

**ANÁLISIS DE LOS FACTORES AMBIENTALES QUE CAUSAN UN IMPACTO  
EN LA EVIDENCIA ARQUEOLÓGICA UBICADA EN DOCE MICROSITIOS  
LOCALIZADOS EN EL MUNICIPIO DE LOS SANTOS, SANTANDER**

**SILVIA PAOLA SÁNCHEZ GONZÁLEZ  
INDIRA YAJAIRA SOLANO RUEDA**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
SECCIONAL BUCARAMANGA  
ESCUELA DE INGENIERÍAS  
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
BUCARAMANGA  
2017**

**ANÁLISIS DE LOS FACTORES AMBIENTALES QUE CAUSAN UN IMPACTO  
EN LA EVIDENCIA ARQUEOLÓGICA UBICADA EN DOCE MICROSITIOS  
LOCALIZADOS EN EL MUNICIPIO DE LOS SANTOS, SANTANDER**

**SILVIA PAOLA SÁNCHEZ GONZÁLEZ  
INDIRA YAJAIRA SOLANO RUEDA**

**Proyecto de grado para optar  
al título de Ingeniero Ambiental**

**Director:  
Mónica Johanna Giedelmann Reyes, *Ph.D.*  
Docente de la Escuela de Ciencias Sociales  
Universidad Pontificia Bolivariana**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
SECCIONAL BUCARAMANGA  
ESCUELA DE INGENIERÍAS  
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
BUCARAMANGA  
2017**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

---

**Presidente del jurado**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

**Bucaramanga, Noviembre 7 de 2017**

## DEDICATORIA

*A nuestros padres Ismael, Aracely, Wilson y Marlene por su amor y apoyo incondicional. A nuestra segunda familia, el Coro UPB por llenar esta etapa de nuestras vidas de música y magia. A las comunidades indígenas de nuestro país, su legado y sus tradiciones.*

## **AGRADECIMIENTOS**

A la profesora Claudia Santoyo por guiarnos durante todo este proceso, su entrega, paciencia, enseñanzas, las tardes con Coca-Cola en su “casita de muñecas” y su inigualable amor maternal.

A la profesora Mónica Giedelmann por introducirnos el hermoso mundo de la arqueología, enseñarnos el preciado valor de nuestros ancestros y que es importante preservar tanto el patrimonio cultural como el natural.

Al Ingeniero Daniel Barón por su paciencia y guianza en las salidas de campo. A Clara León por siempre estar presta a compartir sus conocimientos en Geología y atender las explicaciones que fueron requeridas.

A toda la planta docente de la Facultad de Ingeniería Ambiental por ser un apoyo fundamental durante nuestra carrera universitaria, en especial a Johan Suarez y a Jorge Olarte por sus consejos y enseñanzas.

A nuestros amigos del coro polifónico de la UPB, en especial al maestro Hernán Mejía, por motivarnos a ser mejores estudiantes, coreutas y personas cada día, y a Juliana Valencia y Laura Marulanda por su apoyo incondicional durante esta aventura.

## CONTENIDO

	pág.
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>14</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>16</b>
2.1 OBJETIVO GENERAL:.....	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	16
<b>3 MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>17</b>
3.1 PATRIMONIO CULTURAL .....	17
3.2 ARTE RUPESTRE Y CERÁMICA .....	19
3.3 MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL.....	30
3.4 AGENTES QUE DETERIORAN LOS BIENES CULTURALES.....	34
3.5 MUNICIPIO DE LOS SANTOS .....	37
<b>4 METODOLOGÍA .....</b>	<b>40</b>
4.1 DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS MICROSITIOS SELECCIONADOS.....	41
4.2 IDENTIFICACIÓN DEL GRADO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	53
4.3 EVALUACIÓN DEL IMPACTO: .....	55
<b>5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>56</b>
5.1 DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS EN LOS MICROSITIOS SELECCIONADOS.....	56
5.2 IDENTIFICACIÓN DEL GRADO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	81
5.3 EVALUACIÓN DEL IMPACTO .....	82
<b>6. CONCLUSIONES .....</b>	<b>93</b>
<b>7. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>95</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>96</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>103</b>

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Petroglifo (Casa de la cultura Piedra del Sol) y pictograma (LS_05) .....	20
Figura 2. Roca soporte con pictograma LS_03.....	24
Figura 3. Roca soporte con pictograma LS_05.....	25
Figura 4. Roca soporte con pictograma LS_28.....	26
Figura 5. Roca soporte con pictograma LS_35.....	26
Figura 6. Roca soporte con pictograma LS_44.....	27
Figura 7. Roca soporte con pictograma LS_45.....	27
Figura 8. Roca soporte con pictograma LS_47.....	28
Figura 9. Roca soporte con pictogramas LS_92.....	28
Figura 10. Roca soporte con pictograma LS_115 Blanco.....	29
Figura 11. Roca soporte con pictograma LS_115 Negro.....	29
Figura 12. Roca soporte con pictograma LS_118.....	30
Figura 13. Indicadores de riesgo según Gaël de Guichen .....	34
Figura 14. Metodología desarrollada. ....	40
Figura 15. Ubicación de los micrositios.....	42
Figura 16. Delimitación del camino. ....	44
Figura 17. Toma de muestra de líquenes. ....	48
Figura 18. Toma de muestra microorganismos del aire.....	50
Figura 19. Afloramiento LS_03. ....	60
Figura 20. Afloramiento LS_05. ....	62
Figura 21. Afloramiento LS_28. ....	62
Figura 22. Afloramiento LS_35. ....	63
Figura 23. Afloramiento LS_44. ....	64
Figura 24. Afloramiento LS_45. ....	64
Figura 25. Afloramiento LS_47. ....	65
Figura 26. Afloramiento LS_92. ....	66
Figura 27. Afloramiento LS_115. ....	67
Figura 28. Afloramiento LS_118. ....	67
Figura 29. Número de colonias de bacterias y hongos en aire y roca soporte. ....	71
Figura 30. Resultados temperatura.....	80
Figura 31. Resultados velocidad del viento. ....	81
Figura 32. Impactos negativos de la valoración de las matrices de Estaciones Rupestrés. ....	87
Figura 33. Impactos positivos de las Matrices de Estaciones Rupestrés y sus clasificaciones. ....	88
Figura 34. Porcentajes de los impactos negativos de las matrices de estaciones rupestrés. ....	89
Figura 35. Impactos negativos de la valoración de las matrices de los micrositios con restos cerámicos. ....	90

Figura 36. Impactos positivos de las Matrices de los micrositios con restos cerámicos y sus clasificaciones.....	91
Figura 37. Porcentajes de los impactos negativos de las matrices de los micrositios con restos cerámicos. ....	91



## LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Subcategoría de las cerámicas.....	22
Tabla 2. Resumen de parámetros de calificación de importancia.....	32
Tabla 3. Rangos de jerarquización de la importancia del efecto.....	33
Tabla 4. Clasificación de la naturaleza del impacto. ....	33
Tabla 5. Rangos de jerarquización de la importancia del efecto.....	34
Tabla 6. Sitios y sus características.....	41
Tabla 7. Valoración distancia.....	43
Tabla 8. Valoración pendiente. ....	43
Tabla 9. Valoración delimitación del camino.....	44
Tabla 10. Valoración uso de la tierra. ....	44
Tabla 11. Valoración magnitud sismos. ....	45
Tabla 12. Parámetros y técnicas.....	46
Tabla 13. Valoración impactos componente edáfico.....	46
Tabla 14. Valoración de la cobertura liquénica. ....	47
Tabla 15. Valoración cobertura liquénica.....	47
Tabla 16. Clasificación de líquenes según su morfología externa. ....	48
Tabla 17. Valoración de microorganismos.....	49
Tabla 18. Magnitud del impacto.....	49
Tabla 19. Valoración e impactos causados por flora. ....	50
Tabla 20. Valoración evidencias de fauna en Estaciones Rupestres.....	51
Tabla 21. Clasificación de los impactos según la valoración. ....	51
Tabla 22. Parámetros y equipos, clima.....	51
Tabla 23. Escala anemométrica de Beaufort. ....	51
Tabla 24. Clasificación del clima.....	52
Tabla 25. Clasificación de climas según precipitaciones de Blair. ....	52
Tabla 26. Clasificación del impacto de las condiciones ideales del crecimiento de los microorganismos y líquenes. ....	53
Tabla 27. Parámetros hídricos. ....	53
Tabla 28. Resultados acceso al micrositio.....	56
Tabla 29. Valoración acceso al micrositio.....	57
Tabla 30. Perturbación antrópica observada en los micrositios. ....	57
Tabla 31. Valoración actividades población.....	60
Tabla 32. Valoración evidencias meteorización.....	68
Tabla 33. Promedio anual de la magnitud sismológica, Los Santos. ....	68
Tabla 34. Resultados pruebas de suelos.....	69
Tabla 35. Resultados valoración componente edáfico.....	69
Tabla 36. Resultados obtenidos de líquenes.....	70
Tabla 37. Resultados valoración cobertura liquénica.....	70
Tabla 38. Valoración de los resultados microbiológicos obtenidos.....	71
Tabla 39. Descripción de la flora presente en el micrositio.....	71

Tabla 40. Evidencia y valoración flora. ....	72
Tabla 41. Evidencia de fauna en la roca soporte. ....	75
Tabla 42. Valoración fauna en estaciones rupestres. ....	78
Tabla 43. Valoración evidencias de fauna en micrositios con restos cerámicos. ....	78
Tabla 44. Resultados componente climático. ....	78
Tabla 45. Precipitación promedio anual, Los Santos. ....	79
Tabla 46. Valoración del impacto de la relación entre temperatura, precipitación y cercanía a fuente hídrica. ....	79
Tabla 47. Valoración parámetro temperatura. ....	80

## LISTA DE ANEXOS

	<b>pág.</b>
<b>ANEXO 1.</b> Formato características antrópicas en el micrositio.....	103
<b>ANEXO 2.</b> Registro fotográfico composición liquénica .....	103
<b>ANEXO 3.</b> Fichas de análisis de aspectos e impactos.....	115
<b>ANEXO 4.</b> Resultados de Matrices de Estaciones Rupestres.....	120
<b>ANEXO 5.</b> Resultados de las Matrices de los Micrositios con restos Cerámicos. ....	130

## RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

**TITULO:** ANÁLISIS DE LOS FACTORES AMBIENTALES QUE CAUSAN UN IMPACTO EN LA EVIDENCIA ARQUEOLÓGICA UBICADA EN 12 MICROSITIOS LOCALIZADOS EN EL MUNICIPIO DE LOS SANTOS, SANTANDER

**AUTOR(ES):** Silvia Paola Sánchez González  
Índira Yajaira Solano Rueda

**PROGRAMA:** Facultad de Ingeniería Ambiental

**DIRECTOR(A):** Mónica Johanna Giedelmann Reyes

### RESUMEN

En la presente investigación se muestra un estudio piloto que busca analizar los factores ambientales que causan un impacto en la evidencia arqueológica ubicada en 12 micrositios localizados en el municipio de Los Santos, Santander. El proyecto se dividió principalmente en tres etapas: la primera permitió determinar las características antropogénicas, geológicas, edáficas, bióticas, climáticas e hídricas de los doce micrositios seleccionados; en la segunda se identificaron los impactos de los factores establecidos, mediante una matriz de impacto ambiental, la cual se adaptó con el fin de determinar la vulnerabilidad del micrositio frente a las características seleccionadas teniendo en cuenta el tipo de vestigio que alberga; por último, se evaluó el impacto de los factores ambientales en la evidencia arqueológica ubicada en los doce micrositios. Los resultados obtenidos permitieron evidenciar que los micrositios más vulnerables al deterioro son el LS\_44, con 13 impactos negativos de 14 establecidos, para estaciones rupestres, y el LS\_122 con 9 impactos negativos de los 13, para evidencias de cerámica. Además, los componentes que más perjudican a la evidencia arqueológica son el climático y geológico para estaciones rupestres y el geológico y antrópico en las cerámicas. La herramienta utilizada realiza un acercamiento objetivo y cuantificable a los vestigios arqueológicos analizados, que puede ayudar a robustecer la política pública que las administraciones locales tienen en su POT (Plan de Ordenamiento Territorial) y dentro de este en los PEMP (Planes Especiales de Manejo y Protección del Patrimonio Cultural).

### PALABRAS CLAVES:

Impacto Ambiental, Arqueología, Estaciones rupestres, Evidencias Cerámicas.

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

## GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

**TITLE:** ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL FACTORS THAT CAUSE AN IMPACT IN THE ARCHAEOLOGICAL EVIDENCE PLACED IN 12 MICROSITES LOCATED IN THE TOWN OF LOS SANTOS, SANTANDER

**AUTHOR(S):** Silvia Paola Sánchez González  
Indira Yajaira Solano Rueda

**FACULTY:** Facultad de Ingeniería Ambiental

**DIRECTOR:** Mónica Johanna Giedelmann Reyes

### ABSTRACT

This investigation shows a pilot study looking for the analysis of environmental factors that cause an impact in the archaeological evidence placed in 12 microsites located in the town of Los Santos, Santander. The project was divided mainly into three stages: the first allowed to determine the anthropogenic, geological, edaphic, biotic, climatic and hydric characteristics of the twelve selected microsites; in the second, the impacts of the established factors were identified through an environmental impact matrix, which was adapted in order to determine the vulnerability of the microsites to the selected characteristics, taking into account the type of vestige it refuge; Finally, the impact of environmental factors on the archaeological evidence located in the twelve microsites were evaluated. The results obtained showed that the most vulnerable microsites to deterioration are the LS\_44, with 13 negative impacts of 14 established, for rock art stations, and the LS\_122 with 9 negative impacts of the 13, for pottery evidence. In addition, the components that causes more harm to the archaeological evidence are the climatic and geological for rock art stations and the geological and anthropic in the pottery evidence. The tool used makes an objective and quantifiable approach to the archaeological remains analyzed, which can help to strengthen the public policy that local administrations have in their TOP (Territorial Ordering Plan) and within this in the SMPP (Special Management Plans and Protection of Cultural Heritage).

### KEYWORDS:

Environmental Impact, Archaeology, Rock Art Stations, Pottery Evidence

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

## 1. INTRODUCCIÓN

Según la UNESCO, el patrimonio cultural se define como un producto y un proceso que suministra a las sociedades una variedad de elementos que se heredan del ayer, se crean en el presente y se transmiten a las generaciones futuras para su beneficio. Es importante reconocer que abarca no sólo el patrimonio material, sino también el patrimonio natural e inmaterial (UNESCO, 2014) .

Santander es un departamento que posee vasta riqueza arqueológica, debido a que previamente se encontraban asentamientos indígenas de la cultura Guane, es por esto que se han hecho grandes hallazgos arqueológicos como momias, arte rupestre, cerámica y textiles a lo largo de todo su territorio, sin embargo, no se han hecho estudios rigurosos sobre este tema, lo cual conlleva a la pobreza de información y falta de interés por parte de la comunidad a cerca de sus ancestros, esto hace que aquel patrimonio se deteriore y pueda llegar a perderse (Giedelmann R M. , 2010).

En la Universidad Pontificia Bolivariana se han realizado estudios en la mesa de Los Santos como el titulado: *“Exploración arqueológica en el municipio de Los Santos: Aprovechamiento del patrimonio arqueológico”* donde se identificaron 158 micrositios con evidencia arqueológica, de los cuales la mayoría son estaciones rupestres, seguidos por sitios con fragmentos de cerámicas, líticos y otros con posible evidencia de estructuras arquitectónicas; el presente proyecto hace parte de la investigación llamada: *“Patrones de asentamiento indígena Guane en el municipio de Los Santos, Santander”*, la cual pertenece al grupo de investigación: Grupo interdisciplinario de Estudios sobre Cultura, Derechos Humanos y Muerte. Este busca evaluar el impacto de ciertos agentes que deterioran los fragmentos arqueológicos hallados en 12 micrositios que presentan evidencia arqueológica dentro del municipio de Los Santos.

El patrimonio cultural material presente en el Municipio de los Santos se ha visto afectado tanto por la actividad de los guaqueros, que saquean los vestigios arqueológicos para la venta, impactando su registro, preservación y salvaguarda, como por la falta de trabajos arqueológicos periódicos. Este es un proyecto pionero de trabajo colaborativo interdisciplinario que surge a partir de la necesidad de diseñar un Plan Especial de Manejo y Protección del Patrimonio Cultural encontrado en el municipio de Los Santos. Dada la ausencia de referentes bibliográficos sobre esta iniciativa de cambiar el enfoque de la finalidad de una matriz de impacto ambiental. Para cumplir con el objetivo es imprescindible combinar herramientas de la ingeniería ambiental con una disciplina que es la arqueología por medio de la evaluación del impacto que generan ciertos agentes de deterioro, los cuales son características del suelo, clima, fauna, flora, geología y actividad antrópica mediante la adaptación de una matriz que puede servir como ejemplo en futuros estudios arqueológicos, evaluando el impacto de las variables ambientales escogidas,

también llamadas “agentes de deterioro” en 12 micrositios seleccionados en el Municipio de los Santos, cuyo conocimiento profundo es importante para la descripción de las alteraciones de cada objeto en estudio.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL:**

Analizar los factores ambientales que causan un impacto en la evidencia arqueológica ubicada en doce micrositios localizados en el municipio de Los Santos, Santander.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Determinar las características antropogénicas, geológicas, edáficas, bióticas, climáticas e hídricas de los 12 micrositios seleccionados.
- Identificar el impacto de los factores establecidos mediante una matriz de impacto ambiental.
- Establecer el impacto de los factores ambientales en la evidencia arqueológica ubicada en los 12 micrositios.



### 3 MARCO TEÓRICO

#### 3.1 PATRIMONIO CULTURAL

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura – UNESCO, entidad que busca promover la diversidad cultural, el diálogo intercultural y una cultura de paz, define Patrimonio Cultural como un producto y un proceso que suministra a las sociedades un caudal de recursos que se heredan del pasado, se crean en el presente y se transmiten a las generaciones futuras para su beneficio. Es importante reconocer que abarca no sólo el patrimonio material, sino también el patrimonio natural e inmaterial. (UNESCO, 2014).

Para Colombia, el Patrimonio Cultural de la nación, según la ley 1185 de 2008 “*está constituido por todos los bienes materiales, las manifestaciones inmateriales, los productos y las representaciones de la cultura que son expresión de la nacionalidad colombiana, tales como la lengua castellana, las lenguas y dialectos de las comunidades indígenas, negras y creoles, la tradición, el conocimiento ancestral, el paisaje cultural, las costumbres y los hábitos, así como los bienes materiales de naturaleza mueble e inmueble a los que se les atribuye, entre otros, especial interés histórico, artístico, científico, estético o simbólico en ámbitos como el plástico, arquitectónico, urbano, arqueológico, lingüístico, sonoro, musical, audiovisual, fílmico, testimonial, documental, literario, bibliográfico, museológico o antropológico*”.

Se puede hacer distinción de dos tipos de patrimonio cultural:

- Patrimonio cultural inmaterial. Hace referencia al conjunto de conocimientos de las tradiciones, técnicas y costumbres que se practica y aprende de una generación a otra, manteniendo vivas las expresiones y la identidad de una comunidad. Comprende aquellas prácticas orales, artes del espectáculo, tradiciones, rituales, festividades, técnicas artesanales, y conocimientos y prácticas relativas a la naturaleza y el universo (Ministerio de Cultura, 2010).
- Patrimonio cultural material. Se compone de los bienes muebles e inmuebles hechos por las sociedades de nuestro pasado. Comprende monumentos (obras arquitectónicas, esculturas, pinturas y obras de carácter arqueológico), conjuntos (construcciones aisladas o reunidas), lugares (obras del hombre y la naturaleza) y artefactos culturales (UNESCO, 1972).

Como parte del patrimonio cultural material se encuentra el Patrimonio Arqueológico que comprende aquellos vestigios producto de la actividad humana y aquellos restos orgánicos e inorgánicos que, mediante los métodos y técnicas propios de la

arqueología y otras ciencias afines, permiten reconstruir y dar a conocer los orígenes y las trayectorias socioculturales pasadas, y garantizan su conservación y restauración (Ley 1165 de 2008). Pertenecen a la Nación y son inalienables, imprescriptibles e inembargables y por lo tanto todos los ciudadanos tienen derechos y deberes sobre este patrimonio, siendo una propiedad colectiva.

El estado Colombiano por medio del Instituto Colombiano de Antropología e Historia-ICANH resguarda y gestiona el patrimonio arqueológico, mediante la investigación, la conservación, la divulgación y la formulación de políticas públicas.

**3.1.1** Importancia de la protección del patrimonio arqueológico. Transmite diferentes valores y mensajes (históricos, artísticos, estéticos, políticos, religiosos, sociales, espirituales, científicos, naturales, simbólicos, etc.) que contribuyen a darle valor a la vida de las personas, pues estos sitios relatan y muestran las numerosas actividades que realizaron los grupos humanos, en las cuales se especializaron como la caza, la pesca, agricultura, recolección de plantas, comercio de objetos, entre otros; este patrimonio de tipo histórico vincula a las generaciones con sus antepasados. (ICANH, s.f.) Asimismo representa la identidad de una sociedad manteniendo la identidad de los pueblos por medio del patrimonio, es decir los países se identifican con sus monumentos o sitios. Además, es fuente de ingresos económicos pues el patrimonio cultural junto con el entorno natural representan las condiciones adecuadas para el desarrollo de la industria del turismo. (Jirásek & Harras, 2004). Y si esta se maneja de manera adecuada genera empleo, mejora infraestructura local y promueve el entendimiento mutuo ya que se muestra a otras culturas la cultura propia o de la que se proviene. Sin embargo, el turismo masivo, sin control adecuado podría destruir el patrimonio y con esto se pierde la identidad de la zona. También el patrimonio cultural es único e irremplazable, si este se deteriora o acaba ocasiona pérdidas para toda la humanidad pues no puede ser sustituida. (UNESCO, 2012)

**3.1.2** Métodos de protección del patrimonio cultural. El gobierno posee una serie de acciones de protección y salvaguardia del patrimonio cultural como son:

- Intervención de Bienes de Interés Culturales: El Decreto 763 de 2009 fija los tipos de obras que pueden realizarse para Bienes de Interés Culturales inmuebles y los tipos de acciones e intervenciones que se pueden ejecutar para Bienes de Interés Culturales muebles; de igual manera fija unos principios generales para su intervención y aclara que sólo puede realizarse bajo la supervisión de profesionales competentes en la materia.
- Campaña Nacional contra el Tráfico Ilícito de Bienes Culturales: Articula diferentes instancias sectoriales e institucionales para planificar, consolidar y desarrollar procesos que posibiliten tanto el intercambio cultural entre las naciones

como las acciones tendientes a frenar el tráfico ilícito de bienes culturales, de acuerdo con los principios de descentralización y autonomía administrativa, en especial de los bienes muebles.

- Los Planes Especiales de Manejo y Protección (PEMP): Son el instrumento de gestión del patrimonio cultural de la nación, mediante los cuales se establecen las acciones necesarias con el objetivo de garantizar la protección, conservación y sostenibilidad de los Bienes de Interés Culturales o de los bienes que pretendan declararse como tales, de acuerdo con lo establecido en el Decreto 763 de 2009. (MinCultura, 2010)
- Programa de Arqueología Preventiva: *“El Programa de Arqueología Preventiva es la investigación científica dirigida a identificar y caracterizar los bienes y contextos arqueológicos existentes en el área de aquellos proyectos, obras o actividades que requieren licencia ambiental, registros o autorizaciones equivalentes ante la autoridad ambiental o que, ocupando áreas mayores a una hectárea, requieren licencia de urbanización, parcelación o construcción. El propósito de este Programa es evaluar los niveles de afectación esperados sobre el patrimonio arqueológico por la construcción y operación de las obras, proyectos y actividades anteriormente mencionados, así como formular y aplicar las medidas de manejo a que haya lugar para el Plan de Manejo Arqueológico correspondiente”*. (ICAHN, 2010).
- Plan de Manejo Arqueológico: Es un Plan Especial de Protección, el cual indica las características del sitio y su área de influencia, e incorporará los lineamientos de protección, gestión, divulgación y sostenibilidad del mismo. Son necesarios en los proyectos de construcción que requieran de una Licencia ambiental para su desarrollo. (Congreso de Colombia, 2008)
- Plan Nacional de Recuperación de Centros Históricos (PNRCH): Es el instrumento de planeación diseñado por el Ministerio de Cultura para recuperar y revitalizar los centros históricos. (MinCultura, 2010)

### **3.2 ARTE RUPESTRE Y CERÁMICA**

La cerámica y el arte rupestre son evidencias que deben ser consideradas patrimonio cultural material de la humanidad, sin embargo, sólo algunos sitios con arte rupestre lo son debido al poco conocimiento sobre ellos.

La cerámica es el primer material sintético producido por el hombre, por medio de la cocción de la arcilla a cierta temperatura que cambia las propiedades físicas y químicas de la materia prima en una nueva sustancia que presenta características

similares a las de las piedras. (Ortega, Zuluaga, Alonso, & Olaetxea, 2005). Aquellas características, convierten a la cerámica en uno de los materiales artificiales más persistentes en el tiempo. Por lo tanto, la presencia de cerámicas es un hecho común y continuado desde el Neolítico<sup>1</sup> hasta la actualidad, lo que la vuelve en un trazador de la evolución tecnológica y cultural, así como para poner pautas para realizar diferenciamientos culturales y comerciales. (Ortega, Zuluaga, Alonso, & Olaetxea, 2005)

Al arte rupestre se entiende como “como las pinturas, motivos y diseños dispuestos en superficies de roca tales como escarpes, caras de bloques sueltos, la superficie del terreno y, paredes y techos de cuevas, razón por la que también se denomina: arte parietal o arte del paisaje”. (Whitley, 2011)

Se encuentra dividido en dos:

- Petroglifos. Son imágenes grabadas en superficies rocosas, elaboradas al sustraer material de la superficie rocosa con instrumentos de una dureza superior.
- Pictografías. Son grafismos realizados sobre las rocas mediante la aplicación de pigmentos; utilizan en su preparación sustancias minerales (óxidos de hierro, manganeso, cinabrio, carbón, arcillas), animales (sangre, huevos, grasas) o vegetales (grasas, colorantes). (Matrín Celis & Botiva Contreras, 2004). La figura 1 muestra un petroglifo y un pictograma.

**Figura 1.** Petroglifo (Casa de la cultura Piedra del Sol) y pictograma (LS\_05)



Fuente: <http://puebloguane.blogspot.com.co/2008/11/casa-de-la-cultura-piedra-del-sol.html>.



Fuente. Autoras.

Teniendo en cuenta que el soporte elemental es una roca se debe tener conocimiento de los siguientes conceptos que se relacionan con su estructura:

---

<sup>1</sup> Neolítico en Los Andes: 4.500 A.C: (Garcia, 2013)

- **Afloramiento Rocoso.** Es un área en la cual la superficie del terreno está constituida por capas de rocas expuestas, sin desarrollo de vegetación, generalmente dispuestas en laderas abruptas, formando escarpes y acantilados. Asociados con los afloramientos rocosos se pueden encontrar depósitos de sedimentos finos y gruesos, de bloques o de cenizas. (Rincón Carrera, 2009)
- **Roca Soporte.** Es la roca donde se encuentra el pictograma. Una pintura rupestre está constituida por el soporte, que es una roca y el pigmento; en el momento en el que la pintura se realizó el sistema estaba constituido por la roca, cuya superficie se encontraba alterada, y sobre ella se aplicó el pigmento. En la actualidad el sistema está constituido por el soporte rocoso, que tenía alteraciones, el pigmento y sustancias que han continuado formándose por los procesos de meteorización propios de la roca. (Alloza, 2013)

**3.2.1 Cerámica y Arte Rupestre en Colombia.** Según la Ley 1185 de 2008 plantea que el “El patrimonio arqueológico comprende aquellos vestigios producto de la actividad humana y aquellos restos orgánicos e inorgánicos que, mediante los métodos y técnicas propios de la arqueología y otras ciencias afines, permiten reconstruir y dar a conocer los orígenes y las trayectorias socioculturales pasadas y garantizan su conservación y restauración”.

El patrimonio arqueológico colombiano son los vestigios de los primeros tesoros hallados, que fueron los tesoros de los Indígenas saqueados por los conquistadores, pues se conocía como “El país de El Dorado, de esmeraldas y tesoros enterrados, de oro escondido en montañas y lagunas, y de alhajas enterradas en tumbas y cavernas.” (Marisol, 2003)

De hace aproximadamente 18,000 años se tiene evidencia arqueológica encontrada en el territorio nacional, esta representa las diversas culturas de las regiones del país. En cuanto a la cerámica, la cual se ha utilizado desde hace más de 6000 años, es considerada patrimonio arqueológico mueble, junto con la orfebrería, las maderas, la estatuaria, restos óseos, textiles, objetos líticos portables y arte rupestre, estos se consideran propiedad del Estado por la ley colombiana desde el año 1918, es por esto que cualquier acto de vandalismo que atente contra el patrimonio arqueológico es considerado un delito. (MINCULTURA, 2015).

Estos objetos pueden ser santuarios y artefactos utilitarios que se encontraron entre restos de viviendas o parte del ajuar funerario de las tumbas de varios periodos arqueológicos y diversas regiones del país. La mayoría de artefactos encontrados se relacionan con actividades agrícolas, tal es el caso de los vestigios cerámicos más antiguos de América encontrados en Puerto Hormiga en la ciudad de Cartagena que se datan a los años 3090-2250 a.C. aproximadamente (Reichel-Dolmatoff, 1965), los cuales son instrumentos que usaban los cazadores-

recolectores. La datación de algunas de estas piezas arqueológicas se puede diferenciar debido al tipo de técnica de cocción y materiales que utilizaban los indígenas, ya que con la llegada de los españoles cambió drásticamente la apariencia de estos objetos. (MINCULTURA, 2015)

La tabla 1 describe la clasificación de la cerámica según el Ministerio de Cultura en Colombia.

**Tabla 1.** Subcategoría de las cerámicas.

SUBCATEGORÍA CERÁMICA	DESCRIPCIÓN
Figurinas	Es la subcategoría más comercializada. Son estatuillas y pequeñas piezas de cerámica zoomorfas y antropomorfas de las regiones de la Costa Atlántica y Costa Pacífica de Colombia.
Vasijas	Es encontrada en depósitos y tumbas de todo el país, su decoración, forma y función varía dependiendo del periodo y la región.
Urnas Funerarias	Como su nombre lo indica, eran utilizadas para contener restos humanos en tumbas. Generalmente contienen una tapa para favorecer a la preservación de los restos que lleva.
Cerámica miscelánea	Son aquellos objetos que no figuran en las anteriores categorías. Son instrumentos musicales, sellos, instrumentos del día a día, silbatos, etc.

Fuente. MINCULTURA, 2015.

En cuanto al arte rupestre, en Colombia durante los últimos años se han hecho numerosos estudios acerca de este tema que desafortunadamente se limitan a una descripción y nombramiento del arte, lo cual se debe a que en la ley colombiana tal es la restricción al manejo con arte rupestre que se llegan a ver limitados los trabajos de investigación, es por esto que se dificulta realizar pruebas de cronología de las pictografías, lo que evita comprender el significado de estas al no poder compararlas con otras evidencias arqueológicas encontradas como la cerámica y los líticos, otra falencia existente es, la poca cantidad de arqueólogos interesados en estudiar arte rupestre por la misma razón, estos prefieren no hacer análisis de estos vestigios.

Se han hecho intentos de comprensión del significado del arte rupestre en un contexto arqueológico con estudios recientes en el Parque Nacional Natural Serranía de Chiribiquete y en el municipio El Colegio en Cundinamarca, en estos se ha utilizado una metodología que consiste en la recuperación de evidencia arqueológica cercana al pictograma, para poder contextualizarlo y datarlo con actividades relacionadas a estos objetos. (Argüello García & Martínez Celis, 2016).

**3.2.2 Cerámica y Arte Rupestre en Santander.** Santander es una de las regiones arqueológicas exploradas de mayor interés de toda Colombia.

Se considera que la cerámica Guane se divide en dos, cerámica del periodo Guane temprano y tardía; la cerámica Guane temprana se caracteriza por un buen manejo

de las materias primas y muy condiciones de cocción deseadas. Algunas de las vasijas llamadas domésticas se caracterizaban por tener paredes gruesas con bandas de pintura color rojo y una superficie brillante la cual lograron adicionando mica. El grupo de cerámica ceremonial se caracteriza por tener pintura color rojo u ocre sobre fondos crema o negro formando espirales, círculos radiados y otros motivos encontrados en Villanueva. (Lleras Pérez, 1994)

La cerámica del periodo Guane tardío es más pobre con respecto al tratamiento y las condiciones de cocción. La cerámica ceremonial tiene otros colores y decoraciones por incisiones. Las decoraciones son pintadas y siguen patrones geométricos formando líneas rectas, triángulos, espirales, etc. (Lleras Pérez, 1994)

*“La dispersión geográfica comprende básicamente el sur y el occidente de Santander, incluyendo el Valle del Suarez, Barichara, el Alto Chicamocha, las regiones de Socorro y Oiba y la Serranía de los Cobardes”* (Lleras Pérez, 1994)

En cuanto al Arte Rupestre los arqueólogos de ahora suponen que los pictogramas simbolizan un lenguaje ritual o simbólico. Los dibujos están plasmados directamente sobre las rocas, se cree que por instinto las hicieron en lugares con abrigos rocosos para protegerlos de la lluvia y la erosión. No se sabe con certeza el significado de cada uno de los pictogramas hallados, se ha observado la figura del sol que era venerado como el dios de la vida. También figuras antropomorfas y otras zoomorfas como reptiles e insectos. El doctor en historia Armando Martínez Garnica, docente de la Universidad Industrial de Santander, plantea que *“Se han registrado gran cantidad de dibujos rupestres, cuya explicación sigue siendo un enigma por resolver”*. (El Guane, 2011)

**3.2.3 Cerámica y Arte Rupestre en los Santos.** El municipio de Los Santos es de gran riqueza arqueológica ya que se han encontrado vestigios de las culturas indígenas preguane y guane; el primer hallazgo registrado ante el estado (Ministerio de Educación Nacional) es el de “los hermanos Bárcenas” en 1939, el cual fue una cueva profanada por ellos donde se encontraron restos óseos correspondientes a cuerpos momificados, piezas textiles completas, huesos de animales, vasijas de diferentes formas y variados objetos (de madera, piedra y concha). Debido a esto, se despertó un interés estatal por un proyecto de rescate arqueológico en la zona Guane, liderado por Justus W. Schottelius en 1940; en 1946 se conoció el informe de los hallazgos durante esta expedición, el cual corrobora la riqueza arqueológica encontrada años atrás por los famosos guaqueros (restos humanos, objetos de madera, cestería, instrumentos musicales, adornos, metalurgia y artefactos líticos y textiles). (Moreno Gozález, 2012).

Gilberto Cadavid en 1982 realizó una excavación en la cual encontró: aterrazamientos rectangulares que se cree fueron residenciales, estructuras anulares de piedra de forma irregular y estructuras longitudinales, evidencia

cerámica y ósea humana en cultivos de las veredas San Rafael y Ventorrillo, también una gran cantidad de cerámica, líticos, caracoles de tierra, etc., evidencia asociada a contextos funerarios y huesos humanos esparcidos, fragmentos cerámicos, textiles, artefactos de madera rotos, etc. en la cueva del potrero vereda de El Pozo.

La Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga ha realizado un proyecto llamado “Exploración arqueológica en el municipio de Los Santos: Aprovechamiento del patrimonio arqueológico” con el fin de reconocer la riqueza que existe en la región, evidenciándose 158 micrositios. Se entiende como micrositio el área definida que responde a una concentración de evidencia arqueológica, tales como artefactos, atributos, estructuras y restos orgánicos o ambientales (Renfrew & Bahn, 1997) y que se considera de interés para el presente estudio y el proyecto de investigación marco: “Patrones de asentamiento indígena Guane en el municipio de Los Santos, Santander”. (Giedelmann R & Santoyo M, 2016)

A continuación, se muestra una descripción de los micrositios de arte rupestre de interés del presente proyecto según (Giedelmann, 2017)

- **LS\_03.** En este abrigo rocoso se cree que se afilaban instrumentos, dado que hay rocas en su interior con marcas de artefactos filosos. Se presentan pictogramas en un estado de preservación mínimo, impidiendo su observación y por lo mismo identificar la forma de las figuras. Este sitio tiene un interés arqueológico especial, dado a que posiblemente fue un lugar donde se realizan muchas actividades que pueden estudiarse. Figura 2 evidencia la roca soporte del pictograma.

**Figura 2.** Roca soporte con pictograma LS\_03.



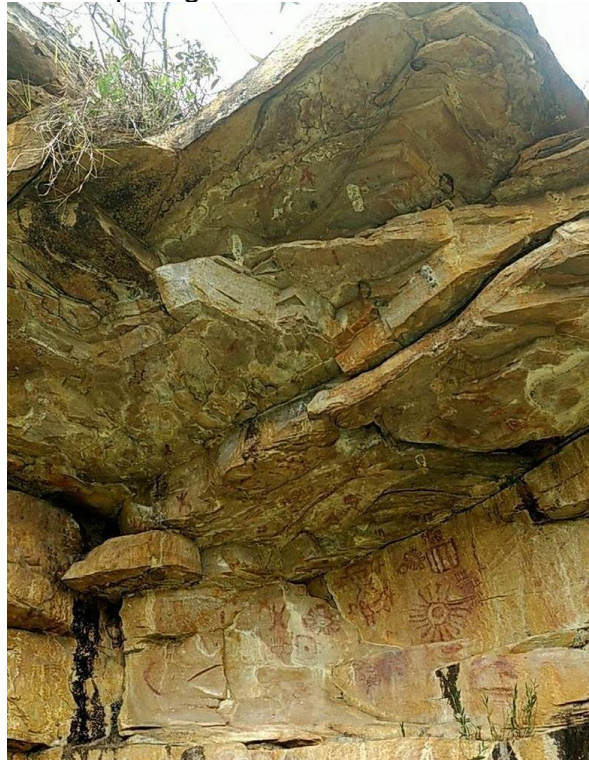
Fuente. Autoras.

- **LS\_05.** Panel ubicado en abrigo rocoso, que se destaca por la diversidad de motivos; se destaca la presencia de un motivo en forma de sol que se asemeja a



una custodia. Además, se encuentran diseños geométricos, líneas continuas, curvas y otras punteadas, figuras en forma de sol, figuras zoomorfas y otros no identificados; todos de color ocre. Las pinturas se encuentran sobre superficies expuestas a los elementos naturales que han afectado algunos motivos hasta el punto de hacerlos ilegibles. Figura 3 evidencia la roca soporte del pictograma.

**Figura 3.** Roca soporte con pictograma LS\_05.



Fuente. Autoras.

- **LS\_28.** Panel en abrigo rocoso con pictogramas ocre que resaltan por la disposición de elementos compuestos, motivos de 3 a 6 líneas paralelas, rectas y curvas, que se encuentran distribuidos sobre dos de sus caras. Una de ellas se caracteriza por tener fondo blanco sobre el cual se estamparon las pinturas ocre, mientras en la otra pared los diseños se hicieron directamente sobre la roca. Además, se encuentran otros motivos compuestos de líneas serpenteantes paralelas, líneas perpendiculares, círculos concéntricos, conjuntos de puntos dactilares, y otros motivos no identificados. El arreglo iconográfico de este panel permite evidenciar una unidad temática posiblemente ligada al significado de estas representaciones, que según la tradición oral pueden asociarse a acueductos ancestrales. Figura 4 evidencia la roca soporte del pictograma.

**Figura 4.** Roca soporte con pictograma LS\_28.



Fuente. Autoras.

- **LS\_35.** Panel ubicado sobre abrigo rocoso que cuenta con la mayor diversidad de pigmentos; en el inventario realizado se encuentran gamas de color ocre, blanco y verde. La presencia de dos pinturas verdes es excepcional en la región. Aunque la mayoría son monocromáticas, existe un caso bicromático de un diseño de líneas curvas y paralelas de color blanco y rojo. Existen formas zoomorfas, de diseños compuestos y otras no identificadas, ubicadas principalmente sobre la pared del abrigo, mientras otras pocas están en la superficie superior, a modo de techo. La preservación de las pinturas es buena, aunque algunos casos estén deteriorados. Figura 5 evidencia la roca soporte del pictograma.

**Figura 5.** Roca soporte con pictograma LS\_35.



Fuente. Las Autoras.

- **LS\_44.** El panel ubicado en un abrigo rocoso presenta diversos diseños de pictogramas, en su mayoría geométricos de color rojo con líneas continuas y punteadas. Adicionalmente, existen motivos zoomorfos y posiblemente antropomorfos. El panel contiene un número significativo de pictogramas, y evidencia la superposición de motivos: diseños rojos sobre pintura blanca o rojo sobre rojo. Los diseños son comunes a los encontrados en otros paneles de la región, aunque se destaca por la combinación de líneas punteadas paralelas y líneas continuas. Figura 6 evidencia la roca soporte del pictograma.

**Figura 6.** Roca soporte con pictograma LS\_44.



Fuente. Autoras.

- **LS\_45.** Estación con pictogramas de color ocre que se encuentran en un estado de preservación deteriorado. Es imposible determinar cuáles motivos se plasmaron en este abrigo rocoso. Esta estación presenta procesos de meteorización avanzados que se manifiestan en una coloración verde, y que análisis han revelado se trata de cobre. Figura 7 evidencia la roca soporte del pictograma.

**Figura 7.** Roca soporte con pictograma LS\_45.



Fuente. Fotografía Daniel Barón.

- **LS\_47.** Panel en abrigo rocoso con pictogramas figurativos de color ocre, donde se destaca la presencia de pinturas zoomorfas, geométricas y posiblemente antropomorfas, según los habitantes de la zona las últimas hacen alusión a la parte genital femenina y a tocados utilizados por personas. La intensidad del trazo de las pinturas refleja una buena preservación, a pesar de su constante exposición a las inclemencias del tiempo. Figura 8 evidencia la roca soporte del pictograma.

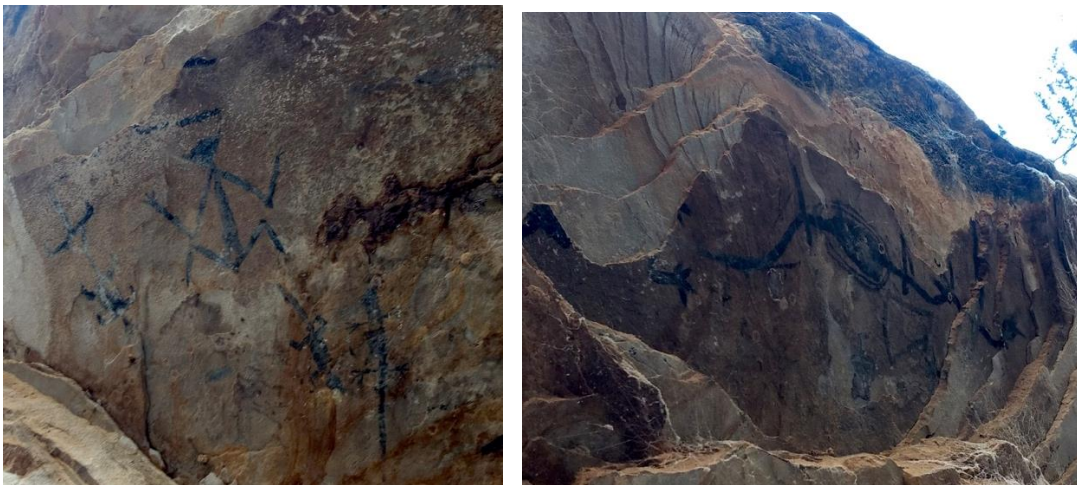
**Figura 8.** Roca soporte con pictograma LS\_47.



Fuente. Autoras.

- **LS\_92.** Panel ubicado en abrigo rocoso que aloja múltiples pictogramas de color negro. Los pictogramas son de formas diversas: geométricas, zoomorfas, antropomorfas y otras no identificadas. Figura 9 evidencia la roca soporte del pictograma.

**Figura 9.** Roca soporte con pictogramas LS\_92.



Fuente. Autoras.

- **LS\_115.** Panel ubicado en abrigo rocoso. En varias de sus caras aloja múltiples pictogramas de color ocre, negro y blanco. Los pictogramas son de formas diversas: geométricas, antropomorfas y otras no identificadas Figuras 10 y 11 evidencian las rocas soporte del pictograma.

**Figura 10.** Roca soporte con pictograma LS\_115 Blanco.



Fuente. Autoras.

**Figura 11.** Roca soporte con pictograma LS\_115 Negro.



Fuente. Autoras.

- **LS\_118.** Pictograma encontrado en una oquedad de un bloque aislado. La pintura se encuentra en un estado deplorable de preservación que imposibilita su identificación. Este constituye un caso particular en la zona de estudio pues es poco común encontrar pictogramas en este tipo de soporte. Figura 12 evidencia la roca soporte del pictograma.

**Figura 12.** Roca soporte con pictograma LS\_118.



Fuente. Autoras.

### **3.3 MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL.**

Las matrices de impacto ambiental son herramientas que permiten identificar los elementos de una actividad o producto (bien y/o servicio) que realiza la entidad u organismo en diferentes escenarios, relacionadas con el ambiente, permitiendo valorar el daño que potencialmente se deriva de dicha actividad o producto y la identificación apropiada del control operacional. (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2013).

**3.3.1** Clasificación de las matrices de impacto ambiental. Se clasifican según el número de criterios de valoración o parámetros de calificación del impacto, lo cual indica el grado de análisis que cada una de estas requiere. Las matrices se dividen en simples y complejas:

- **Matrices simples.** Estas sólo identifican impactos; no obstante, pueden hacerse más complejas a medida que se agreguen criterios de valoración más complicados del impacto. También existen matrices elaboradas con diseños gráficos, para facilitar una rápida visualización y un mejor entendimiento de los impactos producidos por el proyecto.
- **Matrices complejas.** Son también llamadas matrices causa-efecto. Son similares a las simples, y de igual manera establecen criterios de valoración del

impacto, pero a diferencia de las simples, usan un mayor número de criterios. (De La Maza, 2007)

En términos de estrategia de conservación del patrimonio cultural se implementan planes de Conservación Preventiva, que proponen un método de trabajo sistemático para identificar, evaluar, detectar y controlar los riesgos de deterioro de cualquier bien cultural, con el fin de eliminar o minimizar dichos riesgos, actuando sobre el origen de los problemas, que generalmente se encuentran en los factores externos a los propios bienes culturales, evitando con ello su deterioro o pérdida y la necesidad de aplicar drásticos y costosos tratamientos sobre los propios bienes (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2015).

Tanto el arte rupestre como la cerámica coinciden en tener una exposición durante un largo periodo de tiempo (cientos o miles de años) a los elementos que propician su deterioro llevándolos a su desaparición. Dado este estado de vulnerabilidad, urge tomar medidas que puedan identificar y analizar los agentes que están en su entorno. Para dar respuesta a esto se va a adaptar una matriz de impacto ambiental que pueda dar respuesta a la identificación de las condiciones ambientales, y las actividades antrópicas que evidencie cuales existen en sitios con arte rupestre y cuales en zonas con evidencia de cerámicas presentes en los 12 micrositios.

La matriz seleccionada para evaluar el impacto de los factores de deterioro que inciden en la preservación de los vestigios arqueológicos fue la Matriz de Conesa. Fue escogida por encima de las matrices de Leopold y de Arboleda (método EPM) debido a que esta cuenta con una estructura muy completa y flexible de aplicar, la cual se compone por la identificación de los impactos que se ubica en las filas y del nombramiento de los 11 parámetros de calificación de importancia de cada impacto, los cuales son necesarios para el cálculo de este, que están ubicadas en las columnas, de este modo se hace la relación de impacto-parámetro.

**3.3.2 Matriz de Conesa.** Por medio de esta, se le asigna la importancia (I) a cada impacto ambiental posible de la realización de un Proyecto en todas y cada una de sus etapas. La siguiente es la ecuación propuesta por Vicente Conesa Fernandez-Vitora para el cálculo de la importancia (I) de un impacto ambiental, la cual contiene los criterios de evaluación también planteados por este:

$$I = \pm [3In + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Donde:

$\pm$  = Naturaleza del impacto, el cual demuestra si el orden del impacto generado es de carácter positivo o negativo.

I = Importancia del impacto

In = Intensidad o grado probable de destrucción, incidencia de la acción producida sobre el factor impactado en el área en la que se produce el efecto.

EX = Extensión o área de influencia del impacto, relaciona el área de influencia del impacto con el entorno del proyecto.

MO = Momento, tiempo entre el comienzo de la acción y el momento de aparición del impacto sobre el medio considerado.

PE = Persistencia, permanencia del efecto provocado por el impacto.

RV = Reversibilidad, posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctivas.

SI = Sinergia, reforzamiento de dos o más efectos simples.

AC = Acumulación, efecto de incremento progresivo de la manifestación del efecto.

EF = Efecto, forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción (relación causa-efecto).

PR = Periodicidad, regularidad de la manifestación del efecto.

MC = Recuperabilidad, grado posible de reconstrucción por medios humanos.

La tabla 2 Muestra la valoración que Vicente Conesa le da a cada criterio de evaluación necesario para el cálculo de la importancia del impacto (Secretaría Distrital de Integración Social, 2013).

**Tabla 2.** Resumen de parámetros de calificación de importancia

PARÁMETRO	VALOR	PARÁMETRO	VALOR
<b>Naturaleza</b> Impacto beneficioso Impacto perjudicial	+ -	<b>INTENSIDAD (In)</b> Baja Media Alta Muy alta Total	1 2 4 8 12
<b>EXTENSIÓN (EX)</b> Puntual Local Extenso Crítico Total	1 2 4 (+4) 8	<b>MOMENTO (MO)</b> (Plazo de manifestación) Largo plazo Mediano plazo Corto plazo Inmediato Crítico	1 2 4 4 (+4)
<b>PERSISTENCIA (PE)</b> Fugaz Temporal Permanente	1 2 4	<b>REVERSIBILIDAD (RV)</b> Corto plazo Mediano plazo Irreversible	1 2 4
<b>SINERGIA (SI)</b> (Regularidad de la manifestación) Sin sinergismo Sinérgico Muy sinérgico	1 2 4	<b>ACUMULACIÓN (AC)</b> (Incremento progresivo) Simple Acumulativo	1 4
<b>EFECTO (EF)</b> Indirecto (secundario) Directo	1 4	<b>PERIODICIDAD (PR)</b> (Regularidad de la manifestación)	1







		Irregular o periódico o discontinuo	2
		Periódico	
		Continuo	4
<b>RECUPERABILIDAD (MC)</b> (Reconstrucción por medios humanos)			
Recuperable de manera inmediata	1		
Recuperable a mediano plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Fuente. Secretaría Distrital de Integración Social, 2013.

En la tabla 3 se presenta el conjunto de rangos establecidos por el autor de la metodología para estipular los valores de importancia en donde se ubica el impacto.

**Tabla 3.** Rangos de jerarquización de la importancia del efecto

RANGO DE IMPORTANCIA	CLASE DE EFECTO	TRAMA	COLOR
0 ≤ 25	Compatible	Verde	
26 ≤ 50	Moderado	Amarillo	
51 ≤ 75	Crítico	Rojo	
76 ≤ 100	Severo	Naranja	


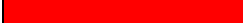
Fuente. Secretaría Distrital de Integración Social, 2013.

Las modificaciones realizadas para la matriz propuesta con enfoque a la preservación arqueológica fueron en su mayoría un cambio en el análisis de cada parámetro de calificación de importancia, a continuación, se presentan las definiciones replanteadas

Donde:

Se creó un patrón de color para diferenciar los impactos positivos y negativos en el parámetro de naturaleza. (ver tabla 4)

**Tabla 4.** Clasificación de la naturaleza del impacto.

NATURALEZA DEL IMPACTO	COLOR ASIGNADO
+	
-	

Fuente. Autoras.

Además, las definiciones de los parámetros de clasificación son los siguientes:

± = Naturaleza del impacto, el cual demuestra si el orden del impacto generado es de carácter positivo o negativo.

I = Importancia del impacto

In = Intensidad o grado probable de destrucción a los vestigios, incidencia de la acción producida sobre el factor impactado en el área en la que se produce el efecto.  
 EX = Extensión o área de influencia del impacto, relaciona el área de influencia del impacto con el entorno del vestigio.

MO = Momento, tiempo entre el comienzo de la acción y el momento de aparición del impacto sobre el medio considerado.

PE = Persistencia, permanencia del efecto provocado por el impacto.

RV = Reversibilidad, posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios antrópicos, o mediante la aplicación de un Plan Especial de Manejo y Protección al Patrimonio Cultural arqueológico.

SI = Sinergia, reforzamiento de dos o más efectos simples.

AC = Acumulación, efecto de incremento progresivo de la manifestación del efecto.





EF = Efecto, forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción (relación causa-efecto).

PR = Periodicidad, regularidad de la manifestación del efecto.

MC = Recuperabilidad, grado posible de reconstrucción por medios humanos.

La tabla 5 muestra los rangos de importancia de cada impacto tomados para la interpretación de la matriz con enfoque arqueológico.

**Tabla 5.** Rangos de jerarquización de la importancia del efecto

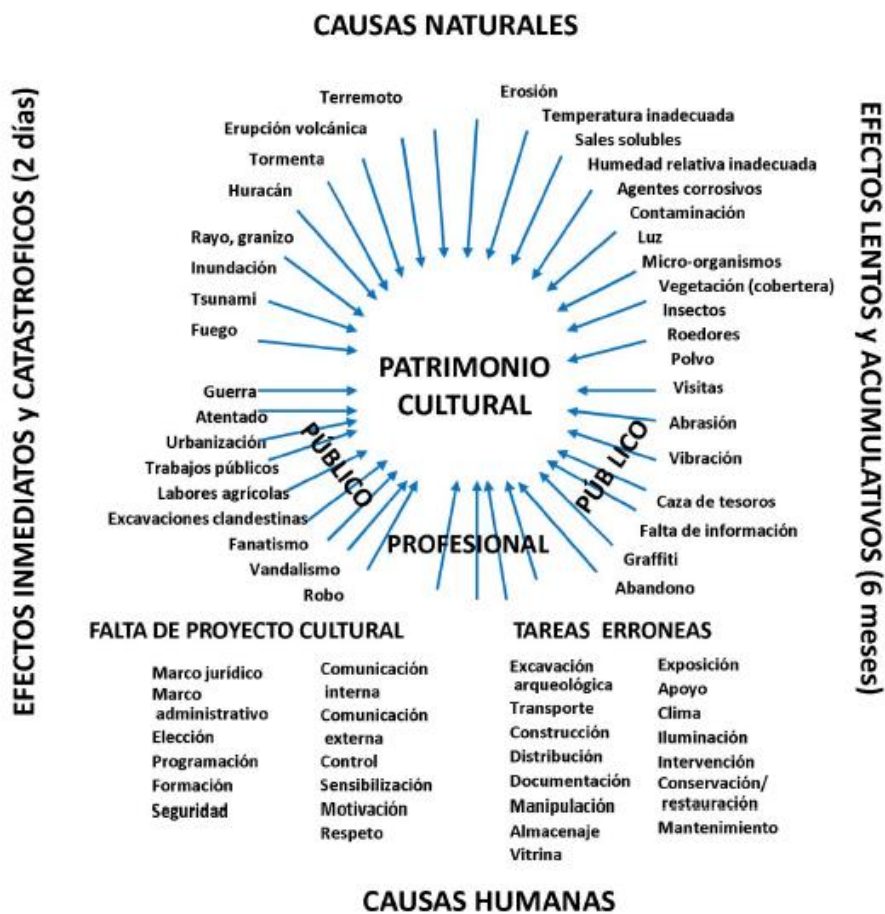
RANGO DE IMPORTANCIA	CLASE DE EFECTO	TRAMA	COLOR
0 ≤ 25	Compatible	Verde	
26 ≤ 50	Moderado	Amarillo	
51 ≤ 75	Crítico	Rojo	
76 ≤ 100	Severo	Naranja	

Fuente. Secretaría Distrital de Integración Social, 2013.

### 3.4 AGENTES QUE DETERIORAN LOS BIENES CULTURALES

Los agentes naturales y antrópicos son las principales causas de deterioro de los bienes culturales de la humanidad. La Figura 13 muestra los indicadores de riesgo de estos agentes propuestos por Gaël de Guichen con relación a su origen y efecto, basándose en esta se puede dar la relevancia que necesitan ciertos indicadores que se relacionan con los micrositios que se analizaron, por ejemplo, los terremotos que están clasificados como efectos inmediatos y catastróficos, se tiene en cuenta ya que este municipio presenta una de las actividades sísmicas más intensas del mundo o el vandalismo, que de igual manera es un efecto inmediato y catastrófico, es uno de los más evidenciados en este sector.

**Figura 13.** Indicadores de riesgo según Gaël de Guichen



Fuente. (Gaël, 2014)

Se clasifican en dos tipos: externos e internos. (Ferrero Morales, 1998)

**3.4.1 Agentes externos.** Agua: Es el mayor agente de deterioro debido a dos grandes acciones, la erosión (Eliminación física de material por agentes dinámicos como el agua, el viento o el hielo.) (Tarbuck & Lutgens, 2005) que genera debido a su actuar en forma de lluvia y su facilidad al favorecer la mayoría de reacciones químicas, las cuales pueden formar compuestos que pueden dañar o destruir la estructura de los elementos arqueológicos.

Sales: naturalmente, un muro constantemente húmedo puede presentar una superficie recubierta de sales o depósitos.

- Agentes biológicos: los excrementos de animales son fuente de materia orgánica y sales solubles, los cuales poseen nutrientes indispensables para la formación de agentes microbianos, el ataque de hongos y bacterias produce alteraciones biofísicas y bioquímicas; la afectación por parte de las raíces de plantas y arbustos es generada ya que estas son fuente de humedad y causa de deterioro físico.

- Agentes ecológicos: El tipo de ecosistema puede indicar el tipo de flora y fauna que se presenta en el sector. Sabiendo que este se relaciona con el clima.
- Agentes climáticos: Atentan a la integridad de los vestigios debido a que son factores claves en procesos degradativos como la meteorización y la erosión, de igual manera pueden contribuir a que se favorezca el crecimiento de ciertas plantas que pueden perturbar la preservación y propiciar un ambiente adecuado para ciertas especies de fauna que también podrían perjudicar a estos vestigios.
- Agentes edáficos: Se tienen en cuenta debido a que según las propiedades físicas y químicas del suelo pueden impactar negativamente los restos de cerámicas que éste contenga, ya que estas propiedades favorecen reacciones que degradan los vestigios de cerámica. Se debe tener en cuenta, que la no generación de suelo expone aún más los fragmentos cerámicos, haciéndolos más vulnerables a que rueden por la pendiente del suelo o que se remuevan por acción del agua y el hombre.

**3.4.2 Agentes internos.** Estos hacen referencia a las características geológicas de los micrositios; es decir, a los elementos propios que componen a la estructura. La piedra, el adobe o el ladrillo pueden contener sales hidrosolubles que afecten la química y la mineralogía. El tamaño del poro afecta la estabilidad de la piedra, entre más grande sea el poro, más fácilmente se evapora el agua y retención será menor; por el contrario, los poros pequeños, tienen una menor evaporación. De igual manera, es importante conocer la situación de los niveles freáticos próximos a la estructura. (Porto Terneiro, 2000).

Estos agentes pueden causar en la roca un efecto llamado meteorización el cual es un conjunto de cambios a los que está permanentemente sometida la roca, en este proceso, la roca se desintegra, se descompone y finalmente se convierte en sedimento. Junto con los procesos gravitacionales y la erosión, son denominados procesos externos, ya que tienen lugar en la superficie terrestre o en sus proximidades y porque se alimentan de energía solar. Los procesos externos son una parte básica del ciclo de las rocas porque son los responsables de la transformación de la roca sólida en sedimento (Vázquez-Calvo, Álvarez de Buergo, & Fort, 2009). Los siguientes son tipos de manifestaciones de meteorización:

- Diaclasas. las diaclasas son fracturas a lo largo de las cuales no se ha producido desplazamiento apreciable. Suelen aparecer en grupos con orientaciones aproximadamente paralelas y son consecuencia de la fracturación frágil de rocas localizadas en la corteza más externa.
- Pátina. El término pátina tiene un sentido muy amplio que en esta ocasión se refiere a una capa anaranjada que se encuentra sobre la superficie pétreo de distintos monumentos históricos que han sido estudiados principalmente en Italia, Grecia y España. Se pueden encontrar, en su composición, minerales como calcita,

yeso, oxalatos cálcicos (wedellita y whewellita) además de cuarzo, feldespatos, minerales de la arcilla y óxidos de Fe entre otros. (Vázquez-Calvo, Álvarez de Buergo, & Fort, 2009)

- Agentes antrópicos. Se considera como deterioro antrópico cuando la actividad del hombre se halle perturbando el sitio de interés arqueológico de manera paulatina o permanente, directa e indirectamente. (Sfeir, Oliva, & Devoto, 2013)

### **3.5 MUNICIPIO DE LOS SANTOS**

Los Santos es un municipio de origen colonial que está localizado a 1240 m.s.n.m; cerca del realce meridional de la gran Mesa de Los Santos, situado en un plano inclinado que se dirige hacia el río Chicamocha. Posee una población de 10.614 habitantes según el censo del DANE del año 2005. En sus tierras se cultivan el tabaco, la yuca, el maíz, además sus potreros albergan cabezas de ganado vacuno y lanar. La carencia de agua es un grave problema para los habitantes de Los Santos debido a que la precipitación en esta región es excesivamente escasa.

Se presentan 4 tipos de ecosistemas que son:

- Bosque Muy Seco Tropical (BMS-T). Esta zona de vida bordea al municipio por los costados noroeste, oeste, sur y sureste con cotas altimétricas entre 250 y 850 m.s.n.m. Las temperaturas oscilan entre 28 y 24°C en promedio anual y la precipitación fluctúa en un rango entre 500 y 1000 mm anuales promedio. Es la zona de vida que mantiene la mayor afinidad con la cobertura original típica de dicha formación manteniendo extensos parches con poca intervención antrópica excepto el de ser utilizados como áreas para el mantenimiento de explotaciones caprinas.
- Bosque Seco Tropical (BST). Esta zona de vida ocupa una pequeña porción del municipio ubicada en el sector oriental en un área adyacente a la confluencia de la quebrada Chinavega con el río Chicamocha. El rango altimétrico está entre 550 y 850 m.s.n.m, las temperaturas entre 24 y 26°C y las precipitaciones por encima de los 1000 mm anuales promedio. Fisionómicamente está muy intervenida, no se registran manchas de bosque o rastrojo representativo pero dadas las condiciones de accesibilidad y rusticidad, el área tampoco presenta actividades productivas. Se presentan individuos aislados y con porte bajo de algunas especies arbóreas y arbustivas.
- Bosque Seco Premontano (BS-PM). Es la zona de vida predominante en el municipio y al igual que la primera lo bordea por la mayoría de sus costados. El rango altimétrico de esta es entre 850 y 1500 m.s.n.m. Las temperaturas oscilan entre 20 y 24°C y las precipitaciones entre 500 y 1000 mm anuales promedio. Es también la zona de vida que mayor componente florístico presenta al encontrarse

las diferentes unidades de cobertura vegetal como bosque secundario ripario, rastrojos altos y rastrojos bajos y los pajonales como forma especial de vegetación

- **Bosque Húmedo Premontano (BH-PM).** Esta zona de vida presenta alturas entre 1000 y 1550 m.s.n.m. Las temperaturas oscilan entre 20 y 24°C y las precipitaciones por encima de 1000 mm anuales. Fisionómicamente es una zona muy antropizada donde la mayor parte del área se encuentra cubierta con pastos naturales y mejorados. La unidad de cobertura Vegetal de mayor complejidad es el rastrojo alto que hace presencia con una pequeña mancha localizada al lado izquierdo de la escuela de Tabacal. En esta zona de vida es donde se han establecido los cultivos permanentes con sombrío y también algunas manchas representativas de bosque plantado. (Concejo Municipal del municipio de Los Santos, 2003)

**3.5.1 Geología de los santos.** Según lo mencionado anteriormente, el componente geológico es un agente interno de degradación en términos del arte rupestre. Algunas definiciones necesarias para comprender la geología de este municipio son:

- **Roca sedimentaria.** Es aquella que se ha formado por la consolidación o litificación de sedimentos. Los factores que determinan el tipo de roca son fundamentalmente la fuente de los sedimentos, el agente que los erosiona y transporta, y el medio de deposición y forma de litificación. (Duque Escobar, 2003)
- **Arenisca.** La arenisca es el nombre que se da a las rocas en las que predominan los clastos de tamaño arena. Después de la lutita, la arenisca es la roca sedimentaria más abundante; constituye aproximadamente el 20 por ciento de todo el grupo. Las areniscas se forman en diversos ambientes y a menudo contienen pistas significativas sobre su origen, entre ellas la selección, la forma del grano y la composición. (Tarbuck & Lutgens, 2005)

**3.5.2 Unidad litológica de los santos.** Es un cuerpo rocoso que presenta características de composición química y mineralógica casi homogéneas, tiene límites definidos con otras unidades y una edad de formación determinada. (Alcaldía Municipal de Tesalia, Huila, 2000-2009). En este proyecto se tuvieron en cuenta solo dos unidades litológicas que son:

- **Formación de Los Santos:** Es la más extensa del municipio y abarca en su totalidad la parte plana conocida como mesa de Los Santos al este del pueblo. El contacto con la suprayacente formación Rosablanca es fallado en el curso de la quebrada La Santera y al sur y oeste es concorde con esta misma formación. Consta de areniscas medianas a gruesas, blancas amarillentas, areniscas cuarzosas conglomeráticas, lodolitas con algunos guijos de cuarzo y caliche, en

capas con geometría tabular, laminación paralela, bioperturbación en algunos niveles.

- Formación Tablazo: Es uno de los de menor extensión en el municipio y sólo aflora la parte inferior. Se localiza sobre los pequeños escarpes de la formación Paja, presenta una forma alargada. El espesor varía entre 150 y 325 metros. Constituido por calizas arcillosas en la parte inferior y calizas duras y fosilíferas en la parte superior. (Concejo Municipal del municipio de Los Santos, 2003)

## 4 METODOLOGÍA

La figura 14 resume la metodología desarrollada en el presente trabajo.

**Figura 14.** Metodología desarrollada.



Fuente. Autoras.



#### 4.1 DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS MICROSITIOS SELECCIONADOS

Se realizó la toma de muestras para determinar las características antropogénicas, geológicas, edáficas, bióticas y climáticas de los micrositos donde hay evidencia de arte rupestre y/o cerámica.

De un total de 158 micrositos con evidencia arqueológica identificados en el estudio de Programa Exploración Arqueológica Cañón del Chicamocha, que ha incluido hasta el momento dos proyectos de investigación financiados por la UPB se seleccionaron 12, los cuales fueron elegidos a partir de dos criterios:

- Riqueza arqueológica: se favorece la abundancia y diversidad de la evidencia arqueológica existente; es decir, sitios con un número significativo de fragmentos cerámicos, artefactos hechos de roca –líticos- o estaciones de arte rupestre con paneles con pictogramas -pintura sobre la roca- de diversos motivos.
- Diferentes ecosistemas: según el POT de Los Santos, se encuentran tres diferentes ecosistemas que abarcan su territorio, que son: bosque muy seco tropical, bosque seco tropical, bosque seco Premontano, bosque húmedo Premontano.

La tabla 6 muestra los sitios seleccionados y sus características generales, y en la figura 15 la ubicación. El área que abarcan todos los micrositos elegidos es aproximadamente de 81,07 Km<sup>2</sup>. Los ecosistemas están clasificados según el diagrama de Holdridge.

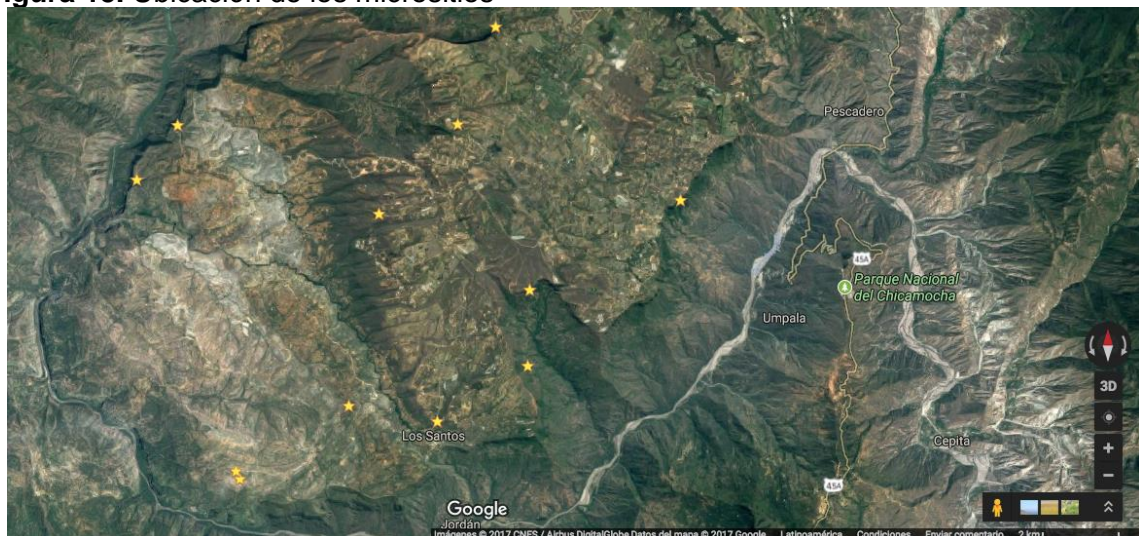
**Tabla 6.** Sitios y sus características.

CÓDIGO	IDENTIFICACIÓN	EVIDENCIA	VEREDA	COORDENADAS	ECOSISTEMA
LS_03	El Pueblo	Estación Rupestre	Las Gachas	N06°45.558' W073°06.082'	Bosque Seco Premontano (BS-PM)
LS_05	La Custodia	Estación Rupestre	La Fuente	N06°49.791' W073°5.785'	Bosque húmedo Premontano (Bh-PM)
LS_28	La Tejedora	Estación Rupestre	La Mojarra	N06°47.444' W073°4.761'	Bosque húmedo Premontano (Bh-PM)
LS_35	Panachi	Estación Rupestre	San Rafael	N06°48.721' W073°2.621'	Bosque húmedo Premontano (Bh-PM)
LS_44	La Cometa	Estación Rupestre	Rosa Blanca	N06°48.525' W073°6.924'	Bosque húmedo Premontano (Bh-PM)

LS_45	Acuarela	Estación Rupestre	Mojadal Alto	N06°51.171' W073°5.250'	Bosque Seco Premontano (BS-PM)
LS_47	El Alien	Estación Rupestre, cerámicas	La Mojarra	N06°46.353' W073°4.782'	Bosque Seco Premontano (BS-PM)
LS_56	Los Teres	Cerámicas	Los Teres	N06°45.783' W073°7.364'	Bosque Seco Premontano (BS-PM)
LS_92	Regadero Bajo 1	Estación Rupestre, cerámicas	Regadero Bajo	N06°49.25' W073°10.529'	Bosque Seco Tropical (BS-T)
LS_115	Regadero Bajo 2	Estación Rupestre	Regadero Bajo	N06°49.800' W073°9.804'	Bosque Seco Tropical (BS-T)
LS_118	Diamante (Pictograma)	Estación Rupestre	Diamante	N06°44.735' W073°8.944'	Bosque Seco Premontano (BS-PM)
LS_122	Diamante (Cerámica)	Cerámicas	Diamante	N06°44.834' W073°8.993'	Bosque Seco Premontano (BS-PM)

Fuente. Autoras

**Figura 15.** Ubicación de los micrositos



Fuente. Google Maps, 2017.

**4.1.1 Componente Antrópico.** Los aspectos evaluados para este componente fueron el acceso al sitio, evidencias de perturbación y uso del suelo. Para la recolección de datos en este componente se diseñó un formato (Ver Anexo 1) que permitió determinar:

- Acceso al micrositio. Para determinar las características del acceso se tuvo en cuenta la distancia desde el punto máximo de acceso en carro hasta el micrositio, la pendiente del recorrido y el porcentaje de camino delimitado.
- Distancia. La distancia se tomó con el equipo GPS GARMIN™ GPSMAP 64s En la tabla 7 se muestra los criterios establecidos para valorar la distancia.

**Tabla 7.** Valoración distancia.

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN DEL PARÁMETRO	VALORACIÓN DE LA DIFICULTAD DE ACCESO
<b>Distancia</b>	Bajo (0-25 m)	1
	Medio (25,1-1000 m)	2
	Alto (mayor a 1001 m)	3

Fuente. Autoras

- Pendiente del recorrido. Se calculó la pendiente del camino que conduce hasta el micrositio y se clasificó teniendo en cuenta lo establecido por van Zuidam, 1986, quien determina la clase de pendiente y su valoración, como se muestra en la tabla 8.

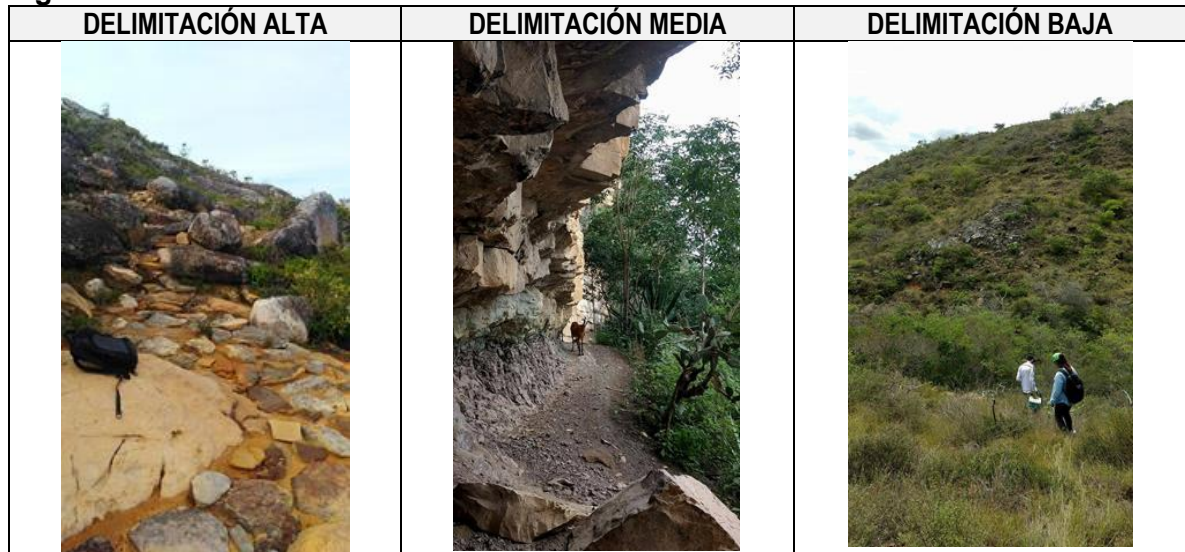
**Tabla 8.** Valoración pendiente.

PARÁMETRO	CLASE	CARACTERÍSTICA	VALORACIÓN
<b>Pendiente</b>	Baja	Pendiente menor a 8°	1
	Moderada	Pendiente entre 8° y 16°	2
	Fuerte	Pendiente entre 16°y 35°	3
	Muy Fuerte	Pendiente mayor a 35°	4

Fuente. (van Zuidam, 1986)

- Delimitación del camino. De manera cualitativa se determinó la delimitación del camino. Un camino con delimitación alta corresponde a aquel que se encuentra definido con algún tipo de huella construida con piedra o cemento, entre otros. Un camino con delimitación media corresponde a un camino con huella, pero no definida por algún tipo de construcción. Un camino con delimitación baja corresponde al que no tiene definida la huella. La figura 16 son ejemplos de los diferentes tipos de caminos establecidos.

**Figura 16.** Delimitación del camino.



Fuente. Autoras.

La tabla 9 muestra la valoración establecida de la delimitación del camino.

**Tabla 9.** Valoración delimitación del camino.

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN DEL PARÁMETRO	VALORACIÓN DE LA DIFICULTAD DE ACCESO
Delimitación del camino	Poco (0-33%)	3
	Media (33,1-66%)	2
	Alta (66,1-100%)	1

Fuente. Autoras.

- Evidencias de perturbación antrópica. Por observación directa y puntual se registró la presencia de indicios de actividad humana en el micrositio. Por ejemplo: restos de fogatas, basura, huesos de excavaciones etc.
- Uso del suelo. La tabla10 muestra los diferentes usos del suelo identificados, los criterios de evaluación (Martínez Celis, 2013) y su respectiva valoración.

**Tabla 10.** Valoración uso de la tierra.

USO DE LA TIERRA	DESCRIPCIÓN DEL CRITERIO	VALORACIÓN
<b>Agrícola</b>	Alteración de la cobertura vegetal y composición geoquímica del suelo y roca soporte por el arado de la tierra y la siembra.	Alto

<b>Residencial</b>	Alteración de la cobertura vegetal y de la geología del suelo y la roca soporte por construcción de vías de acceso y vivienda, captación y transporte de agua para consumo y establecimiento de redes eléctricas.	Alto
<b>Pastoreo</b>	Alteración en la composición fisicoquímica del suelo y la roca soporte. Fracturación de la cerámica por pisoteo animal.	Medio
<b>Sin uso</b>	No alteración.	Bajo

Fuente. Autoras.

**4.1.2 Componente Geológico.** La información geológica de cada micrositio se tomó de los resultados obtenidos de la investigación en curso donde se realizó la caracterización litológica e inventario de meteorización de los paneles con evidencia de pinturas rupestres titulada “Patrones de asentamiento indígena Guane en el Municipio de los Santos, Santander.” Se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos: unidad litológica a la que pertenece el afloramiento, tipo de roca, descripción del afloramiento (identificación de estratos, composición, y características de su ubicación) y descripción de la roca soporte (composición, estabilidad y observaciones).

Se determinaron los factores que influyen en el proceso de meteorización de la roca soporte, los cuales fueron: Tipo de roca, presencia de cuarzo en su composición, descamación, alveolos, pátinas, diaclasas, precipitación de carbonatos y disgregación granular. Se identificaron cada uno de los anteriores factores en los afloramientos rocosos ubicados en cada micrositio analizado y se le asignó la siguiente puntuación: 1, si presenta la característica y 0, si no presente la característica. Entre mayor sea la valoración final, más propenso es el afloramiento a meteorizarse.

Se tuvo en cuenta la actividad sismológica ya que el municipio de Los Santos es uno de los más activos del mundo y esto presenta un gran impacto a nivel geológico, dado que a mayor movimiento tectónico mayor será el impacto a romper la roca soporte del pictograma y el suelo será más propenso a erosionarse. Los datos analizados se tomaron de los registros de la Red Sismológica Nacional de Colombia. Se determinó la magnitud del terremoto según la escala dada por la UNICEF y se describe en la tabla 11.

**Tabla 11.** Valoración magnitud sismos.

<b>MAGNITUD (ESCALA DE RICHTER)</b>	<b>DENOMINACIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1 - 3	Terremoto menor	Perceptible solo por los equipos de medición
3 – 3,9	Terremoto pequeño	Apenas perceptible por las personas y los animales
4 – 4,9	Terremoto ligero	Perceptible a decenas de kilómetros del epicentro. Puede provocar daños menores a las construcciones poco resistentes.
5 – 5,9	Terremoto moderado	Muy perceptible. Puede provocar daños menores.

6 – 6,9	Terremoto fuerte	Perceptible incluso lejos del epicentro. Puede provocar algunas alteraciones del paisaje y afectaciones menores en las edificaciones bien fabricadas.
7 - 7,9	Terremoto de gran magnitud	Perceptible hasta muy lejos del epicentro. Provoca grandes afectaciones al paisaje y las construcciones, que se destruyen, a menos que sean sismorresistentes.
M > 8	Terremoto destructivo	Puede provocar el colapso total de las construcciones de todo tipo y profundas transformaciones del paisaje.

Fuente. (UNICEF, 2013)

**4.1.3 Componente Edáfico.** La caracterización del suelo se realizó en los microsítios que contienen vestigios de cerámica, correspondientes a: LS\_47, LS\_56, LS\_92 y LS\_122. Se realizó un muestreo compuesto aleatorio de suelo, a 20 cm de profundidad, donde se tomaron aproximadamente 1.500 g de muestra en cada lugar y posteriormente se analizaron algunas características físicas y químicas con el fin de evaluar su relación con el grado de deterioro. La tabla 12 describe los parámetros y las técnicas utilizadas.

**Tabla 12.** Parámetros y técnicas.

PARÁMETRO A MEDIR	TÉCNICA UTILIZADA
Textura	Bouyoucous: Agua Destilada
pH	Electrométrico: Relación 1:1 Agua Destilada
CE: Conductividad Eléctrica	Electrométrico: Agua Destilada
CIC: Capacidad de Intercambio Catiónico	Extracción: Acetato de Amonio
Materia Orgánica	Colorimétrico Walkley Black $K_2Cr_2O_7-H_2SO_4$

Fuente. Autoras

La tabla 13 muestra el criterio para valorar el impacto en la matriz en el componente edáfico.

**Tabla 13.** Valoración impactos componente edáfico.

PARÁMETRO	IMPACTO POSITIVO (+)	IMPACTO NEGATIVO (-)	IMPACTO MUY NEGATIVO (--)
<b>Textura</b>	<15% de arcilla	>15% y <50% de arcilla	>50% de arcilla
<b>pH</b>	pH entre 6,0 y 7,2	pH entre 5,0 y 6,0 y entre 7,2 y 8,2	pH menor de 5,0 y mayor a 8,2
<b>MO</b>	Mayor de 5	3 – 5	Menos de 3
<b>CIC</b>	20<CIC	10<CIC<20	CIC<10
<b>CE</b>	0 - 1,71	1,71 - 3,16	3,6 en adelante

Fuente. Autoras.

**4.1.4 Componente Biótico.** En los microsítios con arte rupestre se realizó el siguiente análisis biótico:

- Identificación de líquenes en la roca soporte del pictograma. Para el análisis de líquenes en la roca soporte se tuvo en cuenta:

- Observación directa de la roca soporte para determinar la presencia o ausencia de líquenes.
- Determinación del porcentaje de cobertura líquénica relativa en la roca soporte, tomando como guía la metodología propuesta por Monge-Nájera (2002): La medición de cobertura se realizó calculando el área total de la roca soporte; posteriormente se dividió en cuadrantes de 0,5 m<sup>2</sup> aproximadamente y se contó el número de cuadrantes donde se observó presencia de líquenes. Se estimó el porcentaje de cobertura utilizando como guía la escala de Braun-Blanquet y se estableció su respectiva valoración, que se describe en la tabla 14.

**Tabla 14.** Valoración de la cobertura líquénica.

PORCENTAJE DE COBERTURA	CUALIFICACIÓN
Cobertura menor del 5%	Escasa
Cobertura del 5.1 al 25%	Baja
Cobertura del 25.1 al 50%	Media
Cobertura del 50.1 al 75%	Abundante
Cobertura superior al 75%	Muy abundante

Fuente. Autoras.

Se procedió a cuantificar el impacto de la cobertura líquénica sobre la roca soporte, teniendo en cuenta el papel de los líquenes en los procesos de meteorización, que ocasiona fragmentación o disolución de la roca y en consecuencia impacto en el pictograma. En la tabla 15 se describe la valoración del impacto establecido.

**Tabla 15.** Valoración cobertura líquénica

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN DEL PARÁMETRO	CUALIFICACIÓN	VALORACIÓN
<b>Cobertura Líquénica</b>	No presencia de líquenes	-	0
	Cobertura menor del 5%	Escasa	1
	Cobertura del 5.1 al 25%	Baja	2
	Cobertura del 25.1 al 50%	Media	3
	Cobertura del 50.1 al 75%	Abundante	4
	Cobertura superior al 75%	Muy abundante	5

Fuente. Autoras.

- Clasificación de líquenes: Se realizó la recolección del material líquénico tomando muestras con bisturí y pinzas de la roca soporte y se introdujeron en bolsas plásticas previamente marcadas. Se llevaron al laboratorio y con ayuda del

estereoscopio se clasificaron en función de la morfología externa, distinguiéndose varios tipos morfológicos o biotipos. La tabla 16 describe los biotipos que se tuvieron en cuenta para la clasificación. (García Delgadillo, J., 2004). Se realizaron observaciones microscópicas en objetivo de 40X cuando se tenía duda si la muestra tomada correspondía a material vivo o material inerte.

**Tabla 16.** Clasificación de líquenes según su morfología externa.

TIPO DE LÍQUEN	DESCRIPCIÓN
Líquenes Filamentosos	Están constituidos por un conjunto de filamentos finos entrelazados entre sí y de aspecto lanoso, debido a que el alga crece formando filamentos que son recubiertos por las hifas del hongo. El aspecto filamentosos es dado por el tipo de crecimiento del alga.
Liquen Escumuloso	Está formado por escamas más o menos adheridas al sustrato.
Líquenes Crustáceos	Se caracterizan porque crecen adheridos fuertemente a los sustratos y muchas veces crecen dentro del mismo, principalmente rocas. El micobionte es predominante, configurando la parte externa del liquen.
Líquenes Fruticulosos	Habitán sobre ramas o rocas y tienen un aspecto arborescente. No están fuertemente adheridos al sustrato, sólo contactan con el sustrato por una pequeña zona.
Líquenes Foliáceos	Se extienden sobre el sustrato. No están fuertemente unidos al sustrato y se fijan a él mediante un conjunto de ricinas o por un solo punto. Tienen aspecto de pequeñas hojas
Líquenes Gelatinosos	Reaccionan a la humedad cambiando su textura dura a una gelatinosa y pulposa, generalmente su forma externa es foliosa su coloración caría de verde oliva hasta gris.
Líquenes Compuestos o de Talo dimórfico	Formados por dos tipos de talos: uno principal, generalmente crustáceo o foliáceo y otro secundario en el cual sobresale una estructura reproductiva de forma fruticulosa.

Fuente. Autoras.

La figura 17 muestra la toma de muestra de líquenes.

**Figura 17.** Toma de muestra de líquenes.



Fuente. Autoras.



- Determinación del número de colonias de hongos y bacterias en aire y roca. Se realizó una toma de muestra puntual de aire adyacente a la roca soporte y de superficie de la roca.

Para la toma de muestra de aire se aplicó el método de sedimentación por gravedad (De la Rosa M del C., 2002) utilizando medios de cultivo sólidos, como fueron agar Saborau y agar nutritivo. Las cajas de Petri abiertas se ubicaron en la región adyacente e inferior del pictograma, durante un tiempo de 15 minutos. Las muestras se incubaron a una temperatura de 35°C, realizando observaciones a las 48, 72, 96 y 120 horas. Se realizó el conteo de colonias formadas en cada uno de los micrositios.

Para la toma de muestra de la roca de soporte se utilizó el método de hisopado (Donate, Herrero, Ibañez, & Sanchis, 2000) utilizando un hisopo humedecido con solución salina estéril al 0,89%, el cual se frotó en cuatro direcciones sobre el área de la roca predeterminada; posteriormente se realizó el proceso de siembra en medios de cultivo sólidos agar Sabouraud y agar nutritivo. Finalmente, Las muestras se incubaron a una temperatura de 35°C, realizando observaciones a las 48, 72, 96 y 120 horas. Se realizó el conteo de colonias formadas en cada uno de los micrositios. En la figura 18 se observa la toma de muestra microorganismos presentes en el aire.

Los microorganismos deterioran el arte rupestre debido a que sus procesos metabólicos generan sustancias que representa un serio riesgo para la preservación de este patrimonio histórico, como es el caso por ejemplo de bacterias reductoras de sulfato, acidobacterias y crenarqueota. (Gacto & Gacto, 2011). Se valora comparando el número de colonias de microorganismos en el aire con el número de colonias en la roca soporte como se describe en la tabla 17.

**Tabla 17.** Valoración de microorganismos

DESCRIPCIÓN	IMPACTO	VALORACIÓN
Menor número de colonias en la roca que en el aire	Bajo	1
Igual número de colonias en la roca y en el aire	Medio	2
Mayor número de colonias en la roca que en el aire	Alto	3

Fuente. Autoras.

Para determinar la magnitud del impacto relacionando la presencia de hongos y bacterias se propone la siguiente valoración (ver tabla 17) que se deriva de la sumatoria de la valoración mostrada en la tabla 18.

**Tabla 18.** Magnitud del impacto.

RANGO DE SUMATORIA	CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO
1 a 2	Bajo
3 a 4	Medio

5 a 6	Alto
-------	------

Fuente. Autoras.

**Figura 18.** Toma de muestra microorganismos del aire.



Fuente. Autoras.

- Descripción de la flora presente en el micrositio. Se realizó una descripción de la flora presente en los micrositios teniendo en cuenta los siguientes parámetros: Tipo de vegetación característica, arbórea (vegetación con una altura mayor a 5 m), arbustiva (vegetación de altura entre 1 a 5 m) y herbácea. Determinación de la cobertura vegetal que rodea el pictograma. Además, se realizó una valoración del impacto de la flora en términos de la roca soporte y cobertura del suelo. La tabla 19 muestra la valoración de la flora y su impacto en la roca soporte y en la cerámica enterrada.

**Tabla 19.** Valoración e impactos causados por flora.

ESTADO DE LA FLORA	VALORACIÓN	IMPACTO
Flora periférica	Positivo	La presencia de flora alrededor de la roca soporte evita insolación de la roca soporte
Flora colonizante	Negativo	La presencia de flora colonizante causa enraizamiento de las plantas penetrando los poros de la roca soporte y provocando pequeñas fracturas haciendo más propensa la pérdida del pictograma.
Cubierta vegetal	Positivo	La presencia de vegetación protege los vestigios cerámicos a ser expuestos, es menos propensa a ser saqueada o pisada.

Fuente. Autoras.

- Descripción de evidencia de fauna sobre el pictograma. Se realizó una observación puntual de la roca soporte para identificar fauna asociada o rastros que evidencien presencia de animales, como nidos, colmenas, excrementos, entre otros. La Tabla 20 muestra el criterio de valoración tomado para la fauna presente en las estaciones rupestres.

**Tabla 20.** Valoración evidencias de fauna en Estaciones Rupestres.

EVIDENCIAS DE FAUNA	VALORACIÓN	IMPACTO
En el pictograma	Alto	Directo (-)
Alrededor del pictograma	Medio	Indirecto (-)
No hay evidencia de fauna	Bajo	No hay (+)

Fuente. Autoras.

La valoración realizada para determinar el impacto que puede causar la fauna evidenciada en la zona a los vestigios de cerámicas, se ejecutó teniendo en cuenta dos factores: la observación de animales de pastoreo (cabras y vacas) y la vulnerabilidad a ser pisoteado (exposición en la que se encontraron las cerámicas); utilizando 1 si hay presencia y 0 si hay ausencia (Ver tabla 38). Finalmente, dependiendo de la sumatoria obtenida se realizó una clasificación del impacto que puede generar la relación de estos factores sobre los vestigios cerámicos (ver en Tabla 21).

**Tabla 21.** Clasificación de los impactos según la valoración.

VALORACIÓN	0	1	2
IMPACTO	No hay (+)	Medio (-)	Alto (-)

Fuente. Autoras.

**4.1.5 Componente Climático.** En la tabla 22 se muestran los parámetros y los equipos utilizados para determinar las características climáticas de los micrositios.

**Tabla 22.** Parámetros y equipos, clima.

PARÁMETRO A MEDIR	EQUIPO
Temperatura	Anemómetro
Velocidad del Viento	Anemómetro
Altura	GARMIN™ GPSMAP 64s

Fuente. Autoras

La precipitación se determinó mediante la base de datos del IDEAM, debido a que esta entidad tiene ubicada en la zona de estudio una estación denominada Los Santos. Los datos del índice de humedad y temperatura media anual se tomaron del Esquema de Ordenamiento Territorial-EOT, del Municipio de los Santos (EOT, 2003). Para la valoración de la velocidad del viento se utilizó la escala anemométrica de Beaufort. La tabla 23 muestra la clasificación de los vientos.

**Tabla 23.** Escala anemométrica de Beaufort.

BEAUFORT	VELOCIDAD DEL VIENTO (millas/h)	CONCEPTO/VALORACIÓN
0	0-1	Calma
1	1-3	Ventolina
2	4-7	Brisa ligera
3	8-12	Brisa débil
4	13-18	Brisa moderada

5	19-24	Brisa fresca
6	25-31	Brisa Fuerte
7	32-38	Viento fuerte
8	39-46	Viento tormentoso temporal
9	47-54	Tormenta temporal fuerte
10	55-63	Tormenta intensa
11	64-72	Tormenta huracanada

Fuente. (IERD, 2014)

Para la valoración de la temperatura se utilizó el criterio de la clasificación climática dada por el instituto geofísico de Perú (ver tabla 24).

**Tabla 24.** Clasificación del clima.

CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	Impacto
Muy frío	Temperatura media anual inferior a 0°C.	Negativo
Frío	Temperatura media anual entre 0 y 10°C.	Positivo
Templado	Temperatura media anual entre 10 y 20°C	Positivo
Cálido	Temperatura media anual entre 20 y 25°C	Negativo
Muy Cálido	Temperatura media anual superior a 25°C	Muy Negativo

Fuente. (IGP, 2009)

Los parámetros humedad y velocidad del viento son causantes de erosión y derrumbe de la roca soporte, además del borrado de figuras e incluso el enterramiento o cubrimiento de los pictogramas. En cuanto a la precipitación, puede aumentar la humedad del lugar y creando un ambiente propicio para el crecimiento de microorganismos que aumentan la meteorización, y el deterioro del pictograma por las sustancias que estos producen causando procesos de oxidación.

Teniendo en cuenta que el municipio de Los Santos según su precipitación media anual estaría catalogado como clima subhúmedo (ver tabla25) lo cual junto con la temperatura (20 a 40°C) (Comisión Europea, 2010) y humedad adecuados genera un ambiente ideal para el crecimiento de microorganismos y líquenes, se realizó una valoración que relaciona estas tres características de cada micrositio, ya que no se pudo desarrollar un muestreo de humedad. En la tabla se valora la presencia con 1 y la ausencia con 0, finalmente según la sumatoria de la relación de los parámetros, será la clasificación del impacto que estos generan (ver tabla 25)

**Tabla 25.** Clasificación de climas según precipitaciones de Blair.

TIPO DE CLIMA	PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (MM ANUALES)
Árido	0-250
Semiárido	250-350

Subhúmedo	350-1000
Húmedo	1000-2000
Hiperhúmedo	+2000

Fuente. (Ereño & Núñez, 2006)

**Tabla 26.** Clasificación del impacto de las condiciones ideales del crecimiento de los microorganismos y líquenes.

VALOR DE LA SUMATORIA	CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO
0	No hay (+)
1	Bajo (-)
2	Medio (-)
3	Alto (-)

Fuente. Autoras.

**4.1.6** Componente Hídrico. Para este muestreo se deben tomar 500ml de agua de goteo de la roca soporte en un frasco graduado tapa rosca azul. Los parámetros a analizar planteados para los micrositos en los que evidencie agua de infiltración se presentan en la tabla 27.

Se realizará el muestreo siguiendo la metodología propuesta en Standard Methods.

**Tabla 27.** Parámetros hídricos.

PARÁMETRO A MEDIR	METODOLOGÍA
pH	SM 4500 H+B/SM 2550 B
Conductividad	SM 2510 B
Dureza	2340 HARDNESS
Alcalinidad	SM 2320 B

Fuente. (Bridgewater, 2012)

## 4.2 IDENTIFICACIÓN DEL GRADO DE IMPACTO AMBIENTAL

Para desarrollar este paso, se procedió a organizar los factores de deterioro externos e internos que previamente se identificaron, de manera que se pudieran ubicar de forma lógica en la matriz. Luego de esto, se realizó una revisión bibliográfica de los posibles aspectos e impactos de cada factor de deterioro incidentes en los vestigios, para poder tener un criterio de valoración; posteriormente valorarlos y finalmente, evaluar el impacto ambiental resultante de la relación de los factores y los parámetros de calificación que propone la metodología de la matriz de Conesa - Fernández.

**4.2.1** Selección de la matriz. Se realizó una comparación de las matrices, Leopold, Método EPM y Conesa teniendo en cuenta sus características y se seleccionó la que tuviera los criterios necesarios para el análisis de los micrositios seleccionados, que permitieran indicar el estado actual del entorno que incide en los vestigios a estudiar, teniendo en cuenta los componentes antrópico, geológico, edáfico, biótico y climático.

**4.2.2** Selección de aspectos e identificación de impactos. La estructura de la matriz de Conesa-Fernández se ordena de manera que en las columnas se identifiquen los parámetros de calificación de cada impacto que propone en la literatura, y en filas se ubica la clasificación de las categorías del origen de cada impacto. La herramienta utilizada en el presente proyecto se clasificó en cuatro categorías que fueron:

- **Componente.** Conjunto de características, propiedades, actividades, atributos, etc. de un agente de deterioro.
- **Características.** Son las propiedades que componen o describen al componente.
- **Aspectos.** Atributos o rasgos que constituyen las propiedades o características.
- **Impacto.** Es el efecto que causan los aspectos.

Los posibles aspectos e impactos que causan deterioro fueron determinados según lo observado en campo y corroborado por una consulta bibliográfica.

Debido a que los componentes varían según el tipo de vestigio que se haya en el micrositio, se llevó a cabo una adaptación de dos matrices diferentes, una destinada al arte rupestre y otra a cerámica, valorando una matriz para cada uno de los vestigios, siendo un total de 14 matrices, 10 de estaciones rupestres y 4 de micrositios con restos cerámicos.

**4.2.3** Selección de los criterios de valoración. Basado en la metodología del “Plan de Conservación Preventiva de la cueva de Altamira”, realizado por el gobierno de España en el año 2014, se adaptó un formato de valoración de cada aspecto señalando su origen, los posibles impactos que se tuvieron en cuenta, explicando su efecto en el vestigio y observaciones relacionadas con el aspecto.

**4.2.4** Valoración del impacto. Se asignó un valor para cada impacto haciendo una relación entre las fichas de aspectos (criterio de valoración), la información existente de cada uno de los componentes de cada micrositio y la guía modificada de la metodología de Conesa-Fernández.

### **4.3 EVALUACIÓN DEL IMPACTO:**

Luego de recolectar la información durante el muestreo, se completaron los campos de la matriz de afectación ambiental para su posterior análisis y finalmente se determinó el impacto de los agentes de deterioro. También se realizó una comparación de los resultados obtenidos de los agentes analizados en los 12 micrositios, concluyendo cuales son las mejores condiciones ambientales de preservación para los vestigios arqueológicos.

## 5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1 DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS EN LOS MICROSITIOS SELECCIONADOS

Los resultados obtenidos de las características antrópicas, geológicas, edáficas, bióticas y climáticas fueron:

**5.1.1** Componente antrópico. Teniendo en cuenta los datos obtenidos del impacto del ser humano en el área donde está ubicado el vestigio arqueológico, se obtuvieron los siguientes resultados.

- Acceso al micrositio. Para el análisis del acceso se tuvo en cuenta la distancia desde el punto máximo de acceso en carro hasta el micrositio, la pendiente del recorrido y la delimitación del camino, obteniéndose los resultados mostrados en la tabla 28.

**Tabla 28.** Resultados acceso al micrositio.

MICROSITIO	DISTANCIA	CLASIFICACIÓN DE LA PENDIENTE	DELIMITACIÓN (%)
LS_3	Está ubicado en el casco urbano de Los Santos, a una distancia de 63 m de la vía vehicular.	Moderada (9,95°)	60
LS_5	. Está ubicado en el Municipio de los Santos, Vereda La Fuente, a una distancia de 1700 m de la vía principal que conduce a Los Santos.	Baja (1,15°)	90%
LS_28	Está ubicado en el Municipio de los Santos, Vereda la Mojarra, a una distancia de 21 m de la vía terciaria vehicular.	Moderada (15,08°)	No delimitado
LS_35	Está ubicado en el Municipio de los Santos, Vereda San Rafael, a una distancia de 823 m de la vía principal que conduce a la estación del teleférico del Parque Nacional del Chicamocha-PANACHI.	Fuerte (23,04°)	25%
LS_44	Está ubicado en el Municipio de los Santos, Vereda Rosa Blanca, a una distancia de 224 m de una vía terciaria vehicular	Baja (4,4°)	100%
LS_45	Está ubicado en el Municipio de los Santos, Vereda Majadal Alto, a una distancia de 543 m de una vía terciaria vehicular.	Moderada (14,88°)	80%
LS_47	Está ubicado en el Municipio de los Santos, Vereda La Mojarra, a una distancia de 5920 m de la vía principal que conduce a Los Santos.	Fuerte (32,83°)	90%



<b>LS_56</b>	Está ubicado en el Municipio de los Santos, Vereda Los Teres, a una distancia de 60 m de una vía terciaria vehicular.	Baja (0°)	100%
<b>LS_92</b>	Está ubicado en el Municipio de los Santos, Vereda Regadero bajo, a una distancia de 6751 m de una vía terciaria vehicular.	Fuerte (19,12°)	90%
<b>LS_115</b>	Está ubicado en el Municipio de los Santos, Vereda Regadero Bajo, a una distancia de 6824 m de una vía terciaria vehicular.	Moderara (12,6°)	40%
<b>LS_118</b>	Está ubicado en el Municipio de los Santos, Vereda El Diamante, a una distancia de 242 m de una vía terciaria vehicular.	Baja (6,66°)	70%
<b>LS_122</b>	Está ubicado en el Municipio de los Santos, Vereda El Diamante, a una distancia de 70 m de una vía terciaria vehicular.	Baja (5,63°)	100%

Fuente: Autoras.

Teniendo en cuenta los datos obtenidos, los resultados de la valoración del acceso al micrositio se muestran en la tabla 29.


**Tabla 29.** Valoración acceso al micrositio.




Parámetro	LS_3	LS_5	LS_2 8	LS_3 5	LS_4 4	LS_4 5	LS_4 7	LS_5 6	LS_9 2	LS_1 15	LS_1 18	LS_1 22
<b>Distancia</b>	2	3	1	2	2	2	3	2	3	3	2	2
<b>Pendiente</b>	2	1	2	3	1	2	3	1	3	2	1	1
<b>Delimitación</b>	2	1	3	3	1	1	1	1	1	2	1	1
<b>Sumatoria</b>	6	5	6	8	4	5	7	4	7	7	4	4
<b>Dificultad de acceso</b>	M	M	D	D	M	M	D	F	M	D	M	F






F: Fácil, M: Moderado, D: Difícil. Fuente. Autoras.

- Evidencias de perturbación. La tabla 30 resume las evidencias de perturbación antrópica observada en cada uno de los micrositios.

**Tabla 30.** Perturbación antrópica observada en los micrositios.

MICROSITIO	EVIDENCIA DE PERTURBACIÓN	EVIDENCIA FOTOGRÁFICA
<b>LS_03</b>	Residuos de una fogata y presencia de velas en la roca en el espacio del pictograma.	

<p><b>LS_05</b></p>	<p>Presencia de chazos incrustados en la roca fuera del espacio del pictograma.</p>	
<p><b>LS_28</b></p>	<p>Se observó dos dibujos referentes a la estrella de David realizados con pintura fosforescente de color rojo sobre la roca fuera del espacio del pictograma.</p>	
<p><b>LS_35</b></p>	<p>Pegante seco sobre la roca fuera del espacio del pictograma.</p>	

<p><b>LS_44</b></p>	<p>Evidencia de fogata en el espacio del pictograma. Se observó un chazo incrustado en la roca en el espacio del pictograma.</p>	
<p><b>LS_45</b></p>	<p>Paso de una servidumbre de manguera que atraviesa la roca donde está ubicado el pictograma.</p>	
<p><b>LS_47</b></p>	<p>Paso una servidumbre de manguera proveniente de un estanque artificial a 6 m de la roca donde está ubicado el pictograma.</p>	
<p><b>LS_56</b></p>	<p>Está ubicado en un lote de una finca, donde se encuentra un cultivo de maíz a 30 m y a un establo de cabras a 20 m.</p>	
<p><b>LS_92</b></p>	<p>Cartel de prevención para el cuidado del arte rupestre, en el espacio del pictograma.</p>	
<p><b>LS_115</b></p>	<p>No evidencia</p>	
<p><b>LS_118</b></p>	<p>No evidencia</p>	
<p><b>LS_122</b></p>	<p>No evidencia</p>	

Fuente. Autoras.

- Uso del suelo. La tabla 31 muestra los resultados obtenidos sobre el uso del suelo en cada uno de los micrositos.

**Tabla 31.** Valoración actividades población.

	LS_03	LS_05	LS_28	LS_35	LS_44	LS_45	LS_47	LS_56	LS_92	LS_11 5	LS_11 8	LS_12 2
<b>Uso actual del terreno</b>	Sin uso	Residencial	Sin uso	Agrícola	Agrícola	Residencial	Residencial	Agrícola	Sin uso	Sin uso	Pastoreo	Pastoreo
<b>Valoración</b>	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Bajo	Bajo	Medio	Medio

Fuente. Autoras.

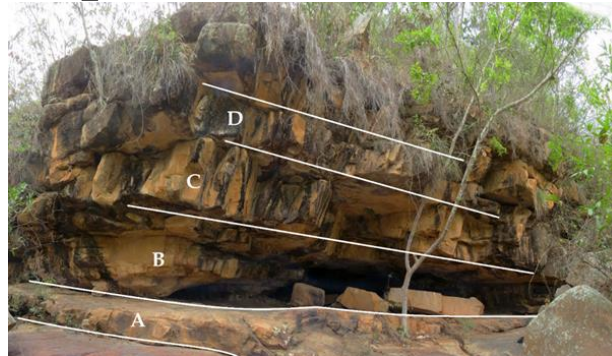
**5.1.2 Componente geológico.** La geología es una ciencia que se encarga del estudio del origen, formación y evolución de la tierra (Tarbuck & Lutgens, 2005). Es una herramienta fundamental que no debe estar limitada a la explotación de los recursos naturales, sino también debe propender por la protección de los recursos naturales, la integridad humana y el patrimonio cultural de la humanidad.

Los resultados obtenidos de la geología en cada micrositio fueron:

- **LS\_03.** Unidad Litológica. Formación Los Santos. Tipo de roca: Roca sedimentaria cuarzoarenita.

Descripción afloramiento: Se identificaron 4 estratos (A, B, C y D) en el afloramiento rocoso. Figura 19 muestra los estratos del afloramiento rocoso.

**Figura 19.** Afloramiento LS\_03.



Fuente: León, C., 2017

En general se caracteriza por presentar un conjunto de areniscas en capas gruesas a muy gruesas de geometría tabular con laminación planoparalela. La capa B, a favor de la cual se ha desarrollado la oquedad que da paso al abrigo, es una arenisca de tamaño de grano fino; relativamente blanda, friable, y de granulometría más fina que las capas A y C. El afloramiento se encuentra intensamente diaclasado. Se observan pequeños cristales de mica en los planos de estratificación. La formación del abrigo se puede deber a socavamiento basal. La altura del afloramiento es de aproximadamente 6 m.

Los pictogramas se encuentran sobre la capa C, esta es una arenisca de tamaño de grano medio, la mayoría de los clastos son de cuarzo con formas subangulares; se identificaron algunos fragmentos líticos, tamaño grava media, sin embargo, estos componen menos del 3% de la roca; se presenta matriz lodosa que corresponde al 10%, aproximadamente, de la roca. La arenisca es compacta y maciza, sin embargo, en la muestra de mano se observa disgregación granular.

Pictograma. Arenisca compacta y maciza con clastos de cuarzo y disgregación granular.

Roca: Intensamente diaclasado.

- **LS\_05.** La Custodia. Unidad litológica: Formación Los Santos. Tipo de roca: Roca sedimentaria cuarzoarenita.

Descripción afloramiento: Conjunto de areniscas macizas en capas medias a gruesas de geometría tabular con laminación planoparalela.

Los pictogramas se encuentran distribuidos en planos verticales, sobre varias capas, y en planos horizontales, que corresponden a planos de laminación que conforman el techo del abrigo.

Este afloramiento rocoso se encuentra en la ladera occidental de la Quebrada Magueyes, también conocida como La Custodia, está afectado por varias diaclasas. El pictograma se encuentra sobre una arenisca de tamaño de grano medio, compuesta predominantemente por clastos de cuarzo subredondeados. La roca es compacta y está bien cementada. En los planos de estratificación se observan pequeñas hojitas plateadas que corresponden a minerales micáceos. Se observa caída de pedazos de roca laminares llamado descamación. Figura 20 muestra el afloramiento anteriormente mencionado.

**Figura 20.** Afloramiento LS\_05.



Fuente. Autoras.

- **LS\_28.** La Tejedora. Unidad litológica: Formación Los Santos. Tipo de roca: Sublitoarenita.

Descripción afloramiento: Nivel conformado por 9 m de capas tabulares muy gruesas de arenitas macizas, las cuales suprayacen un nivel de lodolita arenosa, color ocre de 2 m de espesor, aproximadamente; estratigráficamente bajo el nivel lodoso, aparecen nuevamente rocas arenáceas. La predominancia de areniscas, rocas competentes, ha dado paso a paredes escarpadas.

La roca donde se encuentra el pictograma es de color amarillo, sin embargo, en algunos sectores presenta un color rojo pálido, el cual se extiende varios centímetros en profundidad con respecto a la superficie expuesta. Arenisca de tamaño de grano medio, constituida por clastos de cuarzo y en menor medida por clastos líticos de forma subangular y subredondeada. Presenta buena selección, está bien cementada y compactada. Figura 21 muestra el afloramiento anteriormente mencionado.

**Figura 21.** Afloramiento LS\_28.



Fuente. Autoras

- **LS\_35.** Panachi. Tipo de roca: Arenisca cuarzosa. Unidad litológica: Formación Los Santos.

Descripción afloramiento: En el escarpe que conforma la ladera occidental del cañón del río Chicamocha, en la vereda San Rafael, se presentan una serie de abrigos; los cuales se han formado en gran medida debido a la erosión diferencial. En el sector afloran areniscas en capas muy gruesas de geometría tabular, con laminación planoparalela y curvada, intercaladas con lodolitas de tonalidades violáceas y verdosas, en capas medias a gruesas de geometría tabular.

El pictograma se encuentra sobre roca arenisca, de tamaño de grano medio, compuesta predominantemente por clastos de cuarzo subredondeados. La roca es compacta y está bien cementada. Los pictogramas se encuentran distribuidos en varias de las capas de areniscas. Figura 22 muestra el afloramiento anteriormente mencionado.

**Figura 22.** Afloramiento LS\_35.



Fuente. Autoras.

- **LS\_44.** Tipo de roca: Roca sedimentaria Cuarzoarenita. Unidad litológica: Formación Los Santos.

Descripción afloramiento: Bloque de orden métrico en el cual se ha desarrollado un pequeño voladizo. El bloque corresponde a una arenisca, sin embargo, no se identificaron estructuras sedimentarias; a simple vista la roca parece homogénea.

El bloque se encuentra afectado por varias diaclasas cerradas.

La roca donde se encuentra el pictograma está formada de arenisca de tamaño de grano medio, compuesta en su mayoría por clastos de cuarzo de forma subredondeada. La roca es friable. Se observó en la zona lateral de la roca soporte desarrollo de alveolos. Figura 23 muestra el afloramiento anteriormente mencionado.

**Figura 23.** Afloramiento LS\_44.



Fuente. Autoras.

- **LS\_45.** Acuarela. Tipo de roca: Roca sedimentaria, Cuarzoarenita. Unidad litológica: Formación Los Santos.  
Descripción del afloramiento: Conformado de abajo hacia arriba por:  
Nivel arenoso de espesor desconocido.  
Capa muy gruesa de geometría tabular, de lodolita arenosa, color marrón violáceo oscuro, con laminación planoparalela.  
Capa media de geometría tabular de lodolita color verde grisáceo oscuro, relativamente incompetente.  
Nivel de arenita color ocre claro, en capas medias a gruesas de geometría tabular; sobre una de estas capas se encuentran los pictogramas.  
La roca donde se encuentran los pictogramas es una arenita compuesta por clastos de cuarzo tamaño de grano medio, subredondeados; ocasionalmente llegan a presentarse intraclastos de lodolita verde, tamaño arena muy gruesa. La roca está bien cementada. La erosión diferencial ha dado paso al desarrollo del abrigo rocoso. Figura 24 muestra el afloramiento anteriormente mencionado.

**Figura 24.** Afloramiento LS\_45.



Fuente. Autoras.



- **LS\_47.** El Alien. Tipo de roca: Roca sedimentaria, Sublitoarenita. Unidad litológica: Formación Los Santos.

Descripción afloramiento: Bloque suelto; arenita, dura, maciza, de color marrón muy pálido. Presenta laminación curvada no paralela.

El pictograma se encuentra sobre una roca arenita de tamaño de grano medio, compuesta esencialmente por clastos de cuarzo y en menor medida líticos, de forma subangular y subredondeada. La roca es compacta, está bien cementada y bien seleccionada. Se pueden identificar a simple vista hojitas de mica color plateado en los planos de estratificación. Figura 25 muestra el afloramiento anteriormente mencionado.

**Figura 25.** Afloramiento LS\_47.



Fuente. Autoras.

- **LS\_92.** Regadero Bajo 1. Tipo de roca: Roca sedimentaria Sublitoarenita. Unidad litológica: Formación Los Santos.

Descripción afloramiento: Abrigo rocoso en escarpe que conforma la ladera oriental del río Sogamoso. El afloramiento está conformado por areniscas en capas gruesas a muy gruesas de geometría tabular con laminación planoparalela.

La roca donde se encuentra el pictograma corresponde a una arenisca de tamaño de grano fino a medio, los clastos son subredondeados. La roca está muy bien cementada y es compacta. Los pictogramas se encuentran distribuidos en el techo del abrigo, los planos de laminación de la roca favorecen el desprendimiento de secciones de la roca que contienen pigmento, generado la pérdida de los motivos. Figura 26 muestra el afloramiento anteriormente mencionado.

**Figura 26.** Afloramiento LS\_92.



Fuente. Autoras.

- **LS\_115.** Regadero bajo 2. Tipo de roca: Roca sedimentaria Cuarzoarenisca. Unidad litológica: Formación Los Santos.

Descripción afloramiento: En uno de los escarpes que conforman la ladera oriental del río Chicamocha se encuentra un abrigo, el cual se ha formado por erosión diferencial. El afloramiento está conformado por un nivel de areniscas en capas gruesas a muy gruesas de geometría tabular, dicho nivel suprayace unas lodolitas de color negro.

La roca donde se encuentra el pictograma es una arenisca de tamaño de grano medio, los clastos son subangulares a subredondeados, la roca presenta buena selección, es compacta y está bien cementada. Se presentan pequeñas hojitas de minerales micáceos en los planos de estratificación. Los pictogramas se encuentran distribuidos en una de las capas de arenisca y en las caras de un bloque adyacente al abrigo; el bloque también corresponde a una arenisca.

Las capas de arenisca presentan diaclasas rellenas de carbonatos de tonalidades cafés y en superficie se han desarrollado eflorescencias en forma de pelusas, estas reaccionan ante la presencia de ácido clorhídrico.

Es importante tener en cuenta que unas decenas de metros estratigráficamente arriba se encuentran afloramientos de rocas calcáreas, probable fuente de los carbonatos que afectan a la roca soporte. Figura 27 muestra el afloramiento anteriormente mencionado.

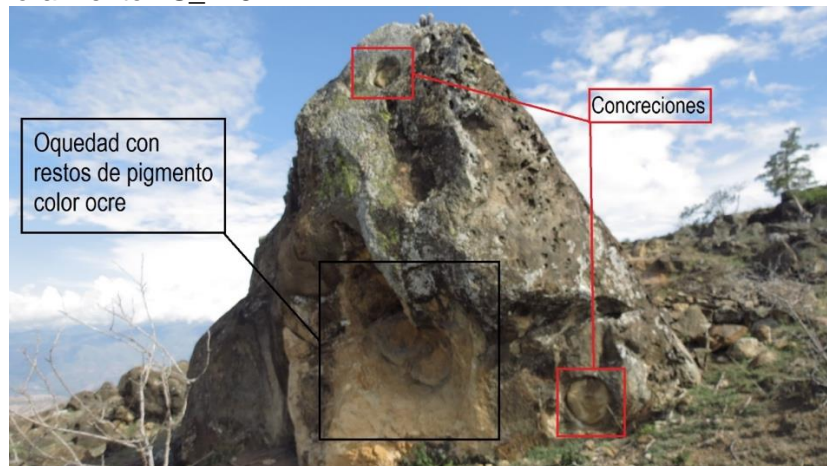
**Figura 27.** Afloramiento LS\_115.



Fuente. Autoras.

- **LS\_118.** Diamante (Pictograma). Tipo de roca: Roca sedimentaria. Cuarzoarenita ligeramente calcárea. Unidad litológica: Formación Tablazo. Oquedad con restos de pigmento color ocre en bloque de arenisca compacta. En las caras del bloque se observan concreciones de orden centimétrico, debido a la erosión diferencial estas dan paso a hoyos de poca profundidad. El tamaño del bloque indica que hizo parte de una capa arenosa muy gruesa, no se identifican a simple vista estructuras sedimentarias. La roca donde se encuentra el pictograma es una arenisca de tamaño de grano fino a medio, compuesta por clastos de cuarzo subredondeados, la roca presenta buena selección y está bien cementada. A simple vista se identifican pequeñas hojitas de mica. Figura 28 muestra el afloramiento anteriormente mencionado.

**Figura 28.** Afloramiento LS\_118.



Fuente: León, C., 2017

La tabla 32 muestra una valoración de las evidencias de meteorización identificadas.

**Tabla 32.** Valoración evidencias meteorización.

MICROSITIO	TIPO DE ROCA DIFERENTE A ARENISCA	AUSENCIA DE CUARZO	DESCAMACIÓ N	ALVEOLOS	PÁTINAS	DIACLASAS	PRECIPITACIÓ N DE CARBONATOS	DISGREGACIÓ N GRANULAR	SUMATORIA
LS_3	0	0	0	0	1	1	0	1	3
LS_5	0	0	1	0	1	1	0	0	3
LS_28	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LS_35	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LS_44	0	0	0	1	1	1	0	0	3
LS_45	0	0	0	0	1	0	0	0	1
LS_47	0	0	0	0	1	0	0	0	0
LS_92	0	1	1	0	0	0	0	0	2
LS_115	0	0	0	0	0	0	1	0	1
LS_118	0	0	0	0	1	0	0	0	1

Fuente. Autoras.

Basado en (Giedelmann Reyes, León Montenegro, & Barón Rodríguez, 2017), se utilizaron las siguientes definiciones:

- Arenisca y contenido de cuarzo “Las areniscas que contienen pictogramas son rocas con características que les otorgan una mayor resistencia a la meteorización, están compuestas en más del 90% por cuarzo, uno de los minerales más estables en condiciones superficiales.”
- Descamación “Es el levantamiento y separación de escamas paralelamente a la superficie de la roca”
- Precipitación de carbonatos “Se evidencian como masas de aspecto terroso y color blancuzco, contienen carbonatos, se identifican por su efervescencia al tener contacto con el ácido clorhídrico.”
- Alveolos “Son pequeñas oquedades o cavidades que contiene la roca”.

La tabla 33 muestra el promedio anual de la magnitud sismológica de los últimos 10 años.

**Tabla 33.** Promedio anual de la magnitud sismológica, Los Santos.

Año	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Prom
Magnitud	2,667	2,459	2,199	2,245	2,136	2,077	2,103	2,064	2,059	2,031	1,705	2,159

Fuente. Red Sismológica Nacional de Colombia

Se tuvo en cuenta la actividad sísmica de Los Santos, debido a que esta puede aportar al proceso de meteorización de los afloramientos rocosos donde se ubican los pictogramas y de igual manera contribuir en una baja proporción a la abrasión de las cerámicas con el suelo que las resguarda, Según la información obtenida de la UNICEF el promedio anual de la magnitud sismológica del municipio de Los Santos se considera terremoto menor el cual está descrito como perceptible por equipos de medición.

**5.1.3** Componente edáfico. La tabla 34 muestra los resultados obtenidos de las pruebas de suelos.

**Tabla 34.** Resultados pruebas de suelos.

CÓD. MUESTRA	LS_47	LS_56	LS_92	LS_122
pH	6,9	7	7,4	7,9
Materia orgánica	1,689	1,861	2,086	1,94812
% Arena	70	64	68	30
% Limo	18	12	20	20
% Arcilla	12	24	12	50
Textura	Franco-Arenoso	Franco-Arcillo-Arenoso	Franco-Arenoso	Arcilloso
CIC meq/ 100g	9	14,8	16	41,8
CE $\mu$ s/100cm	96,9	112,3	5,77	408

Fuente. Autoras.

La tabla 35 muestra los resultados de la valoración del componente edáfico.

**Tabla 35.** Resultados valoración componente edáfico.

PARÁMETRO \ SITIO	pH	CE	Textura	CIC	MO
LS_47	+	+	+	--	-
LS_56	+	+	+	-	-
LS_92	-	+	+	-	-
LS_122	-	+	--	+	-

Fuente. Autoras.

**5.1.4** Componente biótico. Los resultados obtenidos del componente biológico fueron los siguientes:

- Identificación de líquenes en la roca soporte del pictograma. La tabla 36 muestra los resultados obtenidos en los micrositos con pictogramas. En el anexo 2 se presenta un registro fotográfico de las observaciones realizadas.

**Tabla 36.** Resultados obtenidos de líquenes

MICROSITIO	PRESENCIA/AUSENCIA	% COBERTURA LIQUÉNICA	BIOTIPO
LS_03	Presencia	23%	Liquen filamentoso
LS_05	Ausencia	0%	
LS_28	Ausencia	0%	
LS_35	Ausencia	0%	
LS_44	Presencia	60%	L. Crustáceo L. Foliáceo L. Escumuloso L. Crustáceo
LS_45	Presencia	25%	L. Crustáceo L. Crustáceo
LS_47	Presencia	59%	L. Foliáceo L. Foliáceo L. Crustáceo L. Crustáceo L. Fructiculoso L. Fructiculoso
LS_92	Ausencia	0%	
LS_115	Ausencia	0%	
LS_118	Presencia	42%	L. Crustáceo L. Crustáceo L. Crustáceo

Fuente. Autoras.

En la tabla 37 se muestra la evaluación de impacto de la cobertura liquénica sobre la roca soporte, teniendo en cuenta el porcentaje y la cualificación realizada.

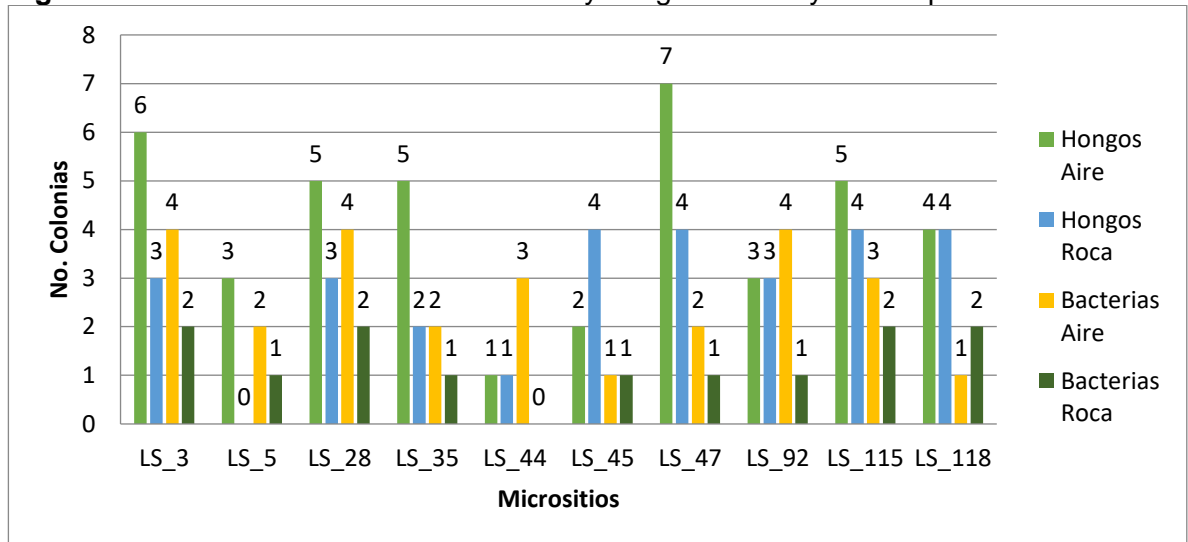
**Tabla 37.** Resultados valoración cobertura liquénica.

MICROSITIO	CUALIFICACIÓN SEGÚN % DE COBERTURA LIQUÉNICA	VALORACIÓN
LS_03	BAJA	2
LS_05	-	0
LS_28	-	0
LS_35	-	0
LS_44	ABUNDANTE	4
LS_45	BAJA	2
LS_47	ABUNDANTE	4
LS_92	BAJA	2
LS_115	-	0
LS_118	MEDIA	3

Fuente: Autoras.

- Determinación del número de colonias de hongos en aire y roca. La figura 29 muestra los resultados obtenidos y la tabla 38 la respectiva valoración

**Figura 29.** Número de colonias de bacterias y hongos en aire y roca soporte.



Fuente. Autoras

**Tabla 38.** Valoración de los resultados microbiológicos obtenidos.

MICROSITIO	VALORACIÓN COLONIAS DE HONGOS	VALORACIÓN COLONIA DE BACTERIAS	SUMATORIA	CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO
LS_3	1	1	2	B
LS_5		1	1	B
LS_28	1	1	2	B
LS_35	1	1	2	B
LS_44	2		2	B
LS_45	3	2	5	A
LS_47	1	1	2	B
LS_92	2	1	3	M
LS_115	1	1	2	B
LS_118	2	3	5	A

A: Alto, M: Medio, B: Bajo. Fuente. Autoras.

La tabla 39 presenta la descripción de la flora presente en cada micrositio.

**Tabla 39.** Descripción de la flora presente en el micrositio.


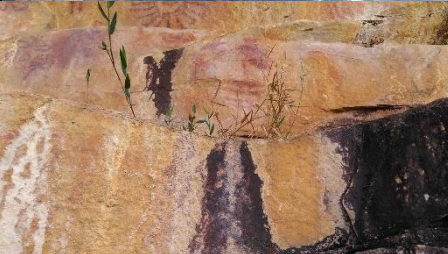
MICROSITIO	DESCRIPCION FLORA
LS_03	Se observó predominio de arbustos rodeando la roca soporte y helechos del género Pteridium. Además, se observó crecimiento de helechos entre la roca soporte.
LS_05	Se observó predominio de plantas del tipo herbáceo en la periferia de a roca soporte, como helechos del género Pteridium y pastos de la familia Poaceae. Predominio de arbustos de la familia Melastomatáceas.

<b>LS 28</b>	Vegetación predominante aledaña a la roca donde se encuentra el pictograma, corresponde a gramínea de la familia Poaceae y helechos del género Pteridium y Dryopteris. Se encuentra en menor cantidad arbustos.
<b>LS 35</b>	Predominio de árboles y arbustos que rodean la roca soporte. Presencia de cactáceas.
<b>LS_44</b>	El área perimetral a la roca se encuentra rodeada de gramíneas, especialmente de la familia de las Poaceae y del género <i>Elionurus</i> y helechos del género Pteridium. La flora característica de la zona corresponde a vegetación arbustiva y herbácea con predominio de los siguientes géneros: <i>Elionurus</i> , Pteridium, Orchidiaceae
<b>LS 45</b>	Predominio de árboles y arbustos que rodean totalmente a la roca soporte.
<b>LS_47</b>	Cobertura vegetal significativa de árboles y arbustos que rodean la roca soporte. Helechos y rastrojos bajos se desarrollan en el interior de la roca soporte.
<b>LS 56</b>	Se observa gramínea como vegetación predominante, de la familia de las Poaceae y del género <i>Elionurus</i> . Estos pajonales son naturales del área y su presencia se da por factores edáficos como alta acidez y presencia de óxidos de hierro y aluminio en los suelos.
<b>LS_92</b>	Se observa gramínea como vegetación predominante, de la familia de las Poaceae Media Cobertura.
<b>LS_115</b>	Se observa gramínea como vegetación predominante, de la familia de las Poaceae.
<b>LS_122</b>	Rastrojos bajos, presencia de cactáceas y presencia de árboles aislados del género <i>Zanthoxylum</i> sp.





Fuente. Santoyo, C., 2017




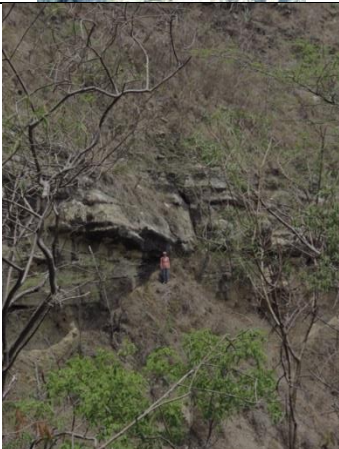
La tabla 40 muestra la valoración de la evidencia de flora en micrositio.

**Tabla 40.** Evidencia y valoración flora.

MICROSITIO	VALORACIÓN	EVIDENCIA FOTOGRÁFICA
<b>LS_03</b>	Flora Colonizante: Si Flora periférica: Si	
<b>LS_05</b>	Flora Colonizante: Si Flora periférica: Si	



<p><b>LS_28</b></p>	<p>Flora Colonizante: Si Flora periférica: No</p>	
<p><b>LS_35</b></p>	<p>Flora Colonizante: No Flora periférica: Si</p>	
<p><b>L_44</b></p>	<p>Flora Colonizante: No Flora periférica: Si</p>	
<p><b>LS_45</b></p>	<p>Flora Colonizante: No Flora periférica: Si</p>	



<p><b>LS_47</b></p>	<p>Flora Colonizante: Si Flora periférica: Si Cubierta Vegetal: Si</p>	
<p><b>LS_56</b></p>	<p>Cubierta Vegetal: Si</p>	
<p><b>LS_92</b></p>	<p>Flora Colonizante: No Flora periférica: Si Cubierta Vegetal: No</p>	
<p><b>LS_115</b></p>	<p>Flora Colonizante: No Flora periférica: Si</p>	




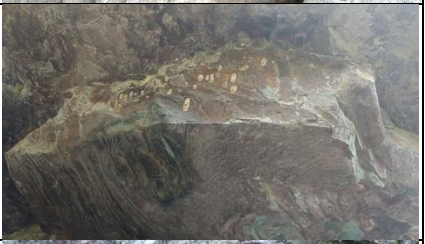


<p><b>LS_118</b></p>	<p>Flora Colonizante: No Flora periférica: Si</p>	
<p><b>LS_122</b></p>	<p>Cubierta Vegetal: No</p>	

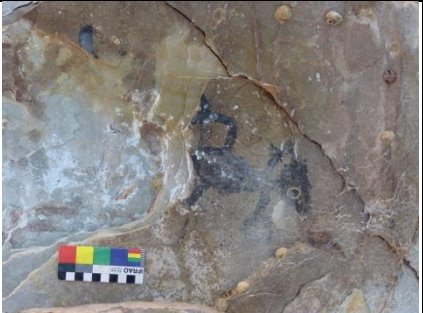


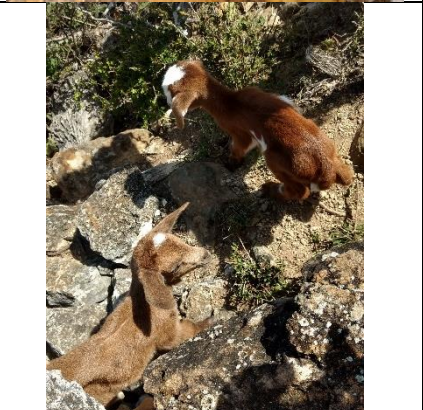
Fuente. Autoras.

- Descripción de evidencia de fauna en la roca soporte. Los resultados obtenidos de la fauna asociada o rastros que evidencien presencia de animales, como nidos, colmenas, excrementos, entre otros, se describe en la tabla 41.

**Tabla 41.** Evidencia de fauna en la roca soporte.

MICROSITIO	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
<p><b>LS_03</b></p>	<p>Se observó impacto directo sobre la formación rocosa donde se encuentra el pictograma por abundante formación de nido en barro de himenópteros.</p>	
<p><b>LS_05</b></p>	<p>Se observó escasa formación de nido de barro de himenóptera y presencia de perros de la zona.</p>	

<p><b>LS_28</b></p>	<p>Inicio de construcción de numerosos panales de y nido en barro de himenópteras. Presencia de murciélagos</p>	
<p><b>LS_35</b></p>	<p>Inicio de construcción de panales de himenóptera, telarañas. Presencia de cabras en la zona y heces fecales de cabra cerca de la roca soporte</p>	
<p><b>LS_44</b></p>	<p>Panales de himenóptera en construcción y telarañas pequeñas</p>	
<p><b>LS_45</b></p>	<p>Evidencia nido entomológico y se observaron aves alrededor de la roca soporte.</p>	
<p><b>LS_47</b></p>	<p>Presencia de telarañas en la roca. Presencia de perros de la zona y aves alrededor de la roca soporte.</p>	
<p><b>LS_56</b></p>	<p>Presencia de cabras y perros.</p>	

<p><b>LS_92</b></p>	<p>Nidos de avispas. Lagartijas sobre la roca soporte, telarañas y se observó heces de murciélagos.</p>	
<p><b>LS_115</b></p>	<p>Presencia de avispas</p>	
<p><b>LS_118</b></p>	<p>Presencia de panales de himenópteros. Cabras muy cerca de la roca soporte</p>	
<p><b>LS_122</b></p>	<p>Presencia de cabras en la zona.</p>	

Fuente. Autoras.

La Tabla 42 Muestra la clasificación de los impactos según la evidencia de fauna encontrada en las estaciones rupestres.

**Tabla 42.** Valoración fauna en estaciones rupestres.

MICROSITIOS	LS_03	LS_05	LS_28	LS_35	LS_44	LS_45	LS_47	LS_92	LS_115	LS_118
VALORACIÓN	M	A	M	A	A	B	M	A	M	A

B: Bajo, M: Medio, A: Alto. Fuente. Autoras.

La tabla 43 muestra los resultados de la clasificación de los impactos producidos por la fauna a los restos cerámicos que yacen en cada micrositio.

**Tabla 43.** Valoración evidencias de fauna en micrositios con restos cerámicos.

EVIDENCIAS DE FAUNA	LS_47	LS_56	LS_92	LS_122
Pastoreo a 20 m a la redonda	1	1	0	1
Vulnerabilidad a ser pisoteado	0	1	0	1
Total	1	2	0	2
Impacto	M	A	N	A

N: No hay, M: Medio, A: Alto. Fuente. Autoras.

**5.1.5 Componente climático.** Las mediciones en este componente fueron de igual manera muestras puntuales, debido a la posibilidad de acceder a los sitios y la inseguridad de dejar los equipos realizando muestras compuestas. Las muestras tomadas fueron de temperatura, promedio de la velocidad del viento en 30 minutos, Altura sobre el nivel del mar y anotaciones si había una fuente hídrica cercana y a qué distancia. En cuanto a datos oficiales se tienen los datos del IDEAM de la precipitación promedio de los últimos diez años del municipio de Los Santos es de 794,51mm, una temperatura media anual de 21,3°C y un índice de humedad de 9,3% (Clima semihúmedo), ambos valores presentados en el POT del municipio de Lo Santos. Las tablas 44 y 45 muestran los resultados de la medición en el componente climático, precipitación promedio anual y el promedio anual de la magnitud sismológica en el municipio de Los Santos.

**Tabla 44.** Resultados componente climático.

PARÁMETRO	LS_03	LS_05	LS_28	LS_35	LS_44	LS_45	LS_47	LS_56	LS_92	LS_115	LS_118	LS_122
T (°C)	27,28	28,9	26,11	26,39	22,77	22,78	27,11	28,7	27,72	30,38	28	28,1
Vel.viento (mph)	0,2	4,3	0,8	0,4	0,9	3,3	5,37	5,81	1,6	4,8	7,15	10
Altura (msnm)	1321	1617	1610	1716	1600	1553	1282	1318	692	886	1258	1278

<b>Cercanía a fuente hídrica</b>	A 2 m quebrada seca	A 3 m un arroyo pequeño	No	No	A 15 m Quebrada subterránea	A 10 m Cascada	A 5 m Pozo	No	No	No	No	No
----------------------------------	---------------------	-------------------------	----	----	-----------------------------	----------------	------------	----	----	----	----	----

Fuente. Autoras.

**Tabla 45.** Precipitación promedio anual, Los Santos.

<b>AÑO</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>Prom.</b>
<b>VALOR TOTAL</b>	835,1	847,8	695,5	1164,5	778,8	743,5	545,8	630,9	592,6	755,3	355,3	<b>794,51</b>

Fuente. IDEAM, 2017

La tabla 46 muestra la clasificación del impacto de la relación entre temperatura, precipitación y cercanía a una fuente hídrica.

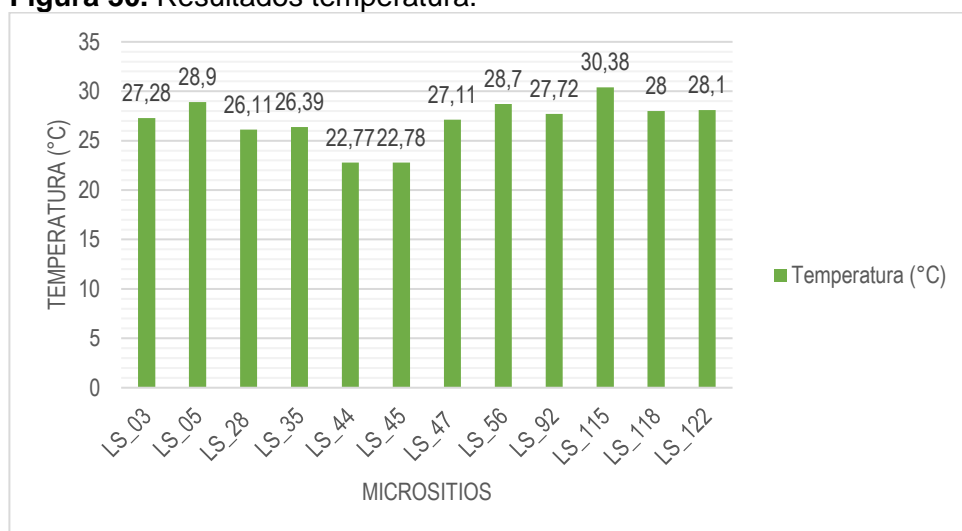
**Tabla 46.** Valoración del impacto de la relación entre temperatura, precipitación y cercanía a fuente hídrica.

<b>MICROSITIO</b>	<b>TEMPERATURA ÓPTIMA</b>	<b>PRECIPITACIÓN</b>	<b>CERCANÍA A FUENTE HÍDRICA</b>	<b>CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO</b>
LS_03	1	1	1	3
LS_05	1	1	1	3
LS_28	1	1	0	2
LS_35	1	1	0	2
LS_44	1	1	1	3
LS_45	1	1	1	3
LS_47	1	1	1	3
LS_92	1	1	0	2
LS_115	1	1	0	2
LS_118	1	1	0	2

Fuente. Autoras.

Las figuras 30 y 31 muestran los resultados de temperatura y velocidad del viento medidos en campo.

**Figura 30.** Resultados temperatura.



La tabla 47 muestra la clasificación del impacto de temperatura en cada micrositio.

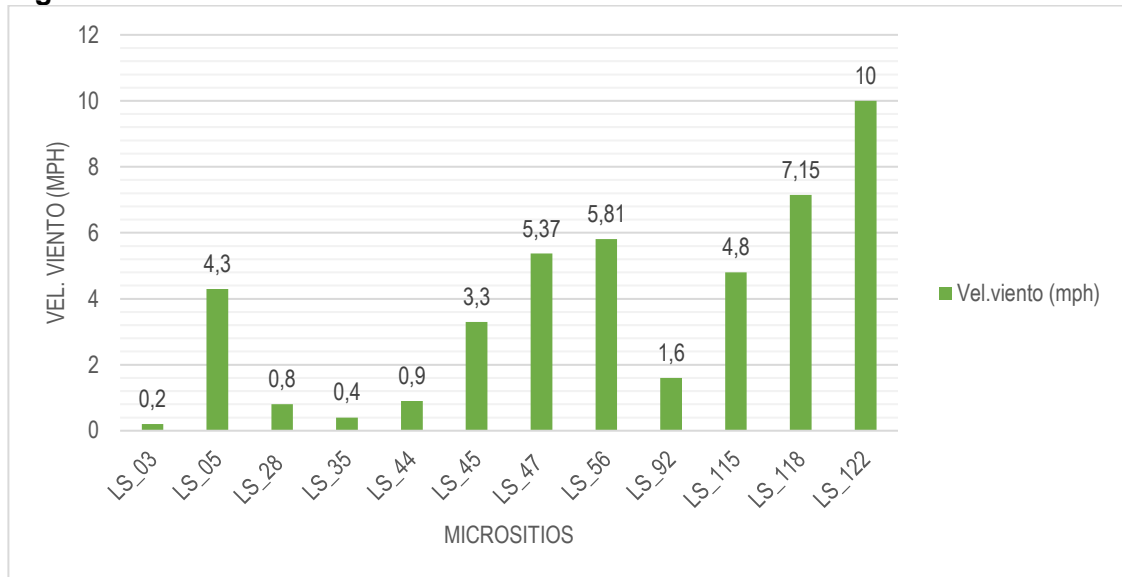
**Tabla 47.** Valoración parámetro temperatura.

MICROSITIO	TEMPERATURA	CLASIFICACIÓN	IMPACTO
LS_03	27,28	Muy cálido	Muy Negativo
LS_05	28,9	Muy cálido	Muy Negativo
LS_28	26,11	Muy cálido	Muy Negativo
LS_35	26,39	Muy cálido	Muy Negativo
LS_44	22,77	Cálido	Negativo
LS_45	22,78	Cálido	Negativo
LS_47	27,11	Muy cálido	Muy Negativo
LS_92	27,72	Muy cálido	Muy Negativo
LS_115	30,38	Muy cálido	Muy Negativo
LS_118	28	Muy cálido	Muy Negativo

Fuente. Autoras.



**Figura 31.** Resultados velocidad del viento.



Fuente. Autoras.

Se considera que la velocidad del viento no es un parámetro significativo en el momento de evaluar el impacto que genera en los vestigios pues las velocidades que generan abrasión en roca y erosión en suelo sobrepasan los valores de 13mph y los obtenidos en el muestreo son más bajos que este.

**5.1.6** Componente hídrico. En este componente no se pudo realizar medición alguna, pues no se encontró agua de infiltración en ninguna de las rocas soporte de los pictogramas evaluados.

- **LS\_03.** No se observó agua de infiltración, no se tomó muestra.
- **LS\_05.** No se observó agua de infiltración, no se tomó muestra
- **LS\_28.** No se observó agua de infiltración, no se tomó muestra
- **LS\_35.** No se observó agua de infiltración, no se tomó muestra
- **LS\_44.** No se observó agua de infiltración, no se tomó muestra
- **LS\_45.** No se observó agua de infiltración, no se tomó muestra
- **LS\_47.** No se observó agua de infiltración, no se tomó muestra
- **LS\_92.** No se observó agua de infiltración, no se tomó muestra
- **LS\_115.** No se observó agua de infiltración, no se tomó muestra
- **LS\_118.** No se observó agua de infiltración, no se tomó muestra

## 5.2 IDENTIFICACIÓN DEL GRADO DE IMPACTO AMBIENTAL

**5.2.1** Selección de la matriz. La evaluación del impacto que genera el ambiente sobre los vestigios analizados se realizó por medio de una matriz de Conesa modificada.

**5.2.2** Selección de aspectos e identificación de impactos. Se identificaron 13 aspectos y 14 impactos en las matrices de estaciones rupestres y 12 aspectos y 13 impactos en las matrices de micrositios con evidencias cerámicas.

**5.2.3** Selección de los criterios de valoración. Se modificó un formato de ficha y una serie de tablas de valoración de aspectos e impactos que se muestran en el Anexo 3 y la metodología, estos permitieron crear un criterio o guía de valoración.

**5.2.4** Valoración del impacto. Finalmente se asignaron los valores a cada impacto según los criterios anteriormente definidos y se clasificaron según su importancia.

### **5.3 EVALUACIÓN DEL IMPACTO**

**5.3.1** Los resultados de las matrices reflejan la vulnerabilidad que tiene el vestigio al estar en ese micrositio; por ejemplo, si el vestigio se encuentra en buen estado pero el resultado de la matriz fue en su mayoría negativo, esto quiere decir que ese micrositio tiene unas características no favorables para la preservación de la evidencia arqueológica, por lo cual debe ser intervenido de manera pronta, asimismo, si el vestigio se encuentra en mal estado y la matriz arroja un resultado negativo significativo, este micrositio debe ser intervenido de manera inmediata. Por último, si el micrositio se encuentra en buen estado y el producto de la matriz está o se acerca al equilibrio entre impactos positivos y negativos de igual manera necesita intervención, pero en este caso no tan urgente. Es de suma importancia crear estrategias para mitigar todos los impactos negativos, lo cual se puede proponer según la Legislación Nacional un Plan de Manejo Arqueológico. En cuanto a los impactos positivos se debe buscar la manera de fortalecerlos con el fin de crear un ambiente más propicio para la preservación de los vestigios. ver Anexos 4 y 5.

**5.3.1** Arte Rupestre. A continuación, se describen los resultados de las matrices de los micrositios con arte rupestre, especificando los impactos negativos más significativos y los impactos positivos identificados.

- **LS\_03.** Con 12 impactos negativos (2 severos, 5 críticos, 4 moderados y 1 compatible) es uno de los sitios más vulnerables que necesita de intervención inmediata, debido a que estos resultados reflejan que por los agentes de deterioro presentes en la zona y el estado de preservación del pictograma es uno de los más deteriorados. Esta estación rupestre se encuentra en riesgo inminente.

Los dos impactos que presentaron mayor rango de importancia fueron lesiones en el vestigio y desgaste del afloramiento, el primero se relaciona con las evidencias de perturbación las cuales pueden indicar si el hombre se acerca repetidas veces al sitio y en el caso de este micrositio se encontraron un par de evidencias que se cree pueden deteriorar a los vestigios. El segundo impacto está ligado con los indicios de meteorización que se observaron en el micrositio.

Respecto a los impactos críticos se encuentran en los componentes biótico, climático y antrópico. El primero es la probabilidad a ser visitado la cual tuvo una valoración crítica ya que es un sitio con fácil acceso; el segundo es el referente a las fracturas en la roca que causa la flora colonizante, pues se observó una cantidad significativa de plantas enraizadas en la roca; el tercero corresponde al desgaste del afloramiento que causa la evidencia de fauna; el cuarto pertenece a la aparición de eflorescencias debido a las altas temperaturas que se pueden presentar en la zona y el quinto expresa que ese sitio presenta condiciones ideales para un óptimo crecimiento de líquenes y microorganismos.

Este micrositio únicamente obtuvo dos impactos positivos, ambos con importancia moderada los cuales fueron: abrasión de la roca soporte por el uso actual del terreno, esto quiere decir que no hay actividades antrópicas aledañas a la zona, sin embargo, al estar cerca del casco urbano del municipio corre el riesgo de que esto cambie rápidamente. El segundo es protección a la insolación por la presencia de flora periférica, esta ayuda a preservar los vestigios.

- **LS\_05.** A pesar de que el estado del pictograma se encuentra en una preservación media. Los resultados mostraron que es uno de los micrositios con mayor número de impactos negativos, lo cual significa que está en riesgo inminente y necesita intervención inmediata. Su diagnóstico cuenta con 12 impactos negativos (6 críticos, 5 moderados y 1 compatible).

Sus impactos críticos incluyen la probabilidad a ser visitado (es de fácil acceso), la alteración de la roca soporte la cual se ve perjudicada por el uso actual del terreno ya que cerca hay zonas residenciales, el desgaste del afloramiento debido a los indicios de meteorización evidenciados, nuevamente el desgaste del afloramiento debido a la evidencia de fauna en el afloramiento por los numerosos nidos encontrados, la aparición de eflorescencias a causa de las altas temperaturas y finalmente se encuentra en condiciones ideales para el crecimiento de microorganismos y líquenes.

No obstante, se encontraron 2 impactos positivos pertenecientes al componente biótico los cuales fueron la protección a la insolación con importancia compatible y el biodeterioro de la roca debido a la cobertura liquénica presente, este se clasificó como severo lo cual es muy favorable pues no se evidenció cobertura liquénica en

la roca soporte y el proceso de meteorización y deterioro del pictograma no se ve afectado.

- **LS\_28.** Este micrositio manifestó 9 impactos negativos (4 críticos, 4 moderados y 1 compatible). El primero corresponde a protección de la insolación que no brinda la flora periférica, el segundo es el desgaste del afloramiento debido a que se observó una cantidad significativa de fauna, el tercero es la aparición de eflorescencias que causan las altas temperaturas en el micrositio, finalmente el cuarto son las evidencias de escurrimiento que puede generar la precipitación.

Además, presentó 5 impactos positivos que son: la probabilidad a ser visitado, la alteración de la roca soporte debido al uso actual del terreno, las lesiones del vestigio por las evidencias de perturbación, el desgaste del afloramiento debido a la ausencia de indicios de meteorización y el último es la ausencia de biodeterioro por la falta de cobertura liquénica.

- **LS\_35.** Se muestran 8 impactos negativos (3 críticos, 3 moderados y 2 compatibles), siendo el segundo micrositio con menos impactos negativos. Sin embargo, algunos de sus pictogramas son casi imperceptibles pues se encuentran en un alto estado de deterioro. Los tres impactos más perjudiciales fueron: la alteración de la roca debido al uso actual del terreno ya que cerca se encuentran cultivos agrícolas, el desgaste del afloramiento debido a la evidencia de fauna ya que se encontraron nidos entomológicos sobre los pictogramas y finalmente la aparición de eflorescencias debido a las altas temperaturas de la zona.

También se evidencian 6 impactos positivos entre los cuales están: la probabilidad a ser visitado, el desgaste del afloramiento debido a los indicios de meteorización observados, la protección a la insolación que brinda la flora periférica, la falta de fracturas en la roca debido a la ausencia de flora colonizante, el no biodeterioro de la roca al no haber cobertura liquénica y por último la ausencia de evidencias de escurrimiento por precipitación.

- **LS\_44.** Con 13 impactos negativos (1 severo, 5 críticos, 6 moderados y 1 compatible), este micrositio es uno de los que demuestra mayor riesgo de deterioro, a pesar de eso es uno de los mejor preservados, no obstante, es uno de los que requiere de atención inmediata. El impacto severo que se muestra es el correspondiente al biodeterioro de la roca por a la alta cobertura liquénica. Así mismo se presentaron 5 impactos críticos los cuales corresponden a: la probabilidad a ser visitado, la alteración de la roca soporte debido al uso actual de terreno, las lesiones en el vestigio, condiciones ideales para crecimiento de microorganismos y líquenes y flora periférica.

Además, se presentó 1 impacto positivo que corresponde al componente biótico que es: la falta de fracturas encontradas debido a la carencia de flora colonizante.

- **LS\_45.** Se hallaron 11 impactos negativos (1 severo, 4 críticos, 5 moderados y 1 compatible). El impacto más nocivo es el de las condiciones ideales para el crecimiento de microorganismos y líquenes. Los siguientes fueron los impactos críticos: probabilidad a ser visitado, alteración de la roca soporte por el uso actual del terreno, el desgaste del afloramiento debido a la evidencia de fauna y el biodeterioro de la roca por la presencia de hongos y bacterias. El diagnóstico se refleja en el vago estado de preservación en el que se encuentran los pictogramas de este micrositio. Al tener un alto número de impactos negativos esta estación rupestre requiere de una atención pronta.

En cuanto a los impactos positivos se encontraron 3 que corresponden a: protección a la insolación por la flora periférica, la ausencia de fracturas en la roca y la no evidencia de escurrimiento.

- **LS\_47.** Este micrositio evidenció 11 impactos negativos (2 severos, 4 críticos, 4 moderados y 1 compatible). Los dos severos se refieren al biodeterioro de la roca por cobertura liquénica y condiciones ideales para el crecimiento de microorganismo y líquenes. Por otro lado, los críticos se asocian con la alteración de la roca soporte por el uso actual del terreno, las lesiones en el vestigio por evidencias de perturbación, fracturas en la roca por presencia de flora colonizante y la aparición de eflorescencias debido a altas temperaturas. A pesar de que presenta numerosos impactos negativos, sus pictogramas son bastante visibles, es decir es uno de los mejor preservados, sin embargo, debido al alto número de impactos negativos requiere de atención inmediata.

Los impactos positivos manifestados fueron: la probabilidad a ser visitado, el desgaste del afloramiento por indicios de meteorización y la protección a insolación gracias a la cobertura vegetal significativa de árboles y arbustos que rodean la zona.

- **LS\_92.** Sus pictogramas se encuentran en un buen estado de preservación, sin embargo, los factores de deterioro demuestran que los impactos negativos superan los positivos. Se presentaron 10 impactos negativos (4 críticos, 5 moderados y 1 compatible). Los críticos fueron: probabilidad a ser visitado, desgaste del afloramiento por evidencia de fauna, aparición de eflorescencias por altas temperaturas y evidencias de escurrimiento.

Los positivos fueron 4 y corresponden a alteración de la roca soporte por uso actual del terreno, lesiones en el vestigio, protección a la insolación, fracturas en la roca y biodeterioro de la roca por cobertura liquénica.

- **LS\_115.** Este micrositio tiene 7 impactos negativos (1 crítico, 5 moderados y 1 compatible), el impacto que tiene mayor importancia fue aparición de eflorescencias por altas temperaturas en la zona.

A pesar de que el pictograma es uno de los más deteriorados, tiene la mayor cantidad de impactos positivos que son: probabilidad a ser visitado, alteración de la roca soporte por el uso actual del terreno, lesiones en el vestigio por evidencias de perturbación, protección a la insolación, fracturas en la roca por flora colonizante, biodeterioro de la roca y evidencias de escurrimiento.

- **LS\_118.** Junto al micrositio LS\_03 es uno de los que contiene los pictogramas más deteriorados. En su evaluación se presentaron 10 impactos negativos (4 críticos, 5 moderados y 1 compatible). Los impactos más perjudiciales fueron probabilidad a ser visitado, desgaste del afloramiento por evidencia de fauna, biodeterioro de la roca por presencia de hongos y bacterias, y finalmente aparición de eflorescencias.

Sus impactos positivos fueron: lesiones en el vestigio, protección de la insolación, fracturas en la roca y evidencias de escurrimiento.

**5.3.2 Evidencias cerámicas.** A continuación, se describen los resultados de las matrices de los micrositios con evidencias cerámicas, especificando los impactos negativos más significativos y los impactos positivos identificados.

- **LS\_47.** El micrositio presenta el menor número de impactos negativos siendo 6 su número (2 críticos, 3 moderados y 1 compatible). Los más perjudiciales son los críticos los cuales corresponden a: alteración de características del suelo por uso actual del terreno y fertilidad del suelo, este último va ligado con la capacidad que tiene el suelo de formar cubierta vegetal, sin embargo, en este caso hay cubierta vegetal.

Este micrositio es de los dos que tiene menos impactos negativos, es más tienen mismo número de impactos positivos como negativos. Los positivos son probabilidad a ser visitado, ya que es de difícil acceso, fragmentación de la cerámica ya que la textura tiene características favorables para su preservación, pérdida de estuco ya que este sitio presenta pH neutro, preservación ya que se encuentra en el rango de pH óptimo para preservar cerámicas, aparición de eflorescencias debido a que tiene una conductividad baja, protección a los vestigios ya que posee cubierta vegetal y erosión hídrica ya que la precipitación de la zona no es significativa.

- **LS\_56.** Este es el micrositio que tiene mayor número de impactos severos. Se evidenciaron 7 impactos negativos (2 severos, 1 críticos, 3 moderados y 1 compatible). Los dos severos son probabilidad a ser visitado y la alteración de características del suelo que va ligado al uso actual del terreno, debido a que hay prácticas agrícolas y ganaderas. El impacto crítico es la vulnerabilidad a ser pisoteado por fauna de la zona.

Los impactos positivos encontrados en este micrositio son la fragmentación de la cerámica, la pérdida de estuco, la preservación, la aparición de eflorescencias, la protección a los vestigios y finalmente erosión hídrica.

- **LS\_92.** Con 7 impactos negativos (1 crítico, 4 moderados y 2 compatibles), el más nocivo es la no protección a los vestigios por falta de cobertura vegetal.

Este micrositio tiene 6 impactos positivos que corresponden a alteración de características del suelo, fragmentación de la cerámica, pérdida de estuco, aparición de eflorescencias, vulnerabilidad a ser pisoteado y erosión hídrica.

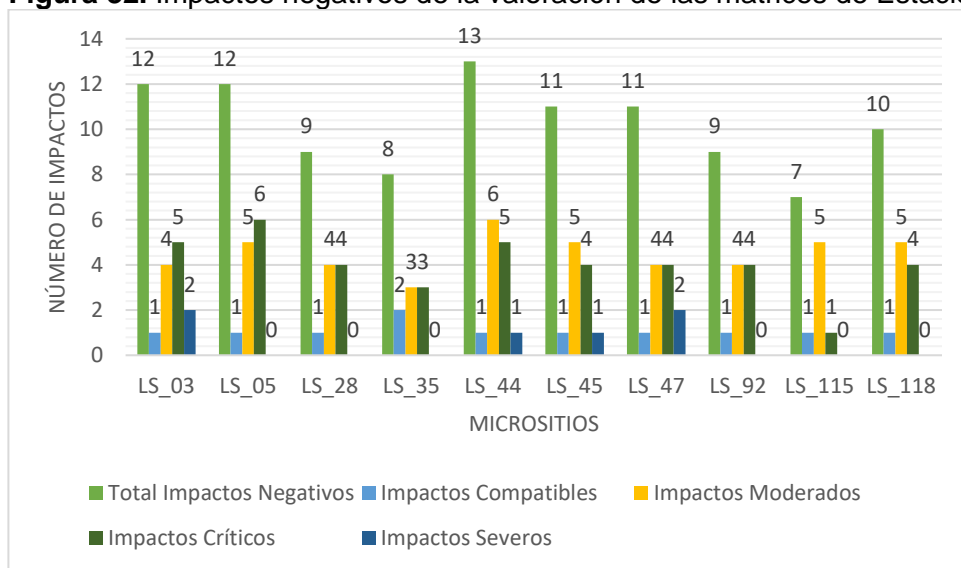
- **LS\_122.** Con 9 impactos negativos (1 severo, 3 críticos, 2 moderados y 2 compatibles), este micrositio es el más propenso a ser deteriorado. El severo es la probabilidad a ser visitado y los tres críticos pertenecen a la fragmentación de la cerámica, protección a los vestigios y vulnerabilidad a ser pisoteado.

Los impactos positivos son pérdida de estuco, aparición de eflorescencia, fertilidad del suelo y erosión hídrica.

A continuación, se muestra una comparación de los resultados de las matrices de afectación de arte rupestre

La figura 32 muestra los resultados de las matrices de afectación de las estaciones rupestres enfocados en los impactos negativos y sus clasificaciones.

**Figura 32.** Impactos negativos de la valoración de las matrices de Estaciones Rupestres.



Fuente. Autoras.

En general, todos los micrositios exponen un grado de vulnerabilidad alto ya que el micrositio que obtuvo la menor cantidad de impactos negativos (LS\_115) obtuvo una valoración de 7 que iguala la mitad del número de impactos identificados.

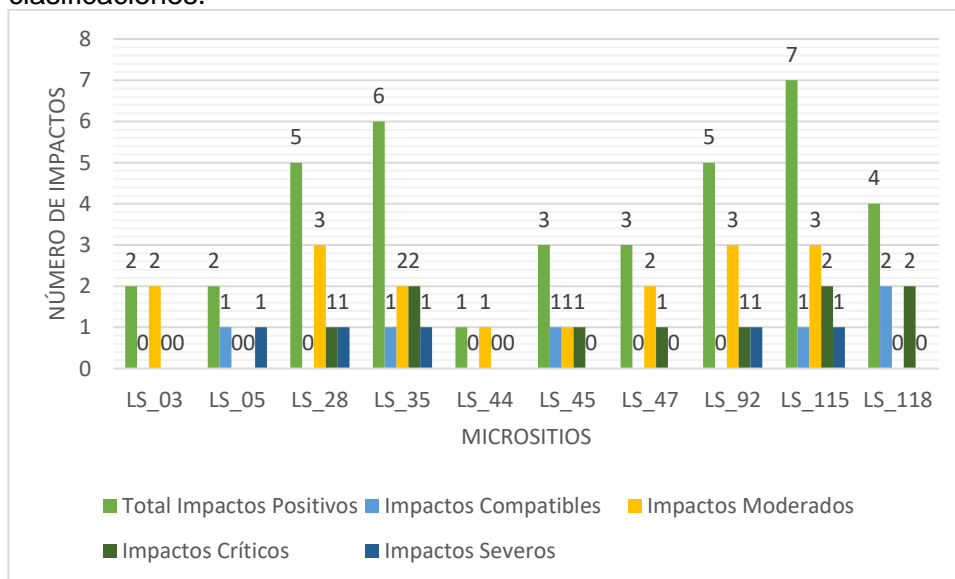
Los micrositios con un mayor número de impactos negativos identificados fueron el LS\_44, con 13 impactos de 14, LS\_03, LS\_05 con 12, lo cual demuestra que estos tres se encuentran en muy alto riesgo de deterioro, por lo que necesitan de intervención inmediata. El LS\_03 es el más vulnerable debido a que demuestra dos impactos severos los cuales son la perturbación de la zona y evidencias de meteorización, el LS\_44 es el segundo más vulnerable, debido a que obtuvo un impacto severo (cobertura líquénica) y 5 críticos, por último, el LS\_05 es el tercero más vulnerable con 6 impactos críticos.

Los micrositios que obtuvieron menor número de impactos negativos fueron el LS\_115 con 7, LS\_35 con 8 y el LS\_28 con 9, los tres coinciden en la dificultad de acceso y la ausencia de cobertura líquénica.

Se debe recordar que uno de los parámetros establecidos para identificar los micrositios fue que estos estuvieran en ecosistemas diferentes, sin embargo si se comparan los resultados del LS\_44, LS\_05 y el LS\_35 que pertenecen al Bosque Húmedo Premontano, y obtuvieron la cantidad más alta y una de las más bajas de impactos negativos respectivamente, se puede inferir que no hay relación entre el tipo de ecosistema en el que se encuentra el vestigio y la vulnerabilidad que este puede tener debido a las características del micrositio.

La figura 33 muestra la sumatoria de los impactos positivos y su clasificación dada.

**Figura 33.** Impactos positivos de las Matrices de Estaciones Rupestres y sus clasificaciones.



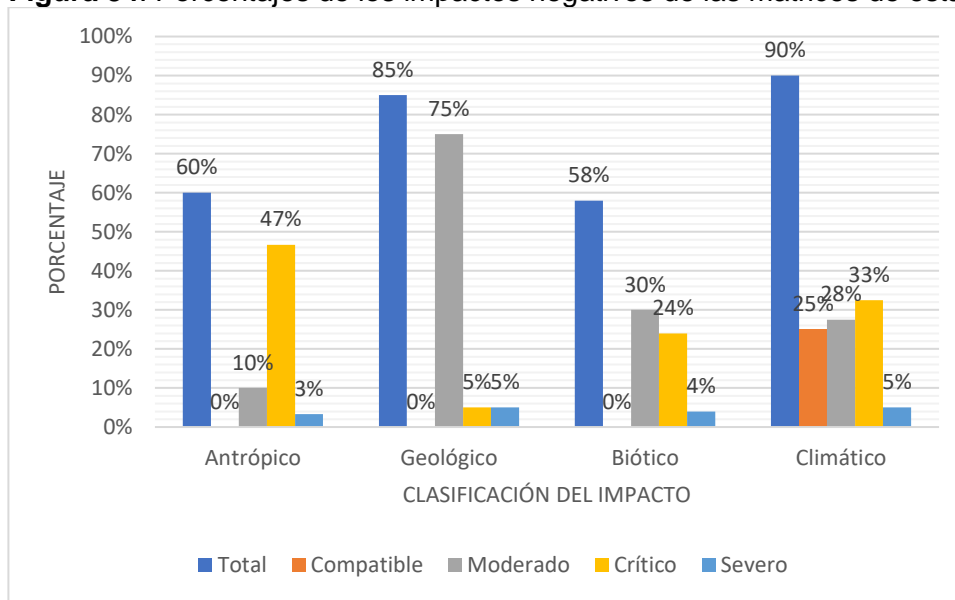


Fuente. Autoras.

Se sigue evidenciando que los microsítios se encuentran en un estado muy vulnerable debido a que en el total hubo sólo 3 impactos positivos severos y críticos 10. Lo cual significa que los agentes del ambiente en general no protegen a los microsítios, se deben buscar maneras de protegerlos o aislarlos para mejorar su preservación o de fortalecer los otros impactos positivos existentes. Los totales significativos en cuanto a impactos positivos son los del LS\_115, LS\_35 y LS\_28, sabiendo que el LS\_35 y el LS\_28 pertenecen al mismo ecosistema que los LS\_44 y LS\_05, que obtuvieron unos de los valores más altos en cuanto a cantidad de impactos negativos (Bosque Húmedo Premontano), se mantiene la hipótesis anteriormente nombrada.

La figura 34 presenta los porcentajes que representan los impactos negativos en las matrices de las Estaciones Rupestres.

**Figura 34.** Porcentajes de los impactos negativos de las matrices de estaciones rupestres.



Fuente. Autoras.

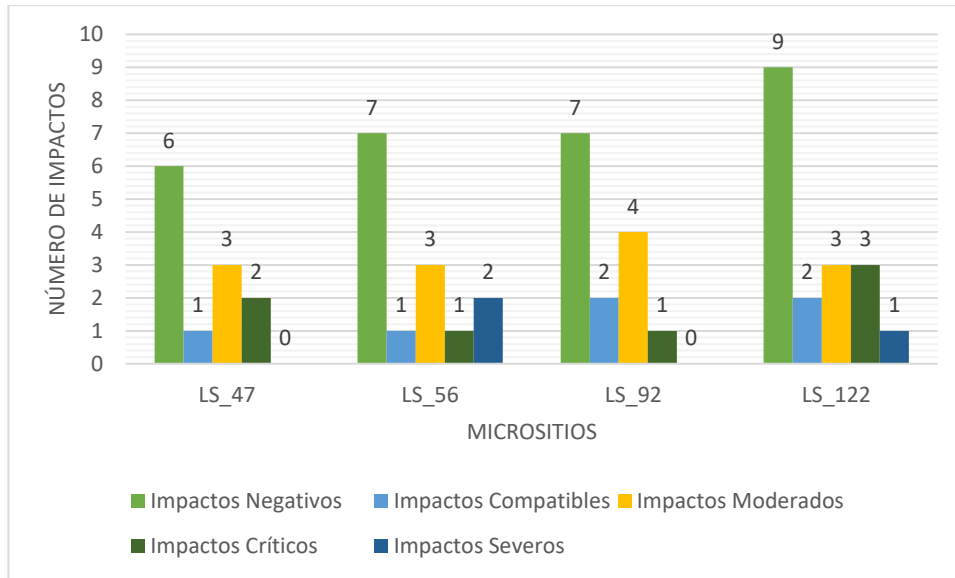
Los componentes más contraproducentes son el climático con un 90% de impactos negativos y le sigue el geológico con un 85%, ya que al momento de evaluar aquellos impactos se tuvo en cuenta que cada variable es permanente, lo que las hace de difícil mitigación, de igual manera ambos obtuvieron el mayor porcentaje de impactos severos.

Observando cada porcentaje de clasificación por aparte, el componente antrópico es el que muestra un mayor porcentaje de impactos críticos, los cuales, comparados con los impactos producidos en los componentes geológico, biótico y

climático, pueden ser más fáciles de mitigar y esto mostraría un cambio significativo en la preservación de los vestigios.

La figura 35 muestra los resultados de las matrices de afectación de los micrositos con restos cerámicos, enfocados en los impactos negativos y sus clasificaciones.

**Figura 35.** Impactos negativos de la valoración de las matrices de los micrositos con restos cerámicos.



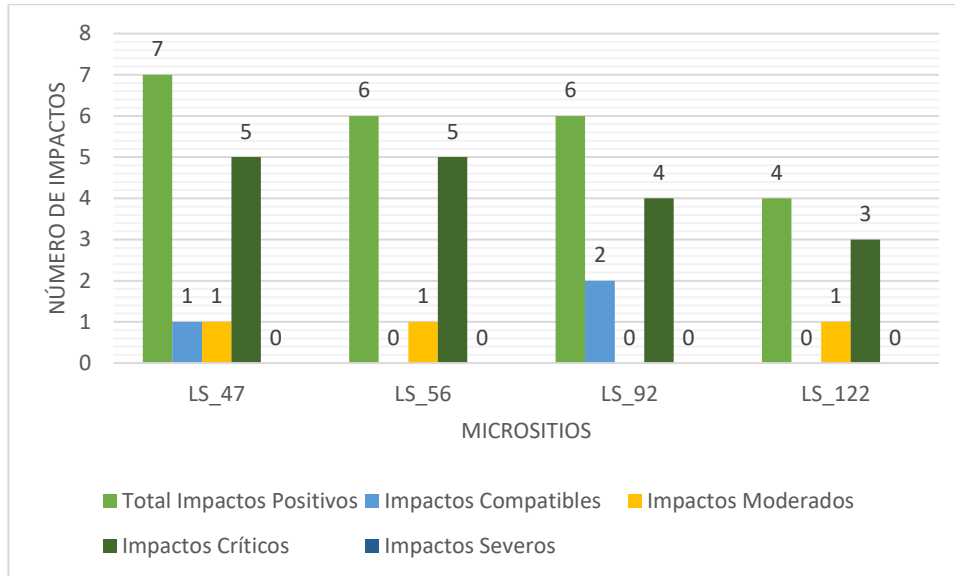
Fuente. Autoras.

La tendencia del comportamiento de los impactos negativos en los micrositos que tienen evidencias cerámicas es que aproximadamente la mitad de los impactos son negativos y la mitad positivos, con excepción del LS\_122 que supera de manera leve el número medio.

El micrositio con mayor número de impactos negativos es el LS\_122 con 9, esto quiere decir que es el micrositio más vulnerable de los 4 analizados ya sea por causas naturales o antrópicas tales como la erosión del suelo y el saqueo.

La figura 36 muestra los resultados de la sumatoria de los impactos positivos y sus clasificaciones

**Figura 36.** Impactos positivos de las Matrices de los micrositos con restos cerámicos y sus clasificaciones.

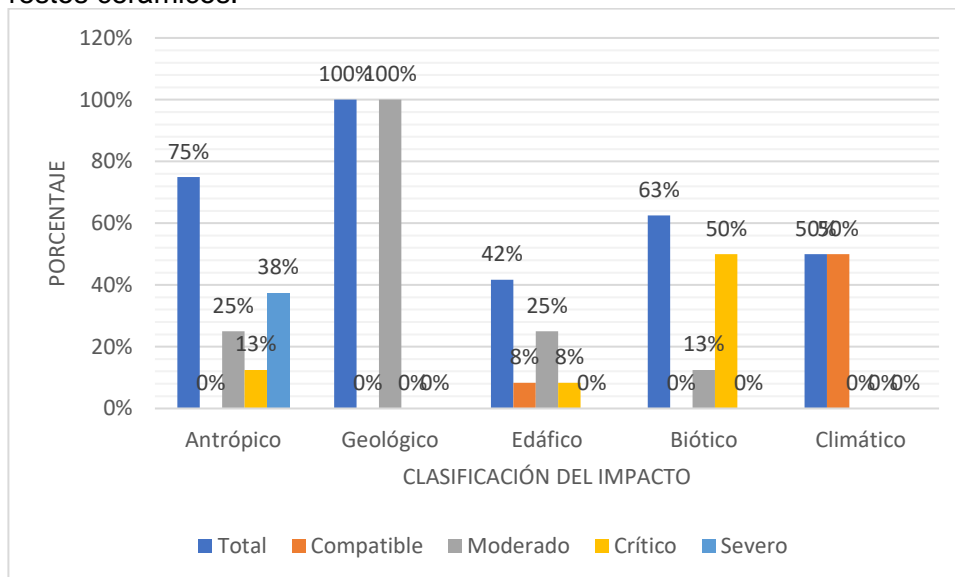


Fuente. Autoras.

El micrositio que se muestra menos vulnerable es el LS\_47, el cual además tiene un número significativo de impactos positivos críticos, al igual que el LS\_56 lo cual es muy favorable para los vestigios, se debe buscar la manera de reforzar estos impactos y mejorar los que se encuentran en clasificación moderada y compatible.

La figura 37 muestra los porcentajes de los impactos negativos de las matrices de los micrositos con restos cerámicos y sus clasificaciones.

**Figura 37.** Porcentajes de los impactos negativos de las matrices de los micrositos con restos cerámicos.



Fuente. Autoras.

La mayoría de las componentes presentó un porcentaje mayor al 50%, con excepción del Edáfico, que obtuvo un porcentaje de 42%

El componente geológico es el que muestra mayor porcentaje de afectación (100%) debido a que en este sólo se analizó un impacto correspondiente a la actividad sísmica del municipio. El segundo componente con mayor porcentaje es el antrópico con un 75%, además es el único que presenta impactos de clasificación severa.

Se deben tomar medidas de corrección y mitigación de los impactos generados, con prioridad en los componentes antrópico, geológico y biológico, al parecer la mejor estrategia de preservación es extraer los vestigios y almacenarlos en un lugar con las condiciones ideales.

## 6. CONCLUSIONES

Según las características analizadas se identificaron 13 aspectos y 14 impactos referentes a la matriz de estaciones rupestres y 12 aspectos y 13 impactos en la matriz de evidencias cerámicas.

Los resultados de la matriz de afectación de las estaciones rupestres arrojan que los sitios más propensos a un rápido deterioro del pictograma son el LS\_44 con 13 impactos negativos y los LS\_03, LS\_05 con 12 impactos negativos; estos requieren de forma inmediata intervención que puede ser orientada por un plan de conservación arqueológico.

Los micrositios que evidencian un mayor número de impactos positivos fueron los LS\_115, LS\_35 y LS\_28 con 7, 6 y 5 impactos positivos respectivamente, que requieren de atención inmediata y para de esta manera minimizar los impactos negativos.

Los micrositios con restos cerámicos presentaron resultados muy similares; tres de los cuatro micrositios se aproximaron a la mitad de los impactos, es decir, obtuvieron entre 6 y 7 impactos negativos de un total de 13; mientras que solamente uno, el LS\_122, difirió con un valor de 9 impactos negativos. Al igual que las estaciones rupestres, estos micrositios necesitan de una intervención urgente con el fin de conservar los vestigios que estos contienen.

En las estaciones de arte rupestre los componentes que presentan mayor porcentaje de impactos negativos fueron el climático (90%) y el geológico (85%); siendo componentes complejos de mitigar porque son parte intrínseca de la composición del micrositio.

En los micrositios con restos cerámicos, se observó que los componentes geológico (100%) y antrópico (75%) son los que más influyen en el deterioro. En este caso el aspecto geológico es difícil de mitigar por ser parte de la composición del micrositio, pero el segundo es un componente con mayor factibilidad de disminución mediante la acción comprometida de la administración del municipio.

Un aspecto importante que surgió en la elaboración y aplicación de la matriz fue la dificultad de implementar matrices con enfoques generales para la valoración del micrositio, el cual requiere análisis más específicos. Dada la diversidad de evidencia arqueológica presente en cada micrositio se recomienda la generación de matrices que contemplen y respeten la pluralidad de elementos. Por ejemplo: pigmentos rupestres y composición de las cerámicas. Es por esto que los resultados de las matrices pueden verse afectados por la ausencia de la valoración de los componentes de los vestigios ya que estos hacen parte importante de la

preservación y tienen un comportamiento específico frente a los diferentes factores ambientales.

Este estudio es de tipo preliminar, y en esa medida cumple con el propósito planteado de realizar una valoración del impacto que sufre la preservación de los vestigios arqueológicos de forma objetiva y cuantificable; lo cual es un aporte significativo a las estimaciones que hacen los arqueólogos de sus sitios de interés, que principalmente son de tipo cualitativo y corren el peligro de ser muy subjetivos. Por lo tanto, esta herramienta que está en desarrollo deja un instrumento que permite tomar decisiones con un sustento que puede ayudar a robustecer la política pública que las administraciones locales tienen en su POT (Plan de Ordenamiento Territorial) y dentro de este en los PEMP (Planes Especiales de Manejo y Protección del Patrimonio Cultural).

Debido a que los diferentes ecosistemas en que se ubicaron los doce (12) micrositios analizados presentan características climáticas y bióticas muy similares, no permitió determinar la relación entre los resultados obtenidos de las matrices analizadas y el tipo de ecosistema, es decir, no permitió evidenciar diferentes afectaciones del ecosistema sobre los micrositios. Por esta razón, en este estudio se evidenció que no es significativo el componente ecosistémico sino el microclima de cada sitio con vestigio arqueológico.

Debido a que el propósito principal de este proyecto es la generación de una herramienta piloto para evaluar los agentes que impactan los vestigios arqueológicos de doce (12) micrositios ubicados en el Municipio de Los Santos; el número de micrositios seleccionados no fue el adecuado ya que dificultó un análisis más profundo de todos los aspectos a tener en cuenta para la construcción tanto de la matriz para arte rupestre como para la de cerámicas.

## 7. RECOMENDACIONES

Este proyecto es de naturaleza interdisciplinar, con los retos y aportes de conocimientos propios de varias disciplinas: Ingeniería Ambiental, Arqueología, Geología y Biología. Si bien, gran parte de ello se realizó en conjunto de varios profesionales; la parte de captura en campo de los datos no contó con la representación in situ de todas las disciplinas. Se recomienda a futuro contar con todo el equipo en campo para superar las dificultades que se presentaron en este proyecto. Es de gran importancia generar proyectos interdisciplinarios donde los estudiantes se empapan de conocimientos nuevos y enriquecedores, además amplían su visión con respecto a las culturas ancestrales precolombinas.

Se espera que este ejercicio sea el primero en una serie de acciones futuras que modifiquen y validen matrices ambientales para estudios de evidencia arqueológica que permitan ver las variaciones de las características de cada uno, es decir, tener en cuenta cambios antrópicos, geológicos, bióticos, edáficos e hídricos.

Para el estudio de la relación entre los resultados de la matriz de impacto ambiental y el tipo de ecosistema, se recomienda aplicarla en ecosistemas con diferencias significativas como las estaciones rupestres encontradas en la serranía de Chiribiquete, en la Amazonía y las encontradas en el desierto de la Tatacoa.

Con la información obtenida de este proyecto, se espera sea útil para futuros proyectos que propicien a la protección y preservación de vestigios arqueológicos, además, complemente conocimientos sobre de la cultura Guane que puedan ser anexados a los POT (Planes de Ordenamiento Territorial) y dentro de estos los PEMP (Planes Especiales de Manejo y Protección del Patrimonio Cultural) y con ello contribuir a la puesta en valor del patrimonio cultural de la nación, especialmente el patrimonio arqueológico existente en Santander.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2013). Instructivo, Diligenciamiento de la Matriz de Identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales. En S. D. Ambiente. Bogotá D.C.: Alcaldía Mayor de Bogotá.
- Alcaldía Municipal de Tesalia, Huila. (2000-2009). Esquema de Ordenamiento Territorial Tesalia, Huila, 2000-2009. Tesalia.
- Alloza, R. (2013). Caracterización del soporte rocoso del arte rupestre. *Cuadernos de arte rupestre*, 69-75.
- Arboleda, J. (2008). Manual de evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos, Obras o Actividades. Medellín.
- Argüello García, P., & Martínez Celis, D. (2016). *Rock Art research in Colombia*. Obtenido de RupestreWeb: <http://www.rupestreweb.info/rockartincolombia.html>
- Bridgewater, L. (2012). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. Washington D.C.: American Public Health Association .
- Cardale de Schrimppff, M., Martínez Garnica, A., & Núñez, M. A. (1993). El arte del tejido en el país de Guane. Bucaramanga: Banco de la República.
- Cardale de Shrimppff, M., & Devia, B. (2000). Textiles arqueológicos del país Guane. Bogotá: Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales (FIAN).
- Castillo, M. (Noviembre de 2012). *Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museología de México*. Obtenido de Instituto Nacional de Antropología e Historia: [http://www.mesoweb.com/resources/informes/Chinkiha\\_Restauracion.pdf](http://www.mesoweb.com/resources/informes/Chinkiha_Restauracion.pdf)
- Cliche, D., Alonso, G., & Medici, M. (2014). Economía. En D. Cliche, G. Alonso, & M. Medici, *Indicadores UNESCO de Cultura para el Desarrollo: Manual Metodológico* (págs. 23-24). París: UNESCO.
- Comisión Europea. (2010). Factores que afectan el crecimiento microbiano. En E. a. Vinci, *Microorganismos y alimentos* (pág. 11). Bruselas: Comisión Europea.
- Concejo Municipal del municipio de Los Santos. (2003). Esquema de Ordenamiento Territorial. En M. d. Santos. Los Santos.
- Congreso de Colombia. (2008). *Ley 1185*. Bogotá.



- De Carvalho Amaro, G. (s.f.). Arqueología y Prehistoria, su valor e importancia en la sociedad contemporánea. *Werkén*, 35-46.
- De La Maza, C. L. (2007). Evaluación de Impactos Ambientales. En *MANEJO Y CONSERVACIÓN DE RECURSOS FORESTALES* (págs. 579-609). Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- De la Rosa, M. C., Mosso, M. A., & Ullán, C. (2002). El aire: hábitat y medio de transición de organismos. *Observatorio Medioambiental*, 375-402.
- Díaz Cabeza, M. d. (2010). *Criterios y conceptos sobre el patrimonio cultural en el siglo XXI*. Córdoba: Publicaciones de la UBP.
- Doehne, E., & Price, C. (2010). Stone Decay. En *Stone Conservation: an Overview of Current Research* (pág. 22). Los Angeles: The Getty Conservation Institute.
- Donate, A., Herrero, M. J., Ibañez, M., & Sanchis, J. (2000). Muestreo del aire, ¿con placa de contacto o con placa de Petri? *Control Ambiental*, 770-773.
- Dourterelo, I., Goulder, R., & Lillie, M. (2010). Soil microbial community response to land-management and depth, related to the degradation of organic matter in English wetlands: Implications for the in situ preservation of archaeological remains. *Applied Soil Ecology*, 219-227.
- Duque Escobar, G. (2003). *MANUAL DE GEOLOGÍA PARA INGENIEROS*. Obtenido de Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Colombia: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1572/287/rocassedimentarias.pdf>
- El Guane. (10 de Octubre de 2011). *Pictografía Guane*. Obtenido de <http://elguane.blogspot.com.co/2011/10/pictografia-guane.html>
- Ereño, C., & Núñez, S. (2006). Clasificaciones climáticas basadas en la precipitación. En *Climatología* (pág. 176). Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- Escobar, C., & Duque, G. (2016). *Procesos de Degradación*. Obtenido de Erosión y Movimientos en Masa: <http://www.bdigital.unal.edu.co/53560/33/erosionymovimientosenmasa.pdf>
- Ferrero Morales, A. (1998). La pintura mural: Su soporte, conservación, restauración y las técnicas modernas. Sevilla: Unidad de Sevilla.
- Gacto, M. G., & Gacto, M. (2011). Los microorganismos y el arte. *Anales de Biología*, 107-115.
- Gaël, d. G. (2014). *Plan de conservación preventiva de la Cueva de Altamira*. Madrid: Secretaria del Estado de Cultura.

- García, A. (20 de Febrero de 2012). *Universidad de Granada*. Obtenido de Restauración de Materiales Pétreos : <http://www.ugr.es/~agcasco/personal/restauracion/teoria/Tema06.htm>
- García, F. (2008). Dinámica de nutrientes en el sistema suelo - planta. *Jornada de Actualización* (pág. 36). Minga, Guazú: INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE.
- García, G. (9 de Febrero de 2013). *Repositorio Institucional de la Universidad de Alicante*. Obtenido de El surgimiento de la domesticación: Recordando conceptos : [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/20598/1/Tema\\_1.-El\\_surgimiento\\_de\\_la\\_domesticacion\\_recordando\\_conceptos.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/20598/1/Tema_1.-El_surgimiento_de_la_domesticacion_recordando_conceptos.pdf)
- Giedelmann R, M. (2010). Arqueología como una estrategia para la reconstrucción y apropiación del pasado en Santander, Colombia. *Jangwa Pana: Revista de la Facultad de Humanidades*, 38-44.
- Giedelmann R, M. J., & Santoyo M, C. (2016). Manuscrito no publicado: Formato Presentación de Propuesta de Investigación. En D. H. Grupo de Estudios Interdisciplinarios sobre Cultura, *Patrones de Asentamiento Indígena Guane en el Municipio de Los Santos, Santander*. Floridablanca: Universidad Pontificia Bolivariana.
- Giedelmann Reyes, M. J., León Montenegro, C. N., & Barón Rodríguez, D. E. (2017). Caracterización de Soportes de Estaciones Rupestres en el Cañón del Chicamocha. En P. Argüello, *Arte Rupestre en Colombia*. Tunja: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Giedelmann, M. (2017). *Reporte de Exploración Arqueológica Cañón del Chicamocha*. Bucaramanga: (Documento inédito) Universidad Pontificia Bolivariana.
- Gobierno de Aragón. (s.f.). *Meteorización y Suelos*. Obtenido de Departamento de Educación, Universidad, Cultura y Deporte: <http://iesbinef.educa.aragon.es/departam/webinsti/eso/4eso/metsuelo.pdf>
- ICAHN. (15 de Julio de 2010). *Instituto Colombiano de Antropología e Historia*. Obtenido de Régimen legal y lineamientos Técnicos de los programas de arqueología preventiva en Colombia: <http://www.icanh.gov.co/?idcategoria=5942>
- ICANH. (s.f.). *Instituto Colombiano de Antropología e Historia*. Obtenido de ¿Por qué preservar el Patrimonio Arqueológico?: <http://www.icanh.gov.co/?idcategoria=2088>

- IERD. (14 de Junio de 2014). *Instituto Español para la Reducción de los Desastres*. Obtenido de Escala anemométrica de Beaufort: <http://ierd.es/wp-content/uploads/2014/06/Escala-anemom%C3%A9trica-de-Beaufort.pdf>
- IGP. (2009). *Instituto Geofísico del Perú*. Obtenido de Criterio de Clasificación Climática: <http://www.met.igp.gob.pe/clima/clasif.html>
- Jirásek, P., & Harras, J. (2004). La protección del patrimonio cultural. *Sesiones Paralelas*, 22.
- Julca-Otiniano, A., Meneses-Florián, L., Blas-Sevillano, R., & Bello-Amez, S. (2006). La Materia Orgánica, Importancia y Experiencias de su Uso en la Agricultura. *IDESIA*, 49-61.
- Kibblewhite, M., Tóth, G., & Hermann, T. (2015). Predicting the preservation of cultural artefacts and buried materials in soil. *Science of the Total Environment*, 249-263.
- Lleras Pérez, R. (1994). Museo Arqueológico Regional Guane. Floridablanca: Instituto Colombiano de Cultura - COLCULTURA.
- Marisol, T. S. (2003). Aproximaciones a las culturas prehispánicas en Colombia. *Grafía*, 141-152.
- Matrínéz Celis, D., & Botiva Contreras, Á. (2004). Manual de Arte Rupestre de Cundinamarca. Bogotá: Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH).
- MinCultura. (2010). *Ministerio de Cultura de Colombia*. Obtenido de Política para la gestión, protección y salvaguardia del patrimonio cultural: [http://www.mincultura.gov.co/ministerio/politicas-culturales/gestion-proteccion-salvaguardia/Documents/02\\_politica\\_gestion\\_proteccion\\_salvaguardia\\_patrimonio\\_cultural.pdf](http://www.mincultura.gov.co/ministerio/politicas-culturales/gestion-proteccion-salvaguardia/Documents/02_politica_gestion_proteccion_salvaguardia_patrimonio_cultural.pdf)
- MINCULTURA. (2015). ¿Cómo reconocer bien un bien mueble arqueológico? En M. d. Colombia, *GUÍA PARA RECONOCER LOS OBJETOS DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO* (págs. 23-33). Bogotá: Ministerio de Cultura.
- Ministerio de Cultura. (2010). Política de Salvaguardia del patrimonio cultural inmaterial. En M. d. Cultura, *Compendio de políticas culturales* (págs. 249-296). Bogotá: Ministerio de cultura.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2015). *Plan Nacional de Conservación Preventiva*. Madrid: Secretaría General Técnica.

- Moreno González, L. (2012). Una aproximación a la sociología religiosa de la cultura prehispánica Guane: muerte y prácticas funerarias. *Anuario de Historia Regional y de las Fronteras*, 13-25.
- Moreno Gozález, L. (2012). Arqueología del Nororiente Colombiano. Los teres: un sitio de asentamiento de las culturas prehispánicas Preguane y Guane. *Anuario de Historia Regional y de las Fronteras, Vicerrectoría de Investigación y Extensión de la Universidad Industrial de Santander (UIS)*.
- Nuhoglu, Y., & al., e. (2006). The Accelerating effects of the microorganisms on biodeterioration of stone monuments under air pollution and continental-cold climatic conditions in Erzurum, Turkey. *Science of The Total Environment*, 272-283.
- Olivé, J., Espinás, J., & Martí, N. (2016). *La Salle, Universitat Ramon Llull*. Obtenido de Construcción I. Materiales y técnicas : [http://www.salleurl.edu/tecnologia/pdf/teoria/primer\\_ESP/18.pdf](http://www.salleurl.edu/tecnologia/pdf/teoria/primer_ESP/18.pdf)
- Ortega, L., Zuluaga, M., Alonso, A., & Olaetxea, C. (2005). El estudio arqueométrico de las producciones cerámicas. *Antropología-Arkeología*, 365-388.
- Porto Terreiro, Y. (2000). Criterios de Convencions en Arqueoloxía da Paisaxe: Medidas Urgentes de Coservación en Intervenciones Arqueológicas. En *Conservación de Estructuras* (págs. 26-28). Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela.
- Queensland Government. (February de 2011). *Department of Environment and Resource Management*. Obtenido de Wind Erosion: <https://www.qld.gov.au/dsiti/assets/soil/wind-erosion.pdf>
- Quintero, F. (7 de enero de 2016). *Los Santos, el pueblo donde tiembla hasta 20 veces por día*. Obtenido de EL TIEMPO: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16475412>
- Reichel-Dolmatoff, G. (1965). *Excavaciones Arqueológicas en Puerto Hormiga (Dpto. de Bolívar)*. Bogotá: Universidad de Los Andes.
- Renfrew, C., & Bahn, P. (1997). *Archaeology: Theories, Methods and Practice*. Londres: British Library Cataloguing in Publication Data.
- Rincón Carrera, E. (Diciembre de 2009). *Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia Colombiana (SIAT-AC)*. Obtenido de Fichas de Patrones: [http://siatac.co/web/guest/productos/coberturasdelatierra/fichasdepatrones;jsessionid=CFB12659958484045DEABA4AD281B6ED?p\\_p\\_id=54\\_INSTAN](http://siatac.co/web/guest/productos/coberturasdelatierra/fichasdepatrones;jsessionid=CFB12659958484045DEABA4AD281B6ED?p_p_id=54_INSTAN)

CE\_K1kl&p\_p\_lifecycle=0&p\_p\_state=normal&p\_p\_mode=view&p\_p\_col\_id=column-2&p\_p\_col\_count=1&\_54\_INSTANCE\_K1kl\_struts\_acti

- Secretaría Distrital de Integración Social. (2013). GUÍA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES. En Á. d. Ambiental. Bogotá: Secretaría Distrital de Integración Social.
- Sfeir, A., Oliva, C., & Devoto, M. G. (2013). Distribución del registro monumental presente en el sistema Serrano de Vetania y su relación con las poblaciones acuales. *Anuario de Arqueología*, 427-444.
- Shekofteh, H., Ramazani, F., & Shirani, H. (2017). Optimal feature selection for predicting soil CEC: Comparing the hybrid of ant colony organization algorithm and adaptive network-based fuzzy system with multiple linear regression. *Geoderma*, 27-34.
- Sohrabi, M., Favero-Longo, S., & al., e. (2017). Lichen colonization and associated deterioration processes in Pasargadae, UNESCO world heritage site, Iran. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 171-182.
- Tarbutck, E., & Lutgens, F. (2005). Ciencias de la Tierra Una introducción a la geología física. PEARSON Prentice Hall.
- UdelaR. (s.f.). *Facultad de Ciencias - Universidad de la República de Uruguay*. Obtenido de Nutrientes del Suelo: <http://edafologia.fcien.edu.uy/archivos/Nutrientes%20del%20suelo.pdf>
- UNESCO. (1972). Convención sobre la protección del patrimonio mundial, cultural y natural. *Conferencia general de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.*, (pág. 2). París.
- UNESCO. (2003). Convención para la salvaguardia del patrimonio cultural. *Conferencia general de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura*, (págs. 1-14). París.
- UNESCO. (2012). *INTRODUCIENDO A LOS JÓVENES EN LA PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL Y LOS CENTROS HISTÓRICOS*. Bogotá: UNESCO, Ministerio de Cultura de Colombia.
- UNESCO. (2014). *Indicadores UNESCO de cultura para el desarrollo*. Paris: Organización de las Naciones Unidas.
- UNICEF. (2013). *Folleto "Protege a tu familia de Terremotos y Tsunamis*. Obtenido de Ciencias de la Tierra al Servicio de la Sociedad: [https://www.unicef.org/lac/UNICEF\\_be\\_folleto\\_2\\_Terremotos\\_y\\_Tsunamis\\_reduc.pdf](https://www.unicef.org/lac/UNICEF_be_folleto_2_Terremotos_y_Tsunamis_reduc.pdf)

- van Zuidam, R. A. (1986). *Aerial photointerpretation in terrain analysis and geomorphologic mapping*. The Hague.: Smits Publishers.
- Vázquez-Calvo, C., Álvarez de Buergo, M., & Fort, R. (2009). Pátinas de Oxalatos y Fosfatos Calcicos en la Iglesia de Santo Tomás de Covarrubias (Burgos). *Revista de la Sociedad Española de la Mineralogía*, 195-196.
- Vidal, F. (1994). En *Los Terremotos y Sus Causas* (págs. 18-24). Granada.
- Whitley, D. (2011). *Introduction to Rock Art Research*. Wanut Creek: Lft Coast Press.
- Wolfran Schottelius, J. (1946). Arqueología de la Mesa de los Santos. *Boletín de Arqueología*, 213-232.

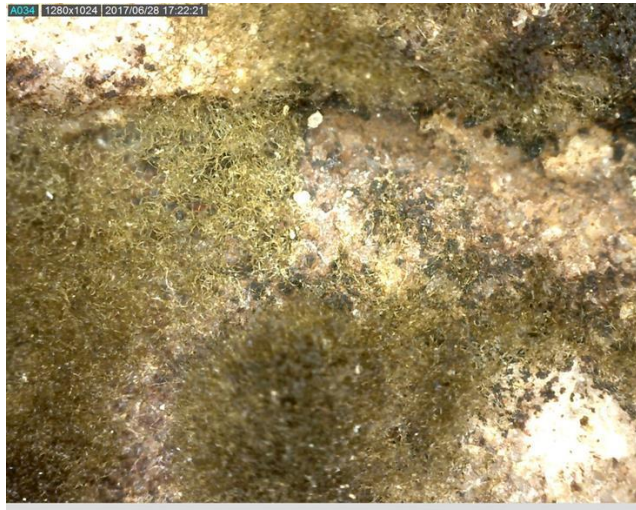
## ANEXOS

### ANEXO 1. Formato características antrópicas en el micrositio

FECHA:		PUNTO:	
ENCARGADO:			
IDENTIFICACIÓN:			EVIDENCIA
COORDENADAS			Arte Rupestre
			Cerámica
ACCESO			
DISTANCIA		PENDIENTE	DELIMITACION CAMINO
USO TERRENO		EVIDENCIA DE ALTERACIÓN	
CULTIVO			
RESIDENCIAL			
PASTOREO			
ABANDONADO			
OBSERVACIONES			

### ANEXO 2. Registro fotográfico composición liquénica

1. **LS\_03.** Se observó un biotipo, clasificado como liquen filamentoso. La siguiente imagen muestra el liquen sobre la roca soporte del pictograma. (aumento 20x)



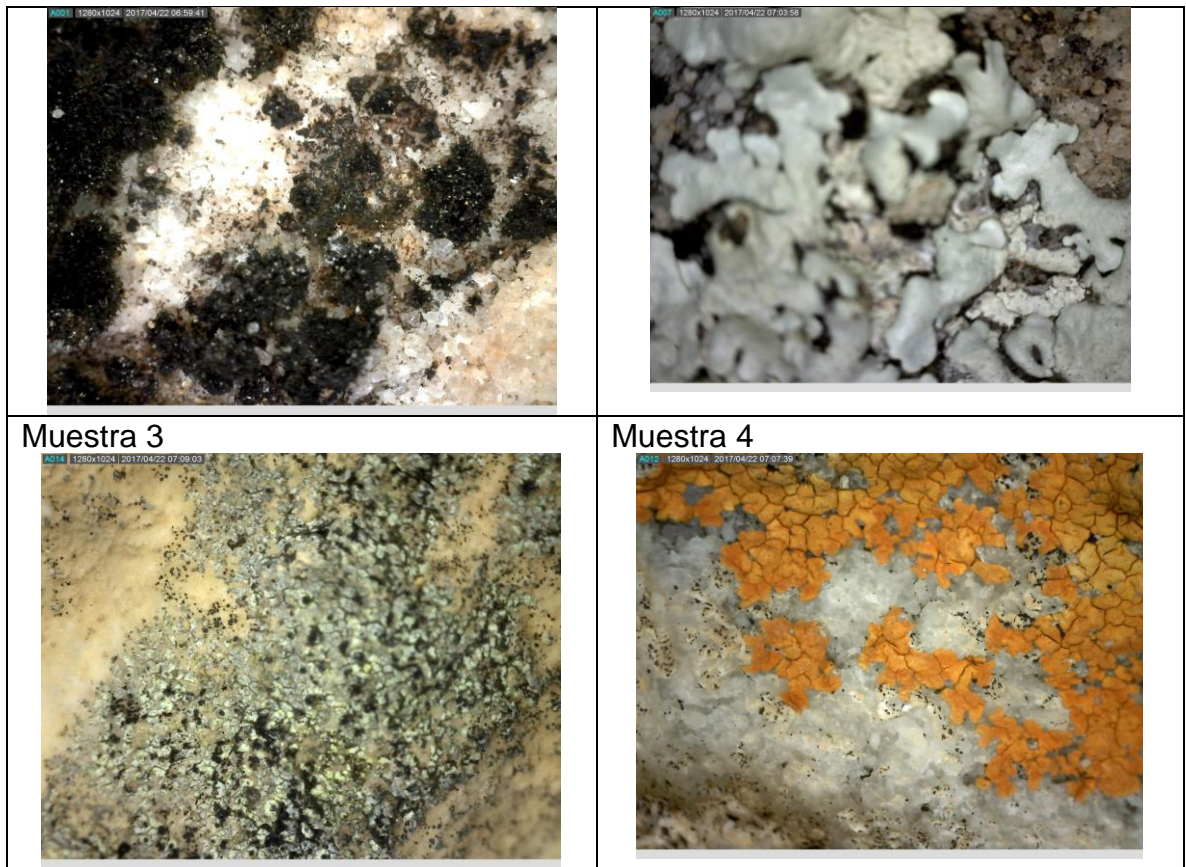
Las siguientes imágenes muestran los resultados de las observaciones estereoscópicas y microscópicas.

OBSERVACIÓN ESTEREOSCÓPICA (2X)	OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA (40X)

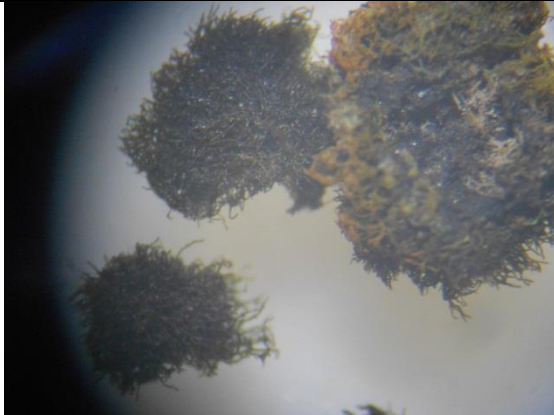
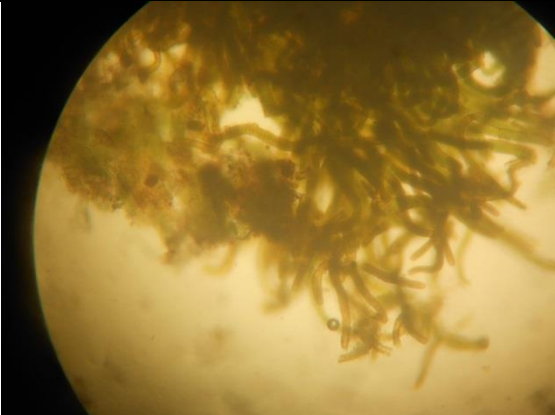
2. **LS\_44.** Se observaron cuatro biotipos diferentes. Las siguientes imágenes (con aumento 20x) muestran los líquenes sobre la roca soporte del pictograma.

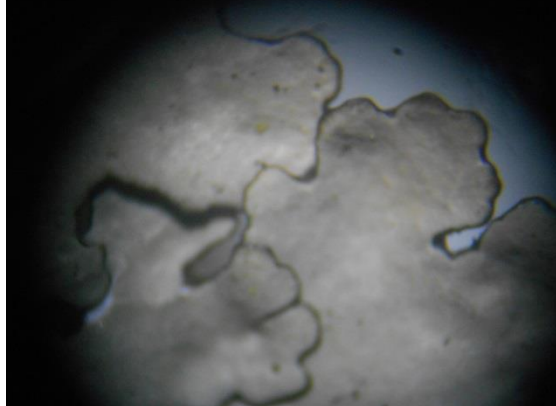


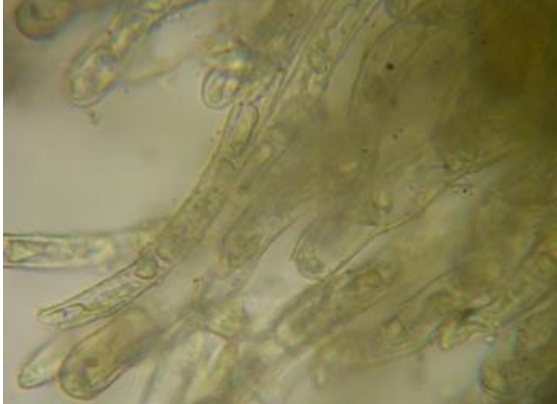
Muestra 1	Muestra 2
-----------	-----------





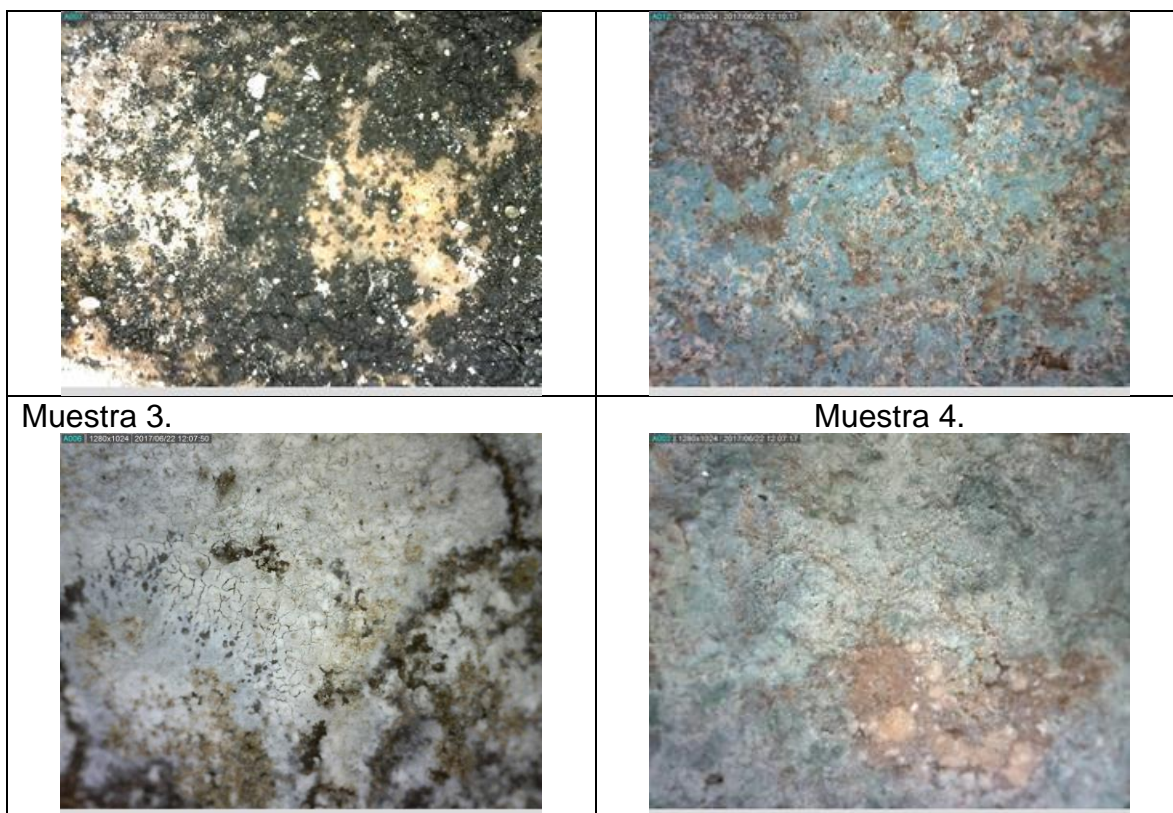
Las siguientes imágenes muestran los resultados de las observaciones estereoscópicas y microscópicas.

OBSERVACIÓN ESTEREOSCÓPICA(2x)	OBSERVCIÓN MICROSCÓPICA (40X)
<b>Muestra 1</b>	
	
<b>Muestra 2</b>	

	<p>No se realizó.</p>
<p><b>Muestra 3</b></p>	
	<p>No se realizó.</p>
<p><b>Muestra 4</b></p>	
	

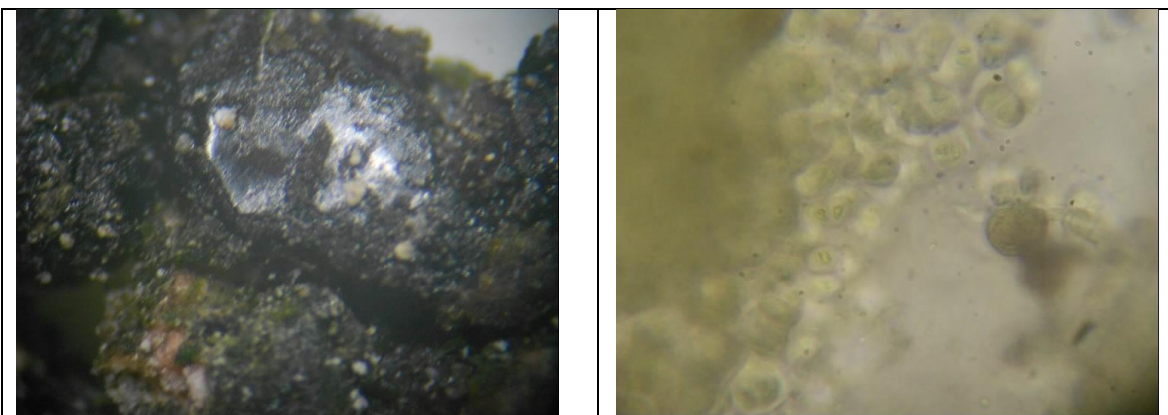
3. **LS\_45.** Se tomaron cinco muestras con aumento de 20x de la roca soporte y se muestran en las siguientes imágenes.

Muestra 1.	Muestra 2.
------------	------------

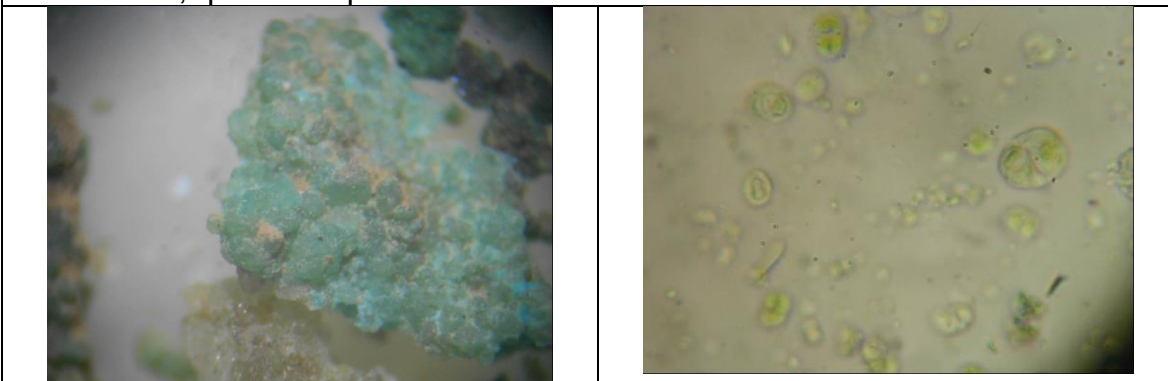


Las siguientes imágenes muestran los resultados de las observaciones estereoscópicas y microscópicas.

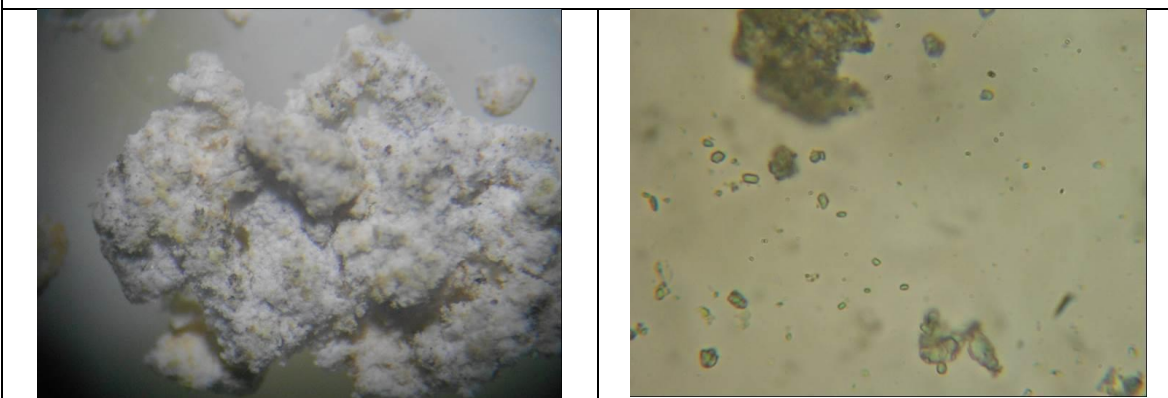
OBSERVACIÓN ESTEREOSCÓPICA(2x)	OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA (40X)
<p><b>Muestra 1.</b> La observación estereoscópica mostró material inerte de color negro, de consistencia pegajosa. En el interior se observa un material inerte de coloración blancuzca de tamaño de partícula mayor. Además, material de coloración verde en menor cantidad. Con la observación microscópica se comprobó lo anteriormente expuesto y se observó células de coloración verde, que corresponden al fotobionte del líquen.</p>	



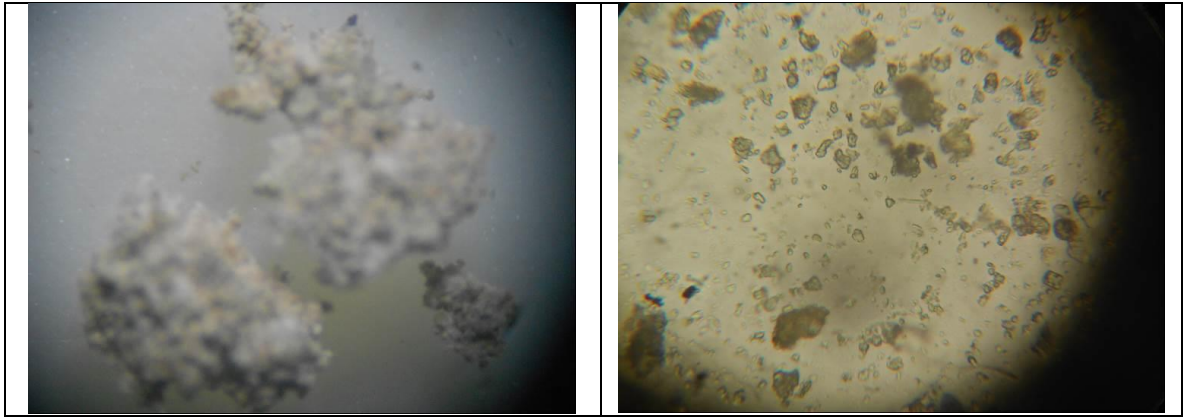
**Muestra 2.** En el estereoscopio se observó una estructura pétreo de color blancuzco, que forma grumos consistentes, difícil de fracturar. Se observa gránulos de color verde aguamarina, posiblemente correspondiente a sulfato de cobre. La observación microscópica mostró organismos unicelulares organizados en colonias, que corresponden al fotobionte.



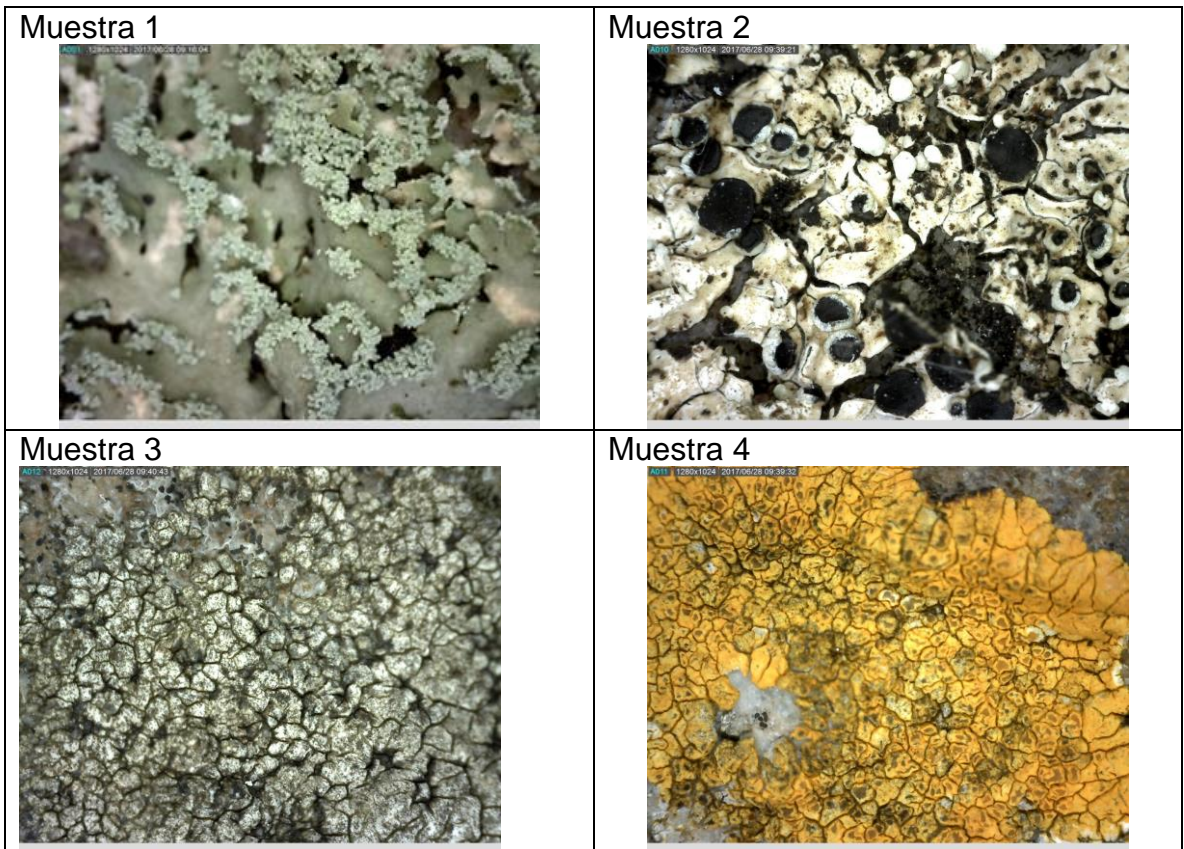
**Muestra 3.** La observación estereoscópica mostro un sólido de color blanco. Se disolvió rápido con el agua. Microscópicamente se observó material inerte.

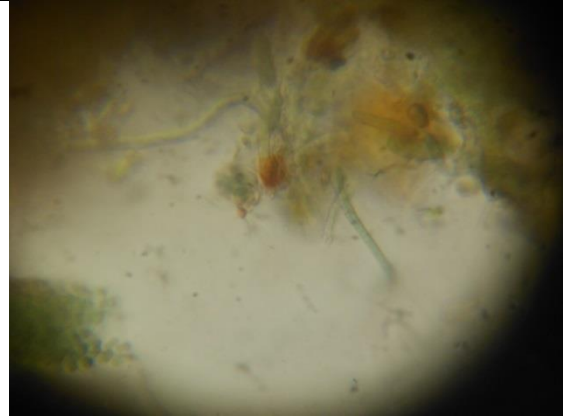


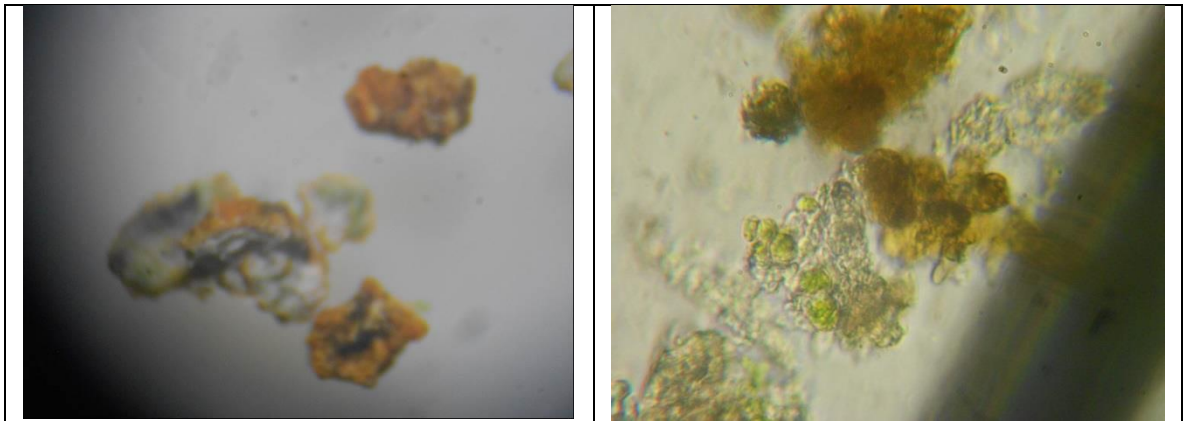
**Muestra 4.** En el estereoscopio se observó un sólido de color blanco con areniscas brillantes y microscópicamente se observó material inerte.



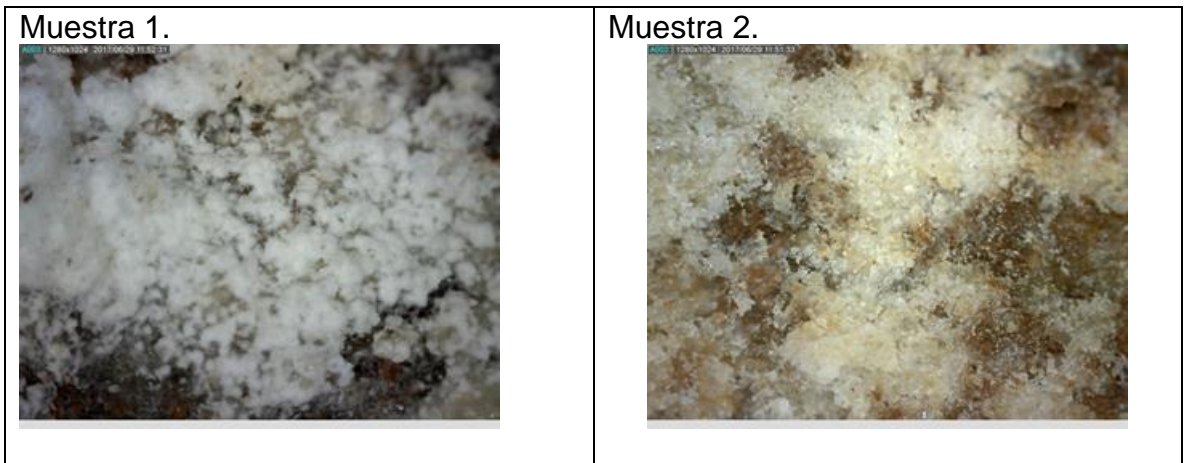
4. **LS\_47.** Se tomaron cuatro muestras con aumento de 20x de la roca soporte y se muestran en las siguientes imágenes.



OBSERVACIÓN ESTEREOSCÓPICA(2x)	OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA (40X)
<b>Muestra 1.</b>	
	No se realizó.
<b>Muestra 2.</b>	
	No se realizó.
<p><b>Muestra 3.</b> La observación estereoscópica mostró una estructura pétreo de coloración negra. Al observarla al microscopio se observó células de coloración verduzca que corresponde al fitobionte.</p>	
	
<p><b>Muestra 4.</b> La observación estereoscópica mostró una estructura pétreo de coloración amarillo-naranja. Al observarla al microscopio se observó células de coloración verduzca que corresponde al fitobionte.</p>	

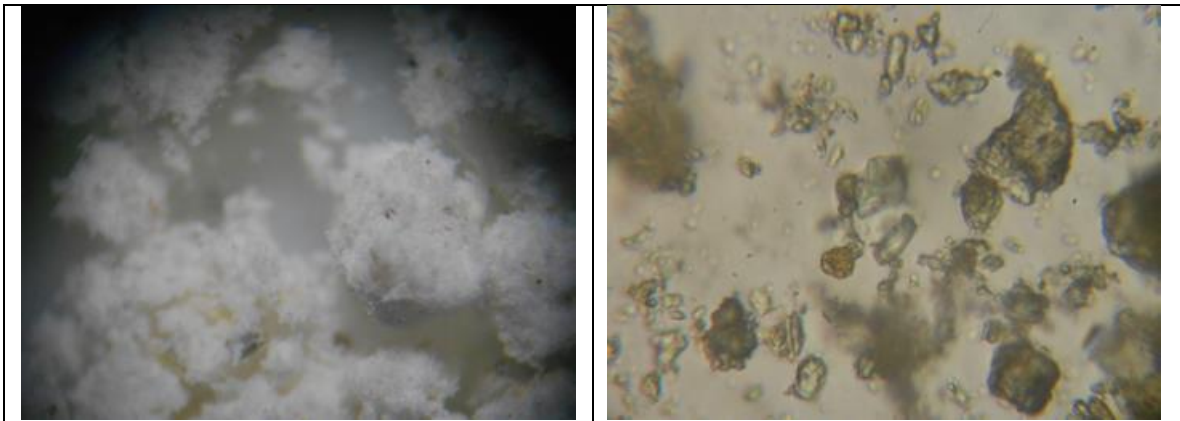


5. **LS\_115.** Se observó la roca soporte cubierta en un 25% de un material blanco. Se tomaron dos muestras y se observan en las siguientes imágenes con un aumento de 20x.

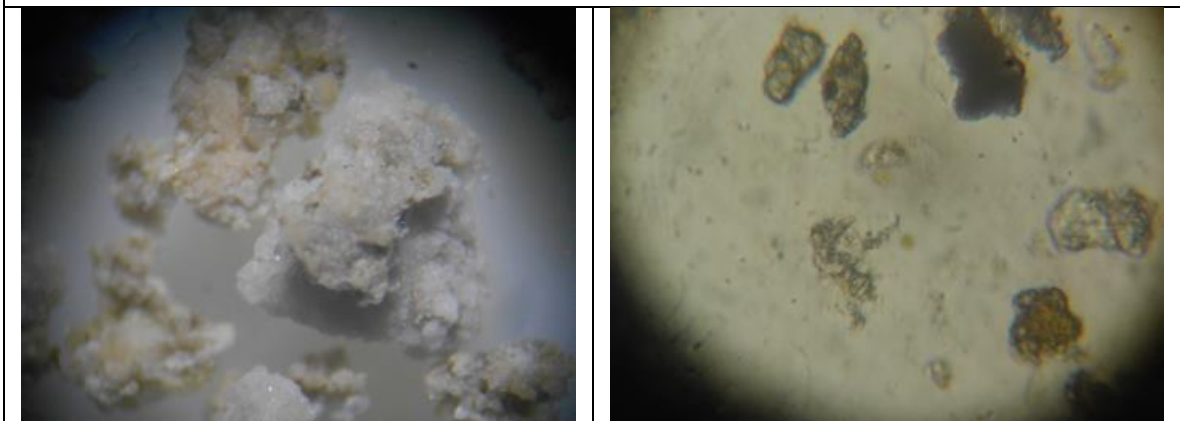


Las siguientes imágenes corresponden a las observaciones estereoscópicas y microscópicas realizadas.

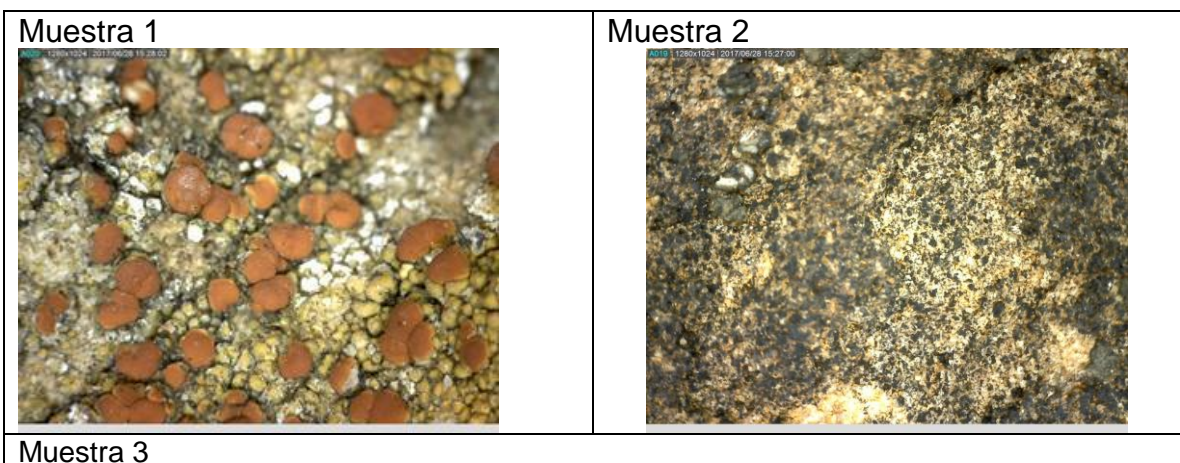
<p><b>Muestra 1.</b> Sólido de color blanco. Se disolvió rápido la mezcla con el agua. Microscópicamente. Material inerte.</p>	
<p><b>OBSERVACIÓN ESTEREOSCÓPICA(2x)</b></p>	<p><b>OBSERVCIÓN MICROSCÓPICA (40X)</b></p>



**Muestra 2.** Sólido de color blanco con areniscas brillantes. Microscópicamente. Observación de material inerte.



**6. LS- 118.** Se tomaron tres muestras de la roca soporte. Las siguientes imágenes con un aumento de 20x corresponden a las muestras sobre la roca soporte del pictograma.







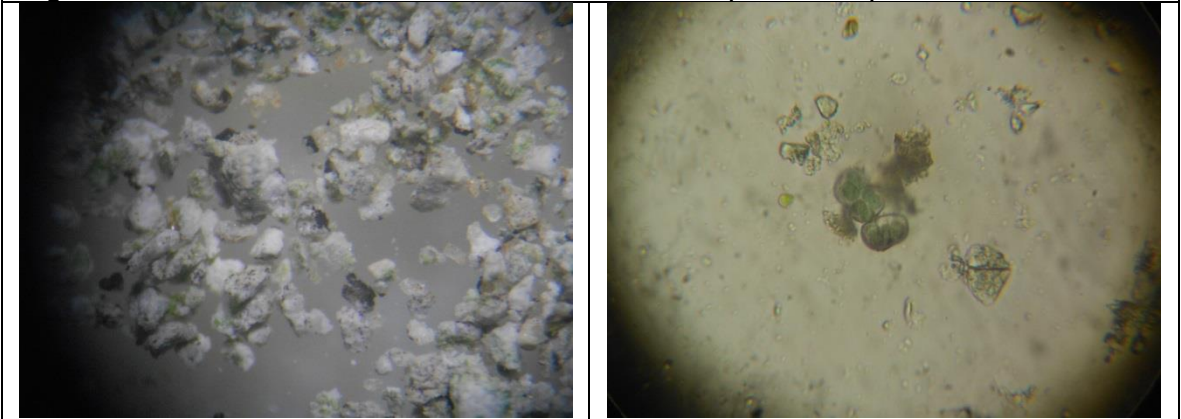
**Muestra 1.** La observación estereoscópica muestra una estructura pétreo de coloración anaranjada. Microscópicamente se ve evidencia de organismo unicelular de coloración marrón traslúcido que corresponde al fotobionte.

<b>OBSERVACIÓN ESTEREOSCÓPICA(2x)</b>	<b>OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA (40X)</b>

**Muestra 2.** La observación esteroscópica muestra una estructura pétreo de coloración negra y blanco. Microscópicamente se evidencia organización colonial de células verdes, correspondiente al fotobionte.

--	--

**Muestra 3.** La observación estereoscópica muestra una estructura de característica pétrea de color blanco. Observación microscópica de células con organización colonial de coloración verde oscuro que corresponde al fotobionte.



**ANEXO 3.** Fichas de análisis de aspectos e impactos.

FICHA DE ANÁLISIS DE ASPECTO	1.- ASPECTO	2.-IMPACTO PRODUCIDO	3.- ASPECTOS RELACIONADOS	4.- OBSERVACIONES
<b>COMPONENTE ANTRÓPICO</b>	Dificultad de acceso	<ul style="list-style-type: none"> <li>Probabilidad a ser visitado: el que la dificultad de acceso sea baja tiene como consecuencia que más personas irían a visitar el sitio arqueológico, y ya que aún no hay ninguna delimitación que proteja estos lugares, puede ser una oportunidad para que los visitantes sin conciencia estén dañando el lugar, al tocar el pictograma o al estar pisando los suelos que contienen los restos de cerámica.</li> </ul>	Uso actual del terreno, Evidencias de perturbación.	La evaluación de este aspecto analiza el recorrido que se toma desde el momento en que uno deja el vehículo hasta cuando se llega al sitio de interés. Se tienen en cuenta y se relacionan tres variables: pendiente, distancia y la delimitación del camino.
	Uso actual del terreno	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alteración de la roca soporte o de las propiedades del suelo: Dependiendo la actividad que se realice en las cercanías del micrositio pueden o no haber perturbaciones en la roca o el suelo que podrían provocar deterioro.</li> </ul>	Dificultad de acceso, Evidencias de perturbación.	
	Evidencias de alteración	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lesiones en el vestigio: dependiendo de cuál haya sido la alteración y su magnitud depende la dimensión del daño que se pudo haber producido y las consecuencias que este trae.</li> </ul>	Dificultad de acceso, Uso actual del terreno.	Al valorar este impacto se tuvo en cuenta si estas evidencias se encontraban en el área del vestigio o en sus alrededores.

FICHA DE ANÁLISIS DE ASPECTO	1.- ASPECTO	2.-IMPACTO PRODUCIDO	3.- ASPECTOS RELACIONADOS	4.- OBSERVACIONES
COMPONENTE GEOLÓGICO	Indicios de meteorización	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desgaste del afloramiento: En este aspecto se relacionaron 8 características, las cuales fueron: tipo de roca, presencia de cuarzo, descamación, alveolos, pátinas, diaclasas, precipitación de carbonatos y disgregación granular. Con el fin de hacer una breve evaluación del estado de meteorización del afloramiento rocoso</li> </ul>	Velocidad del Viento, Cobertura líquénica	Este impacto se valoró de manera diferente cuando los indicios de meteorización se presentan en los pictogramas y cuando se presentan alrededor de estos.
	Actividad sísmica de Los Santos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abrasión en suelo: Los Santos es el municipio donde más se registran sismos diariamente a nivel nacional y es el segundo nido sísmico más activo a nivel mundial, con un promedio de 12 a 20 sismos diarios, (Quintero, 2016) como consecuencia de esto, hay un movimiento natural de los suelos que produce un constante roce de este con las piezas cerámicas lo cual provoca abrasión en estas. (Castillo, 2012)</li> <li>Abrasión en roca (diaclasas): las vibraciones o sacudidas de los terremotos o sismos causan rupturas, agrietamientos y deslizamientos de rocas, que pueden producir daños en los pictogramas. (Vidal, 1994)</li> </ul>		

FICHA DE ANÁLISIS DE ASPECTO	1.- ASPECTO	2.-IMPACTO PRODUCIDO	3.- ASPECTOS RELACIONADOS	4.- OBSERVACIONES
COMPONENTE EDFACOLÓGICO	Textura	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fragmentación de la cerámica: la caracterización del suelo según su textura está directamente relacionada con su capacidad de retención de agua, si el suelo contiene un alto porcentaje de humedad o una alta capacidad de retener agua, tiende a contraerse y expandirse constantemente, lo que provoca que las partículas del suelo presionen las piezas hasta el grado de fracturarlas. (Castillo, 2012)</li> </ul>	Materia Orgánica	
	pH del suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pérdida de estuco: la acidez de suelo afecta la composición del estuco que contiene carbonatos, normalmente estas decoraciones son poco resistentes por lo que se pierden parcialmente. (Castillo, 2012)</li> <li>Preservación: se ha evidenciado que en el rango de pH de 6,0 a 7,2 en los suelos con evidencia arqueológica es donde más preservado se encuentran los vestigios. (Dourterelo, Goulder, &amp; Lillie, 2010)</li> </ul>	Capacidad de Intercambio Catiónico, Conductividad Eléctrica	

	Conductividad Eléctrica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aparición de eflorescencias: debido a procesos de cocción de la cerámica la presencia de óxidos CaO abunda en esta, estos óxidos al tener contacto con el agua se hidratan transformándose en hidróxidos y de igual manera aumentan su volumen, generando desquebrajamiento en el objeto y posteriormente su degradación. (Olivé, Espinás, &amp; Martí, 2016)</li> </ul>	Capacidad de intercambio catiónico, Materia Orgánica	
	Materia Orgánica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Favorecimiento de crecimiento de plantas: un alto contenido de materia orgánica beneficia la penetración del agua y su retención, disminuye la erosión, aumenta la CIC y la reserva de nutrientes para la vida vegetal, produce un efecto buffer. (Julca-Otiniano, Meneses-Florián, Blas-Sevillano, &amp; Bello-Amez, 2006). Que haya una buena cobertura vegetal implica que los vestigios cerámicos se encuentran más protegidos.</li> </ul>	Capacidad de Intercambio Catiónico, pH	
	Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fertilidad del suelo: Altos contenidos de CIC pueden retener una mayor cantidad de nutrientes, por tanto, estos suelos son más fértiles. (Shekofteh, Ramazani, &amp; Shirani, 2017)</li> </ul>	Textura, pH, Materia Orgánica	

FICHA DE ANÁLISIS DE ASPECTO	1.- ASPECTO	2.-IMPACTO PRODUCIDO	3.- ASPECTOS RELACIONADOS	4.- OBSERVACIONES
COOMPONENTE BIOTICO	Flora periférica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protección a la insolación: Se realizó una observación general de la flora de la zona, anotando si había presencia o ausencia, finalmente si hay presencia se denota que esta protege al pictograma del sol.</li> </ul>	Temperatura, Velocidad del viento	Este aspecto se refiere a la flora que se encuentra alrededor del área de interés
	Flora colonizante	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fracturas en la roca: se evaluó la presencia o ausencia de flora colonizante, es decir, las pequeñas plantas que enraizan en la roca. De haber presencia se evalúa como un impacto negativo debido a que estas pueden generar pequeñas fracturas en la roca.</li> </ul>	Temperatura, velocidad del viento,	
	Cubierta vegetal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protección a los vestigios: al haber presencia de cobertura vegetal hay una protección hacia los vestigios debido a que esta vegetación los "esconde" y de esta manera evita el saque y/o pisoteo. La ausencia de cobertura vegetal afecta la probabilidad de exposición superficial de las piezas. (Kibblewhite, Tóth, &amp; Hermann, 2015)</li> </ul>		

Porcentaje cobertura líquenes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Biodeterioro de la roca: la presencia de líquenes asociados a la roca genera cambios tanto físicos como químicos en el interior y en la superficie de su sustrato, debido a la adhesión, penetración y cambios de volumen como consecuencia de los procesos de hidratación y deshidratación de las hifas como deterioro físico (Sohrabi, Favero-Longo, &amp; al., 2017), por otro lado, en términos químicos, los líquenes segregan ácido oxálico, generan ácido carbónico y otros ácidos capaces de quelar iones tales como el Calcio. (Doehne &amp; Price, 2010)</li> </ul>	Flora alrededor, Flora colonizante.	
Evidencia de fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desgaste del afloramiento: Los animales excavadores como insectos descomponen la roca desplazando material fresco hacia la superficie, donde los procesos físicos y químicos pueden actuar con más efectividad. (Tarbuck &amp; Lutgens, 2005)</li> <li>Vulnerabilidad a ser pisoteado: este impacto relaciona dos características observadas las cuales son la presencia de animales de pastoreo y el nivel de exposición al que se encuentran los vestigios con respecto a la cobertura vegetal que presentan.</li> </ul>	Cobertura vegetal, Flora alrededor	
Presencia de Hongos y bacterias	<ul style="list-style-type: none"> <li>Biodeterioro de la roca: los microorganismos son capaces de obtener diferentes elementos para su metabolismo tales como Ca, Al, Si, Fe y K por biosolubilización de materiales. Esta biosolubilización microbiana produce ácidos orgánicos e inorgánicos para la actividad metabólica de algas, líquenes, hongos y bacterias. Este tipo de deterioro es uno de los más conocidos como mecanismo biogeoquímico de deterioro en la roca. (Nuhoglu &amp; al., 2006)</li> </ul>		

FICHA DE ANÁLISIS DE ASPECTO	1.- ASPECTO	2.-IMPACTO PRODUCIDO	3.- ASPECTOS RELACIONADOS	4.- OBSERVACIONES
COMPONENTE CLIMÁTICO	Velocidad del viento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Erosión por abrasión: el viento puede tener una acción abrasiva al llevar partículas sólidas en suspensión que chocan sobre la superficie de la roca, produciendo erosiones mecánicas como concavidades o huecos en la roca. (García A. , 2012)</li> <li>Erosión en suelo: La velocidad del viento requerida para que haya erosión en el suelo depende del tamaño, peso y humedad de las partículas del suelo. El movimiento de pequeñas partículas empieza con ráfagas pequeñas de viento, sin embargo, se necesitan velocidades de 12,4 a 18,7 mph para que ocurra erosión significativa. (Queensland Government, 2011)</li> </ul>		

	Temperatura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aparición de eflorescencias: Este impacto se refiere a la probabilidad existente de la aparición de eflorescencias en la roca debido a que, durante la presencia de altas temperaturas, el agua que está contenida en los poros de la roca se evapora y deja un precipitado salino, que procede a formar eflorescencias. (García A. , 2012)</li> </ul>		
	Precipitación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erosión en suelo: a medida que caen, las gotas remueven partículas de suelo destruyendo la estructura de este, de igual manera se compacta un poco debido a la energía de impacto de las gotas reduciendo su capacidad de infiltración. (Escobar &amp; Duque, 2016)</li> <li>• Evidencias de escurrimiento La composición del agua lluvia está directamente relacionada con la composición atmosférica, su acción corrosiva se basa en los compuestos adquiridos durante su transporte a través de la atmósfera. (García A. , 2012). El agua de la lluvia se filtra por los poros y grietas de las rocas, si el clima es frío y esta se congela, experimentan un aumento de volumen que repetido muchas veces puede fracturar la roca. (Gobierno de Aragón, s.f.) Para evaluar este impacto se tuvo en cuenta la presencia manchas de escurrimiento, humedad y/o goteras en la roca soporte.</li> <li>• Condiciones favorables para el crecimiento de microorganismos y líquenes: este impacto se evaluó relacionando dos variables climáticas y una ecológica, temperatura, precipitación y cercanía a una fuente hídrica, estas tres dan un estimado de condiciones óptimas para el crecimiento de microorganismos y líquenes, además que pueden dar una idea de la humedad de la zona.</li> </ul>		

#### ANEXO 4. Resultados de Matrices de Estaciones Rupestres

Matriz Estación Rupestre LS_03																
Componente	Característica	Aspecto	Impacto	Calificación del impacto											Clase de efecto	
				Naturaleza	Intensidad (In)	Extensión (Ex)	Momento (Mo)	Persistencia (Pe)	Reversibilidad (Rv)	Recuperabilidad (Mc)	Sinergia (Si)	Acumulación (Ac)	Efecto (Ef)	Periodicidad (Pr)		Importancia
Antrópico	Acceso	Dificultad de acceso	Probabilidad a ser visitado	-1	4	8	4	2	2	4	4	4	1	2	51	Crítico
	Actividades de la población aledaña al micrositio	Uso actual del terreno	Alteración de la roca soporte	1	4	4	2	2	2	2	4	1	1	1	35	Moderado
	Perturbación del micrositio	Evidencias de perturbación	Lesiones en el vestigio	-1	12	8	4	2	4	8	4	1	1	1	77	Severo
Geológico	Afloramiento rocoso	Indicios de meteorización	Desgaste del afloramiento	-1	12	8	2	4	4	4	4	4	4	4	82	Severo
	Sismología	Actividad sísmica de Los Santos	Abrasión en roca (Diaclasas)	-1	2	2	2	2	4	8	1	1	4	2	34	Moderado
Biótico	Flora	Flora Periférica	Protección a la insolación	1	4	4	2	4	2	2	2	4	1	4	41	Moderado
		Flora Colonizante	Fracturas en la roca	-1	8	4	1	4	4	4	2	4	4	4	59	Crítico
		Cobertura Liquéunica	Biodeterioro de la roca	-1	4	4	2	2	4	4	4	4	4	2	46	Moderado
	Fauna	Evidencia de fauna	Desgaste del afloramiento	-1	8	8	2	4	4	4	4	4	1	4	67	Crítico
Microbiota	Presencia de Hongos y bacterias	Biodeterioro de la roca	-1	1	1	2	2	4	2	4	4	4	4	31	Moderado	
Climático	Viento	Velocidad del viento	Erosión por abrasión	-1	1	1	1	1	4	2	2	4	4	1	24	Compatible
	Temperatura	Altas temperaturas	Aparición de eflorescencias	-1	8	4	2	2	4	4	2	4	4	2	56	Crítico
	Precipitación	Precipitación promedio anual	Condiciones ideales para el crecimiento de microorganismos y líquenes	-1	8	8	4	2	2	2	4	4	4	2	64	Crítico
			Evidencias de escurrimiento	-1	2	2	2	2	4	4	2	4	1	1	30	Moderado



Matriz Estación Rupestre LS_05																
Componente	Característica	Aspecto	Impacto	Calificación del impacto											Clase de efecto	
				Naturaleza	Intensidad (In)	Extensión (Ex)	Momento (Mo)	Persistencia (Pe)	Reversibilidad (Rv)	Recuperabilidad	Sinergia (Si)	Acumulación (Ac)	Efecto (Ef)	Periodicidad (Pr)		Importancia
Antrópico	Acceso	Dificultad de acceso	Probabilidad a ser visitado	-1	4	8	4	2	2	4	4	4	1	2	51	Crítico
	Actividades de la población aledaña al micrositio	Uso actual del terreno	Alteración de la roca soporte	-1	8	4	4	2	2	4	4	4	1	2	55	Crítico
	Perturbación del micrositio	Evidencias de perturbación	Lesiones en el vestigio	-1	1	1	2	4	4	4	4	4	1	1	29	Moderado
Geología	Afloramiento rocoso	Indicios de meteorización	Desgaste del afloramiento	-1	8	4	2	4	4	4	4	4	4	4	62	Crítico
	Sismología	Actividad sísmica de Los Santos	Abrasión en roca (Diaclasas)	-1	2	2	2	2	4	8	1	1	4	2	34	Moderado
Biótico	Flora	Flora Periférica	Protección a la insolación	1	1	2	2	2	2	2	2	4	1	2	24	Compatible
		Flora Colonizante	Fracturas en la roca	-1	4	4	1	4	4	4	2	4	4	4	47	Moderado
		Cobertura Liguénica	Biodeterioro de la roca	1	12	8	4	2	2	4	4	4	4	2	78	Severo
	Fauna	Evidencia de fauna	Desgaste del afloramiento	-1	8	8	2	4	4	4	2	4	4	2	66	Crítico
	Microorganismos	Presencia de Hongos y bacterias	Biodeterioro de la roca	-1	1	1	2	2	4	2	4	4	4	4	31	Moderado
Climático	Viento	Velocidad del viento	Erosión por abrasión	-1	1	1	1	1	4	2	2	4	4	1	24	Compatible
	Temperatura	Altas temperaturas	Aparición de eflorescencias	-1	8	4	2	2	4	4	2	4	4	2	56	Crítico
	Precipitación	Precipitación promedio anual	Condiciones ideales para el crecimiento de microorganismos y líquenes	-1	8	8	4	2	2	2	4	4	4	2	64	Crítico
			Evidencias de escurrimiento	-1	2	2	2	2	4	2	2	4	1	1	28	Moderado

Matriz Estación Rupestre LS_28																
Componente	Característica	Aspecto	Impacto	Calificación del impacto											Clase de efecto	
				Naturaleza	Intensidad (In)	Extensión (Ex)	Momento (Mo)	Persistencia (Pe)	Reversibilidad (Rv)	Recuperabilidad (Mc)	Sinergia (Si)	Acumulación (Ac)	Efecto (Ef)	Periodicidad (Pr)		Importancia
Antropico	Acceso	Dificultad de acceso	Probabilidad a ser visitado	1	4	4	1	2	2	2	4	1	1	1	34	Moderado
	Actividades de la población aledaña al micrositio	Uso actual del terreno	Alteración de la roca soporte	1	4	4	2	2	2	2	4	1	1	1	35	Moderado
	Perturbación del micrositio	Evidencias de perturbación	Lesiones en el vestigio	1	8	8	1	2	2	2	4	1	1	1	54	Crítico
Geología	Afloramiento rocoso	Indicios de meteorización	Desgaste del afloramiento	1	1	4	1	1	1	1	4	4	4	1	28	Moderado
	Sismología	Actividad sísmica de Los Santos	Abrasión en roca (Diaclasas)	-1	2	2	2	2	4	8	1	1	4	2	34	Moderado
Biótico	Flora	Flora Periférica	Protección a la insolación	-1	8	8	4	2	2	2	2	4	1	2	59	Crítico
		Flora Colonizante	Fracturas en la roca	-1	4	4	1	4	4	4	2	4	4	4	47	Moderado
		Cobertura Liquéñica	Biodeterioro de la roca	1	12	8	4	2	2	4	4	4	4	2	78	Severo
	Fauna	Evidencia de fauna	Desgaste del afloramiento	-1	8	8	2	4	4	4	2	4	1	2	63	Crítico
	Microorganismos	Presencia de Hongos y bacterias	Biodeterioro de la roca	-1	1	1	2	2	4	2	4	4	4	4	31	Moderado
Climático	Viento	Velocidad del viento	Erosión por abrasión	-1	1	1	1	1	4	2	2	4	4	1	24	Compatible
	Temperatura	Altas temperaturas	Aparición de eflorescencias	-1	8	4	2	2	4	4	2	4	4	2	56	Crítico
	Precipitación	Precipitación promedio anual	Condiciones ideales para el crecimiento de microorganismos y líquenes	-1	4	4	4	2	2	2	4	4	4	2	44	Moderado
			Evidencias de escurrimiento	-1	8	4	4	2	4	2	2	4	4	1	55	Crítico

Matriz Estación Rupestre LS_35																
Componente	Característica	Aspecto	Impacto	Calificación del impacto											Clase de efecto	
				Naturaleza	Intensidad (In)	Extensión (Ex)	Momento (Mo)	Persistencia (Pe)	Reversibilidad (Rv)	Recuperabilidad (Mc)	Sinergia (Si)	Acumulación (Ac)	Efecto (Ef)	Periodicidad (Pr)		Importancia
Antrópico	Acceso	Dificultad de acceso	Probabilidad a ser visitado	1	4	4	1	2	2	2	4	1	1	1	34	Moderado
	Actividades de la población aledaña al micrositio	Uso actual del terreno	Alteración de la roca soporte	-1	8	4	4	2	2	4	4	4	1	2	55	Crítico
	Perturbación del micrositio	Evidencias de perturbación	Lesiones en el vestigio	-1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	17	Compatible
Geológico	Afloramiento rocoso	Indicios de meteorización	Desgaste del afloramiento	1	8	8	1	2	2	2	4	1	1	1	54	Crítico
	Sismología	Actividad sísmica de Los Santos	Abrasión en roca (Diaclasas)	-1	2	2	2	2	4	8	1	1	4	2	34	Moderado
Biótico	Flora	Flora Periférica	Protección a la insolación	1	4	4	2	4	2	2	2	4	1	4	41	Moderado
		Flora Colonizante	Fracturas en la roca	1	8	8	1	1	1	1	2	4	4	2	56	Crítico
		Cobertura Liquéñica	Biodeterioro de la roca	1	12	8	4	2	2	4	4	4	4	2	78	Severo
	Fauna	Evidencia de fauna	Desgaste del afloramiento	-1	8	8	2	4	4	4	2	4	4	2	66	Crítico
	Microorganismos	Presencia de Hongos y bacterias	Biodeterioro de la roca	-1	1	1	2	2	4	2	4	4	4	4	31	Moderado
Climático	Viento	Velocidad del viento	Erosión por abrasión	-1	1	1	1	1	4	2	2	4	4	1	24	Compatible
	Temperatura	Altas temperaturas	Aparición de eflorescencias	-1	8	4	2	2	4	4	2	4	4	2	56	Crítico
	Precipitación	Precipitación promedio anual	Condiciones ideales para el crecimiento de microorganismos y líquenes	-1	4	4	4	2	2	2	4	4	4	2	44	Moderado
			Evidencias de escurrimiento	1	1	1	1	1	1	1	2	4	1	1	17	Compatible

Matriz Estación Rupestre LS_44																
Componente	Característica	Aspecto	Impacto	Calificación del impacto											Clase de efecto	
				Naturaleza	Intensidad (In)	Extensión (Ex)	Momento (Mo)	Persistencia (Pe)	Reversibilidad (Rv)	Recuperabilidad (Mc)	Sinergia (Si)	Acumulación (Ac)	Efecto (Ef)	Periodicidad (Pr)		Importancia
Antrópico	Acceso	Dificultad de acceso	Probabilidad a ser visitado	-1	4	8	4	2	2	4	4	4	1	2	51	Crítico
	Actividades de la población aledaña al microsítio	Uso actual del terreno	Alteración de la roca soporte	-1	8	4	4	2	2	4	4	4	1	2	55	Crítico
	Perturbación del microsítio	Evidencias de perturbación	Lesiones en el vestigio	-1	8	4	2	4	4	4	2	4	1	1	54	Crítico
Geológico	Afloramiento rocoso	Indicios de meteorización	Desgaste del afloramiento	-1	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	50	Moderado
	Sismología	Actividad sísmica de Los Santos	Abrasión en roca (Diaclasas)	-1	2	2	2	2	4	8	1	1	4	2	34	Moderado
Biótico	Flora	Flora Periférica	Protección a la insolación	-1	8	8	4	2	2	2	2	4	1	2	59	Crítico
		Flora Colonizante	Fracturas en la roca	1	8	4	1	1	1	1	2	4	4	2	48	Moderado
		Cobertura Liguénica	Biodeterioro de la roca	-1	12	8	2	2	4	4	4	4	4	2	78	Severo
	Fauna	Evidencia de fauna	Desgaste del afloramiento	-1	4	4	2	4	4	4	2	4	4	2	46	Moderado
	Microorganismos	Presencia de Hongos y bacterias	Biodeterioro de la roca	-1	1	1	2	2	4	2	4	4	4	4	31	Moderado
Climático	Viento	Velocidad del viento	Erosión por abrasión	-1	1	1	1	1	4	2	2	4	4	1	24	Compatible
	Temperatura	Altas temperaturas	Aparición de eflorescencias	-1	4	4	2	2	4	4	2	4	4	2	44	Moderado
	Precipitación	Precipitación promedio anual	Condiciones ideales para el crecimiento de microorganismos y líquenes	-1	8	8	4	2	2	2	4	4	4	2	64	Crítico
			Evidencias de escurrimiento	-1	2	2	2	2	4	2	2	4	1	1	28	Moderado

Matriz Estación Rupestre LS_45																
Componente	Característica	Aspecto	Impacto	Calificación del impacto											Clase de efecto	
				Naturaleza	Intensidad (In)	Extensión (Ex)	Momento (Mo)	Persistencia (Pe)	Reversibilidad (Rv)	Recuperabilidad (Mc)	Sinergia (Si)	Acumulación (Ac)	Efecto (Ef)	Periodicidad (Pr)		Importancia
Antrópico	Acceso	Dificultad de acceso	Probabilidad a ser visitado	-1	4	8	4	2	2	4	4	4	1	2	51	Crítico
	Actividades de la población aledaña al micrositio	Uso actual del terreno	Alteración de la roca soporte	-1	8	4	4	2	2	4	4	4	1	2	55	Crítico
	Perturbación del micrositio	Evidencias de perturbación	Lesiones en el vestigio	-1	4	4	2	4	4	4	4	4	1	2	45	Moderado
Geológico	Afloramiento rocoso	Indicios de meteorización	Desgaste del afloramiento	-1	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	38	Moderado
	Sismología	Actividad sísmica de Los Santos	Abrasión en roca (Diaclasas)	-1	2	2	2	2	4	8	1	1	4	2	34	Moderado
Biótico	Flora	Flora Periférica	Protección a la insolación	1	4	4	2	4	2	2	2	4	1	4	41	Moderado
		Flora Colonizante	Fracturas en la roca	1	8	8	1	1	1	1	2	4	4	2	56	Crítico
		Cobertura Liquéñica	Biodeterioro de la roca	-1	1	2	2	2	4	4	4	4	4	2	33	Moderado
	Fauna	Evidencia de fauna	Desgaste del afloramiento	-1	8	8	8	2	4	4	4	2	4	4	72	Crítico
	Microorganismos	Presencia de Hongos y bacterias	Biodeterioro de la roca	-1	8	4	2	2	4	2	4	4	4	4	58	Crítico
Climático	Viento	Velocidad del viento	Erosión por abrasión	-1	1	1	1	1	4	2	2	4	4	1	24	Compatible
	Temperatura	Altas temperaturas	Aparición de eflorescencias	-1	4	4	2	2	4	4	2	4	4	2	44	Moderado
	Precipitación	Precipitación promedio anual	Condiciones ideales para el crecimiento de microorganismos y líquenes	-1	12	8	4	2	2	2	4	4	4	2	76	Severo
			Evidencias de escurrimiento	1	1	1	1	1	1	1	2	4	1	1	17	Compatible

Matriz Estación Rupestre LS_47																
Componente	Característica	Aspecto	Impacto	Calificación del impacto											Clase de efecto	
				Naturaleza	Intensidad (In)	Extensión (Ex)	Momento (Mo)	Persistencia (Pe)	Reversibilidad (Rv)	Recuperabilidad (Mc)	Sinergia (Si)	Acumulación (Ac)	Efecto (Ef)	Periodicidad (Pr)		Importancia
Antropico	Acceso	Dificultad de acceso	Probabilidad a ser visitado	1	4	4	1	2	2	2	4	1	1	1	34	Moderado
	Actividades de la población aledaña al micrositio	Uso actual del terreno	Alteración de la roca soporte	-1	8	4	4	2	2	4	4	4	1	2	55	Crítico
	Perturbación del micrositio	Evidencias de perturbación	Lesiones en el vestigio	-1	8	4	2	4	4	4	4	4	1	2	57	Crítico
Geológico	Afloramiento rocoso	Indicios de meteorización	Desgaste del afloramiento	1	8	8	1	2	2	2	4	1	1	1	54	Crítico
	Sismología	Actividad sísmica de Los Santos	Abrasión en roca (Diaclasas)	-1	2	2	2	2	4	8	1	1	4	2	34	Moderado
Biótico	Flora	Flora Periférica	Protección a la insolación	1	4	4	2	4	2	2	2	4	1	4	41	Moderado
		Flora Colonizante	Fracturas en la roca	-1	8	4	1	4	4	4	2	4	4	4	59	Crítico
		Cobertura Liguénica	Biodeterioro de la roca	-1	12	8	2	2	4	4	4	4	4	2	78	Severo
	Fauna	Evidencia de fauna	Desgaste del afloramiento	-1	4	4	2	4	4	4	2	4	1	2	43	Moderado
	Microorganismos	Presencia de Hongos y bacterias	Biodeterioro de la roca	-1	1	1	2	2	4	2	4	4	4	4	31	Moderado
Climático	Viento	Velocidad del viento	Erosión por abrasión	-1	1	1	1	1	4	2	2	4	4	1	24	Compatible
	Temperatura	Altas temperaturas	Aparición de eflorescencias	-1	8	4	2	2	4	4	2	4	4	2	56	Crítico
	Precipitación	Precipitación promedio anual	Condiciones ideales para el crecimiento de microorganismos y líquenes	-1	12	8	4	2	2	2	4	4	4	2	76	Severo
			Evidencias de escurrimiento	-1	2	2	2	2	4	2	2	4	1	1	28	Moderado

Matriz Mixta LS_92																
Componente	Característica	Aspecto	Impacto	Calificación del impacto											Clase de efecto	
				Naturaleza	Intensidad (In)	Extensión (Ex)	Momento (Mo)	Persistencia (Pe)	Reversibilidad (Rv)	Recuperabilidad (Mc)	Sinergia (Si)	Acumulación (Ac)	Efecto (Ef)	Periodicidad (Pr)		Importancia
Antrópico	Acceso	Dificultad de acceso	Probabilidad a ser visitado	-1	4	8	4	2	2	4	4	4	1	2	51	Crítico
	Actividades de la población aledaña al micrositio	Uso actual del terreno	Alteración de la roca soporte	1	4	4	2	2	2	2	4	1	1	1	35	Moderado
	Perturbación del micrositio	Evidencias de perturbación	Lesiones en el vestigio	1	4	4	4	2	1	1	4	4	4	4	44	Moderado
Geológico	Afloramiento rocoso	Indicios de meteorización	Desgaste del afloramiento	-1	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	50	Moderado
	Sismología	Actividad sísmica de Los Santos	Abrasión en roca (Diaclasas)	-1	2	2	2	2	4	8	1	1	4	2	34	Moderado
Biótico	Flora	Flora Periférica	Protección a la insolación	1	4	4	2	4	2	2	2	4	1	4	41	Moderado
		Flora Colonizante	Fracturas en la roca	1	8	8	1	1	1	1	2	4	4	2	56	Crítico
		Cobertura Liquélica	Biodeterioro de la roca	1	12	8	4	2	2	4	4	4	4	2	78	Severo
	Fauna	Evidencia de fauna	Desgaste del afloramiento	-1	8	8	2	4	4	4	2	4	4	2	66	Crítico
	Microorganismos	Presencia de Hongos y bacterias	Biodeterioro de la roca	-1	4	2	2	2	4	2	4	4	4	4	42	Moderado
Climático	Viento	Velocidad del viento	Erosión por abrasión	-1	1	1	1	1	4	2	2	4	4	1	24	Compatible
	Temperatura	Altas temperaturas	Aparición de eflorescencias	-1	8	4	2	2	4	4	2	4	4	2	56	Crítico
	Precipitación	Precipitación promedio anual	Condiciones ideales para el crecimiento de microorganismos y líquenes	-1	4	4	4	2	2	2	4	4	4	2	44	Moderado
			Evidencias de escurrimiento	-1	8	4	4	2	4	2	2	4	4	1	55	Crítico

Matriz Estación Rupestre LS_115																
Componente	Característica	Aspecto	Impacto	Calificación del impacto											Clase de efecto	
				Naturaleza	Intensidad (In)	Extensión (Ex)	Momento (Mo)	Persistencia (Pe)	Reversibilidad (Rv)	Recuperabilidad (Mc)	Sinergia (Si)	Acumulación (Ac)	Efecto (Ef)	Periodicidad (Pr)		Importancia
Antrópico	Acceso	Dificultad de acceso	Probabilidad a ser visitado	1	4	4	1	2	2	2	4	1	1	1	34	Moderado
	Actividades de la población aledaña al micrositio	Uso actual del terreno	Alteración de la roca soporte	1	4	4	2	2	2	2	4	1	1	1	35	Moderado
	Perturbación del micrositio	Evidencias de perturbación	Lesiones en el vestigio	1	12	8	4	2	2	4	4	4	1	2	75	Crítico
Geológico	Afloramiento rocoso	Indicios de meteorización	Desgaste del afloramiento	-1	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	38	Moderado
	Sismología	Actividad sísmica de Los Santos	Abrasión en roca (Diaclasas)	-1	2	2	2	2	4	8	1	1	4	2	34	Moderado
Biótico	Flora	Flora Periférica	Protección a la insolación	1	4	4	2	4	2	2	2	4	1	4	41	Moderado
		Flora Colonizante	Fracturas en la roca	1	8	8	1	1	1	1	2	4	4	2	56	Crítico
		Cobertura Liqueñica	Biodeterioro de la roca	1	12	8	4	2	2	4	4	4	4	2	78	Severo
	Fauna	Evidencia de fauna	Desgaste del afloramiento	-1	4	4	2	4	4	4	2	4	1	2	43	Moderado
	Microorganismos	Presencia de Hongos y bacterias	Biodeterioro de la roca	-1	1	1	2	2	4	2	4	4	4	4	31	Moderado
Climático	Viento	Velocidad del viento	Erosión por abrasión	-1	1	1	1	1	4	2	2	4	4	1	24	Compatible
	Temperatura	Altas temperaturas	Aparición de eflorescencias	-1	8	4	2	2	4	4	2	4	4	2	56	Crítico
	Precipitación	Precipitación promedio anual	Condiciones ideales para el crecimiento de microorganismos y líquenes	-1	4	4	4	2	2	2	4	4	4	2	44	Moderado
			Evidencias de escurrimiento	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4	1	1	17



Matriz Estación Rupestre LS_118																
Componente	Característica	Aspecto	Impacto	Calificación del impacto											Clase de efecto	
				Naturaleza	Intensidad (I)	Extensión (Ex)	Momento (Mo)	Persistencia (Pe)	Reversibilidad (Rv)	Recuperabilidad (Mc)	Sinergia (Si)	Acumulación (Ac)	Efecto (Ef)	Periodicidad (Pr)		Importancia
Antrópico	Acceso	Dificultad de acceso	Probabilidad a ser visitado	-1	4	8	4	2	2	4	4	4	1	2	51	Crítico
	Actividades de la población aledaña al micrositio	Uso actual del terreno	Alteración de la roca soporte	-1	2	2	2	2	1	2	4	4	1	2	28	Moderado
	Perturbación del micrositio	Evidencias de perturbación	Lesiones en el vestigio	1	12	8	4	2	2	4	4	4	1	2	75	Crítico
Geológico	Afloramiento rocoso	Indicios de meteorización	Desgaste del afloramiento	-1	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	38	Moderado
	Sismología	Actividad sísmica de Los Santos	Abrasión en roca (Diaclasas)	-1	2	2	2	2	4	8	1	1	4	2	34	Moderado
Biótico	Flora	Flora Periférica	Protección a la insolación	1	1	1	2	2	2	2	2	4	1	4	24	Compatible
		Flora Colonizante	Fracturas en la roca	1	8	8	1	1	1	1	2	4	4	2	56	Crítico
		Cobertura Liguénica	Biodeterioro de la roca	-1	2	4	2	2	4	4	4	4	4	2	40	Moderado
	Fauna	Evidencia de fauna	Desgaste del afloramiento	-1	8	8	2	4	4	4	2	4	4	2	66	Crítico
	Microorganismos	Presencia de Hongos y bacterias	Biodeterioro de la roca	-1	8	4	2	2	4	2	4	4	4	4	58	Crítico
Climático	Viento	Velocidad del viento	Erosión por abrasión	-1	1	1	1	1	4	2	2	4	4	1	24	Compatible
	Temperatura	Altas temperaturas	Aparición de eflorescencias	-1	8	4	2	2	4	4	2	4	4	2	56	Crítico
	Precipitación	Precipitación promedio anual	Condiciones ideales para el crecimiento de microorganismos y líquenes	-1	4	4	4	2	2	2	4	4	4	2	44	Moderado
Evidencias de escurrimiento			1	1	1	1	1	1	1	2	4	1	1	17	Compatible	

**ANEXO 5. Resultados de las Matrices de los Micrositios con restos Cerámicos.**

Matriz Micrositio con restos Cerámicos LS_47																
Componente	Característica	Aspecto	Impacto	Calificación del impacto											Clase de efecto	
				Naturaleza	Intensidad (I)	Extensión (Ex)	Momento (Mo)	Persistencia (Pe)	Reversibilidad (Rv)	Recuperabilidad (Mc)	Sinergia (Si)	Acumulación (Ac)	Efecto (Ef)	Periodicidad (Pr)		Importancia
Antrópico	Acceso	Dificultad de acceso	Probabilidad a ser visitado	1	4	4	1	2	2	2	4	1	1	1	34	Moderado
	Actividades de la población aledaña al micrositio	Uso actual del terreno	Alteración de características del suelo	-1	8	4	4	2	2	4	4	4	1	2	55	Crítico
Geológico	Sismología	Actividad sísmica de Los Santos	Abrasión en suelo	-1	2	4	2	4	4	8	1	4	1	2	40	Moderado
Edáfico	Propiedades Físicas	Textura	Fragmentación de la cerámica	1	8	8	2	1	2	2	2	4	4	2	59	Crítico
	Propiedades Químicas	pH	Pérdida de estuco	1	8	8	1	1	4	4	4	4	4	4	66	Crítico
			Preservación	1	12	8	1	2	2	2	2	1	4	2	68	Crítico
		Conductividad	Aparición de eflorescencias	1	8	8	2	2	2	4	2	4	4	2	62	Crítico
		Materia Orgánica	Favorecimiento de crecimiento de plantas	-1	1	2	2	2	2	4	4	4	1	1	27	Moderado
Capacidad de Intercambio Catiónico	Fertilidad del suelo	-1	8	4	2	2	2	4	4	4	1	1	52	Crítico		
Biótico	Flora	Cubierta vegetal	Protección a los vestigios	1	8	8	4	4	2	2	2	4	1	4	63	Crítico
	Fauna	Evidencia de fauna	Vulnerabilidad a ser pisoteado	-1	4	4	2	2	4	4	2	4	4	2	44	Moderado
Climático	Viento	Velocidad del viento	Erosión en suelo	-1	1	1	1	1	4	2	2	4	4	1	24	Compatible
	Precipitación	Precipitación promedio anual	Erosión hídrica	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	20	Compatible

Matriz Micrositio con restos Cerámicos LS_56																
Componente	Característica	Aspecto	Impacto	Calificación del impacto												Clase de efecto
				Naturaleza	Intensidad (I)	Extensión (Ex)	Momento (Mo)	Persistencia (Pe)	Reversibilidad (Rv)	Recuperabilidad (Mc)	Sinergia (Si)	Acumulación (Ac)	Efecto (Ef)	Periodicidad (Pr)	Importancia	
Antrópico	Acceso	Dificultad de acceso	Probabilidad a ser visitado	-1	12	8	4	4	2	4	4	4	1	2	77	Severo
	Actividades de la población aledaña al micrositio	Uso actual del terreno	Alteración de características del suelo	-1	12	8	4	2	2	4	4	4	1	4	77	Severo
Geológico	Sismología	Actividad sísmica de Los Santos	Abrasión en suelo	-1	2	4	2	4	4	8	1	4	1	2	40	Moderado
Edáfico	Propiedades Físicas	Textura	Fragmentación de la cerámica	1	8	8	2	1	2	2	2	4	4	2	59	Crítico
	Propiedades Químicas	pH	Pérdida de estuco	1	8	8	1	1	4	4	4	4	4	4	66	Crítico
			Preservación	1	12	8	1	2	2	2	2	1	4	2	68	Crítico
		Conductividad	Aparición de eflorescencias	1	8	8	2	2	2	4	2	4	4	2	62	Crítico
		Materia Orgánica	Favorecimiento de crecimiento de plantas	-1	1	2	2	2	2	2	4	4	4	1	1	27
Capacidad de Intercambio Catiónico	Fertilidad del suelo	-1	2	2	2	2	2	2	4	4	1	1	28	Moderado		
Biótico	Flora	Cubierta vegetal	Protección a los vestigios	1	8	8	4	4	2	2	2	4	1	4	63	Crítico
	Fauna	Evidencia de fauna	Vulnerabilidad a ser pisoteado	-1	8	8	2	2	4	4	2	4	4	2	64	Crítico
Climático	Viento	Velocidad del viento	Erosión en suelo	-1	1	1	1	1	4	2	2	4	4	1	24	Compatible
	Precipitación	Precipitación promedio anual	Erosión hídrica	1	4	2	4	2	2	2	2	1	1	1	31	Moderado

Matriz Micrositio con restos Cerámicos LS_92																
Componente	Característica	Aspecto	Impacto	Calificación del impacto												Clase de efecto
				Naturaleza	Intensidad (I)	Extensión (Ex)	Momento (Mo)	Persistencia (Pe)	Reversibilidad (Rv)	Recuperabilidad (Mc)	Sinergia (Si)	Acumulación (Ac)	Efecto (Ef)	Periodicidad (Pr)	Importancia	
Antropico	Acceso	Dificultad de acceso	Probabilidad a ser visitado	-1	2	2	2	2	1	2	4	4	4	2	31	Moderado
	Actividades de la población aledaña al micrositio	Uso actual del terreno	Alteración de características del suelo	1	1	1	1	1	1	1	4	1	4	1	19	Compatible
Geológico	Sismología	Actividad sísmica de Los Santos	Abrasión en suelo	-1	2	4	2	4	4	8	1	4	1	2	40	Moderado
Edáfico	Propiedades Físicas	Textura	Fragmentación de la cerámica	1	8	8	2	1	2	2	2	4	4	2	59	Crítico
	Propiedades Químicas	pH	Pérdida de estuco	1	8	8	1	1	4	4	4	4	4	4	66	Crítico
			Preservación	-1	1	1	2	2	2	2	2	1	4	1	21	Compatible
		Conductividad	Aparición de eflorescencias	1	8	8	2	2	2	4	2	4	4	2	62	Crítico
		Materia Orgánica	Favorecimiento de crecimiento de plantas	-1	1	2	2	2	2	4	4	4	1	1	27	Moderado
Capacidad de Intercambio Catiónico	Fertilidad del suelo	-1	2	2	2	2	2	2	4	4	1	1	28	Moderado		
Biótico	Flora	Cubierta vegetal	Protección a los vestigios	-1	8	8	4	2	2	2	2	4	1	2	59	Crítico
	Fauna	Evidencia de fauna	Vulnerabilidad a ser pisoteado	1	8	8	4	2	4	4	2	4	4	1	65	Crítico
Climático	Viento	Velocidad del viento	Erosión en suelo	-1	1	1	1	1	4	2	2	4	4	1	24	Compatible
	Precipitación	Precipitación promedio anual	Erosión hídrica	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	20	Compatible

Matriz Micrositio con restos Cerámicos LS_122																
Componente	Característica	Aspecto	Impacto	Calificación del impacto											Clase de efecto	
				Naturaleza	Intensidad (I)	Extensión (Ex)	Momento (Mo)	Persistencia (Pe)	Reversibilidad (Rv)	Recuperabilidad (Mc)	Sinergia (Si)	Acumulación (Ac)	Efecto (Ef)	Periodicidad (Pr)		Importancia
Antropico	Acceso	Dificultad de acceso	Probabilidad a ser visitado	-1	12	8	4	4	2	4	4	4	1	2	77	Severo
	Actividades de la población aledaña al micrositio	Uso actual del terreno	Alteración de características del suelo	-1	2	2	2	2	1	2	4	4	1	2	28	Moderado
Geológico	Sismología	Actividad sísmica de Los Santos	Abrasión en suelo	-1	2	4	2	4	4	8	1	4	1	2	40	Moderado
Edáfico	Propiedades Físicas	Textura	Fragmentación de la cerámica	-1	4	8	2	2	4	8	4	4	4	2	58	Crítico
	Propiedades Químicas	pH	Pérdida de estuco	1	8	8	1	1	4	4	4	4	4	4	66	Crítico
			Preservación	-1	1	1	2	2	2	4	2	1	4	1	23	Compatible
		Conductividad	Aparición de eflorescencias	1	8	8	1	2	2	4	2	4	4	2	61	Crítico
		Materia Orgánica	Favorecimiento de crecimiento de plantas	-1	1	2	2	2	2	4	4	4	1	1	27	Moderado
Capacidad de Intercambio Catiónico	Fertilidad del suelo	1	8	8	4	2	2	2	4	4	1	2	61	Crítico		
Biótico	Flora	Cubierta vegetal	Protección a los vestigios	-1	8	8	4	2	2	2	2	4	1	2	59	Crítico
	Fauna	Evidencia de fauna	Vulnerabilidad a ser pisoteado	-1	8	8	2	2	4	4	2	4	4	2	64	Crítico
Climático	Viento	Velocidad del viento	Erosión en suelo	-1	1	1	1	1	4	2	2	4	4	1	24	Compatible
	Precipitación	Precipitación promedio anual	Erosión hídrica	1	4	2	4	2	2	2	2	1	1	1	31	Moderado