y Gestión del Territorio: .....	15
2.8.1	Definición de Áreas protegidas: .....	16
2.8.2	Importancia en la gestión del territorio: .....	16
2.8.3	Situación en Paraguay: .....	17
2.8.4	Situación actual de “EL PEÑÓN”:.....	17
2.9	Marco Legal:.....	18
2.9.1	Constitución Nacional Artículo 81 – Del Patrimonio Cultural: .	18
2.9.2	Ley N° 946/82 – De Protección a los Bienes Culturales:.....	18
2.9.3	Ley N° 352/94 – De Áreas Silvestres Protegidas: .....	19
2.10	Geología: .....	19
2.10.1	Geología Regional:.....	19
2.10.2	Geología Local: .....	20
2.11	Aspectos físicos del área de estudio: .....	21
2.11.1	Clima: .....	21
2.11.2	Geomorfología: .....	21
2.11.3	Hidrología: .....	22
<b>3.</b>	<b>DISEÑO METODOLÓGICO.....</b>	<b>23</b>
3.1	Enfoque o abordaje: .....	23
3.2	Nivel de investigación: .....	24
3.3	Área de estudio: .....	24

3.3.1	Localización: .....	24
3.3.2	Vías y medio de comunicación: .....	25
3.3.3	Población del Distrito:.....	26
3.4	Población: .....	27
3.5	Muestra: .....	27
3.6	Unidad de análisis:.....	28
3.6.1	Muestreo:.....	28
3.6.2	Instrumentos para la recolección de datos: .....	29
3.6.3	Matriz utilizada: .....	29
3.7	Procedimientos de análisis: .....	32
3.7.1	Trabajo de gabinete: .....	32
3.7.2	Trabajo de campo: .....	32
3.7.3	Aplicación de encuesta:.....	33
3.7.4	Elaboración de mapas: .....	33
<b>4.</b>	<b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS .....</b>	<b>34</b>
4.1	Descripción e interpretación de los datos obtenidos: .....	34
4.2	Descripción e interpretación de la encuesta: .....	55
4.3	Descripción e interpretación litológica: .....	70
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>72</b>
5.1.	Conclusiones: .....	72
5.2.	Recomendaciones:.....	72
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>74</b>
	<b>ANEXO .....</b>	<b>77</b>

## LISTA DE FIGURAS

1. Mapa de ubicación del Área de Estudio.....	25
2. Mapa de Puntos de Acceso al Área de Estudio.....	26
3. Matriz de Valoración Geoturística – Valores intrínsecos .....	30
4. Matriz de Valoración Geoturística – Valores añadidos .....	31
5. Matriz de Valoración Geoturística – Valores de uso y gestión.....	32
6. Disyunciones columnares .....	34
7. Bandas de deformación .....	35
8. Bandas de deformación .....	36
9. Génesis .....	36
10. Morfología .....	37
11. Disyunciones columnares.....	38
12. Castillo de “El Peñón” construido sobre un macizo rocoso.....	39
13. Dinámica .....	41
14. Disyunciones Columnares.....	42
15. Deformaciones causadas por agentes magmáticos .....	42
16. Cronología.....	43
17. Deformaciones causadas por agentes magmáticos .....	44
18. Castillo “El Peñón” En la base del islote se observan disyunciones columnares.....	45
19. Litología .....	46
20. Bloques sueltos alrededor del macizo .....	47
21. Material sedimentario con disyunción columnar .....	48
22. Estructuras.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b> 49
23. Estructuras sedimentarias columnares .....	50
24. Valoración paisajística y estética .....	51
25. Elementos culturales .....	51
26. Elementos didácticos y científicos .....	52
27. Contenido turístico .....	53
28. Valores de uso y gestión .....	54
29. ¿Conoce usted el sitio de “El Peñón” .....	58
30. ¿Con qué frecuencia visita “El Peñón”? .....	59

31. ¿Cómo calificaría el estado actual de conservación de “El Peñón” .....	59
32. En su opinión, ¿cuál es el principal problema que enfrenta “El Peñón actualmente”?... 60	60
33. ¿Cree que “El Peñón” podría ser un buen atractivo turístico para la región? .....	60
34. ¿Qué tipo de mejoras considera necesarias en “El Peñón” para su valorización y conservación?.....	61
35. ¿Estaría dispuesto(a) a apoyar actividades comunitarias para mejorar el estado de “El Peñón”? .....	61
36. ¿Cree que la comunidad local tiene suficiente conocimiento sobre la importancia histórica y cultural de “El Peñón”?.....	62
37. ¿Considera que “El Peñón” puede contribuir al desarrollo económico de la región si se aprovecha correctamente? .....	63
38. ¿Cuántos viajes realiza hacia “El Peñón” en un día de alta afluencia?.....	65
39. ¿Cuál es la capacidad máxima de su bote? .....	66
40. ¿En qué días de la semana realiza más viajes? .....	67
41. ¿Observa algún deterioro en el islote debido a las visitas? .....	67
42. ¿Qué medidas crees que serían efectivas para evitar la degradación de “El Peñón” debido a la actividad turística?.....	68
43. ¿Considera que el aumento de visitantes ha afectado la calidad del entorno natural en “El Peñón”? .....	69
44. Arenisca feldespática .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b> 70
45. Siltita .....	<b>7¡Error! Marcador no definido.</b> 1

## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Disyunciones columnares.....	77
<b>Anexo 2.</b> Deformaciones causadas por magmatismo .....	79
<b>Anexo 3.</b> Castillo “El Peñón” .....	82

## **LISTA DE SIGLAS**

<b>INE:</b>	Instituto Nacional de Estadística
<b>JDC:</b>	Junta Departamental Central
<b>MADES:</b>	Ministerio Del Ambiente y Desarrollo Sostenible
<b>SEAM:</b>	Secretaría Nacional del Ambiente
<b>SINASIP:</b>	Sistema Nacional de Áreas Protegidas
<b>SNC:</b>	Secretaría Nacional de Cultura
<b>UICN:</b>	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
<b>UNESCO:</b>	Organización de las Naciones Unidas

## LISTA DE ABREVIATURAS

m:	metro
km <sup>2</sup> :	Kilómetros cuadrados
n°:	Número
art:	Artículo
°C:	Grados centígrados

## **I. INTRODUCCIÓN**

El geoturismo es una herramienta clave para la conservación del patrimonio natural y el desarrollo sostenible, al promover el aprovechamiento responsable de los recursos geológicos y paisajísticos. Este enfoque permite vincular la educación, el turismo y la economía local, generando beneficios tanto para el medio ambiente como para las comunidades circundantes (Hose, 2000). En este contexto, el presente estudio se centra en evaluar el potencial geoturístico de "El Peñón", un sitio de relevancia geológica y cultural ubicado en la ciudad de Limpio, Departamento Central, específicamente en el barrio Piquete Cué.

El objetivo principal de esta investigación es fomentar un modelo de desarrollo sostenible mediante la valoración geoturística de "El Peñón", utilizando la metodología de la matriz de valoración de Bazán (2013). Este análisis busca destacar las características únicas del sitio, como su material sedimentario con disyunción columnar y evidencias de actividad magmática, así como su importancia histórica, cultural y científica.

Además, el estudio incorpora la percepción de la población ribereña, quienes identifican oportunidades para el desarrollo turístico y la mejora de las condiciones actuales del sitio a través de una gestión más efectiva por parte de las autoridades. De este modo, la investigación busca no solo generar un conocimiento técnico sobre el área, sino también contribuir al fortalecimiento del vínculo entre la comunidad y su patrimonio natural, promoviendo su conservación y aprovechamiento sostenible.

## **1.1 Planteamiento del problema**

El desarrollo del geoturismo en “El Peñón” presenta un desafío significativo debido a la falta de estudios previos que evalúen su potencial geoturístico. A pesar de su riqueza geológica y belleza natural, no se han identificado claramente las características que podrían hacerlo atractivo para el turismo sostenible. Esta carencia de información limita la planificación y gestión del área, impidiendo que la comunidad local aproveche los beneficios económicos y sociales del geoturismo, afectando la conservación del patrimonio natural.

## **1.2 Preguntas de investigación**

- ¿Cuál es el potencial geoturístico de “El Peñón”, ubicado en la ciudad de Limpio, para el desarrollo sostenible en el periodo 2024?
- ¿Cuáles son los atractivos geoturísticos de "El Peñón" que pueden fomentar el desarrollo sostenible de la región, en el periodo 2024?
- ¿Qué características geológicas y paisajísticas hacen de "El Peñón" un sitio adecuado para el geoturismo en el periodo 2024?
- ¿Cuál es la percepción de la comunidad ribereña respecto al estado actual de “El Peñón” en el periodo 2024?

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Evaluar el potencial geoturístico de “El Peñón”, ubicado en la ciudad de Limpio para fomentar un modelo de desarrollo sostenible en el periodo 2024

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

Identificar los atractivos geoturísticos de “El Peñón” que pueden contribuir al desarrollo sostenible en la región.

Analizar los recursos geológicos y paisajísticos de “El Peñón”.

Conocer la percepción de la comunidad ribereña respecto al estado actual de “El Peñón”

### **1.4 Justificación**

La evaluación del potencial geoturístico de “El Peñón” es esencial para promover un desarrollo sostenible en la región. Identificar y comprender sus características geológicas y su atractivo turístico no solo beneficiará a la comunidad local mediante el aumento de ingresos y empleo, sino que también fomentará la conservación del medio ambiente y la valorización del patrimonio natural. Esta investigación proporcionará información crítica para la planificación y gestión del geoturismo, asegurando que se realice de manera responsable y sostenible, equilibrando la actividad económica con la preservación del entorno.

### **1.5 Hipótesis**

El Peñón es un sitio de interés geoturístico cuya riqueza geológica y paisajística puede ser aprovechada para fomentar el desarrollo sostenible.

## **1.6 Variables**

### **1.6.1 Variable independiente**

- Elementos geológicos
- Elementos paisajísticos
- Elementos históricos y culturales
- Contribución al desarrollo sostenible

### **1.6.2 Variable dependiente**

- Valores intrínsecos
- Valores añadidos
- Valores de uso y gestión
- Impacto en el desarrollo sostenible

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Definiciones básicas**

#### **2.1.1 Antecedentes de la Geoconservación en Paraguay**

Los antecedentes de geoturismo y geoconservación en Paraguay reflejan un desarrollo gradual impulsado principalmente por el interés en proteger y valorar los recursos geológicos del país. La conciencia sobre la importancia de la geodiversidad comenzó a tomar forma en la última década del siglo XX, con un énfasis inicial en la conservación de áreas naturales que albergan formaciones geológicas y paisajes de valor científico y cultural (López, 2003; SEAM, 2017).

Los primeros pasos en la geoconservación se centraron en la preservación de áreas con un alto valor ecológico y cultural, como el Parque Nacional Cerro Corá, relevante por sus formaciones geológicas singulares y su significado histórico. Este parque fue uno de los primeros en recibir atención para la conservación debido a su valor patrimonial, tanto geológico como histórico (MADES, 2020).

Además, la promulgación de la Ley de Áreas Silvestres Protegidas (Ley N° 352/94) representó un avance significativo, ya que proporcionó una base legal para la protección de áreas naturales que incluyen sitios de relevancia geológica. A través de esta ley, el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SINASIP) inició la identificación y protección de áreas con componentes geológicos de importancia (Mades, 2020).

En años recientes, Paraguay ha mostrado un creciente interés en el geoturismo como una alternativa para promover la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos geológicos. Esta forma de turismo se centra en la apreciación de la geodiversidad, incluyendo áreas emblemáticas como el Cerro Ñemby, donde se impulsan actividades de turismo educativo y sostenible (Martínez & Fernández, 2019).

La Secretaría del Ambiente (SEAM, ahora Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADES) ha implementado estrategias para fortalecer la geoconservación en Paraguay. Estas incluyen la preservación de la geodiversidad y la educación ambiental, con el objetivo de generar conciencia sobre la importancia de estos recursos y de promover el geoturismo como herramienta para el desarrollo sostenible (SEAM, 2017).

En la actualidad, Paraguay reconoce la necesidad de conservar su patrimonio geológico y promover el geoturismo, especialmente en áreas de alto valor paisajístico y geológico como el Cerro Ñemby y el Parque Nacional Ybycuí. Estos sitios ejemplifican la integración de la geoconservación con el turismo, permitiendo a visitantes y comunidades locales participar en la valoración y protección de la geodiversidad (López, 2003; SEAM, 2017; MADES, 2020).

### **2.1.2 Geoturismo**

El término geoturismo fue utilizado por primera vez por el geólogo australiano Thomas Alfred Hose en la década de 1990. Hose introdujo este concepto en su publicación de 1995 titulada *Selling the Story of Britain's Stone*, publicada en la revista *Environmental Interpretation*. En este trabajo, definió el geoturismo como una actividad centrada en la interpretación de sitios geológicos, con el objetivo de educar al público y promover la conservación del patrimonio geológico.

Su investigación destacó el potencial del geoturismo para generar interés en la geología y la historia natural, sentando las bases teóricas para su desarrollo como una forma de turismo sostenible y educativo.

A partir de su definición inicial, otros autores continuaron ampliando el concepto. En 2006, Dowling y Newsome profundizaron en los aspectos educativos y de conservación del geoturismo, destacando su potencial para el turismo sostenible. Posteriormente, autores como Beck *et al.* (2013) y Gray (2018) abordaron el geoturismo desde una perspectiva económica, social y ambiental, ampliando la definición hacia su integración en el desarrollo comunitario y la sostenibilidad a largo plazo.

Actualmente, el geoturismo se describe como una modalidad de turismo que tiene como objetivo la interpretación de los sitios geológicos, promoviendo la educación y la sensibilización sobre la geología, los procesos naturales, los paisajes y la historia de la Tierra. Este tipo de turismo se enfoca en la conservación del patrimonio geológico y en la utilización responsable de los recursos naturales, contribuyendo al desarrollo económico sostenible de las comunidades locales (Newsome, Dowling, & Leung, 2012).

### **2.1.3 Geositio**

Un geositio es un lugar de interés geológico que posee valores significativos desde el punto de vista científico, educativo, cultural, turístico o estético. Los geositios son elementos clave para la conservación del patrimonio geológico y su uso sostenible, además de ser esenciales para la comprensión y divulgación de los procesos naturales y la historia de la Tierra. Esta definición incluye características que fomentan la educación ambiental y la conexión con los paisajes naturales únicos (Brilha, 2016).

En cuanto a las características principales de un geositio, estas incluyen la relevancia científica, el valor educativo, la importancia cultural, la atracción paisajística y la conservación y gestión.

La relevancia científica permite el estudio de procesos y elementos

geológicos importantes, como fallas tectónicas, estratigrafías o depósitos minerales.

El valor educativo sirve como recurso didáctico para la enseñanza de ciencias de la Tierra.

La importancia cultural tiene significados históricos, espirituales o arqueológicos para las comunidades locales.

La atracción paisajística las cuales poseen un atractivo visual que promueve el turismo sostenible.

La conservación y gestión ya que son áreas de interés que requieren protección para evitar su deterioro por actividades humanas o naturales.

## **2.2 Recurso geológico y paisajístico**

Un recurso geológico se define como "todo elemento sólido, líquido o gaseoso presente en la corteza terrestre, cuya concentración y características permiten su utilización para satisfacer necesidades humanas, teniendo en cuenta el valor económico, social, científico, cultural, didáctico o recreativo que pueda aportar" (Arenas *et al.*, 2021). Además, su aprovechamiento debe ser compatible con los principios del desarrollo sostenible y la preservación del medio ambiente, minimizando los impactos negativos en el entorno natural y social.

Los recursos paisajísticos comprenden los elementos singulares de un paisaje que definen su individualidad y poseen valor estético, cultural o ecológico. Estos incluyen formaciones geológicas, cuerpos de agua, flora y fauna, así como los valores estéticos asociados al entorno natural. En el contexto geoturístico, tales recursos desempeñan un papel esencial para atraer visitantes y fomentar la apreciación del medio natural (Generalitat Valenciana, n.d.).

### **2.2.1 Relación entre Recurso Geológico y Paisajístico**

Ambos tipos de recursos están estrechamente relacionados, ya que los recursos geológicos son, en muchos casos, la base sobre la cual se desarrollan los paisajes. Por ejemplo, los cerros, cañones y formaciones rocosas son recursos geológicos que constituyen paisajes emblemáticos (Carcavilla *et al.*, 2007).

### **2.3. Patrimonio Geológico**

El concepto de patrimonio geológico fue desarrollado inicialmente por autores como Waldron (1994), quien sugirió que el patrimonio geológico abarca no solo los elementos geológicos fundamentales, como rocas y fósiles, sino también los procesos geológicos y los paisajes que contribuyen a la comprensión de la historia de la Tierra. Estos primeros esfuerzos definieron el patrimonio geológico como un recurso natural con un valor científico y cultural significativo, el cual debía ser conservado para futuras generaciones.

En esta breve línea de tiempo se resumen los avances en la definición del término. Primeramente, Waldron (1994) introduce la noción de patrimonio geológico, destacando su valor como un recurso natural que incluye tanto las formaciones físicas como los procesos y paisajes geológicos. A continuación, Gray (2004) amplía la definición de patrimonio geológico al integrar la geodiversidad como un componente esencial del patrimonio natural. Posteriormente, Cave (2005) relaciona el patrimonio geológico con el turismo y la educación, ampliando su rol en la sostenibilidad y la conservación ambiental.

Actualmente, el patrimonio geológico se comprende como un conjunto de formaciones, procesos y paisajes geológicos que poseen un valor significativo tanto para la ciencia como para la cultura y el turismo. Su conservación es crucial para la educación sobre la historia de la Tierra, además de promover un turismo sostenible y respetuoso con el medio ambiente.

## **2.4 Geodiversidad**

El término "geodiversidad" fue inicialmente propuesto por Briggs (1992), quien lo definió como la variedad de elementos geológicos y geomorfológicos en la naturaleza. Gray (2004) amplió esta definición al incluir no solo los elementos físicos, como rocas, minerales y fósiles, sino también los procesos naturales, destacando su valor educativo, cultural y estético. Este desarrollo fue seguido por Serrano y Ruiz-Flaño (2007), quienes exploraron su importancia para la educación ambiental, y Gordon (2012), que estudió su potencial en el turismo sostenible.

Actualmente, la geodiversidad se define como la variedad de elementos geológicos, geomorfológicos, y procesos que configuran el entorno físico terrestre. Esta definición reconoce la importancia científica, cultural y educativa de estos elementos y su valor en la sostenibilidad y conservación del patrimonio natural (Gray, 2013).

### **2.4.1 Relación entre la Geodiversidad y el Geoturismo**

La geodiversidad, que abarca la variedad de elementos geológicos y geomorfológicos de un entorno natural, es fundamental para el desarrollo del geoturismo, ya que este último aprovecha la diversidad geológica como recurso para promover experiencias educativas y recreativas centradas en la Tierra. Dowling y Newsome (2010) destacan que la geodiversidad proporciona los recursos esenciales que permiten a los visitantes valorar los procesos y elementos que forman nuestro planeta.

Asimismo, el geoturismo apoya la conservación de la geodiversidad mediante la implicación de las comunidades locales en la protección de su patrimonio geológico y la generación de beneficios económicos sostenibles. Esta sinergia refuerza la conciencia ambiental y fomenta el reconocimiento cultural y científico de los sitios geológicos, promoviendo un turismo responsable y alineado con los principios de sostenibilidad (Gray, 2013).

## **2.5 Desarrollo sostenible**

El desarrollo sostenible se define como aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades (Brundtland, 1987). Este concepto fue introducido formalmente en el informe *Nuestro Futuro Común* de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, y desde entonces ha evolucionado para abarcar múltiples dimensiones: social, económica y ambiental.

En el contexto del geoturismo, el desarrollo sostenible busca integrar el disfrute y aprovechamiento de la geodiversidad con la conservación de los recursos geológicos y paisajísticos. Esto fomenta un turismo responsable que contribuye al desarrollo económico local sin dañar el medioambiente ni afectar negativamente a las comunidades (Hose, 2012).

### **2.5.1 Dimensión del Desarrollo Sostenible**

La dimensión del desarrollo sostenible se centra en tres pilares fundamentales: la dimensión ambiental, la dimensión social y la dimensión económica.

En cuanto a la dimensión ambiental, se centra en la conservación y el uso racional de los recursos naturales, así como en la protección de los ecosistemas para garantizar su viabilidad a largo plazo. Esto incluye la gestión sostenible del agua, la tierra, el aire y la biodiversidad (Daly, 1990; Sachs, 2015).

La dimensión social busca promover la equidad, la inclusión y la justicia social. Esto implica mejorar la calidad de vida de las personas, reducir las desigualdades y garantizar el acceso a servicios básicos como la educación, la salud y la vivienda (United Nations, 2015; Raworth, 2017).

Finalmente, la dimensión económica pretende generar prosperidad económica mediante actividades compatibles con la conservación del medioambiente. Promueve modelos de producción y consumo responsables, enfatizando la economía circular y las energías renovables (Ellen MacArthur Foundation, 2013; Pearce & Turner, 1990).

### **2.5.2 Principios Fundamentales del Desarrollo Sostenible**

El desarrollo sostenible se fundamenta en los siguientes principios:

**Intergeneracionalidad:** Garantizar que los recursos disponibles hoy estén también accesibles para las generaciones futuras (Brundtland, 1987; Pearce & Turner, 1990).

**Equilibrio entre dimensiones:** Lograr un balance entre las necesidades sociales, económicas y ambientales, reconociendo que el bienestar humano depende de la interacción armónica de estos tres aspectos (Sachs, 2015; Daly, 1990).

**Participación:** Involucrar a las comunidades locales y a las partes interesadas en la toma de decisiones relacionadas con el desarrollo sostenible, asegurando que todos los grupos tengan voz en el proceso (UNDP, 1997; Sen, 1999).

**Educación y Conciencia:** Promover el conocimiento y el entendimiento de la sostenibilidad para fomentar comportamientos responsables en individuos y sociedades (UNESCO, 2005; Tilbury, 2011).

## **2.6 Percepción Social y Turismo**

La percepción social en el contexto del turismo se refiere a cómo los individuos y las comunidades locales valoran, interpretan e interactúan con las actividades turísticas en su entorno. En el caso del geoturismo, esta percepción está condicionada por diversos factores, incluyendo los impactos ambientales, los beneficios económicos y culturales, y el nivel de participación e integración de las comunidades locales en los proyectos turísticos.

Según Dowling y Newsome (2018), el geoturismo promueve un enfoque equilibrado que combina el disfrute del entorno geológico con la conservación y el desarrollo sostenible, fomentando una experiencia enriquecedora tanto para visitantes como para las comunidades anfitrionas.

### **2.6.1 Componentes Clave de la Percepción en el Turismo**

Los componentes clave de la percepción en el turismo incluyen los siguientes elementos fundamentales:

1. **Actitudes hacia el turismo:** Se refiere a las opiniones, expectativas y respuestas emocionales de las comunidades locales respecto al desarrollo turístico en su región. En el contexto del geoturismo, una percepción social positiva suele estar asociada con la valorización del entorno natural y la implementación de prácticas sostenibles que respeten los recursos geológicos y culturales (Dowling & Newsome, 2018).

2. **Beneficios económicos y sociales:** La generación de ingresos por el turismo, así como su redistribución equitativa, son esenciales para fomentar una percepción favorable. Las comunidades suelen apoyar iniciativas que contribuyan a la creación de empleo y al mejoramiento de infraestructura local, integrando a los actores locales en la cadena de valor turística (Sharpley, 2014).

3. **Impactos negativos percibidos:** Problemas como la sobrecarga turística, el deterioro ambiental, la contaminación y la pérdida de identidad cultural pueden provocar actitudes negativas hacia el turismo, afectando su sostenibilidad a largo plazo (UNESCO, 2016).

### **2.6.2 Relación entre Percepción Social y Turismo Sostenible**

Una percepción social positiva desempeña un papel crucial en el éxito de las iniciativas de turismo sostenible. En particular, el geoturismo, al centrarse en la conservación del patrimonio natural y la educación, tiene el potencial de fomentar la confianza y la aceptación de las comunidades locales. Este enfoque

busca minimizar los impactos negativos relacionados con la actividad turística y maximizar los beneficios socioeconómicos y culturales para las comunidades receptoras, asegurando al mismo tiempo la preservación de los recursos naturales y geológicos (Dowling & Newsome, 2018). Además, la participación activa de las comunidades en la planificación y gestión turística refuerza la percepción positiva al empoderarlas en el proceso de desarrollo sostenible (UNESCO, 2016).

## **2.7 Enfoque en el Geoturismo en Paraguay**

El caso de El Peñón puede servir como modelo para iniciativas similares en Paraguay, destacando el papel del geoturismo como herramienta para el desarrollo sostenible, la valorización del patrimonio geológico y la generación de beneficios económicos y sociales para las comunidades locales (Goy *et al.*, 2014).

### **2.7.1 Evaluación del Potencial Geoturístico**

La evaluación del potencial geoturístico es una herramienta clave para identificar y valorar sitios de interés geológico en términos de su relevancia científica, educativa, cultural y turística. Este tipo de análisis permite planificar estrategias sostenibles de desarrollo turístico que aprovechen los recursos naturales sin comprometer su integridad (Dowling & Newsome, 2018).

Diversos modelos han sido propuestos en la literatura académica. Entre ellos, destaca el trabajo de Bazán (2013), quien desarrolla una matriz de valoración que integra elementos cualitativos y cuantitativos. Esta matriz utiliza una metodología multidimensional que clasifica y pondera distintos atributos geoturísticos:

- Valor científico: Importancia del sitio desde una perspectiva geológica o geomorfológica.
- Potencial educativo: Capacidad del sitio para comunicar conceptos geocientíficos de manera accesible.

- Atractivo turístico: Belleza paisajística, accesibilidad y potencial para actividades recreativas.
- Condiciones de infraestructura: Acceso vial, señalización y facilidades para los visitantes.

Esta metodología es flexible y adaptable a diferentes contextos geográficos y culturales, lo que la hace especialmente aplicable en entornos como “El Peñón” (Bazán, 2013).

En el caso de El Peñón, ubicado en la ciudad de Limpio, la utilización de esta matriz permite:

1. Evaluar sus características geológicas distintivas.
2. Identificar oportunidades para el desarrollo geoturístico sostenible.
3. Determinar intervenciones necesarias en infraestructura y promoción educativa.

Este tipo de evaluación no solo busca cuantificar el valor del sitio, sino también resaltar su rol en el desarrollo regional y la conservación ambiental, promoviendo un modelo de turismo que sea respetuoso con el entorno y beneficioso para las comunidades locales (UNESCO, 2016).

## **2.8 Áreas Protegidas y Gestión del Territorio**

Las áreas protegidas son espacios geográficos especialmente designados para conservar la biodiversidad, los recursos geológicos, paisajísticos y culturales, así como para proporcionar beneficios socioeconómicos a las comunidades locales mediante actividades como el turismo sostenible. Representan un componente esencial en la gestión del territorio, al equilibrar la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales (Dudley, 2008).

Estas áreas contribuyen a la mitigación del cambio climático, la preservación de servicios ecosistémicos y el desarrollo económico sostenible, al promover actividades como el ecoturismo y el geoturismo (Eagles *et al.*, 2002). Además, desempeñan un rol clave en la educación ambiental y la

sensibilización pública sobre la importancia de proteger el patrimonio natural y cultural (UNESCO, 2016).

En el contexto de la gestión territorial, las áreas protegidas sirven como herramienta para planificar el uso del suelo y prevenir actividades que puedan degradar los ecosistemas, integrando las necesidades de conservación con los objetivos de desarrollo local (Phillips, 2003).

### **2.8.1 Definición de áreas protegidas**

De acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), un área protegida es "un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado, a través de medios legales u otros medios eficaces, para lograr la conservación a largo plazo de la naturaleza y sus servicios ecosistémicos y valores culturales" (Dudley, 2008).

### **2.8.2 Importancia en la gestión del territorio**

La gestión de áreas protegidas implica estrategias integrales que combinan planes de manejo, políticas públicas y la participación activa de actores locales. Estas estrategias buscan no solo preservar los ecosistemas y el patrimonio geológico, sino también garantizar el desarrollo sostenible mediante el uso eficiente de los recursos naturales (Dudley, 2008).

En el contexto del geoturismo, las áreas protegidas desempeñan un papel esencial al permitir el uso responsable de recursos geológicos y paisajísticos. Actividades educativas y recreativas, como la interpretación ambiental, fomentan la conciencia ecológica y el respeto por la naturaleza (Hose, 2005). Este enfoque promueve beneficios socioeconómicos al integrar las comunidades locales en las iniciativas turísticas, generando empleo y mejorando su calidad de vida (Eagles *et al.*, 2002).

Además, la gestión adecuada de estas áreas asegura que las actividades humanas sean compatibles con la conservación, evitando impactos negativos

como la degradación de los ecosistemas o la pérdida de identidad cultural (Phillips, 2003).

### **2.8.3 Situación en Paraguay**

En Paraguay, la Ley N° 352/94 de Áreas Silvestres Protegidas establece un marco legal para la creación y manejo de estas zonas. Ejemplos destacados incluyen el Parque Nacional Cerro Corá y el Parque Nacional Ybycuí, que además de su biodiversidad, poseen recursos geológicos significativos. Estas áreas están integradas en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SINASIP), cuya gestión está a cargo del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES).

### **2.8.4 Situación actual de “El Peñón”**

El Peñón ha sido declarado patrimonio cultural, histórico y de interés a través de diversas resoluciones oficiales, las cuales destacan su valor cultural y paisajístico:

- Declarado como bien de valor patrimonial cultural por la Secretaría Nacional de Cultura a través de la Resolución SNC N.º 150/2018.
- Reconocido como patrimonio histórico y cultural de la ciudad de Limpio mediante la Ordenanza N.º 14/2016, emitida por la Junta Municipal de Limpio.
- Declarado como patrimonio histórico y cultural del Departamento Central mediante la Ordenanza J.D.C. N.º 42/16, por la Gobernación del Departamento Central y la Junta Departamental, enfatizando la importancia de la restauración del castillo a su estado original.
- Reconocido de interés municipal para su puesta en valor a través de la Resolución N.º 0711/2023, emitida por la Junta Municipal de Limpio.

Estas resoluciones refuerzan el carácter emblemático de "El Peñón" como un sitio de relevancia histórica y cultural para la comunidad local y nacional.

## **2.9 Marco legal**

### **2.9.1 Constitución Nacional Artículo 81 – Del Patrimonio Cultural**

El artículo 81 de la Constitución Nacional de Paraguay establece que el Estado tiene la obligación de proteger, conservar y restaurar el patrimonio cultural y natural del país. Esto incluye monumentos, sitios arqueológicos, obras de arte, y cualquier otro bien de relevancia histórica, cultural o geológica. Además, fomenta la participación ciudadana en la protección de estos bienes y promueve la investigación y la educación sobre el patrimonio.

Este artículo brinda un marco constitucional para la preservación de sitios geológicos y paisajísticos como parte del patrimonio cultural, reconociendo su valor científico, educativo y turístico.

### **2.9.2 Ley N° 946/82 – De Protección a los Bienes Culturales**

Esta ley regula la protección, conservación y restauración de bienes culturales, tanto muebles como inmuebles, que posean valor histórico, artístico o científico. En el contexto del geoturismo, podría aplicarse para proteger formaciones geológicas o paisajes que sean considerados parte del patrimonio cultural.

Puntos clave:

Declara de interés público la conservación de bienes culturales.

Prohíbe la destrucción o alteración de bienes protegidos sin autorización.

Establece sanciones para quienes atenten contra el patrimonio cultural.

Aunque originalmente enfocada en bienes culturales, su aplicación puede extenderse a geositios que tienen valor cultural e histórico, como "El Peñón" de Limpio, que podría considerarse un bien cultural por su vinculación con la identidad local.

### **2.9.3 Ley N° 352/94 – De Áreas Silvestres Protegidas**

Esta ley establece un marco normativo para la protección de áreas naturales que poseen valores ecológicos, culturales, paisajísticos y científicos. La normativa es fundamental para identificar, declarar y manejar áreas protegidas, incluyendo aquellas con relevancia geológica.

Aspectos destacados:

Crea el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SINASIP).

Define categorías de manejo para áreas protegidas (parques nacionales, reservas naturales, monumentos naturales, etc.).

Promueve la conservación de la diversidad biológica y geológica.

Reconoce el desarrollo sostenible como parte de la gestión de áreas protegidas.

Además, la Ley N° 352/94 facilita la integración de áreas protegidas como destinos de geoturismo. Sitios con características geológicas sobresalientes pueden ser incluidos en el SINASIP, garantizando su conservación y aprovechamiento sostenible.

## **2.10 Geología**

### **2.10.1 Geología regional**

La Región Oriental del Paraguay, ubicada entre los paralelos 22° y 28° de latitud S y meridianos 54° y 58° de longitud O, forman un total de 159.827 km<sup>2</sup>. En resumen, abarca rocas del basamento Precámbrico, depósitos del Paleozoico Inferior, Medio y Superior, pasando a sedimentos Mesozoicos y Cenozoicos, así como "sills", "flows", diques básicos y alcalinos que ocurren asociados con "stocks" alcalinos posicionados entre el Neo-Pérmico y el Terciario. Estratigráficamente se distinguen dos unidades Precámbricas, una Norte y otra al Sur (Orué, 1996).

La Región Oriental del Paraguay forma parte del límite occidental de la Cuenca del Paraná, una cuenca cratónica de 1.200.000 km<sup>2</sup> ocupando parte

de Brasil, Uruguay y Paraguay. Sólo en Paraguay la Cuenca cubre un área de 110.000 km<sup>2</sup> (Fulfaro, 1996).

De acuerdo a Milani (s.f.), el registro estratigráfico de la cuenca documenta una progresiva tendencia a la continentalización de los sistemas deposicionales que allí actúan, estratos marinos presentes desde la implantación de la Cuenca del Paraná, en el Neo-Ordovícico persistieron durante el Devónico con franca vinculación al océano y ocurrieron hasta el Carbonífero. A partir del Pérmico, la cuenca asume la fisiografía del amplio mar interior: los orógenos Paleozoicos culminaron por interrumpir la conexión a oeste-sudoeste de la sinéclise con el océano. Desiertos arenosos pasan a dominar el escenario en el Mesozoico y la manutención de una amplia superficie de deflación eólica en la Cuenca del Paraná con la subsidencia nula del sustrato sería el preanuncio de los fenómenos geotectónicos relacionados a la Reactivación Wealdeniana. Con la ruptura del Gondwana, la base de la Cuenca del Paraná fue intensamente afectada por la intrusión de colosales volúmenes de magmáticas, que se instalaron como diques y sills entre las rocas sedimentarias o se extravasaron hasta la superficie.

### **2.10.2 Geología local**

Harrington (1950) fue el pionero en profundizar en el estudio geológico del Paraguay Oriental y asignó algunas de las unidades del techo del Silúrico al Devónico. Este enfoque fue seguido por Eckel (1959), Wolfart (1961) y Putzer (1962), quienes redefinieron estas unidades como pertenecientes al Silúrico Inferior (Llandoveryano) Harrington (1972) abordó nuevamente el asunto, reconociendo a todas estas unidades como pertenecientes al Silúrico.

En el área de estudio las principales unidades litoestratigráficas presentes son las que se describen a continuación:

- Formación Eusebio Ayala

A pesar de los afloramientos discontinuos, la siguiente frecuencia litológica puede ser reconocida (desde arriba hacia abajo):

“Areniscas amarillentas, estratificación masiva, expuestas cerca del Río Piribebuy, a lo largo entre Eusebio Ayala e Isla Pucú.

Arenisca micácea, bien estratificada, de color violáceo brillante a marrón oliva, conteniendo una fina intercalación de arenisca amarillenta de grano grueso finamente conglomerática.

Camadas alternadas de lutita gris azulada y fangolita, localmente manchadas de amarillo, verde y púrpura, conteniendo concreciones espaciadas de marcasita.

Areniscas feldespáticas con color rojo ladrillo oscuro, secundariamente pigmentadas por óxido de Fe.

Arenisca micácea, finamente estratificada, de grano fino de color amarillo a marrón oliva con intercalaciones lutíticas.

Areniscas de grano fino a mediano, amarillentas claras a blanco amarronadas, bien estratificadas en camadas gruesas. El espesor de la Arenisca Ayala puede ser estimado como de aproximadamente 200 a 250 mts.” (Harrington, H.J., 1972, *Silurian of Paraguay*; in W.B.N. Berry y A.J.Boucot (eds.) *Correlation of the South American Silurian Rocks*, p. 41-50).

## **2.11 Aspectos físicos del área de estudio**

### **2.11.1 Clima**

De acuerdo al Compendio Estadístico Ambiental (2020), del Instituto Nacional de Estadística (INE), la temperatura media anual para la zona es de 23,9°C, siendo la temperatura máxima media anual de 30,7°C y la temperatura mínima media anual de 18,7°C.

### **2.11.2 Geomorfología**

El Peñón, ubicado en el cauce del río Paraguay en la zona de Piquete Cue, es un islote cónico ligeramente elongado que representa el último exponente rocoso del Grupo Itacurubí en el occidente del valle de Ypacaraí, relacionado con el rift de Asunción.

Está compuesto predominantemente por areniscas paleozoicas, incluyendo una sacaroidal en la base y una arcósica silicificada en su parte superior. En condiciones de bajante del río, se exponen siltitas silicificadas con disyunción columnar, asociadas a procesos de afectación térmica por actividad magmática cercana, lo que explica su resistencia a la erosión fluvial (Gadea *et al.*, 2020; Gadea *et al.*, 2018).

### **2.11.3 Hidrología**

El Peñón se encuentra inmerso en el cauce del río Paraguay, siendo este el principal curso hídrico de la zona de Piquete Cué en la ciudad de Limpio. El río Paraguay rodea completamente al islote y, bajo condiciones hidrométricas normales, oculta las formaciones litológicas de su base.

El río Paraguay no solo constituye un límite natural alrededor del Peñón, sino que también es un elemento clave en el transporte fluvial y las actividades geoturísticas desarrolladas en el área. La cercanía del río Salado al sureste del Peñón complementa el sistema hídrico de la región.

### **III. DISEÑO METODOLÓGICO**

#### **3.1 Enfoque o abordaje:**

La presente investigación utilizó un enfoque mixto, ya que se recurrió al análisis de datos tanto cuantitativos como cualitativos para evaluar el potencial geoturístico de “El Peñón” en Limpio. Este enfoque permitió combinar la valoración numérica de atributos geológicos y turísticos mediante la aplicación de una matriz de valoración geoturística, con la interpretación de percepciones sociales obtenidas a través de entrevistas y encuestas aplicadas a actores locales.

El enfoque cuantitativo fue fundamental para clasificar y ponderar los atributos intrínsecos y añadidos del sitio utilizando la matriz de Bazán (2013), obteniendo así un valor geoturístico global que reflejará objetivamente las características del área. Por otro lado, el enfoque cualitativo permitió comprender las percepciones, actitudes y expectativas de la comunidad respecto al desarrollo de actividades geoturísticas en la región, mediante el análisis de datos descriptivos y narrativos provenientes de las entrevistas.

La integración de ambos enfoques facilitó un entendimiento más completo del fenómeno estudiado, combinando datos numéricos que miden la calidad y potencial del sitio, con información subjetiva que considera la opinión y participación de la comunidad, aspectos esenciales para el diseño de estrategias sostenibles de desarrollo geoturístico.

### **3.2 Nivel de la investigación:**

El nivel de la presente investigación es descriptivo, ya que tiene como objetivo caracterizar las propiedades geológicas, turísticas y sociales del área de estudio, específicamente "El Peñón" en Limpio. Este tipo de investigación permitió detallar los elementos intrínsecos (como la morfología, litología y estructura geológica) y añadidos (como el valor cultural, educativo y paisajístico) del sitio, proporcionando un panorama claro sobre su potencial geoturístico.

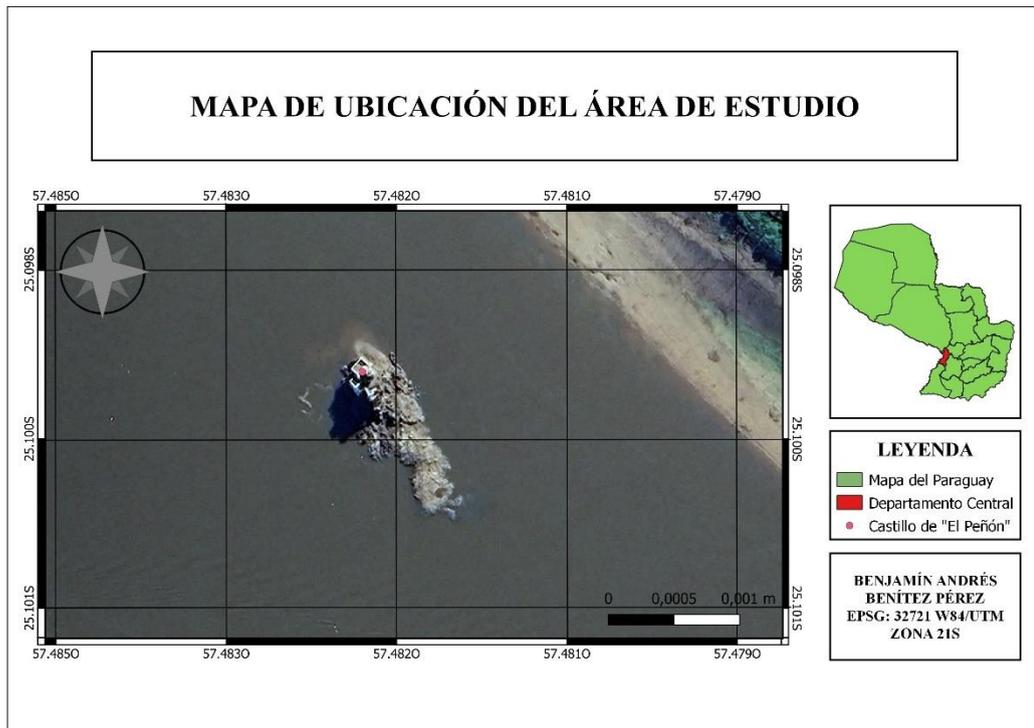
Según Sampieri (2014), la investigación descriptiva busca especificar propiedades, características y perfiles de fenómenos sometidos a análisis. En este caso, se realizó una descripción detallada del área de estudio mediante el uso de instrumentos como la matriz de valoración geoturística y entrevistas, permitiendo identificar los elementos clave para su evaluación y desarrollo como destino geoturístico. Además, se documentaron las percepciones de la comunidad local, lo que complementó el análisis al incluir una perspectiva social relevante.

### **3.3 Área de estudio**

#### **3.3.1 Localización**

El Peñón es un islote cónico ligeramente elongado el cual está ubicado en la zona de Piquete Cué, ciudad de Limpio, en el cauce del río Paraguay, como se observa en la Figura 1.

Su posición geográfica es:

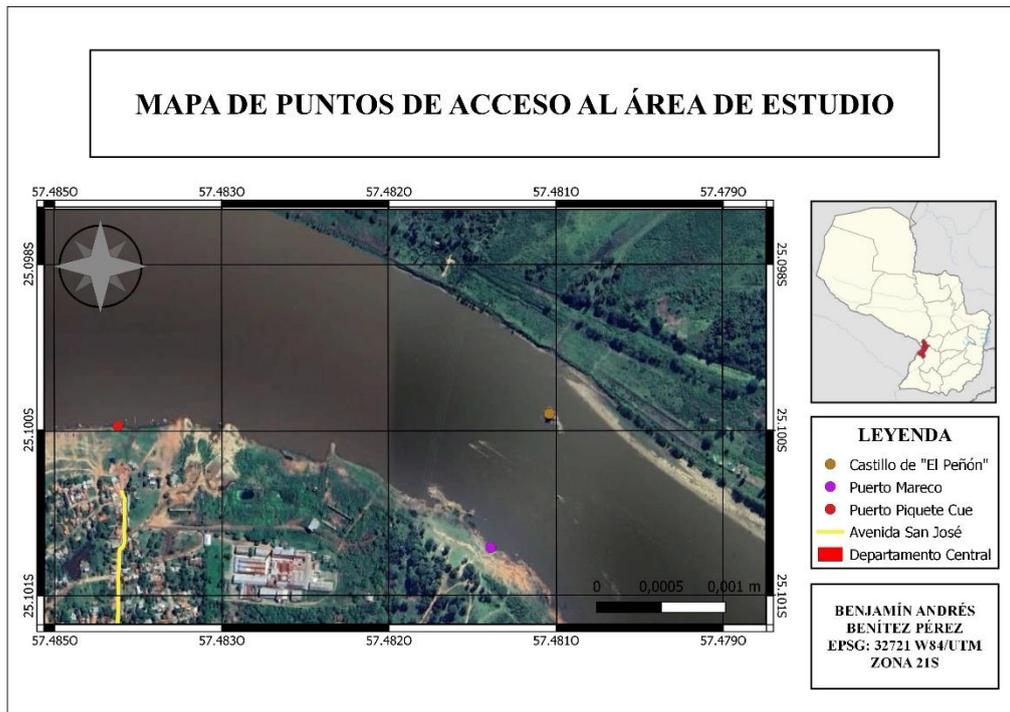


**Figura 1. Mapa de Ubicación del Área de Estudio.**  
Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.2 Vías y medios de comunicación

La principal vía de comunicación es la Avenida San José conectándolo con el centro de la ciudad de Limpio (Figura 2). Los demás caminos son de tierra y otros pocos sectores enripiados.

En cuanto a los medios de comunicación, pasan ómnibus corta distancia de varias empresas que permite a los pobladores trasladarse a través de varias ciudades del país. Además, el municipio cuenta con ómnibus de transporte interno.



**Figura 2. Mapa de Puntos de acceso al Área de Estudio.**  
**Fuente: Elaboración propia.**

### 3.3.3 Población del Distrito

Según las proyecciones del Instituto Nacional de Estadística (INE), para el año 2023, el distrito de Limpio, donde se encuentra el barrio Piquete Cue, cuenta con una población estimada de 165,476 habitantes. Esta información es parte de las proyecciones elaboradas por el INE con base en censos nacionales previos y ajustadas a tendencias recientes.

### **3.4 Población**

La población de esta investigación abarca las características generales y específicas del área de estudio, "El Peñón," en su contexto geoturístico. Esto incluye todos los elementos geológicos, paisajísticos, culturales y de gestión que son relevantes para evaluar el potencial geoturístico del sitio, proporcionando una visión integral del área.

Se consideraron aspectos globales del área en su totalidad, como su ubicación, accesibilidad, condiciones naturales, y su interacción con actividades humanas, a fin de establecer un marco general para la posterior selección de la muestra.

### **3.5 Muestra**

La muestra de esta investigación se delimitó a los componentes específicos de las características geoturísticas de "El Peñón," evaluadas con base en la matriz de valoración geoturística de Bazán (2013). Se seleccionaron los elementos representativos dentro de los siguientes valores:

Valores Intrínsecos: Se analizaron aspectos como la génesis (procesos formativos del sitio), morfología (formas de erosión y acumulación presentes), dinámica (heredada y activa), cronología (antigüedad geológica), litología (tipos de roca predominantes) y estructura (características geológicas y sedimentarias). Para ello, se recolectaron muestras de roca en el área de estudio durante el trabajo de campo, registrando coordenadas precisas con un GPS y documentando las características geológicas observadas.

Valores Añadidos: La muestra incluyó elementos relacionados con el valor paisajístico y estético, la asociación del sitio con el patrimonio cultural e histórico, y su potencial educativo, científico y turístico. Esto abarcó factores como los recursos pedagógicos, áreas científicas y niveles de representatividad científica del lugar. También se incluyeron datos obtenidos mediante encuestas a referentes locales, como canoeros, comerciantes y pescadores, quienes aportaron información contextual sobre la zona.

Valores de Uso y Gestión: También se consideraron elementos asociados a la accesibilidad, fragilidad, vulnerabilidad, intensidad de uso, riesgos de degradación, estado de conservación, y los impactos detectados en el área. Estos aspectos fueron complementados con observaciones realizadas en campo y con los resultados de las encuestas, que permitieron identificar percepciones locales sobre la gestión y uso del sitio.

La selección de esta muestra permitió analizar de manera detallada los aspectos clave del área de estudio que inciden en su valoración geoturística y potencial aprovechamiento para fines turísticos y educativos.

### **3.6 Unidad de análisis**

#### **3.6.1 Muestreo**

El muestreo empleado en la presente investigación corresponde al tipo no probabilístico – intencional. Este enfoque se seleccionó debido a la naturaleza específica de los objetivos del estudio, que requieren identificar y analizar elementos particulares que poseen características únicas, como los actores involucrados o los recursos geológicos del área de interés.

En un muestreo no probabilístico, los elementos no tienen la misma probabilidad de ser seleccionados, ya que el proceso de selección se basa en criterios definidos por el investigador. En este caso, la intención fue seleccionar muestras que proporcionen información relevante y representativa del potencial geoturístico de "El Peñón," ubicado en la ciudad de Limpio.

El criterio intencional se fundamentó en la identificación de los recursos geológicos y paisajísticos destacados del sitio, asegurando que las muestras seleccionadas reflejaran con precisión las características intrínsecas, valores añadidos y capacidades de uso del lugar. Esto incluyó la recolección de muestras de roca en el sitio, con registro de coordenadas mediante GPS, y la observación directa de características geológicas y paisajísticas específicas. Adicionalmente, se realizaron encuestas dirigidas a personas con relación directa o conocimiento del sitio, como canoeros, comerciantes y pescadores,

para incorporar las percepciones de la población local.

La selección intencional de las muestras se justificó por las limitaciones logísticas y temporales del estudio, así como por la necesidad de enfocarse en aspectos clave del potencial geoturístico. Este método garantizó la obtención de datos relevantes para responder a las preguntas de investigación y alcanzar los objetivos planteados.

### **3.6.2 Instrumentos para la recolección de datos**

Los instrumentos para la recolección de datos de la investigación fueron la matriz de Bazán (2013), el análisis documental, el trabajo de campo, la encuesta y software de procesamiento tales como: *Qgis*, *Google Earth* y la plataforma *USGS*.

### **3.6.3 Matriz utilizada**

La matriz de valoración geoturística desarrollada por Bazán (2013) es una herramienta metodológica que permite evaluar el potencial geoturístico de un sitio geológico a través de un análisis estructurado. Esta metodología considera tres categorías principales:

Valores intrínsecos: Representan las características naturales del recurso geológico que lo hacen único (Figura 3). Incluyen:

- Génesis: Evalúa los procesos geológicos que dieron origen al sitio.
- Morfología: Analiza las formas del relieve y su diversidad.
- Dinámica: Valora las actividades geológicas actuales (dinámica activa) y pasadas (dinámica heredada).
- Cronología: Considera la importancia temporal del sitio en la historia geológica.
- Litología: Examina las rocas presentes y sus características particulares.
- Estructura: Incluye configuraciones geológicas como pliegues, fallas y otras estructuras relevantes.

<b>VALORACIÓN GEOTURÍSTICA</b>		
<b>Valores Intrínsecos</b>	<b>ELEMENTO REPRESENTATIVO</b>	<b>VALORACIÓN</b>
Génesis (máximo 5)		
Morfología	Morfoestructuras (máximo 5)	
	Formas de erosión (máximo 5)	
	Formas de acumulación (máximo 5)	
Dinámica	Heredados: (máximo 5)	
	Activo: (máximo 5)	
Cronología (máximo 5)		
Litología (máximo 5)		
Estructura	Geológica (máximo 5)	
	Sedimentarias (máximo 5)	
Valoración		

**Figura 3. Matriz de Valoración Geoturística – Valores intrínsecos.**

**Fuente: Adaptado de Bazan (2013).**

Valores añadidos: Destacan la relación del recurso con aspectos culturales, educativos y turísticos (Figura 4), como:

- Valor paisajístico y estético: Evalúa la belleza visual del sitio.
- Elementos culturales: Considera la asociación del lugar con aspectos patrimoniales, históricos o culturales.
- Elementos didácticos y científicos: Analiza su potencial como recurso educativo y científico.
- Contenidos turísticos: Valora su capacidad para integrarse en actividades o rutas turísticas.

<b>VALORACIÓN GEOTURÍSTICA</b>		
<b>Valores Añadidos</b>	<b>ELEMENTO REPRESENTATIVO</b>	<b>VALORACIÓN</b>
Valoración paisajística y estética (máximo 10)		
Elementos culturales (30)	Asociación a elementos de valor patrimonial (máximo 10)	
	Contenido Cultural: (máximo 10)	
	Contenido histórico: (máximo 10)	
Elementos didácticos y científicos (20)	Recursos pedagógicos: (máximo 5)	
	Niveles pedagógicos: (máximo 5)	
	Áreas científicas: (máximo 5)	
	Representatividad científica: (máximo 5)	
Contenido turísticos (10)	Contenido turístico: (máximo 5)	
	Atracción turística: (máximo 5)	
Valoración		

**Figura 4. Matriz de Valoración Geoturística – Valores añadidos.**

**Fuente: Adaptado de Bazan (2013).**

Valores de uso y gestión: Se centran en aspectos relacionados con el manejo y conservación del sitio (Figura 5), incluyendo:

- Accesibilidad: Facilidad de acceso al lugar.
- Fragilidad y vulnerabilidad: Riesgo de degradación debido a factores naturales o humanos.
- Intensidad de uso y riesgo de degradación: Nivel de explotación y su impacto.
- Estado de conservación: Condiciones actuales del sitio.
- Impactos: Positivos o negativos derivados de las actividades humanas.
- Condiciones de observación y límites de cambio aceptable: Factores que deben preservarse para garantizar su sostenibilidad.

<b>VALORACIÓN GEOTURÍSTICA</b>		
<b>Valores de uso y gestión</b>	<b>ELEMENTO REPRESENTATIVO</b>	<b>VALORACIÓN</b>
Accesibilidad		
Fragilidad		
Vulnerabilidad		
Intensidad de uso		
Riesgo de degradación		
Estado de conservación		
Impactos		
Condiciones de observación		
Límite de cambio aceptable		
Valoración		

**Figura 5. Matriz de Valoración Geoturística – Valores de uso y gestión.**

**Fuente: Adaptado de Bazan (2013).**

La matriz proporciona una valoración cuantitativa que facilita la planificación de estrategias de conservación, promoción y uso sostenible del sitio geoturístico.

### **3.7 Procedimiento de análisis**

#### **3.7.1 Trabajo de gabinete**

La primera etapa del trabajo consistió en la recopilación bibliográfica de la información disponible del área de estudio, como las vías de acceso a la zona, los aspectos físicos, la geología regional y local como así también la hidrología, para así tener una visión general de la zona de estudio.

#### **3.7.2 Trabajo de campo**

En esta etapa se realizó la recolección de muestras de roca en el área de estudio, enfocándose en las características litológicas del Peñón. Adicionalmente, se llevaron a cabo encuestas a referentes locales, como canoeros, comerciantes y pescadores, con el objetivo de recopilar información contextual sobre la zona.

Además, mediante la observación y las encuestas realizadas, se pudo realizar la valoración del sitio utilizando la matriz de Bazan (2013).

Se utilizó un GPS para la toma precisa de coordenadas del lugar y se documentaron las características geológicas observadas.

### **3.7.3 Aplicación de encuesta**

Para la validación de las encuestas se realizaron encuestas pilotos a los canoeros locales y a las familias ribereñas.

Una vez validadas las encuestas, éstas se llevaron a cabo mediante un muestreo no probabilístico intencional, focalizado en canoeros locales de Piquete Cué y en la comunidad ribereña. En cuanto a los canoeros, se encuestó a 9 participantes, de los cuales 6 se encontraban en el puerto Peñón Piquete Cué y 3 en el puerto Mareco Piquete Cué. Además, se encuestó a 20 familias ribereñas, entre las cuales había emprendedores, comerciantes del área gastronómico y pescadores. Este método permitió obtener datos específicos sobre sus conocimientos, experiencias y percepciones respecto al Peñón y su entorno, proporcionando información clave para el análisis social y geoturístico del área.

### **3.7.4 Elaboración de mapas**

Luego de la clasificación, ordenamiento y selección de los datos a ser utilizados para la investigación se realizaron la ubicación de las coordenadas de “El Peñón” con la ayuda del programa *Google Earth Pro*. Posteriormente se realizaron los mapas de ubicación y accesos del sitio, utilizando los *shapes* del INE y el *software Qgis* para la elaboración de los mismos.

## **IV. ANÁLISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS**

### **4.1 Descripción e interpretación de los datos obtenidos**

La primera variable evaluada corresponde a la génesis integrada en los valores intrínsecos del sitio estudiado. La génesis hace referencia al origen y los procesos formativos que dieron lugar a las características geomorfológicas del área, un aspecto clave en la valoración geoturística. En este contexto, El Peñón presenta rasgos geológicos excepcionales, como la presencia de una disyunción columnar (Figura 6), un fenómeno poco común en rocas sedimentarias y más característico de rocas ígneas, lo que sugiere eventos tectónicos y/o magmáticos de gran interés científico.



**Figura 6. Disyunciones columnares.**  
**Fuente: Elaboración propia.**

Adicionalmente, se identificaron bandas de deformación (Figuras 7 y 8) asociadas a procesos hidrotermales y magmáticos, evidenciadas en las imágenes incorporadas. Estas estructuras reflejan una compleja interacción geológica.

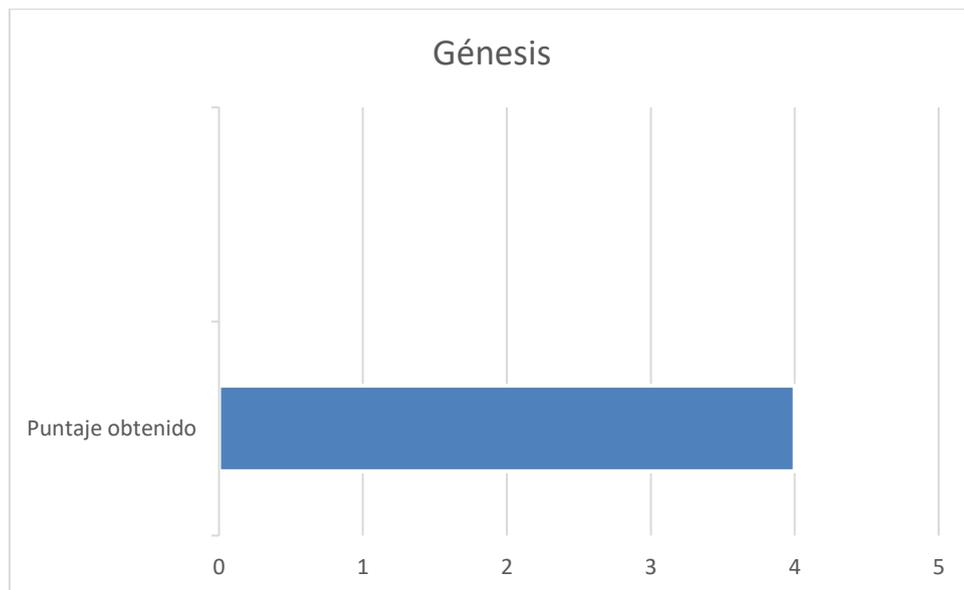


**Figura 7. Bandas de deformación.**  
**Fuente: Elaboración propia.**



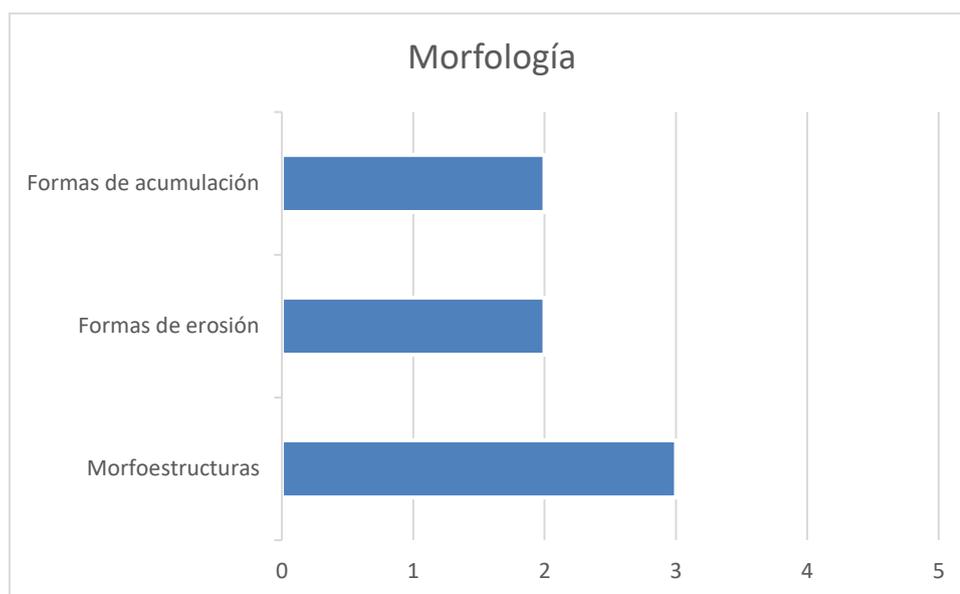
**Figura 8. Bandas de deformación.**  
Fuente: Elaboración propia.

Este conjunto de características geomorfológicas y geológicas resultó en una puntuación de 4 sobre 5 en esta variable (Figura 9), destacando el origen geológico único y su relevancia en el contexto científico, educativo y turístico.



**Figura 9. Génesis.**  
Fuente: Adaptado de Bazan (2013).

La morfología del sitio de estudio se evaluó considerando tres subvariables clave: morfoestructura, formas de erosión, y formas de acumulación (Figura 10). Estas subvariables permiten caracterizar las propiedades geomorfológicas del área, fundamentales para su valoración geoturística según los criterios de Bazán (2013).

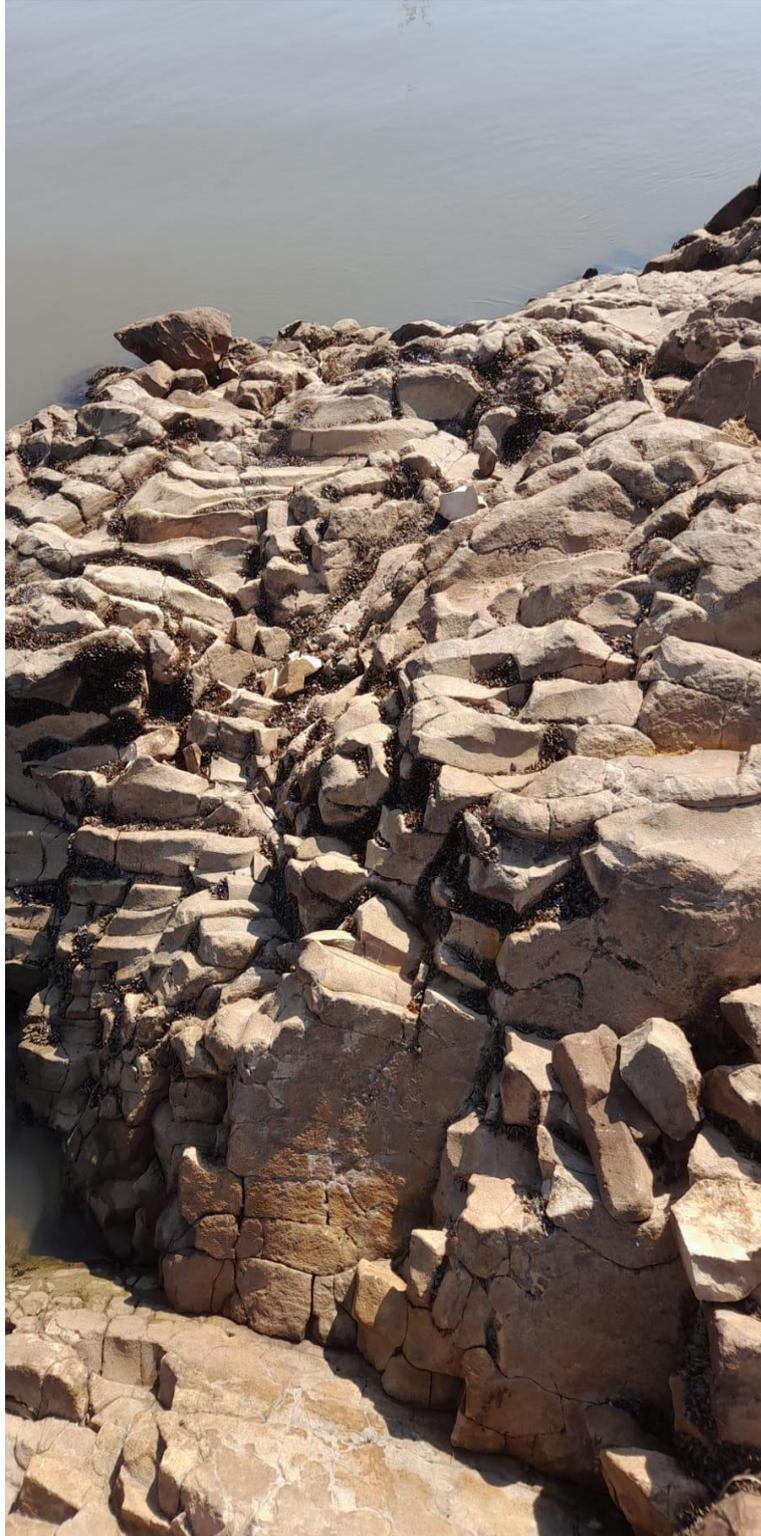


**Figura 10. Morfología.**  
**Fuente: Adaptado de Bazan (2013).**

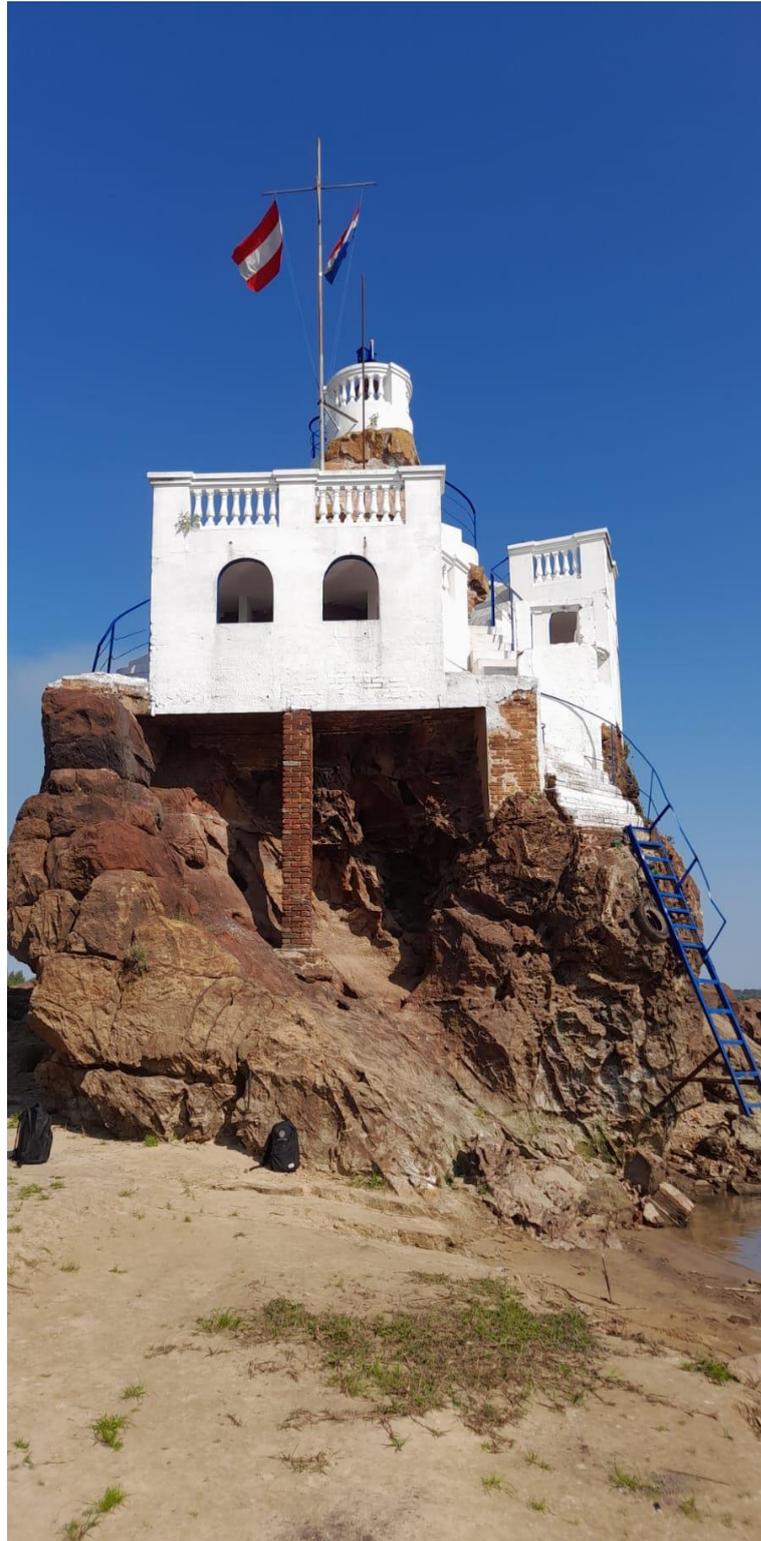
#### Morfoestructura:

La morfoestructura comprende las estructuras geológicas y geomorfológicas que moldean el relieve del lugar. En “El Peñón”, se identificaron disyunciones columnares (Figura 11) y macizos rocosos (Figura 12) como ejemplos notables de estructuras geomorfológicas.

Las disyunciones columnares, aunque raras en rocas sedimentarias, reflejan eventos tectónicos o magmáticos que han influido significativamente en la configuración del sitio. Esta subvariable obtuvo una puntuación de 3 sobre 5 (Figura 10), lo que indica una relevancia moderada debido a que, si bien las estructuras presentes son interesantes, su prominencia o accesibilidad puede ser limitada para observación directa.



**Figura 11. Disyunciones columnares.**  
**Fuente: Elaboración propia.**



**Figura 12. Castillo de “El Peñón” construido sobre un macizo rocoso.  
Fuente: Elaboración propia.**

#### Formas de erosión:

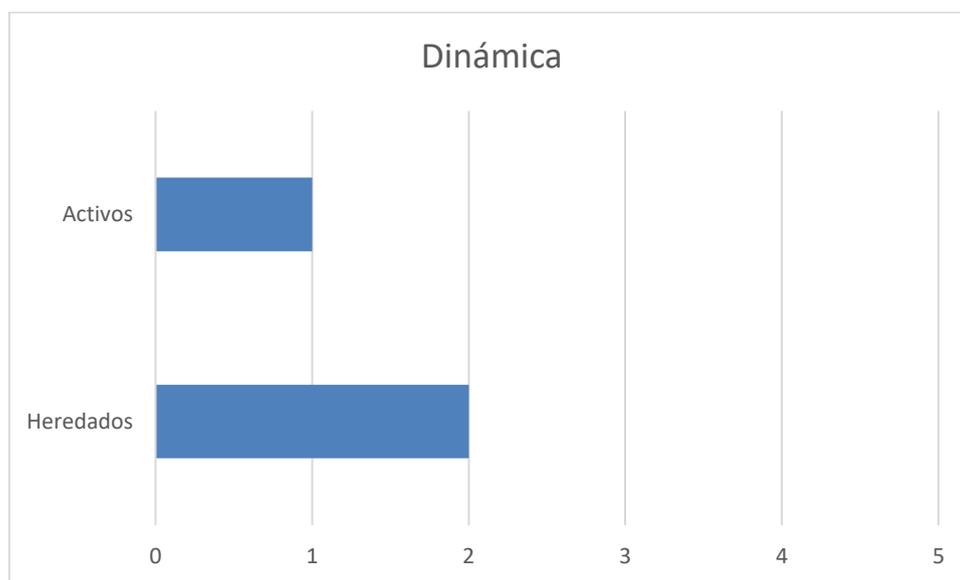
Las formas de erosión incluyen las características resultantes de la acción de agentes como el agua y el viento en el modelado del terreno. En El Peñón, se observaron superficies erosionadas y pequeñas estructuras características de procesos erosivos. Sin embargo, estas formas no son predominantes ni destacan en comparación con otras características del sitio. Por ello, esta subvariable recibió una puntuación de 2 sobre 5 (Figura 10), indicando un interés limitado en términos de formas erosivas.

#### Formas de acumulación:

Las formas de acumulación son estructuras creadas por la deposición de materiales transportados por agentes naturales. Aunque las disyunciones columnares (Figura 11) y ciertos macizos rocosos (Figura 12) pueden tener acumulaciones menores asociadas, estas no son suficientes para definir el valor geoturístico del sitio en esta categoría. Por ello, El Peñón obtuvo una puntuación de 2 sobre 5 (Figura 10), reflejando la escasez de formas de acumulación significativas.

Las imágenes incluidas en esta sección ilustran las principales características mencionadas, como los macizos rocosos (Figura 12) y las disyunciones columnares (Figura 11), permitiendo una mejor visualización de los aspectos evaluados. Estas características geomorfológicas, aunque no sobresalientes en todas las subvariables, contribuyen al interés científico y educativo del sitio.

La dinámica geomorfológica de El Peñón se evaluó en función de dos subvariables principales: procesos heredados y procesos activos (Figura 13). Estas subvariables reflejan tanto las transformaciones pasadas que han modelado el paisaje como las que siguen ocurriendo en el presente.



**Figura 13. Dinámica.**

**Fuente: Adaptado de Bazan (2013).**

#### Procesos Heredados:

Los procesos geomorfológicos heredados en El Peñón están asociados principalmente a su génesis y a las deformaciones geológicas posteriores. Entre los rasgos heredados más relevantes se destacan las disyunciones columnares (Figura 14) generadas por eventos tectónicos y magmáticos, así como las bandas de deformación atribuibles a procesos hidrotermales (Figura 15).

Estos rasgos geomorfológicos indican una actividad pasada significativa, aunque su impacto actual en el paisaje es más interpretativo que evidente. Por estas razones, esta subvariable obtuvo una puntuación de 2 sobre 5 (Figura 13), reflejando su valor moderado dentro de la evaluación geoturística.



**Figura 14. Disyunciones columnares.**  
Fuente: Elaboración propia.



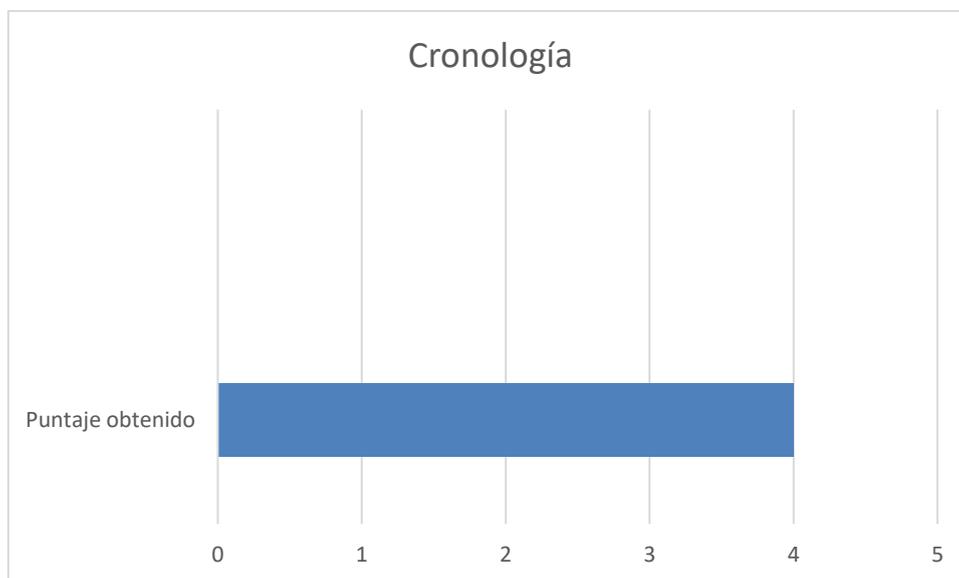
**Figura 15. Deformaciones causadas por agentes magmáticos.**  
Fuente: Elaboración propia.

#### Procesos Activos:

En cuanto a los procesos geomorfológicos activos, El Peñón presenta una actividad limitada. Los procesos de intemperismo físico y químico son los únicos observables de manera notoria en el sitio, contribuyendo principalmente a la fragmentación y alteración superficial de los macizos rocosos. No se identificaron evidencias de procesos más dinámicos como erosión fluvial o movimientos gravitacionales. En este contexto, esta subvariable obtuvo una puntuación de 1 sobre 5 (Figura 13), indicando que la actividad geomorfológica actual tiene un impacto reducido en el modelado del paisaje.

La cronología se refiere a la temporalidad y la historia evolutiva de las características geomorfológicas del lugar de estudio, siendo un indicador clave para comprender el desarrollo geológico del sitio a lo largo del tiempo.

En el caso de El Peñón, se asignó una puntuación de 4 sobre 5 en este indicador (Figura 16) debido a la complejidad y relevancia de los procesos geológicos que han ocurrido en su evolución.



**Figura 16. Cronología.**  
Fuente: Adaptado de Bazan (2013).

Esta puntuación refleja la importancia de las siguientes etapas cronológicas:

Formación del macizo rocoso sedimentario: El proceso inicial que dio origen a la roca sedimentaria que constituye la base de “El Peñón”.

Intrusión de un cuerpo magmático: Este evento geológico generó deformaciones significativas en la roca (Figura 17), incluyendo las características disyunciones columnares que son poco comunes en este tipo de material (Figura 18).



**Figura 17. Deformaciones causadas por agentes magmáticos.**

**Fuente: Elaboración propia.**

Tectonismo intenso: Evidenciado por la presencia de numerosas fallas y fracturas que han modelado el paisaje actual y que son indicadores de la actividad tectónica pasada en la región.

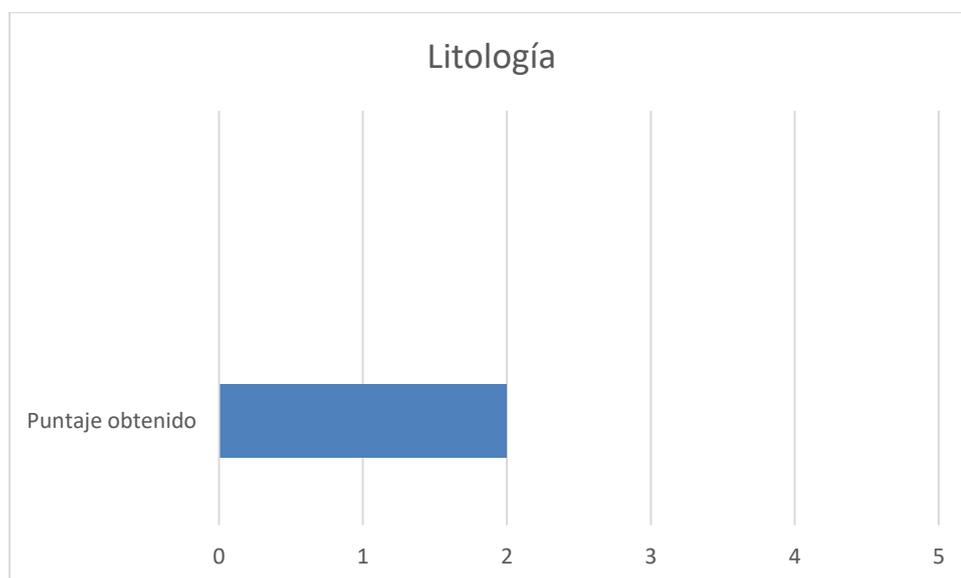
La combinación de estos procesos, visibles en la estructura y configuración actual del sitio, le otorga un alto valor desde el punto de vista geoturístico, ya que ofrecen una narrativa evolutiva clara y científicamente interesante.



**Figura 18. Castillo “El Peñón”. En la base del islote se observan disyunciones columnares.**

**Fuente: Elaboración propia.**

En este apartado, “El Peñón” obtuvo una puntuación de 2 sobre 5 (Figura 19).



**Figura 19. Litología.**  
**Fuente: Adaptado de Bazan (2013).**

Este puntaje sugiere que la diversidad litológica es limitada (Figuras 20 y 21). La baja puntuación en este apartado indica que, aunque El Peñón posee una base geológica que sustenta otros valores geomorfológicos, su composición litológica en sí misma no constituye un elemento central de su atractivo geoturístico.



**Figura 20. Bloques sueltos alrededor del macizo.**

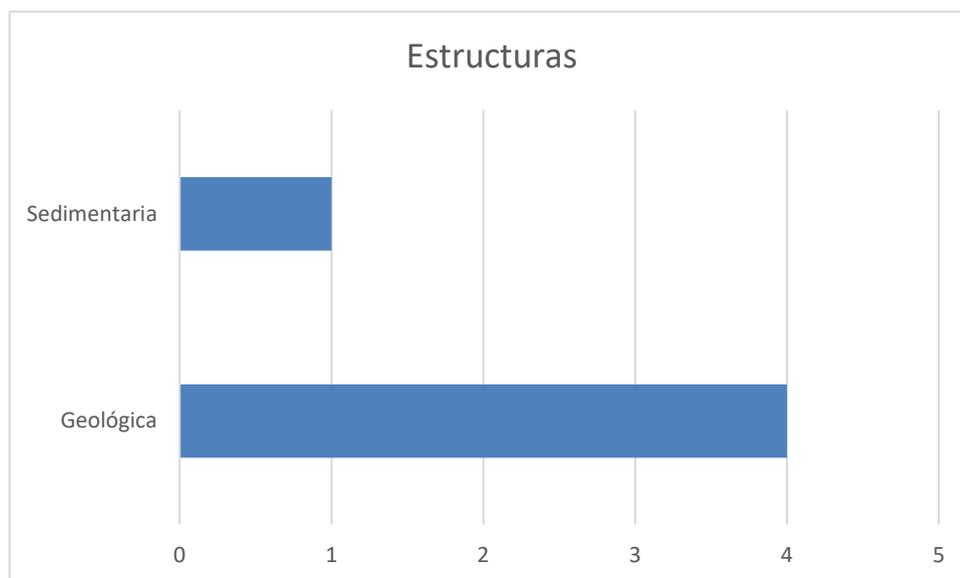
**Fuente: Elaboración propia.**



**Figura 21. Material sedimentario con disyunción columnar.  
Fuente: Elaboración propia.**

La evaluación de las estructuras en El Peñón se dividió en dos subvariables principales: Geológica y Sedimentaria. Estas estructuras son cruciales para entender la configuración del lugar y su valor geoturístico.

En cuanto a estructuras geológicas, “El Peñón” obtuvo una puntuación de 4 sobre 5 (Figura 22).



**Figura 22. Estructuras.**  
**Fuente: Adaptado de Bazan (2013).**

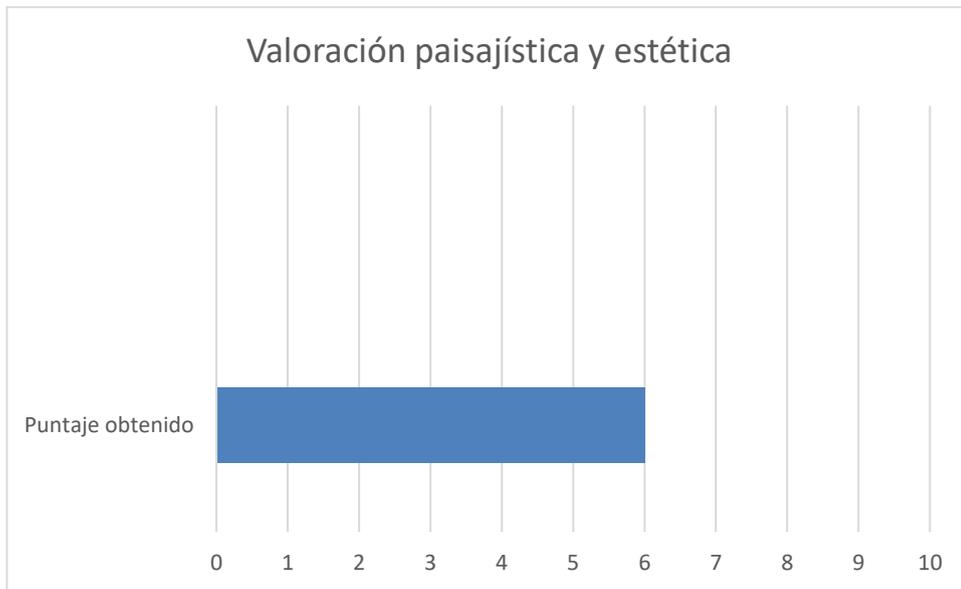
Este alto puntaje refleja la presencia de estructuras geológicas significativas de interés, en este caso, la presencia de estructuras sedimentarias columnares (Figura 23).

En contrapartida, "El Peñón" recibió una puntuación de 1 sobre 5 (Figura 22) en la evaluación de estructuras sedimentarias, lo que indica una presencia limitada de este tipo de características en el área.



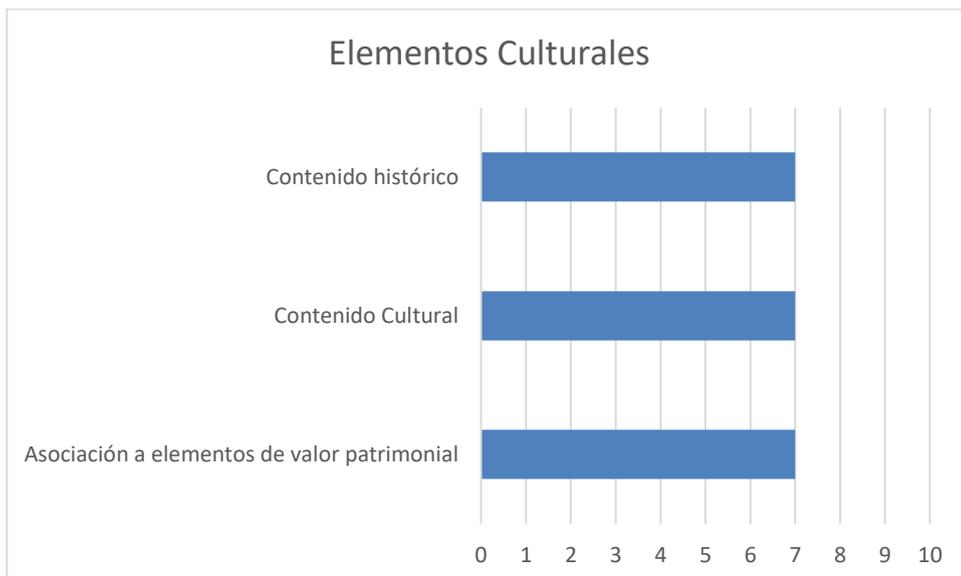
**Figura 23. Estructuras sedimentarias columnares.**  
**Fuente: Elaboración propia.**

Iniciando con los Valores añadidos, con respecto a su Valoración Paisajística y Estética, la puntuación obtenida por “El Peñón” en este apartado es de 6 sobre 10 (Figura 24), lo que refleja una apreciable calidad paisajística y estética, además, se trata de un sitio protegido a nivel departamental.



**Figura 24. Valoración paisajística y estética.**  
**Fuente: Adaptado de Bazan (2013).**

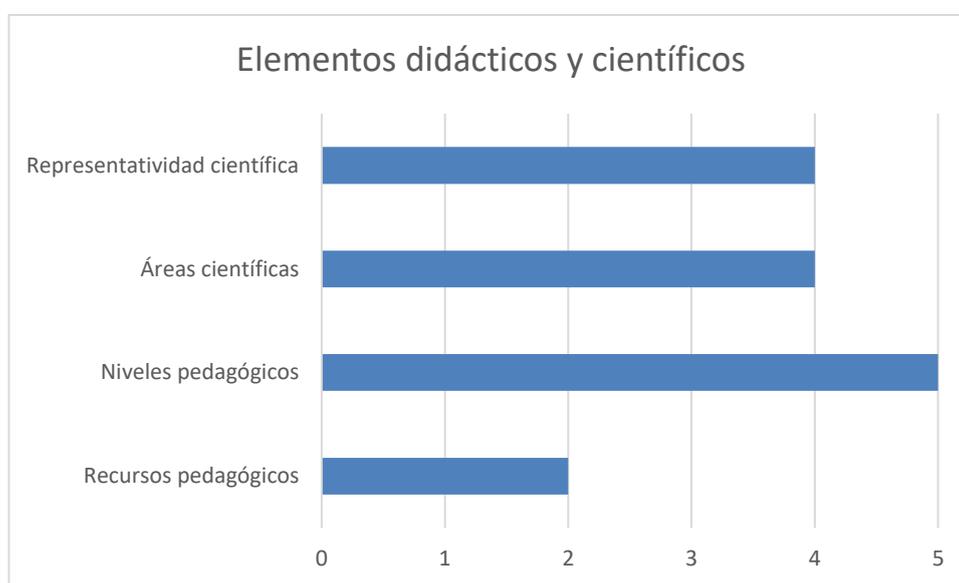
La variable Asociación a Elementos de Valor Patrimonial obtuvo una puntuación de 7 sobre 10 en la evaluación de “El Peñón” (Figura 25). Este alto puntaje refleja una conexión significativa con elementos patrimoniales de valor, lo que aumenta la relevancia del sitio para el geoturismo.



**Figura 25. Elementos Culturales.**  
**Fuente: Adaptado de Bazan (2013).**

La variable Contenido Cultural también obtuvo una puntuación de 7 sobre 10 (Figura 25), indicando una rica diversidad de elementos culturales presentes en “El Peñón”. Este contenido cultural puede incluir manifestaciones artísticas, tradiciones locales y prácticas culturales que son representativas de la identidad del lugar.

Por último, el Contenido Histórico de El Peñón se valoró con una puntuación de 7 sobre 10 (Figura 25), destacando la importancia de la historia del lugar en su atractivo geoturístico.



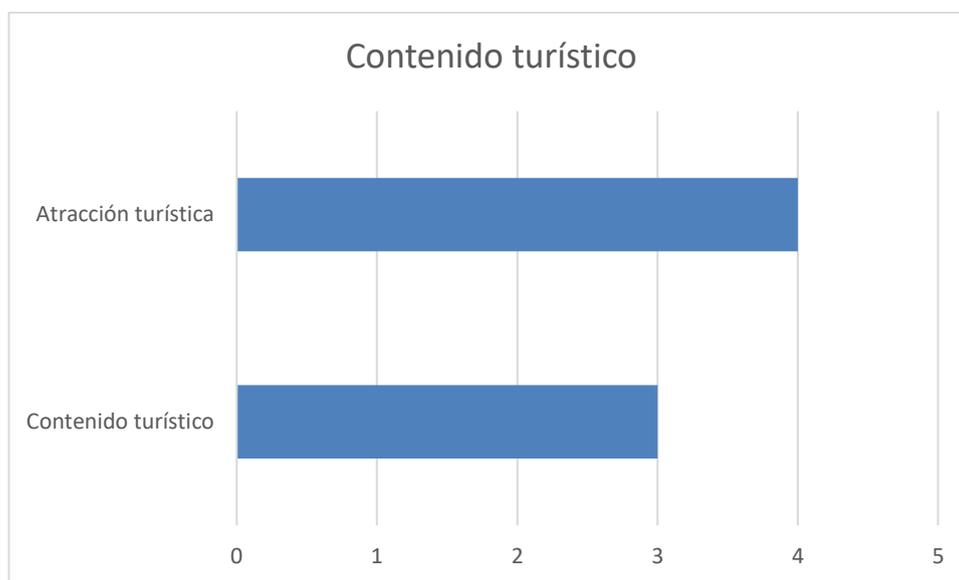
**Figura 26. Elementos didácticos y científicos.**  
Fuente: Adaptado de Bazan (2013).

En cuanto a los Recursos Pedagógicos, obtuvo una puntuación de 2 sobre 5 (Figura 26), indicando así que existen algunos recursos pedagógicos disponibles, estos son limitados en cantidad y calidad.

Niveles Pedagógicos obtuvo la puntuación máxima, 5 sobre 5 (Figura 26). Este alto puntaje refleja la capacidad de El Peñón para ofrecer experiencias educativas a distintos niveles, desde la educación básica hasta la superior.

Áreas Científicas obtuvo una puntuación de 4 sobre 5 (Figura 26). Este puntaje destaca la relevancia del sitio en diversas disciplinas científicas, incluyendo geología, biología y conservación del medio ambiente.

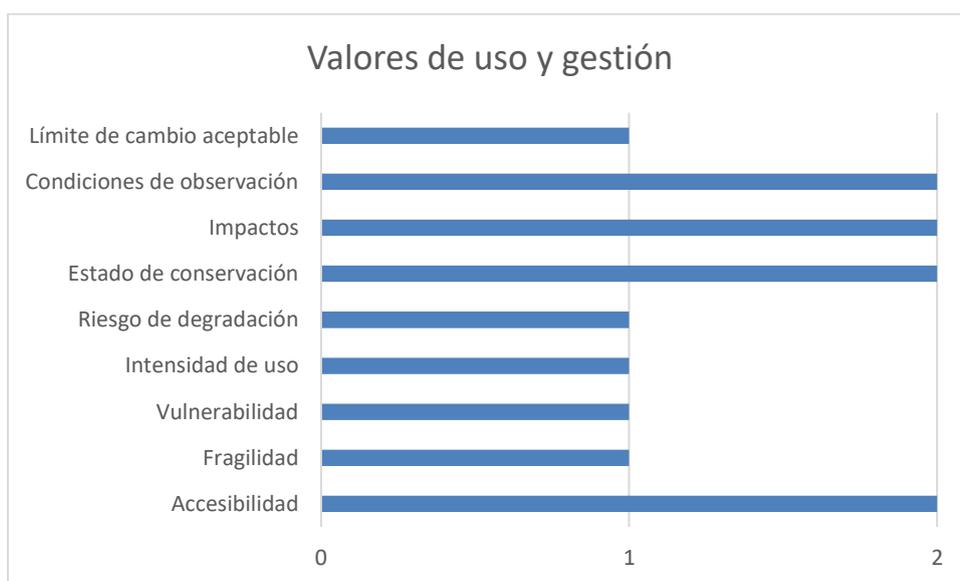
Por último, en el apartado de Representatividad Científica, El Peñón obtuvo una puntuación de 4 sobre 5 (Figura 26), indicando así su importancia a nivel nacional.



**Figura 27. Contenido turístico.**  
Fuente: Adaptado de Bazan (2013).

La evaluación de “El Peñón” en cuanto al Contenido Turístico obtuvo una puntuación de 3 sobre 5 (Figura 27). Este puntaje indica que el sitio cuenta con una oferta turística moderada.

En cuanto a Atracción Turística, obtuvo una puntuación de 4 sobre 5 (Figura 27), lo que refleja su alto potencial del sitio para atraer visitantes. La combinación de su valor paisajístico, sus elementos culturales y su relevancia científica contribuyen a su capacidad para captar el interés turístico.



**Figura 28. Valores de uso y gestión.**  
Fuente: Adaptado de Bazan (2013).

**Accesibilidad:** La accesibilidad del sitio El Peñón se evaluó como alta, con una puntuación de 2 (Figura 28). Este alto nivel de accesibilidad indica que el sitio es fácilmente accesible para su uso y gestión

**Fragilidad:** La fragilidad de El Peñón se evaluó como media con una puntuación de 1 (Figura 28). Esto indica que el sitio presenta una vulnerabilidad moderada a los daños causados por factores naturales y humanos.

**Vulnerabilidad:** El Peñón obtuvo una puntuación de 1 (Figura 28). Esta valoración media sugiere que existen elementos en el entorno del lugar que podrían provocar cambios irreversibles en sus valores intrínsecos y extrínsecos.

**Intensidad de uso:** La intensidad de uso de El Peñón se calificó con una puntuación de 1, indicando un uso actual moderado (Figura 28).

**Riesgo de degradación:** El riesgo de degradación de El Peñón obtuvo una puntuación de 1, lo que indica una posibilidad media de deterioro con el uso (Figura 28).

**Estado de conservación:** El estado de conservación de El Peñón se evaluó como alto, con una puntuación de 2 (Figura 28). Este resultado refleja que el sitio está bien mantenido y sus valores geomorfológicos están preservados adecuadamente.

Impactos: La variable de impactos humanos en El Peñón se calificó con una puntuación baja de 2, indicando que los elementos humanos que afectan al sitio son mínimos (Figura 28).

Condiciones de observación: Las condiciones de observación en El Peñón se calificaron con una puntuación alta de 2 (Figura 28). Esto implica que existen buenas condiciones de observación, incluyendo un paisaje atractivo, localización adecuada y accesibilidad, que facilitan el uso del lugar para fines geoturísticos.

Límite de cambio aceptable: El límite de cambio aceptable para El Peñón se evaluó con una puntuación de 1, lo que sugiere que el sitio tiene un potencial medio de asumir cambios sin perder sus valores intrínsecos y añadidos (Figura 28).

#### **4.2 Descripción e interpretación de la encuesta**

En el trabajo realizado se desarrollaron dos encuestas, una para determinar las variables de Intensidad de Uso y Riesgo de Degradación de la matriz utilizada, y otra para conocer la percepción de la comunidad ribereña.

La encuesta utilizada para Conocer la Percepción de la Comunidad Ribereña sobre el estado actual de "El Peñón" fue la siguiente:

---

**Encuesta: Percepción de la Comunidad Ribereña sobre el Estado Actual de "El Peñón"**

---

**1. ¿Conoce usted el sitio de "El Peñón"?**

- Sí
- No

**2. ¿Con qué frecuencia visita "El Peñón"?**

- Nunca
- Ocasionalmente
- Con regularidad

**3. ¿Cómo calificaría el estado actual de conservación de "El Peñón"?**

- Muy bueno
- Bueno
- Regular
- Malo
- Muy malo

**4. En su opinión, ¿cuál es el principal problema que enfrenta "El Peñón" actualmente?**

- Falta de mantenimiento
- Acceso dificultoso
- Falta de señalización
- Desconocimiento de su valor histórico

- Otros (especifique): \_\_\_\_\_

**5. ¿Cree que "El Peñón" podría ser un buen atractivo turístico para la región?**

- Sí
- No
- No estoy seguro

**6. ¿Qué tipo de mejoras considera necesarias en "El Peñón" para su valorización y conservación?**

- Mejora del acceso
- Restauración de la estructura
- Creación de un centro de información
- Instalación de señalización histórica y educativa
- Promoción del sitio como atractivo turístico
- Otros (especifique): \_\_\_\_\_

**7. ¿Estaría dispuesto(a) a apoyar actividades comunitarias para mejorar el estado de "El Peñón"?**

- Sí
- No
- Tal vez

**8. ¿Cree que la comunidad local tiene suficiente conocimiento sobre la importancia histórica y cultural de "El Peñón"?**

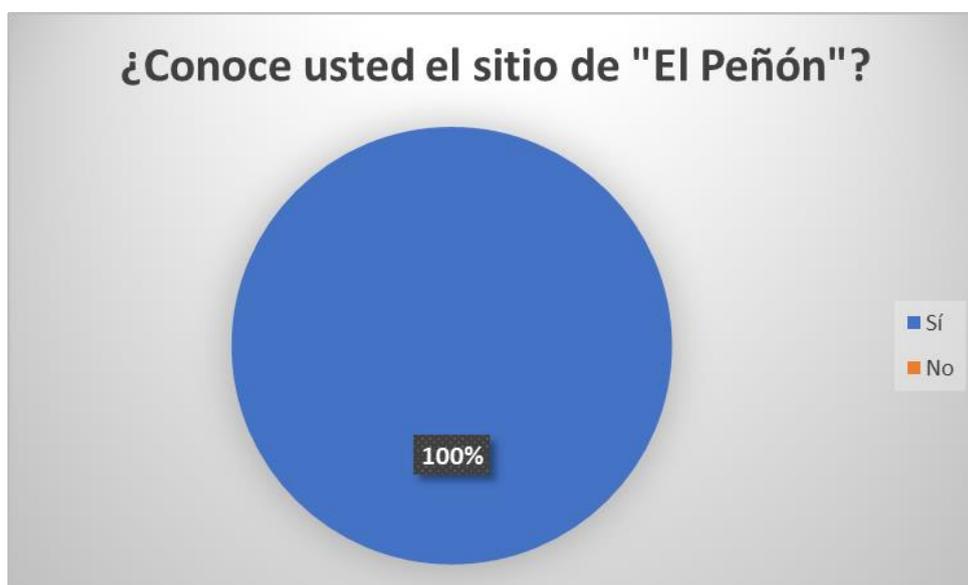
- Sí
- No
- No estoy seguro

**9. ¿Considera que "El Peñón" puede contribuir al desarrollo económico de la región si se aprovecha correctamente?**

- Sí
- No
- No estoy seguro

---

Los resultados obtenidos se indicarán a continuación:



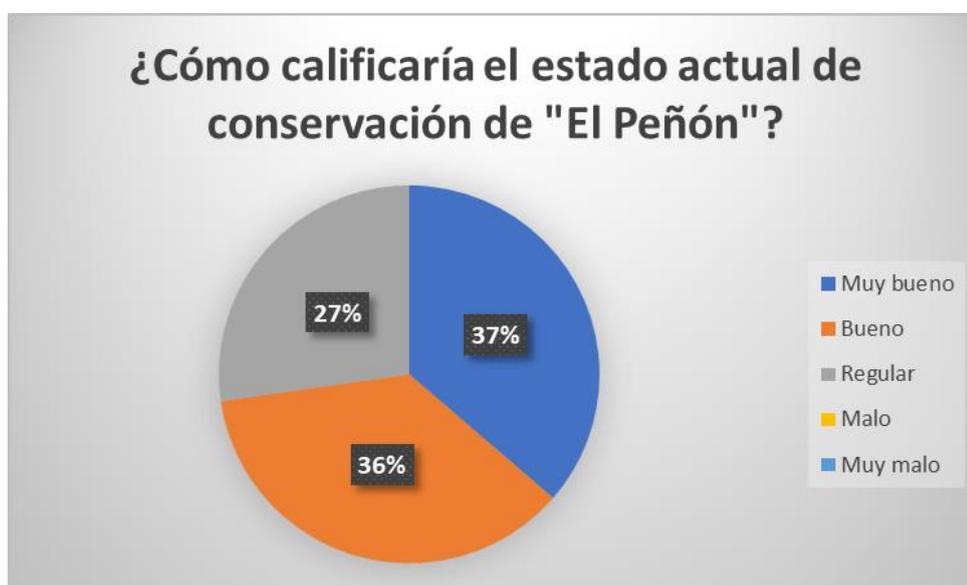
**Figura 29. ¿Conoce usted el sitio de "El Peñón"?**  
Fuente: Elaboración propia.

El 100% de los encuestados conoce el sitio "El Peñón" (Figura 29).



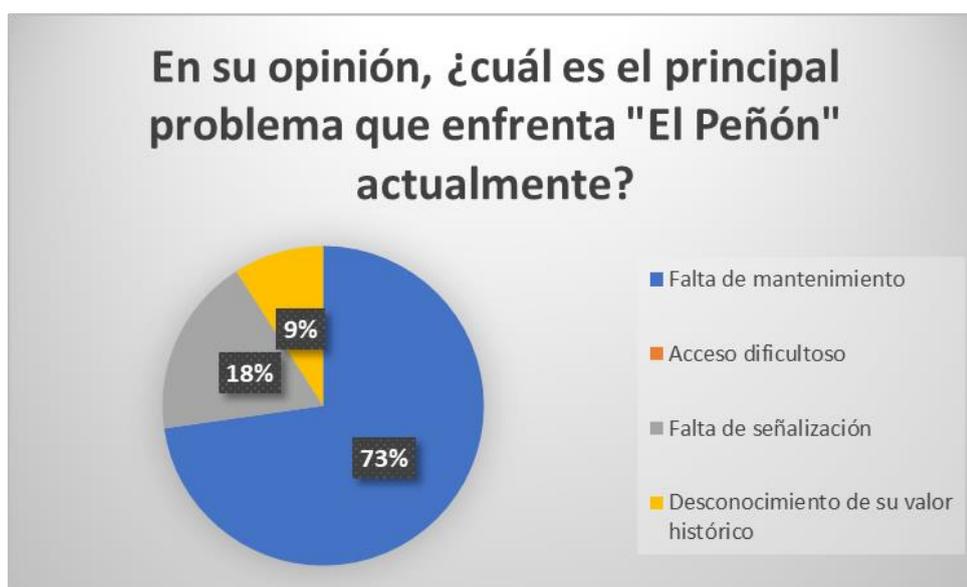
**Figura 30. ¿Con qué frecuencia visita “El Peñón”?**  
Fuente: Elaboración propia.

El 64% de los encuestados indica que visita “El Peñón” con regularidad y el 36% ocasionalmente (Figura 30).



**Figura 31. ¿Cómo calificaría el estado actual de conservación de “El Peñón”?**  
Fuente: Elaboración propia.

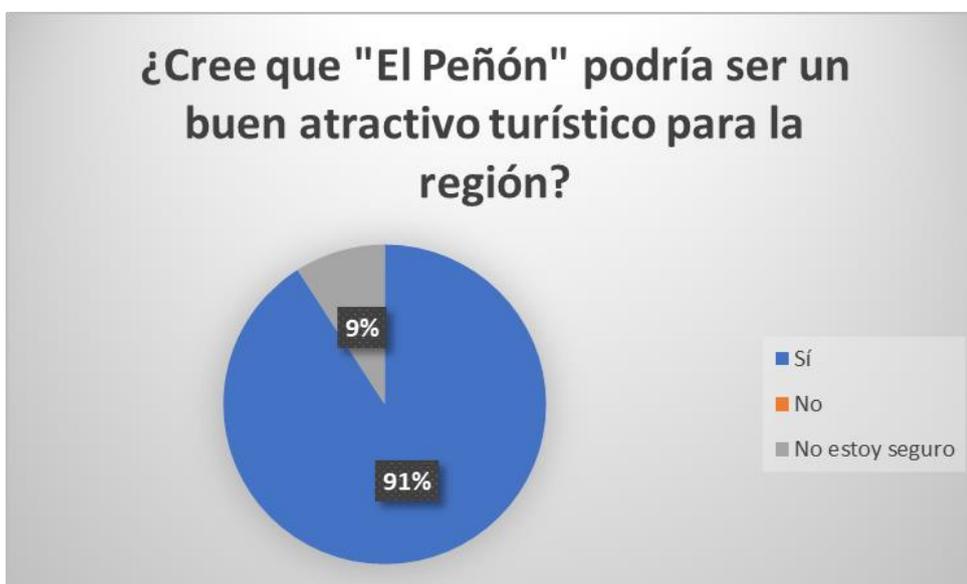
El 37% de los encuestados califica el estado actual de conservación de “El Peñón” como Muy Bueno, el 36% como Bueno y el 27% como Regular (Figura 31).



**Figura 32. En su opinión, ¿cuál es el principal problema que enfrenta “El Peñón” actualmente?”**

Fuente: Elaboración propia.

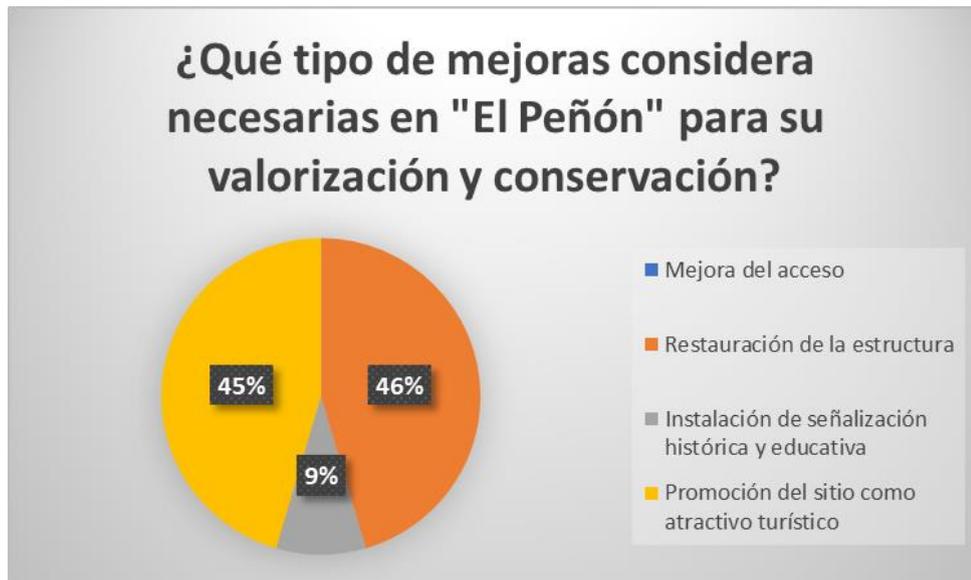
El 73% de los encuestados opina que el principal problema que enfrenta “El Peñón” actualmente es la falta de mantenimiento, el 18% falta de señalización y el 9% el desconocimiento de su valor histórico (Figura 32).



**Figura 33. ¿Cree que “El Peñón” podría ser un buen atractivo turístico para la región?**

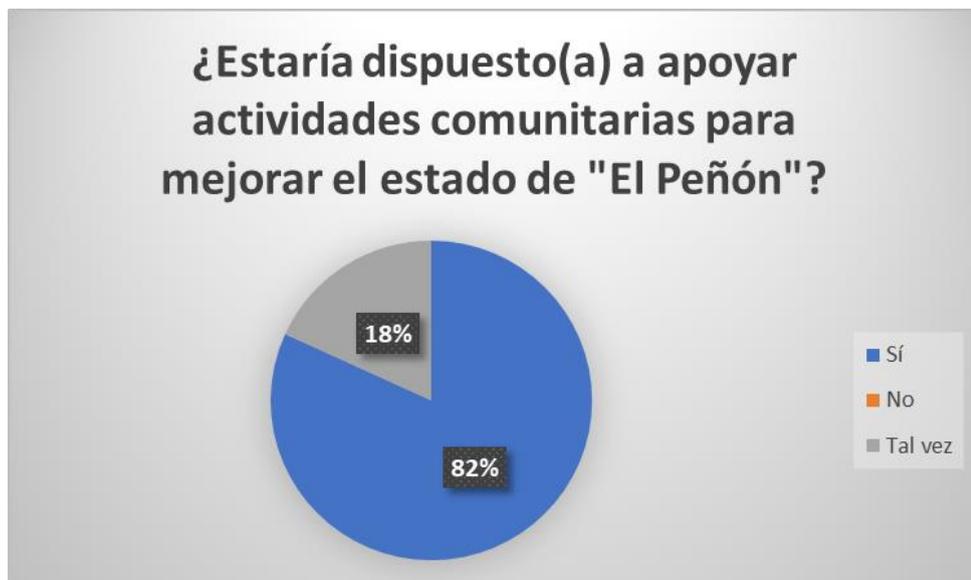
Fuente: Elaboración propia.

El 91% cree que “El Peñón” podría ser un buen atractivo turístico para la región y el 9% no está seguro (Figura 33).



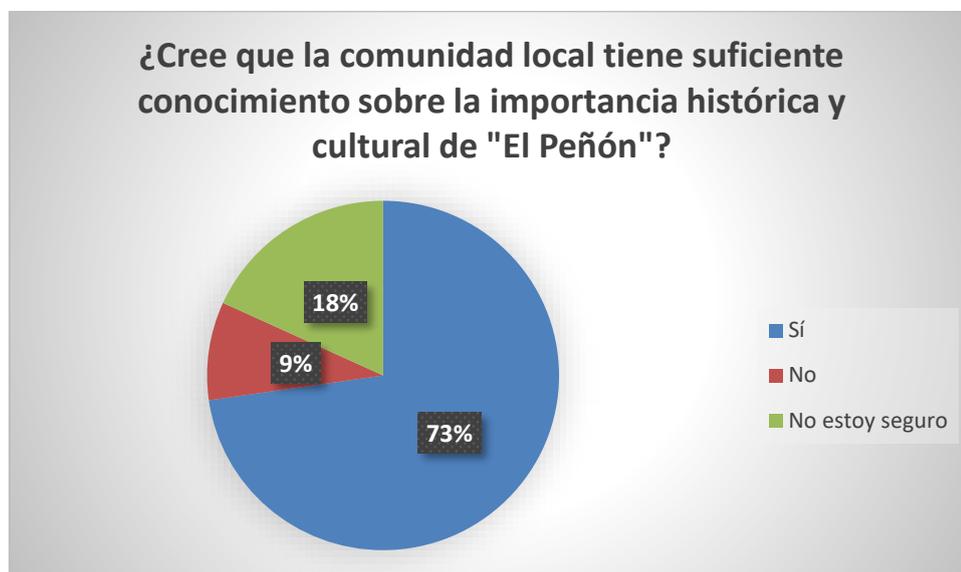
**Figura 34. ¿Qué tipo de mejoras considera necesarias en “El Peñón” para su valorización y conservación?**  
Fuente: Elaboración propia.

El 46% de los encuestados considera que una restauración de la estructura es una mejora necesaria en “El Peñón” para su valorización y conservación, el 45% la promoción del sitio como atractivo turístico y el 9% la instalación de señalización histórica y educativa (Figura 34).



**Figura 35. ¿Estaría dispuesto(a) a apoyar actividades comunitarias para mejorar el estado de “El Peñón”?**  
Fuente: Elaboración propia.

El 82% estaría dispuesto a apoyar actividades comunitarias para mejorar el estado de “El Peñón”, mientras que el 18% tal vez lo haría (Figura 35).



**Figura 36. ¿Cree que la comunidad local tiene suficiente conocimiento sobre la importancia histórica y cultural de “El Peñón”?**

**Fuente: Elaboración propia.**

El 73% cree que la comunidad local tiene suficiente conocimiento sobre la importancia histórica y cultural de “El Peñón”, el 18% no está seguro y el 9% no lo cree (Figura 36).



**Figura 37. ¿Considera que “El Peñón” puede contribuir al desarrollo económico de la región si se aprovecha correctamente?**  
Fuente: Elaboración propia.

El 82% considera que “El Peñón” puede contribuir al desarrollo económico de la región si se aprovecha correctamente, en cambio el 18% no está seguro (Figura 36).

La encuesta utilizada para Conocer la Intensidad de Uso y el Riesgo de Degradación de “El Peñón” fue la siguiente:

---

**Encuesta: Intensidad de Uso y Riesgo de degradación de "El Peñón"**

---

**1. ¿Cuántos viaje realiza hacia “El Peñón” en un día de alta afluencia?**

- 1 a 5 viajes
- a 10 viajes
- 11 a 15 viajes
- Más de 15 viajes

**2. ¿Cuál es la capacidad máxima de su bote?**

- Menos de 5 personas
- 5 a 10 personas
- Más de 10 personas

**3. ¿En qué días de la semana realiza más viajes?**

- Lunes
- Martes
- Miércoles
- Jueves
- Viernes
- Sábado
- Domingo

**4. ¿Observa algún deterioro en el islote debido a las visitas?**

- Si, frecuente
- Si, ocasional
- No he observado

**5. ¿Considera que el aumento de visitantes ha afectado la calidad del entorno natural en “El Peñón”?**

- Mucho
- Poco
- Nada

**6. ¿Qué medidas crees que serían efectivas para evitar la degradación de “El Peñón” debido a la actividad turística?**

- Mayor limpieza
- Restricciones de acceso
- Mejor señalización
- Otros: \_\_\_\_\_ (Especificar)

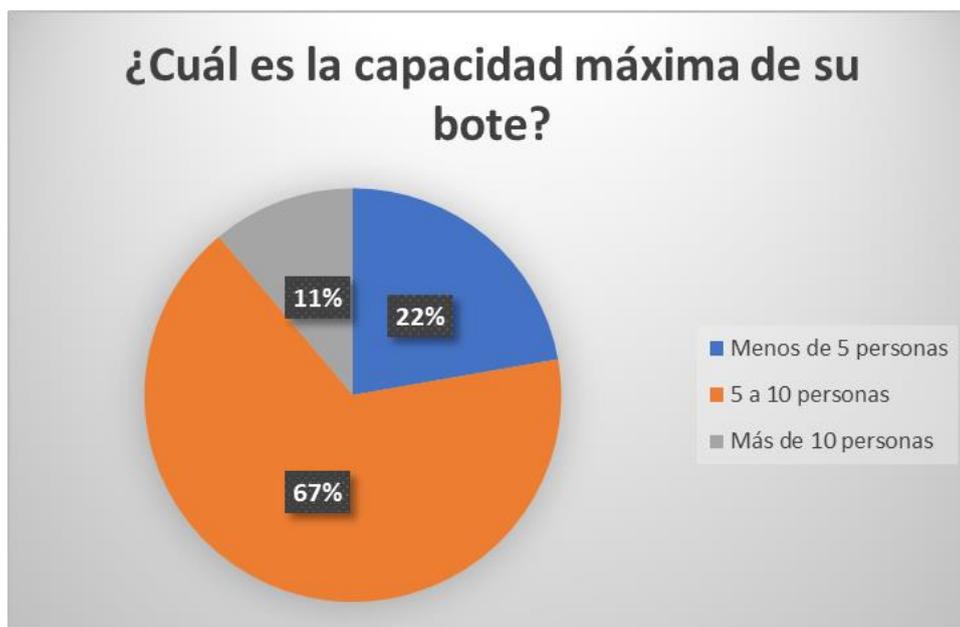
---

Los resultados obtenidos se indicarán a continuación:



**Figura 38. ¿Cuántos viajes realiza hacia “El Peñón” en un día de alta afluencia?**  
Fuente: Elaboración propia.

El 56% de los encuestados realiza entre 6 a 10 viajes en un día de alta afluencia, el 33% realiza entre 11 a 15 viajes y solo el 11% realiza de 1 a 5 viajes (Figura 38).



**Figura 39. ¿Cuál es la capacidad máxima de su bote?**  
Fuente: Elaboración propia.

El 67% de los encuestados indica que su bote tiene una capacidad máxima entre 5 a 10 personas, el 22% posee un bote con una capacidad de menos de 5 personas y, por último, el 11% cuenta con un bote con una capacidad mayor a 10 personas (Figura 39).



**Figura 40. ¿En qué días de la semana realiza más viajes?**  
**Fuente: Elaboración propia.**

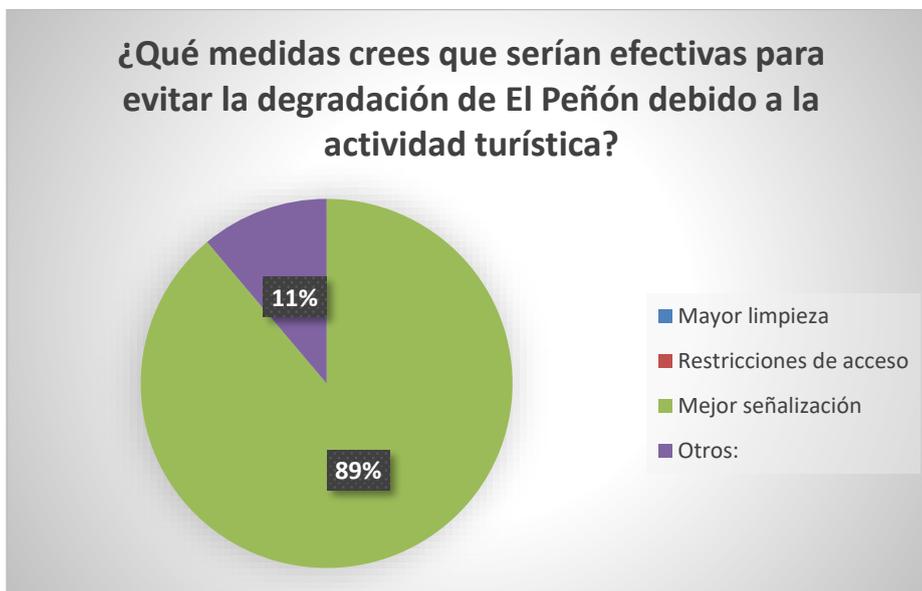
El 67% de los encuestados comenta que realiza la mayor cantidad de viajes el día domingo, mientras que el 33% lo realiza el sábado (Figura 40).



**Figura 41. ¿Observa algún deterioro en el islote debido a las visitas?**  
**Fuente: Elaboración propia.**

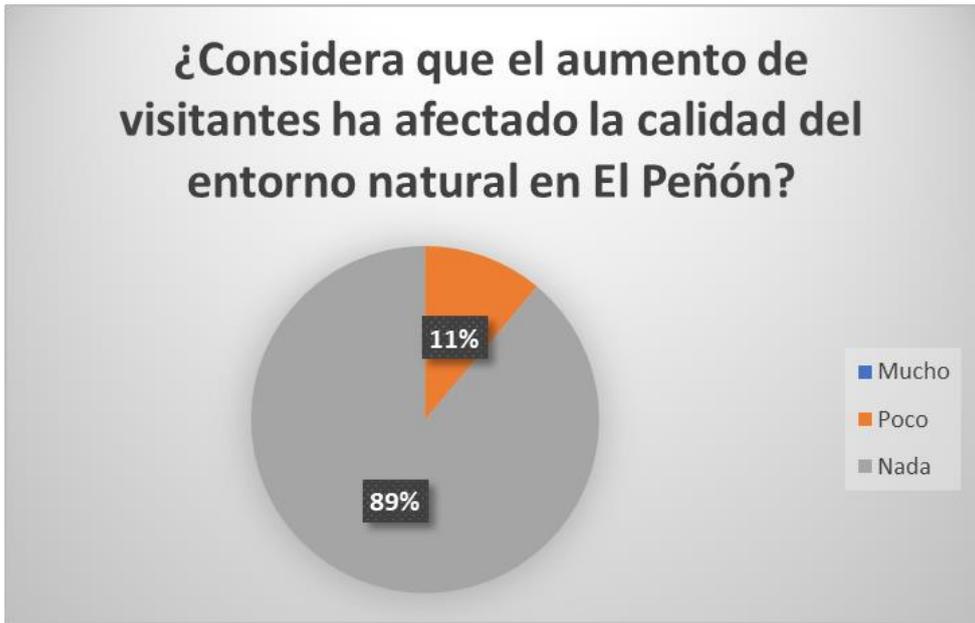
El 78% de los encuestados menciona que no ha observado deterioro en

el islote debido a las visitas, solo el 22% observa deterioros ocasionales (Figura 41).



**Figura 42. ¿Qué medidas crees que serían efectivas para evitar la degradación de “El Peñón” debido a la actividad turística?**  
Fuente: Elaboración propia.

El 89% de los encuestados sugiere una mejor señalización para evitar la degradación de El Peñón, el 11% indicó que es necesaria más publicidad del sitio (Figura 42).



**Figura 43. ¿Considera que el aumento de visitantes ha afectado la calidad del entorno natural en “El Peñón”?**

**Fuente: Elaboración propia.**

El 89% de los encuestados considera que el aumento de visitantes no ha afectado el entorno natural en El Peñón, el 11% señala que el deterioro observado es poco, esto se observa en la Figura 43.

### 4.3 Descripción e interpretación litológica



**Figura 44. Arenisca feldespática.**  
**Fuente: Elaboración propia.**

La muestra es una arenisca feldespática (Figura 44) con una coloración rojiza, bien consolidada y moderadamente cementada. Los granos presentes en esta muestra son de tamaño fino, subredondeadas, bien seleccionadas, mostrando una distribución uniforme.



**Figura 45. Siltita.**  
**Fuente: Elaboración propia.**

La muestra es una siltita (Figura 45) de color blanco muy bien cementada y silicificada. Esta siltita presenta pequeños granos de arena distribuidos en una matriz limosa. Los granos son muy finos, redondeados y moderadamente seleccionada.

## **V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 Conclusiones**

El presente estudio evaluó el potencial geoturístico de El Peñón, ubicado en la ciudad de Limpio, con el objetivo de fomentar un modelo de desarrollo sostenible en el período 2024. Mediante el análisis e interpretación de los datos obtenidos de la matriz de Bazán (2013), se ha determinado que El Peñón posee un alto potencial geoturístico. Esto se ve reflejado en los valores elevados en términos de sus características intrínsecas, valores añadidos y capacidades de uso y gestión.

Se identificaron los atractivos geoturísticos de El Peñón, los cuales contribuyen significativamente al desarrollo sostenible de la región. Los recursos geológicos y paisajísticos del sitio fueron analizados, revelando su importancia no solo para el turismo, sino también para la educación y la conservación del patrimonio natural. Las encuestas realizadas a la población ribereña indicaron una percepción favorable respecto al estado actual de El Peñón para el geoturismo.

### **5.2 Recomendaciones**

Las recomendaciones más importantes son las que se exponen a continuación:

- Implementar programas de conservación y protección del sitio: Se recomienda la intervención de las autoridades locales y organizaciones pertinentes para desarrollar planes de manejo ambiental que garanticen la

preservación de los recursos geológicos y paisajísticos de El Peñón.

- Promover actividades educativas y turísticas sostenibles: Realizar visitas guiadas con un enfoque educativo, dirigidas tanto a estudiantes como a turistas, con el fin de resaltar el valor geológico, cultural e histórico del sitio. Esto ayudará a fomentar la conciencia sobre la importancia del patrimonio natural y su conservación.

- Involucrar a la comunidad ribereña en el desarrollo geoturístico: Es fundamental capacitar y empoderar a los pobladores locales para que participen en la gestión, mantenimiento y promoción del sitio, garantizando beneficios económicos y sociales equitativos.

- Mejorar la infraestructura básica del sitio: Se recomienda la implementación de señalización informativa, senderos adecuados, áreas de descanso y puntos de información turística, respetando el equilibrio natural del lugar.

- Fomentar alianzas interinstitucionales: Establecer convenios entre instituciones educativas, gubernamentales y organizaciones privadas para impulsar proyectos de investigación, difusión y desarrollo turístico sostenible en El Peñón.

- Monitorear y regular las actividades turísticas: Implementar medidas de control para evitar la sobreexplotación del sitio y garantizar que las actividades turísticas sean compatibles con la conservación del entorno natural y cultural.

- Realizar campañas de concientización: Diseñar programas de sensibilización dirigidos a la población local y visitantes sobre la importancia de proteger el patrimonio natural y cultural, asegurando su preservación a largo plazo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bazán, H. (2013). *La interpretación del patrimonio geomorfológico en los Picos de Europa: una propuesta para su aprovechamiento didáctico y geoturístico*. Universidad de Valladolid, Facultad de Filosofía y Letras, Departamento de Geografía
- Brilha, J. (2016). *Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: A review*. *Geoheritage*, 8(2), 119–134. <https://doi.org/10.1007/s12371-014-0139-3>
- Brundtland, G. H. (1987). *Our common future*. Oxford University Press.
- Buckley, R. (2011). *Tourism and environment*. *Annual Review of Environment and Resources*, 36, 397–416. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-041210-132637>
- Carcavilla, L., Durán, J. J., López-Martínez, J., & Rubio, R. M. (2007). *Patrimonio geológico y geodiversidad: Conservación, investigación y gestión*. Instituto Geológico y Minero de España (IGME).
- Constitución Nacional de la República del Paraguay. (1992). Artículo 81.
- DINAC. (2022). *Anuario climatológico*.
- Dowling, R. K., & Newsome, D. (Eds.). (2010). *Geotourism: The tourism of geology and landscape*. Goodfellow Publishers.
- Dudley, N. (Ed.). (2008). *Guidelines for applying protected area management categories*. Gland, Suiza: UICN.
- Gadea Villalba, M., et al. (2022). *Exploraciones geológicas en el río Paraguay y su litoral durante las bajantes en los años 2020 y 2021 en el departamento Central – Paraguay*. Disponible en [ResearchGate](#).
- Gadea Villalba, M., et al. (2018). *Geoturismo en el Paraguay: Estado actual*. Disponible en [Geología del Paraguay](#).
- Generalitat Valenciana. (n.d.). *Ficha técnica 1: Recursos paisajísticos y su valoración*. Generalitat Valenciana. Retrieved from <https://mediambient.gva.es/documents/20551182/161469429/15056-60222-FICHA+1/1dfe7a64-791a-4825-a31a-4e987ea9aab1>
- Gray, M. (2004). *Geodiversity: Valuing and conserving abiotic nature*. Wiley-Blackwell.

- Harrington, H. (1950). *Geología del Paraguay Oriental. Contribuciones Científicas Serie E Geología*.
- Harrington, H. J. (1972). *Geología del Paraguay: Una síntesis*. Buenos Aires: Asociación Geológica Argentina.
- Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- Hose, T. A. (2016). *Geoheritage and geotourism: A European perspective*. Boydell Press.
- Hose, T. A. (2012). *Geotourism and Geoparks: Fundamentals, Principles and Practice*. The Geological Society.
- Hose, T. A. (1995). *Selling the story of Britain's stone. Environmental Interpretation and the Promotion of Geotourism in the UK. International Conference on Geotourism and Environmental Interpretation Proceedings*, 21–28.
- Instituto Nacional de Estadística. (2012). *Proyección de población para el distrito de Limpio*. INE.
- Instituto Nacional de Estadística. (2020). *Compendio estadístico ambiental*. INE.
- Ley N° 946/82. (1982). *De protección a los bienes culturales*. Paraguay.
- Ley N° 352/94. (1994). *De áreas silvestres protegidas*. Paraguay.
- López, R. (2003). *La geoconservación en el Paraguay: Un acercamiento a la protección del patrimonio geológico y natural*. *Revista Paraguaya de Geología*, 12(2), 89–104.
- Martínez, A., & Fernández, M. (2019). *Geoturismo en Paraguay: Potencialidades y estrategias de desarrollo*. Asunción, Paraguay: Editorial Ciencias Naturales.
- Mason, P. (2003). *Tourism impacts, planning, and management*. Butterworth-Heinemann.
- Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES). (2020). *Cerro Ñemby: Turismo y conservación geológica*.
- Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES). (2021). *Informe de gestión de áreas protegidas*.
- Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES). (2021). *Informe sobre áreas protegidas y su manejo en Paraguay*.

- Naciones Unidas. (2015). *Objetivos de desarrollo sostenible: Transformar nuestro mundo*. Recuperado de <https://www.un.org>
- Naciones Unidas. (2015). *Objetivos de desarrollo sostenible: Transformar nuestro mundo*. Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>
- Newsome, D., & Dowling, R. K. (2010). *Geotourism: The Tourism of Geology and Landscape*. London: Goodfellow Publishers.
- Putzer, H. (1962). *Die Geologie von Paraguay*. Gebrüder Borntraeger.
- Reynard, E., & Coratza, P. (2016). *Geomorphosites and geotourism*. In P. Coratza & E. Reynard (Eds.), *Geomorphosites* (pp. 227–230). Elsevier.
- Secretaría del Ambiente (SEAM). (2014). *Sistema nacional de áreas silvestres protegidas*. Asunción, Paraguay.
- Secretaría del Ambiente (SEAM). (2017). *Estrategias nacionales para la conservación de la geodiversidad en Paraguay*. Asunción, Paraguay.
- Velázquez, R. P., Spinzi, A., & Mendonca, S. (2008). *Análisis estructural del rift de Asunción y su influencia en las litologías locales*. *Revista de Geología de América del Sur*, 45(3), 87-102

## ANEXOS

### Anexo 1: Disyunciones columnares





## Anexo 2: Deformaciones causadas por magmatismo







### Anexo 3: Castillo de “El Peñón”

