

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

Valoración de geositios y su incidencia en el geoturismo. San Cristóbal-
Galápagos.

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Ingeniero en Geología

Presentado por:

Mirka Yaritza Arcentales Rosado

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2023

DEDICATORIA

El presente proyecto se lo dedico a mi madre Letty Rosado, quien con su amor y esfuerzo me ayudó a alcanzar esta meta y se ha convertido en mi principal motor y motivación.

A mi padre Aladino Arcentales, mi hermano Javier y mi hermana Jennifer, por estar presentes cuando lo he necesitado con su apoyo incondicional, sus buenos deseos y consejos que me motivan a seguir adelante.

Al Doctor Paúl Carrión tutor de mi tesis, quien me tuvo paciencia, me ayudó y me aconsejó siempre durante todo este proceso.

De igual manera a la Ingeniera María Fernanda Jaya, quien me brindó su ayuda incondicional cuando más lo necesité y se convirtió es una gran amiga en mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento primero a Dios por haberme dado la fuerza y salud para lograr culminar este proyecto. A mis padres y hermanos, sin ellos, el camino para culminar esta etapa, hubiera sido aún más difícil.

Al Centro de Investigación y Proyectos Aplicados a las Ciencias de la Tierra (CIPAT-ESPOL), por brindarme su apertura y ayuda en la ejecución de este trabajo. A mi tutor Dr. Paúl Carrión, por creer en mí. A mi cotutor MSc. Peter Olaya por aconsejarme y guiarme. A la que también consideré mi cotutora Ing. María Fernanda Jaya por su apoyo y enseñanza que me brindó durante el camino. Al Dr. Fernando Morante por su colaboración y guía en campo.

A la Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra (FICT), por todos estos años de conocimiento proveído que serán de gran beneficio en mi vida profesional futura.

A la MSc. Keila Mishelle Muthre Freire por su gran labor en la coordinación en el desarrollo de la materia integradora.

DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, me corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; (*Mirka Yaritza Arcентаles Rosado*) y doy mi consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”



Mirka Yaritza Arcентаles Rosado

EVALUADORES

.....
Keila Mishelle Muthre Freire

PROFESORA DE LA MATERIA

.....
Paúl César Carrión Mero

PROFESOR TUTOR

.....
Peter Stalin Olaya Carbo

PROFESOR TUTOR

RESUMEN

Las islas Galápagos son reconocidas por su gran megadiversidad. Generalmente en las rutas turísticas se reconoce su flora y fauna endémica, tanto en la parte de la terrestre y marina. Un apartado por desarrollar es la valoración de su paisaje volcánico y sus características litológicas, y geomorfológicas. El apartado de la geodiversidad es fundamental para completar la visión conceptual de la megadiversidad. El objetivo de este estudio es evaluar 12 sitios de interés geológico mediante metodologías universales para el análisis del geoturismo en un contexto de geoeducación y sostenibilidad. El método a desarrollar comprende: i) Análisis de la información base del área de estudio y de las metodologías de evaluación, ii) Selección de lugares de interés geológico (LIG), iii) Valoración de los geositos a través de dos metodologías, y finalmente iv) Análisis cualitativo y propuesta de rutas geoturísticas para la generación de estrategias de desarrollo sostenible. Los 12 sitios visitados fueron: Bahía Rosa Blanca, Punta Pitt, Bahía Sardina, Cerro Brujo, León Dormido, Cerro Tijeretas, Playa Mann, Punta Carola, Laguna El Junco, Cantera Cerro Quemado, Acantilado Las Negritas y Punta Pucuna. Los resultados en estos geositos muestran un alto valor respecto a la parte cultural, científica y turística. El apartado de geoeducación se convierte en neurálgico debido a la explicación científica del origen y evolución de las islas, con su entramado paisajístico y sus valores tangibles e intangibles que la configuran como un patrimonio de la humanidad. Las rutas geoturísticas propuestas fueron: “San Cristóbal 360”, “Entre conos de ceniza y flujos de lava”, “Camino hacia el Cerro Tijeretas”, y finalmente “Las negritas y el volcán extinto”. Estas rutas registran un valor alto de interés para el geoturismo y geoeducación.

Palabras Clave: Geopatrimonio, Geodiversidad, Geositio, Geoconservación, Geoturismo, Geoturismo Sostenible

ABSTRACT

The Galapagos Islands are known for their great megadiversity. The endemic flora and fauna, both terrestrial and marine, are generally recognized on tourist routes. A section to be developed is the valuation of its volcanic landscape and its lithological and geomorphological characteristics. The geodiversity section is fundamental to complete the conceptual vision of megadiversity. The aim of this study is to evaluate 12 sites of geological interest using universal methodologies for the analysis of geotourism in a context of geo-education and sustainability. The method to be developed includes: i) Analysis of the baseline information of the study area and evaluation methodologies, ii) Selection of sites of geological interest (LIG), iii) Assessment of geosites through two methodologies, and finally iv) Qualitative analysis and proposal of geotourism routes for the generation of sustainable development strategies. The 12 sites visited were: Bahía Rosa Blanca, Punta Pitt, Bahía Sardina, Cerro Brujo, León Dormido, Cerro Tijeretas, Playa Mann, Punta Carola, Laguna El Junco, Cantera Cerro Quemado, Acantilado Las Negritas and Punta Pucuna. The results in these geosites show a high value with respect to the cultural, scientific and touristic aspects. The geo-education section becomes neuralgic due to the scientific explanation of the origin and evolution of the islands, with its landscape network and its tangible and intangible values that make it a world heritage site. The proposed geotourism routes were: “San Cristóbal 360”, “Entre conos de ceniza y flujos de lava”, “Camino hacia el Cerro Tijeretas”, and finally “Las negritas y el volcán extinto”. These routes have a high value of interest for geotourism and geoeducation.

Keywords: geoheritage, Geodiversity, Geosite, Geoconservation, Geotourism, Sustainable Geotourism

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	I
<i>ABSTRACT</i>	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS	V
SIMBOLOGÍA	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	IX
CAPÍTULO 1	11
1. Introducción	11
1.1 Descripción del problema	13
1.2 Justificación del problema.....	14
1.3 Objetivos.....	15
1.3.1 Objetivo General	15
1.3.2 Objetivos Específicos	15
CAPÍTULO 2.....	16
2. Marco teórico	16
2.1 Conceptos asociados a la geodiversidad.....	16
2.2 Evaluación de geositios a nivel mundial y nacional	17
2.3 Islas volcánicas como geoparques	17
2.4 Métodos actuales para la evaluación de geositios.....	18
2.4.1 Islas Galápagos.....	19
CAPÍTULO 3.....	24
3. Metodología	24
3.1 Fase I: Análisis de la información base del área de estudio y metodologías de evaluación de LIG.....	24

3.2	Fase II: Selección de Lugares de Interés Geológico	25
3.1	Fase III: Valoración semicuantitativa.	27
3.1.1	Brilha (2016).....	28
3.1.2	IELIG (2018).....	31
3.2	Fase IV: Análisis cualitativo y propuestas rutas geoturística.	37
CAPÍTULO 4.....		38
4.	Resultados y Análisis	38
4.1	Preselección de LIG	38
4.2	Inventario de los LIG visitados y sus principales características.	41
4.3	Evaluación semicuantitativa de los LIG.	50
4.3.1	Valoración semicuantitativa por el método Brilha (2016).	50
4.3.2	Valoración semicuantitativa por el método IELIG (2018)	52
4.4	Análisis cualitativo y propuestas rutas geoturística.....	59
4.4.1	Matriz FODA.	59
4.4.2	Rutas geoturísticas de la Isla San Cristóbal.....	62
CAPÍTULO 5.....		69
5.	Conclusiones Y Recomendaciones.....	69
5.1	Conclusiones	69
5.2	Recomendaciones	70
BIBLIOGRAFÍA.....		71
APÉNDICES		80

ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
CIPAT	Centro de Investigación y Proyectos Aplicados a las Ciencias de la Tierra
FICT	Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra
FODA	Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas
IELIG	Inventario Español de Lugares de Interés Geológico
GAM	Preliminary Geosite Assessment Model
ODS	Objetivo de Desarrollo Sostenible
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
WWF	World Wildlife Fund
FCD	Fundación Charles Darwin para las Islas Galápagos
LIG	Lugar de Importancia Geológica
PNG	Parque Nacional Galápagos
CIAGA	Centro de Interpretación Ambiental Gianni Arismendi
WGS	World Geodetic System
GPS	Global Positioning System
EGN	European Geoparks Network
GP	Galápagos
SC	San Cristóbal
V _C	Valor Científico
U _{PT}	Potencial de Uso Turístico
U _{PE}	Potencial de Uso Educativo
A _N	Amenazas Naturales
E _F	Tamaño del LIG
F	Fragilidad
R _D	Riesgo de Degradación
R _{DA}	Riesgo de Degradación Antrópico
R _{DN}	Riesgo de Degradación Natural
S _D	Susceptibilidad de Degradación

S _{DA}	Susceptibilidad de Degradación Antrópica
S _{DN}	Susceptibilidad de Degradación Natural
EGN	European Geoparks Network
R	Representatividad
K	Grado de conocimiento científico del sitio
A	Rareza
T	Tipo localidad
C	Estado de conservación
O	Visibilidad
D	Diversidad geológica
C _{DD}	Contenido educativo/uso educativo
I _L	Infraestructuras logísticas
D _P	Densidad de población
A _C	Accesibilidad
E	Tamaño SGI (capacidad de carga)
NH	Asociación con elementos ecoculturales
B	Espectacularidad o belleza
C _{DV}	Divulgación contenida/uso
P _{TR}	Potencial de actividades
Z _R	Proximidad a áreas recreativas
E _S	Entorno social y económico

SIMBOLOGÍA

Km	Kilómetro
m	Metro
mm	Milímetro
Ma	Millones de años
%	Por ciento
m.s.n.m.	Metros sobre el nivel del mar
X	Cumple

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Marco conceptual de la geodiversidad.....	17
Figura 2.2 Mapa de las Islas Galápagos.....	20
Figura 2.3 Mapa de la dinámica de las placas tectónicas de las Islas Galápagos.....	21
Figura 2.4 Mapa de ubicación de la isla San Cristóbal Galápagos.....	22
Figura 2.5 Sitios de interés geológico de la isla San Cristóbal.	23
Figura 3.1 Diagrama de trabajo del proyecto.....	24
Figura 4.1 Mapa de ubicación de sitios turísticos y posibles LIG de la isla San Cristóbal- Galápagos.	40
Figura 4.2 Mapa de localización de geositorios seleccionados de la isla San Cristóbal.	45
Figura 4.3. Tabulación de resultados de la Valoración semicuantitativa por el método Brilha (2016)	52
Figura 4.4 Tabulación de resultados de la Valoración semicuantitativa por el método IELIG (2018).	54
Figura 4.5 Resultados de la valoración del riesgo y susceptibilidad de degradación por causas naturales y antrópicas de los 12 geositorios evaluados.....	57
Figura 4.6 Prioridad de Protección de los geositorios evaluados.....	59
Figura 4.7 Rutas Geoturísticas	62
Figura 4.8 Ruta Geoturística N.º 1 designada "San Cristóbal 360".....	63
Figura 4.9 Ruta Geoturística N.º 2 designada "Entre conos de ceniza y flujos de lava"	65
Figura 4.10 Ruta Geoturística N.º 3 designada "Camino hacia el Cerro Tijeretas"	66
Figura 4.11 Ruta Geoturística N.º 4 designada "Las Negritas y el volcán extinto"	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla.2.1 Métodos de evaluación con los criterios presentes que generalmente consideran para la valoración de LIG.	18
Tabla 3.1 Programación de trabajo de campo en los geositos de islas San Cristóbal	27
Tabla 3.2 Criterios/indicadores para la evaluación cuantitativa de geositos y categorías de riesgo de degradación según Brilha (2016).....	28
Tabla 3.3 Rangos de categorización de grado de interés geológico de geositos por cada valor según Brilha (2016).	30
Tabla 3.4 Detalle de los parámetros de evaluación para cada tipo de valor con sus respectivas puntuaciones y peso (%).	31
Tabla 3.5 Tabla de categorías que indican el nivel de interés geológico por cada rango de valor según García-Cortés et al (2018b).....	32
Tabla 3.6 Puntajes del factor inversamente proporcional al tamaño del LIG (EF), fragilidad (F) y amenazas naturales (AN).	34
Tabla 3.7 Parámetros para la valoración de la vulnerabilidad por amenazas antrópicas con sus respectivos coeficientes de ponderación.	35
Tabla 3.8. Valores límite de susceptibilidad y riesgo de degradación de los LIG con sus respectivos rangos.....	36
Tabla 4.1 Lista de sitios turísticos y posibles LIG de la isla San Cristóbal- Galápagos.	38
Tabla 4.2 Lista de Geositos inventariados en la Isla San Cristóbal – Galápagos.	42
Tabla 4.3 Descripción de las principales características de cada geosito con su punto de referencia.....	46
Tabla 4.4 Resultados obtenidos al aplicar la evaluación de geositos por el método Brilha (2016)	50
Tabla 4.5 Tabla de los resultados de la Valoración semicuantitativa por el método IELIG (2018)	53
Tabla 4.6 Tabla de resultados de la valoración del riesgo y susceptibilidad de degradación por causas naturales y antrópicas de los 12 geositos evaluados.	55
Tabla 4.7 Tabla de resultados de la Prioridad de Protección de los geositos evaluados	58

Tabla 4.8 Modelo de Matriz y estrategias FODA	60
Tabla 4.9 Geositios de la ruta "San Cristóbal 360"	64
Tabla 4.10 Geositios de la ruta "Entre conos de ceniza y flujos de lava".....	65
Tabla 4.11 Geositios de la ruta "Camino hacia el Cerro Tijeretas"	67
Tabla 4.12 Geositios de la ruta "Las Negritas y el volcán extinto"	68

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

El valorar y rescatar algunos sitios con notables aspectos geológicos ha sido un tema que ha ido ganando protagonismo a lo largo de los años. La implementación de los geoparques fue una iniciativa importante para la valoración de geositios y nació a en Europa a inicios de la década de los 90 (Herrera-Franco et al., 2021). Los geoparques fueron establecidos por parte de la asociación de Geoparques Europeos (EGN). La UNESCO posteriormente estableció el programa “Global Geoparks Network” en el año 2004. Este programa es una red mundial de zonas protegidas por su relevancia natural y su patrimonio geológico. En el mismo año la UNESCO también estableció el “Proyecto Global Geosites” que se trata de la evaluación y registro del patrimonio geológico de preeminencia mundial para inicialmente impulsar la conservación del patrimonio geológico (Carcavilla et al., 2012). Los geoparques mundiales establecidos por la UNESCO representan todos aquellos espacios geográficos exclusivos que se encuentran integrados por zonas y panoramas paisajísticos de importancia geológica universal que albergan un patrimonio geológico. Estos sitios implican conceptos integrales de protección, educación y turismo, lo que los establece como alternativa de economía local (Carrión-Mero, Merchán-Sanmartín, et al., 2022; Lama-Larenas et al., 2021).

La geodiversidad centra su estudio en la variedad de elementos geológicos que tiene un lugar explícito, esto incluye: minerales, rocas, suelos, fósiles, unidades, formaciones y estructuras geológicas (Rojas-López, 2005). La geodiversidad sustenta a la biodiversidad y a la diversidad humana y esto se reduce a que la base de cada ecosistema son los elementos no vivos de la naturaleza (Herrera-Franco, Caicedo-Potosí, et al., 2022) .

Los geositios son sitios que tienen un patrimonio geológico destacable y son parte fundamental de un geoparque (Mirari et al., 2020). Los elementos geológicos que tienen los geositios cuentan con un gran valor turístico, didáctico y especialmente científico que simbolizan un vínculo entre fenómenos naturales y su comprensión (Carrión Mero et al., 2018; Sumanapala et al., 2021). Entre estos sitios, los volcanes cumplen un importante papel al presentar únicos paisajes naturales y proporcionan al mundo científico diversas oportunidades de investigación (Dóniz-Páez et al., 2020). El

geopatrimonio volcánico involucra distintas formas y procesos volcánicos, que se constituyen como un patrimonio no renovable (Wang et al., 2014), con algunos rasgos que se encuentran coligados a sus valores naturales y culturales (Moufti & Nemeth, 2016).

Ecuador cuenta con una gran cantidad de geositos, principalmente en las islas Galápagos que son reconocidas por su gran megadiversidad. Generalmente en las rutas turísticas se reconoce su flora y fauna endémica, pero, en ellas existe una gran cantidad de sitios de interés geológico que presentan un valor geoturístico de gran importancia. El geoturismo considera a la geodiversidad como su vital atractivo y está coligado al medio ambiente, cultura e historia (Newsome et al., 2012). También, el geoturismo ayuda a salvaguardar la identidad de los sitios y el bienestar de las personas que habitan en ellos (Herrera-Franco, Montalván-Burbano, et al., 2020). Los viajes junto con las actividades recreativas en la actualidad suelen estar ligados a destinos que presentan formas volcánicas que son parte de áreas protegidas (Erfurt-Cooper, 2011). Erfurt-Cooper (Erfurt-Cooper, 2011) define al turismo volcánico como:

“La exploración y el estudio de formas del relieve y procesos volcánicos y geotérmicos activos. El turismo volcánico también incluye visita a regiones volcánicas inactivas y extinguidas donde los restos de la actividad atraen a visitantes interesados en el patrimonio geológico”

Algunas iniciativas de proyectos de geoparques han nacido en Ecuador además del primer Geoparque que fue declarado en el año 2019 (Berrezueta et al., 2021). Los trabajos más destacables enfocados en el inventario de geositos se encuentran efectuados por Carrión Mero et al. (2018); Herrera et al. (2018); Jaramillo et al. (2017); Morante-Carballo et al. (2020); Navarrete et al. (2022); Carrión-Mero, Ayala-Granda, et al. (2020); Carrión-Mero, Turner-Carrión, et al. (2022); Carrión-Mero, Herrera-Narváez, et al. (2021); Carrión-Mero, Montalván-Burbano, et al. (2021) y Sánchez-Cortez (2019).

Galápagos forma parte de una de las iniciativas de proyectos de geoparques (Berrezueta et al., 2021), pero ha quedado sólo como iniciativa y el valor de los geositos en las Islas Galápagos es apenas distinguido por el público general. Además, los científicos centran dominio principalmente en el componente biótico. La geología de las islas Galápagos se relaciona en el marco de la tectónica de placas y la evidencia de procesos geológicos coligados con la actividad volcánica. Ante esta situación, nace la

necesidad de desarrollar una evaluación y valoración de los componentes abióticos de su ecosistema.

Específicamente en la Isla San Cristóbal e Isabela el patrimonio geológico no ha sido certificado de modo objetivo. A pesar de que las islas Galápagos fueron declaradas Parque Nacional en 1959 no hay una evaluación cuantitativa del geopatrimonio que reside en la Isla San Cristóbal, para la generación de rutas geoturística que realcen el interés geológico principal y secundario y su relación con la biodiversidad local, para la configuración de estrategias que contribuyan con la geoeducación y el geoturismo de la Isla con un enfoque de sostenibilidad.

Por ello, se pretende valorar 12 sitios de interés geológico mediante metodologías de evaluación de patrimonio geológico para la propuesta de un desarrollo geoturístico integral y sostenible en la isla San Cristóbal.

1.1 Descripción del problema

La problemática del proyecto radica en que el valor de los geositios y geomorfositos en las Islas Galápagos es apenas distinguido por el público general y científicos cuyo dominio se centra principalmente en el componente biótico. La geología de las islas Galápagos aún se encuentra en desarrollo, pero se asocia en el marco de la tectónica de placas y la evidencia de procesos geológicos asociados con la actividad volcánica. En este contexto, surge la necesidad de desarrollar una evaluación y valoración integral de los componentes abióticos de su ecosistema. En la Isla San Cristóbal. La Dirección del Parque Nacional Galápagos mediante el informe por parte del observatorio de turismo Galápagos (2018) establece que los destinos de visita específicos se centran en el avistamiento de propias de la isla, visita al cerro Tijeretas, Punta Carola, La Lobería, Puerto Chino y Centro de Interpretación Ambiental Gianni Arismendi (CIAGA), basándose en los productos turísticos de las islas. A pesar de que las islas Galápagos fueron declaradas Parque Nacional en 1959, el patrimonio geológico de la isla San Cristóbal e Isabela no ha sido certificado de modo objetivo. Pese a que existen ciertos puntos geoturísticos en la Isla San Cristóbal (Kelley et al., 2019b; Kelley & Salazar, 2017) y que están disponibles en los diferentes inventarios de oferta turística de la Isla, no hay una evaluación cuantitativa del geopatrimonio que alberga la Isla San Cristóbal, que permitan la generación de rutas geoturística resaltando el interés geológico principal y secundario y su relación con la biodiversidad local, para la configuración de

estrategias que contribuyan con la geoeducación y el geoturismo de la Isla con un enfoque de sostenibilidad.

El turismo en la isla San Cristóbal se encuentra más enfocado en la biodiversidad, a sabiendas de que existen especies endémicas y aprovechando la trascendencia del libro “El origen de las especies” de Charles Darwin. Sin embargo, las islas Galápagos tienen un origen geológico, en un punto caliente “hot point” y guarda las improntas de los procesos geológicos desarrollados en el entorno de las diferentes Islas que la componen. De esta forma se pretende valorar y promover de forma pública sus sitios de interés geológico en el contexto de la realidad de este patrimonio natural de la humanidad (desde 1978) (Kelley et al., 2019b) diseñando métodos para valorarlos de manera científica, estética y socioeconómica. Esta valoración le va a proporcionar a la isla San Cristóbal valores adicionales y complementarios, que se traduce en una nueva forma de educación basada en geología “geoeducación” y el turismo geológico “geoturismo”, diversificando las alternativas de turismo, educación y cultura, además de estrategias de promoción y conservación.

1.2 Justificación del problema

Este proyecto se establece bajo ciertos Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que se encuentran dentro del marco de la Agenda 2030 por la ONU (Naciones Unidas, 2018). La geoeducación permitirá ofrecer a los diferentes perfiles de visitantes, el entendimiento de las características geológicas de la isla San Cristóbal contribuyendo con el ODS 4 que se basa en la educación de calidad para promover oportunidades de aprendizaje. El geoturismo aportará en la economía y su desarrollo de la isla puesto que el ODS 8 se fundamenta en trabajo decente y crecimiento económico. Para que la comunidad de la isla San Cristóbal se mantenga en un margen sostenible se requiere de la contribución de la sociedad en la conservación integral del ecosistema tanto de la parte biótica como la abiótica. La geoconservación debe mantenerse en la promoción de la producción y consumo responsable, promoviendo educación para el desarrollo sostenible, también como soporte en la investigación para la producción y consumo sostenible con las debidas estrategias (ODS11 y ODS 12).

En la constitución de la República del Ecuador (2008), en su segundo capítulo denominado “Biodiversidad y recursos naturales”; en la tercera sección designada “Patrimonio natural y ecosistemas” Art. 404, se manifiesta que: “El patrimonio natural del Ecuador único e invaluable comprende, entre otras, las formaciones físicas,

biológicas y geológicas cuyo valor desde el punto de vista ambiental, científico, cultural o paisajístico exige su protección, conservación, recuperación y promoción. Su gestión se sujetará a los principios y garantías consagrados en la Constitución y se llevará a cabo de acuerdo con el ordenamiento territorial y una zonificación ecológica, de acuerdo con la ley”.

Esto permite indicar que este proyecto favorece el dar realce y valor a los sitios o sectores que tienen importancia geológica para el beneficio social, económico y científico de la isla San Cristóbal-Galápagos, destacando el estado de los posibles geositos encontrados mediante la evaluación y análisis del manejo sustentable.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Valorar 12 sitios de interés geológico mediante metodologías de evaluación de patrimonio geológico para la propuesta de un desarrollo geoturístico integral y sostenible en la isla San Cristóbal-Galápagos.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Inventariar sitios de interés geológico en la isla San Cristóbal mediante una revisión sistemática, salidas de campo y reconocimiento de procesos geológicos para la configuración de una ficha de levantamiento del patrimonio geológico en parques nacionales o áreas protegidas.
2. Evaluar semi-cuantitativamente sitios de interés geológico seleccionados mediante la aplicación de metodologías de valoración de geositos internacionales como el método del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG) 2018 y Brilha 2016 para el establecimiento de estrategias de integración de los componentes bióticos-abióticos en un marco de sostenibilidad.
3. Configurar rutas geoturísticas mediante un análisis espacial empleando Sistema de Información Geográfica (SIG), los resultados de la evaluación semicuantitativa de geositos y considerando criterios de diseño de circuitos turísticos para un aprovechamiento en el geoturismo y geoeducación.

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Conceptos asociados a la geodiversidad

Existen una gran cantidad de conceptos y definiciones relativas a la geodiversidad, patrimonio geológico, geositios y geoconservación. Se puede definir a un geositio como un lugar o sitio de relevancia geológica, es decir que en él se pueden observar y estudiar procesos geológicos que están bien representados y pueden considerarse como templos o museos que están al aire libre para explicar la historia de nuestro planeta (Herrera-Franco, Carrión-Mero, et al., 2022; Santangelo & Valente, 2020). Las formas del relieve y las rocas pueden ser utilizados en la divulgación del conocimiento de la historia de la Tierra al público en general, lo que permite que no sólo sea un recurso con perspectiva económica (Bruschi & Coratza, 2018). Para poder emplear las formas del relieve y las rocas como elemento en la difusión de la historia de la Tierra, es importante definir los valores científicos, educativos y turísticos que tiene, potenciando su definición como geositio (Pereira et al., 2007).

Ciertos conceptos asociados a la geodiversidad han sido aplicados inadecuadamente o de manera poco convencional. Brilha (2018) propone un camino sistemático de estos conceptos. La diversidad natural contiene elementos bióticos afín con la biodiversidad y elementos abióticos análogo con la geodiversidad. El geopatrimonio o patrimonio geológico hace referencia a: i) la presencia in situ de elementos de geodiversidad que tienen un valor científico alto (geositios) y ii) existencia ex situ de elementos de la geodiversidad que, pese a que han sido quitados de su originaria ubicación, conservan un alto valor científico (elementos de geopatrimonio). El patrimonio geológico in situ y ex situ, también pueden tener un valor educativo, cultural y estético (Ver figura 1).

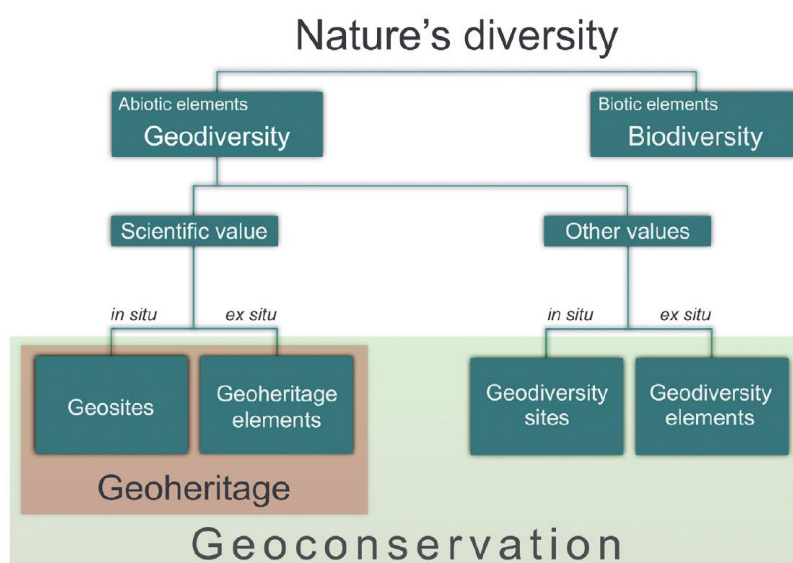


Figura 2.1 Marco conceptual de la geodiversidad (Brilha, 2016)

2.2 Evaluación de geositios a nivel mundial y nacional

Existen internacionalmente una gran cantidad de publicaciones que valoran sitios con interés geológico que se ubican tanto dentro de áreas protegidas como centros urbanos y regiones mineras (Palacio Prieto, 2013; Petrović et al., 2017; Zwoliński et al., 2017).

A nivel nacional, en Ecuador se encuentran algunos levantamientos de información de zonas con importancia geológica, como, por ejemplo: el efectuado a escala regional dentro de Ecuador (Carrión-Mero, Dueñas-Tovar, et al., 2022), el Bosque Petrificado de Puyango (Morante-Carballo et al., 2020), el Proyecto Geoparque Península de Santa Elena (Herrera-Franco, Carrión-Mero, et al., 2020), en Ruta Escondida (Ayala Granda et al., 2020), en la Provincia de Chimborazo (Carrión-Mero, Borja-Bernal, et al., 2021), en la ciudad de Guayaquil (Carrión-Mero, Morante-Carballo, et al., 2020), entre localidades de la Provincia de Napo (Bolaños et al., 2016), en el Proyecto Geoparque “Ruta del Oro” (Carrión-Mero, Loo-Oporto, et al., 2020), en las Islas Galápagos (Kelley & Salazar, 2017), en el Campus Espol que se encuentra en la ciudad de Guayaquil (Morante-Carballo et al., 2022) entre otros.

2.3 Islas volcánicas como geoparques

Una de las islas volcánicas con designación de geoparque principalmente conocidas son las Islas Canarias en España, sobre todo por su Geoparque Mundial Unesco de El hierro, la cual es la isla más occidental y pequeña de este archipiélago. Esta es una isla de origen volcánico muy joven en cuanto a su geología se refiere, su destacado

patrimonio se encuentra asociado al vulcanismo y a la presencia de sus maravillosos paisajes con una geomorfología espectacular. La isla tiene como principal atracción turística el buceo y el senderismo (Dóniz-Páez et al., 2020). Otro ejemplo es el geoparque de las Azores en Portugal que envuelve nueve islas volcánicas del archipiélago de los azores y cuenta con 121 sitios de patrimonio geológico (Lima et al., 2018). Una isla muy reconocida por su valor volcánico es la isla Jeju de la República de Corea y es el primer geoparque de esta República, inicialmente desarrolló 12 geositos destacados. Posteriormente, a partir de enero del año 2021 se han desarrollado más geositos, de ellos, hay 13 geositos representativos y 12 generales (Lee & Jayakumar, 2021).

2.4 Métodos actuales para la evaluación de geositos

La evaluación de LIG presenta diversos métodos en la actualidad que tienen una gran aceptación y similitud entre los criterios en los que fundamentan. En la tabla 2.1 se presentan algunos de estos métodos que presentan criterios en común para ejecutar una evaluación de LIG.

Tabla.2.1 Métodos de evaluación con los criterios presentes que generalmente consideran para la valoración de LIG.

Método	Factores científicos	Factores Culturales	Factores de planificación y control	Factores Agregados	Referencia
Pralong	Sí	Sí	Sí	Sí	(Pralong, 2005)
Reynard et al.	Sí	Sí	No	Sí	(Reynard et al., 2007)
Brilha	Sí	Sí	Sí	Sí	(Brilha, 2016)
GAM	Sí	Sí	Sí	Sí	(Vujičić et al., 2011)
IELIG	Sí	Sí	Sí	Sí	(García-Cortés et al., 2018a)
Comanescu & Nedelea	Sí	Sí	Sí	Sí	(Comănescu & Nedelea, 2017)

Los métodos mencionados en la tabla 2.1 sólo son algunos de la gran variedad de métodos existentes. La mayoría de métodos se enfocan en 4 parámetros específicos: científico, cultural, de planificación y control y ciertos agregados. Estos parámetros o

criterios se encuentran fundados bajo algunos aspectos. El criterio científico se enfoca en la rareza, representatividad y todos los estudios científicos que posea el sitio. El criterio cultural hace referencia a características afines a la importancia histórica, artística y religiosa del lugar. El parámetro definido como planificación y control tiene un enfoque en las condiciones del mantenimiento y uso que se le da al sitio, establecidos en infraestructura turística, accesibilidad, seguridad, distancia, riesgo de degradación, vulnerabilidad y otros. El parámetro de agregados como su nombre lo indica incluye todas aquellas características adicionales que definen cada tipo de método con criterios que no se encuentran en las otras categorías mencionadas previamente.

2.4.1 Islas Galápagos

2.4.1.1 Geografía de las islas Galápagos

Las Islas Galápagos están formadas por 13 principales islas, 6 islas consideradas menores y 107 islotes (Villacis & Carrillo, 2013) (Ver figura 1.2). Grandes volcanes se encuentran integrados en cada isla, y la isla Isabela que es la más grande tiene seis volcanes. Aproximadamente, las elevaciones de estos volcanes comúnmente tienen más de 1000 m sobre el nivel del mar. En la isla Isabela el volcán más alto de las Galápagos, es el Wolf a 1707 m sobre el nivel del mar (Kelley & Salazar, 2017).

El Parque Nacional Galápagos (PNG) fue designado por El Gobierno ecuatoriano en 1959 (Hoyman & McCall, 2013). Dentro del parque se encuentra la superficie de las islas en un 97%, el 3% restante representan áreas de asentamiento humano que sólo hay en las islas de Santa Cruz, San Cristóbal, Isabela y Floreana. Las islas que cuentan con una población significativa poseen una ciudad portuaria en la costa y comunidades agrícolas en las áreas altas, por esto, el entorno entre las zonas altas y las costeras también se muestra en los asentamientos humanos y el uso del suelo. (Page et al., 2013).

2.4.1.2 Historia Geológico de las islas Galápagos

Las Islas Galápagos se localizan en el Océano Pacífico 1000 km al oeste de la costa de Ecuador (Ver Fig. 2.2). Las islas fueron se formaron por la actividad eruptiva en un punto caliente, este se origina como consecuencia de una pluma del manto bajo la placa de Nazca (Villagómez et al., 2007). El centro de extensión de Galápagos y la pluma de las Galápagos antiguamente se hallaban contiguas, pero se han apartado en los últimos 8 Ma., y esta pluma se encuentra al sur del centro de extensión,

aproximadamente debajo de la isla de Fernandina. Generalmente, las islas se encuentran desde las más jóvenes en dirección oeste hasta las más arcaicas en el este, de acuerdo a sus edades. Estas islas llegan a alcanzar alrededor de los 5,5 Ma, además en las islas occidentales existe la mayor parte de la actividad eruptiva, pero algunas lavas jóvenes están presentes en todo el archipiélago (White et al., 1993).

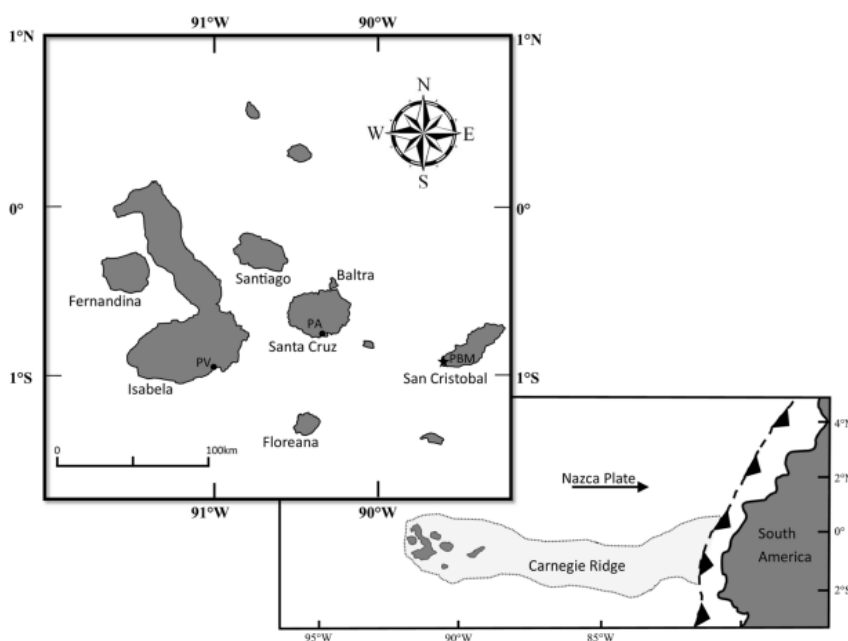


Figura 2.2 Mapa de las Islas Galápagos.

El mapa inferior representa el archipiélago de Galápagos, Carnegie Ridge (gris claro), el límite de placa de la zona de subducción entre la placa de Nazca y la Placa Sudamericana y el continente sudamericano. (Kelley & Salazar, 2017)

La actividad volcánica que originó el archipiélago de Galápagos tuvo su inicio hace 95 y 72 millones de años (Hernle et al. 2002). A lo largo del borde occidental de las Américas se dió una importante modificación de las placas hace cerca de 22 millones de años, cuando la placa de Farallón de tamaño grande se fragmentó en placas más pequeñas, que incluye a las placas de Cocos y Nazca. Entre estas dos últimas placas el límite evolucionó, lo que provocó que eventualmente se establecieran como un límite divergente entre Nazca (Con un desplazamiento hacia el este) y Cocos (con un desplazamiento hacia el noreste) (Figura 2.3) (Kelley et al., 2019). La placa Naca se desplaza en orientación oeste-este con un movimiento relativo que se encuentra en un intervalo de 50 mm a 78 mm por año (Freymueller et al., 1993; Gutscher et al., 1999; Kellogg et al., 1989; Pennington, 1981; Trenkamp et al., 2002).

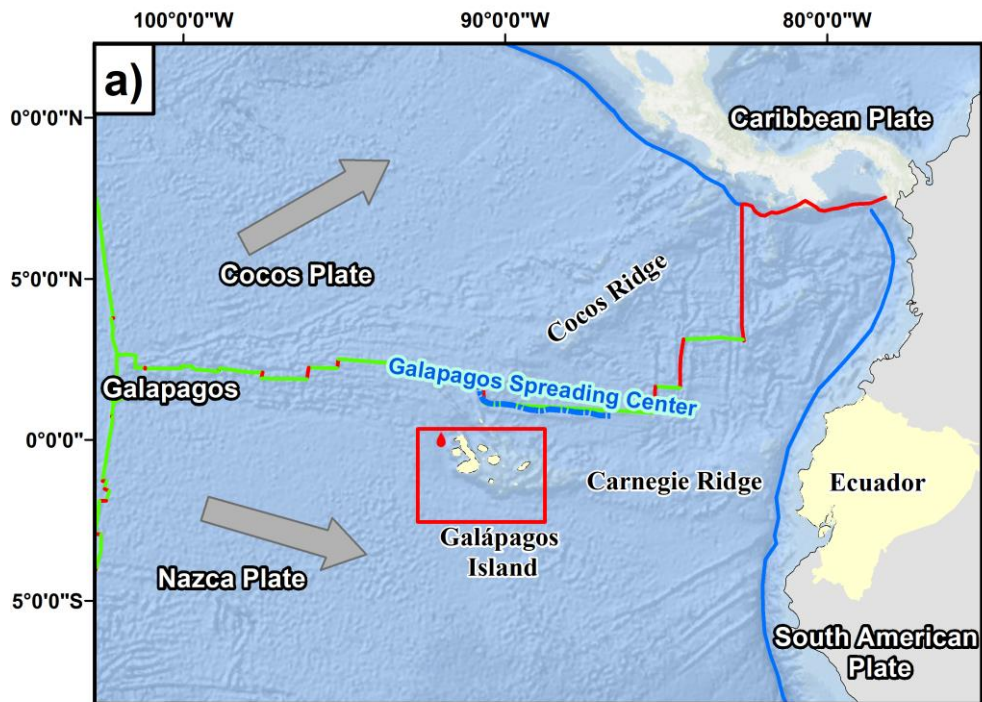


Figura 2.3 Mapa de la dinámica de las placas tectónicas de las Islas Galápagos.

La línea verde es el límite de expansión entre las placas de Nazca y Cocos.

2.4.1.3 Isla San Cristóbal

2.4.1.3.1 Ubicación

- **Coordenadas:**

Este: 786597.60 m E

Norte: 9954471.98 m S

Altitud: 240- 640 msnm

- **País:** Ecuador
- **Provincia:** Galápagos
- **Cantón:** San Cristóbal
- **Parroquia urbana:** Puerto Baquerizo Moreno
- **Parroquia rural:** El Progreso

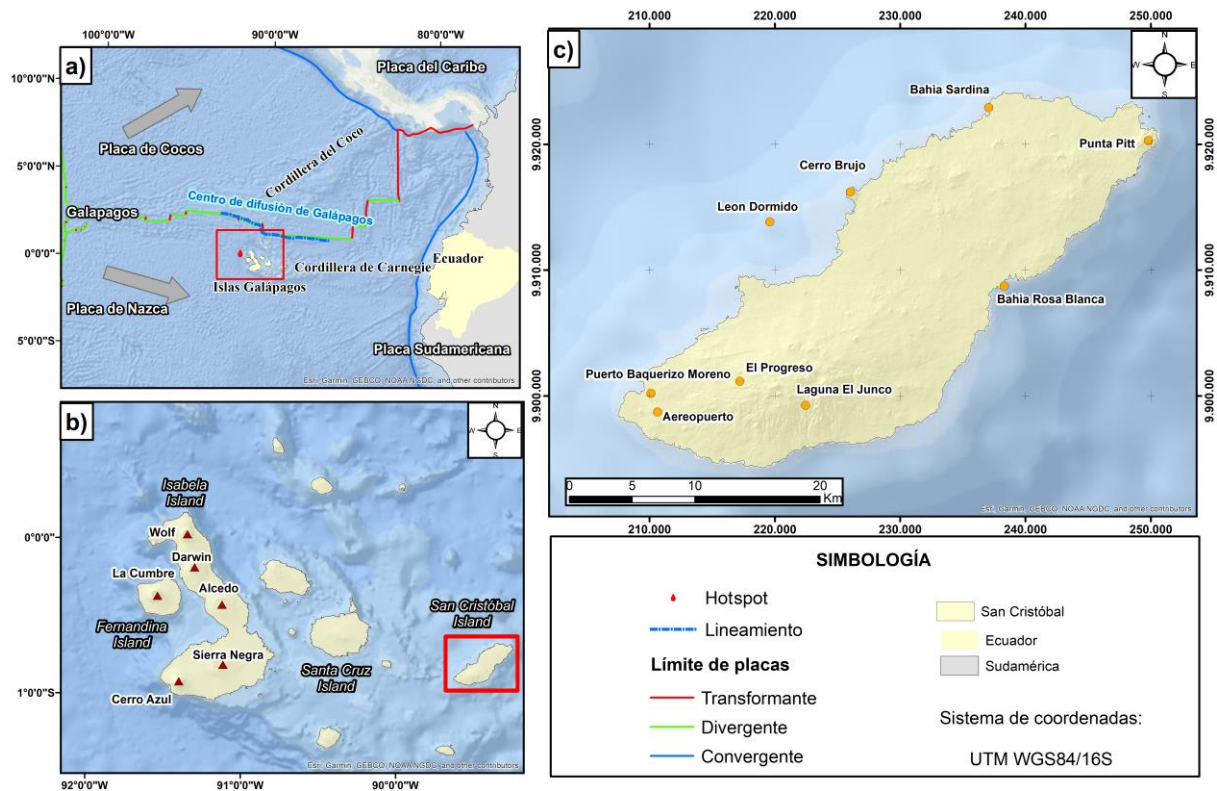


Figura 2.4 Mapa de ubicación de la isla San Cristóbal Galápagos

2.4.1.3.2 Geografía

La ciudad de Puerto Baquerizo Moreno que es la capital de la isla de San Cristóbal cuenta con una población de 7.199 habitantes. En esta ciudad se encuentran: el aeropuerto, las oficinas gubernamentales, el puerto marítimo, las empresas y los restaurantes, además aquí se hallan las poblaciones del altiplano que son las tierras altas e incluyen granjas y el pueblo de El Progreso (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2015).

2.4.1.3.3 Geositios y turismo volcánico de la isla

En la isla San Cristóbal existe una gran variedad de características geológicas. Las partes que son más antiguas en Galápagos, en el contexto geológico, se ubican en la mitad sur de esta isla, esta parte consiste en un volcán en escudo de grandes dimensiones con una serie de conos de cenizas parásitos. En la otra mitad de la isla, es decir la parte Norte, la roca volcánica se localiza expuesta en forma de conos de ceniza y flujos de lava agrupados (Geist et al., 1986).

Generalmente, en la isla se efectúan excursiones hacia las zonas que son más altas, frecuentemente lo hacen hacia la Laguna El Junco. Muchos sitios que forman parte de

la costa de la isla, son visitados por medio de embarcaciones pequeñas que parten desde el muelle de Puerto Baquerizo Moreno. Estas visitas incluyen observación de los conos de toba que están erosionados tales como: León Dormido y Cerro Brujo. También algunos visitantes se dirigen al cono de ceniza erosionado denominado Cerro Tijeretas. Otro punto de interés geológico destacado es Punta Pucuna donde se puede caminar sobre flujos de lava de la mitad Norte de la isla. Todos estos sitios permiten conocer de los procesos eruptivos que dieron origen y forma a las formas terrestres existentes en la isla (Figura 2.5). Estos lugares forman parte del PNG, por ello, cuentan con la dirección de un guía y un barco que por lo general es alquilado. Si se requiere un poco de educación geológica, la cantera Cerro Quemado que se encuentra cercana al pueblo de Puerto Baquerizo Moreno, es un lugar sugestivo para la geoeeducación puesto que al ser una cantera activa ha expuesto la estructura interna del cono de ceniza y se pueden observar los diques instruidos (Kelley & Salazar, 2017).



Figura 2.5 Sitios de interés geológico de la isla San Cristóbal.

a Vista del León Dormido erosionado. **b** Cono de toba erosionado llamado Cerro Brujo. **c** Estudiante caminando encima de las coladas de lava en Punta Pucuna. **d** Cantera Cerro Quemado con el cono diseccionado (Kelley & Salazar, 2017).

CAPÍTULO 3

3. METODOLOGÍA

La metodología del presente estudio tiene un enfoque semicuantitativo y se desarrolló en cuatro fases (Figura 3.1): i) Análisis de la información base del área de estudio y de las metodologías de evaluación, ii) Selección de lugares de interés geológico (LIG), iii) Valoración de los geositos a través de dos metodologías, y finalmente iv) Análisis cualitativo y propuesta de rutas geoturísticas para la generación de estrategias de desarrollo sostenible.

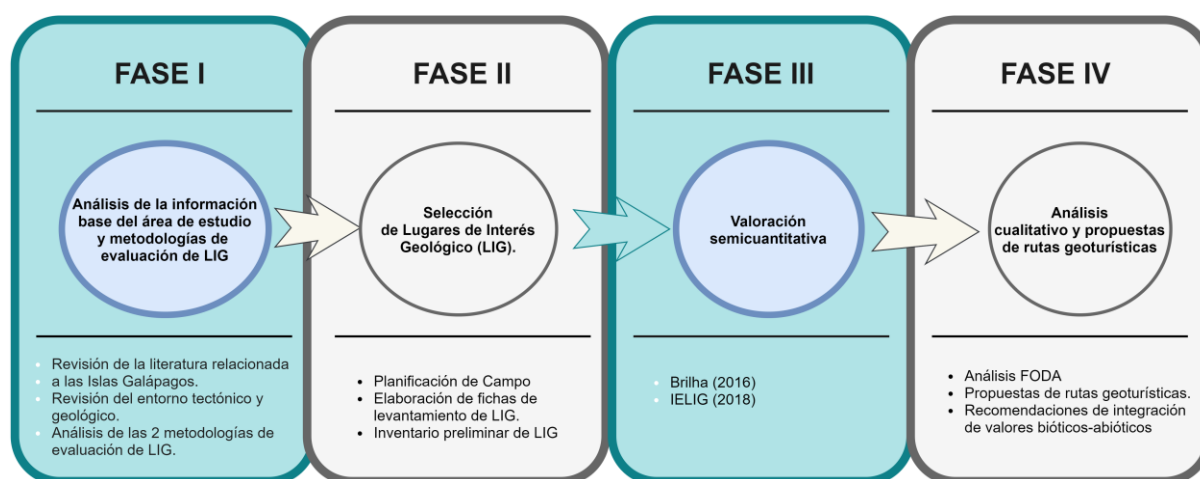


Figura 3.1 Diagrama de trabajo del proyecto

3.1 Fase I: Análisis de la información base del área de estudio y metodologías de evaluación de LIG.

En la primera fase del presente proyecto se revisó literatura relacionada a la Isla San Cristóbal-Galápagos que incluye datos geológicos, turísticos, biológicos y socioeconómicos mediante la búsqueda de publicaciones científicas nacionales e internacionales disponibles en distintas bases de datos como Scopus, Web of Science y Google Scholar. Además, se revisó la información de sitios web oficiales del Parque Nacional Galápagos como (Charles Darwin Foundation, 2022), también el atlas de Galápagos (Fundación Charles Darwin (FCD) & WWF-Ecuador, 2018) y reportes gubernamentales (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón San Cristóbal, 2012).

También se analizó los puntos establecidos en el inventario de sitios turísticos de la Isla (Guía Turística Ecuador, 2022) y se evaluó las metodologías de evaluación de

sitios de interés geológico establecidas en la literatura científica enfocándose en aquellas que consideren el tipo de interés geológico volcánico como: Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG) 2018 (García-Cortés et al., 2018b) y Brilha 2016 (Brilha, 2016) .

3.2 Fase II: Selección de Lugares de Interés Geológico

En esta fase se realizó la planificación del trabajo de campo mediante la selección de LIG más representativos tomando en cuenta los elementos geológicos destacables y su asociación con otros valores naturales y culturales de la isla. Una vez seleccionados los 12 LIG, se diseñó una ficha de levantamiento que fue modificada de Herrera-Narváez (2022) (Apéndice C) en la que se consideró 14 elementos para cada geositio:

- a. Código del geositio: Se realizó una identificación corta del geositio que consiste en iniciales del nombre de la provincia-iniciales de la isla-número de sitio como por ejemplo GP-SC-001.
- b. Código de fotografía: En el desarrollo del trabajo de campo se capturaron varias fotografías de cada uno de los sitios y se estableció un código fotográfico. El código empleado fue el mismo que se utilizó para codificar los sitios visitados.
- c. Coordenadas y Altitud: En este apartado se procedió a situar las coordenadas de latitud, longitud y altitud que fueron registradas por medio de la utilización de un navegador. El sistema de coordenadas proyectadas empleado fue UTM WGS 198, Zona 16 Norte.
- d. Nombre del geositio: Se colocó la denominación que tiene el sitio de acuerdo al inventario de sitios turísticos que tiene la isla, también de acuerdo a cómo son conocidos por la población y turistas en general.
- e. Ubicación: Se ubicó de acuerdo al tipo de parroquia donde se encontraba el sitio dentro de la isla, como por ejemplo Puerto Baquerizo Moreno o El Progreso. Para los sitios que se encontraban fuera del área urbana o rural, es decir, en el mar o zonas no habitables que forman parte de la isla, se les colocó la denominación de “zona aislada”

- f. Punto de referencia: Se incluyó una referencia como guía para poder ubicarse con mayor facilidad y rapidez en el lugar.
- g. Fecha: Tener el dato de la fecha que se efectuó el levantamiento de cada sitio es importante para efectuar la posterior evaluación de manera más rápida.
- h. Tipo de interés: Se refiere al tipo de características que presenta el sitio y se lo clasificó como principal o secundario dependiendo si el lugar presenta características de índole geocientífica o adicionales como lo son las paisajísticas o ecológicas. Los tipos de interés considerados se colocaron de acuerdo a los elementos geológicos que distinguen geológicamente al lugar, estos fueron: Volcánico, geomorfológico, paleontológico, hidrológico, petrológico, fluvial, tectónico, mineralógico, paisajístico y ecológico.
- i. Tipo de sitio: Se refiere a la tipología y en este apartado se lo colocó con el objetivo de conseguir información acerca de la naturaleza, uso potencial y la resistencia a los impactos de cada sitio. Se consideraron los siguientes tipos: puntos, secciones, áreas, punto panorámico y área compleja.
- j. Tamaño del sitio: El registro de este apartado se lo realizó conforme al tipo de sitio. Se lo estableció de acuerdo a los rangos métricos, decamétricos o kilométricos.
- k. Accesibilidad: Se lo estableció en referencia a las condiciones de acceso a las zonas basadas en la infraestructura y medios de transporte, es decir, se consideró la facilidad o dificultad para acceder al sitio por ello se tomó en consideración: tipo de camino, estado medio de transporte y distancia
- l. Valor científico: Este apartado fue colocado en base a los criterios en los que se fundamentan las metodologías seleccionadas para la posterior evaluación. Este elemento se lo estableció bajo cuatro criterios: diversidad de elementos, representatividad, rareza e integridad.
- m. Valor Cultural: Este elemento se añadió también con base en los criterios en los que se fundamentan las metodologías seleccionadas. Se tomó en consideración si el sitio era: histórico, espiritual /religioso, sentido del lugar y usos tradicionales.

n. Descripción Biótica: Se lo añadió en la ficha para colocar todos los aspectos relacionados con la flora y fauna del sitio.

La ficha de levantamiento es esencial para realizar una descripción breve con la información más relevante del geosítio. La ficha permitió realizar el inventario preliminar de LIG mediante salidas de campo que permitieron establecer un diagnóstico global de los sitios seleccionados. Las salidas de campo se realizaron en un periodo de cinco días. En la tabla 3.1 se muestra la planificación de campo. Los materiales empleados fueron: Fichas de levantamiento, libreta de campo, cámara fotográfica, aplicación digital y GPS.

Tabla 3.1 Programación de trabajo de campo en los geosítios de islas San Cristóbal

Código	Geosítio	Fechas
GP-SC-001	Playa Mann	28/11/2022
GP-SC-002	Cerro Tijeretas	
GP-SC-003	Ensenada punta Carola	
GP-SC-004	Bahía Rosa Blanca	29/11/2022
GP-SC-005	Punta Pitt	
GP-SC-006	Bahía Sardina	
GP-SC-007	Cerro Brujo	
GP-SC-008	León Dormido	
GP-SC-009	Punta Pucuna	30/11/2022
GP-SC-010	Lago el junco	
GP-SC-011	Cantera Cerro Quemado	
GP-SC-012	Acantilado Las Negritas	

3.1 Fase III: Valoración semicuantitativa.

En esta fase se efectuó la respectiva evaluación de los geosítios seleccionados previamente por medio de la comparación de las metodologías escogidas. En la evaluación se aplicaron la metodología Brilha (2016) y la del Inventario Español de

Lugares de Interés Geológico (IELIG) en su actual versión (García-Cortés et al., 2018b). Ambas metodologías son usadas internacionalmente de manera significativa. Brilha (2016) es empleada para el inventario y evaluación de sitios de una variedad de geopatrimonios. y el método IELIG lo utiliza el Instituto Geológico y Minero de España que se encarga de valorar los lugares de relevancia geológica en España (García-Cortés et al., 2018b).

Las dos metodologías destacan debido a que se las puede emplear para la evaluación de geositos de cualquier tipo con ligeras adaptaciones por la versatilidad que presentan.

3.1.1 Brilha (2016)

Este método toma en consideración cuatro valores fundamentales para establecer la valoración. Cada uno de sus criterios considera varios parámetros en base a las características que presenta cada geosito. En su evaluación semicuantitativa el método toma en consideración el Valor Científico (V_C), Potencial de Uso Educativo (U_{PE}), Potencial de Uso Turístico (U_{PT}) y Riesgo de Degradación (R_D) en base a indicadores con puntajes numéricos que van de 1 a 4. Cada criterio tiene un peso de acuerdo a la Tabla 3.2. Con ellos se obtiene un puntaje por cada valor de acuerdo a la ecuación (2.1) basada en (Brilha, 2016). Los rangos de la clasificación o interpretación del grado de interés geológico del sitio por cada valor se pueden encontrar en la tabla 3.3.

$$\sum Rango \times Peso (\%) \quad (2.1)$$

Tabla 3.2 Criterios/indicadores para la evaluación cuantitativa de geositos y categorías de riesgo de degradación según Brilha (2016).

Indicadores	Puntaje	Peso de cada criterio			
		VC	UPE	UPT	RD
Representatividad	1-4	30	0	0	0
Localidad clave		20	0	0	0

Indicadores	Puntaje	Peso de cada criterio			
		VC	UPE	UPT	RD
Conocimiento científico	1-4	5	0	0	0
Integridad		15	0	0	0
Diversidad geológica		5	10	0	0
Rareza		15	0	0	0
Limitaciones de uso		10	5	5	0
Vulnerabilidad		0	10	10	0
Accesibilidad		0	10	10	15
Seguridad		0	10	10	0
Logística		0	5	5	0
Densidad de población		0	5	5	10
Asociación con otros valores		0	5	5	0
Escenario		0	5	15	0
Unicidad		0	5	10	0
Condiciones de observación		0	10	5	0
Potencial didáctico		0	20	0	0
Potencial interpretativo		0	0	10	0
Nivel económico		0	0	5	0
Proximidad de las áreas recreativas		0	0	5	0
Deterioro de elementos geológicos		0	0	0	35

Indicadores	Puntaje	Peso de cada criterio			
		VC	UPE	UPT	RD
Proximidad a áreas/ actividades con potencial para causar degradación	1-4	0	0	0	20
Protección legal		0	0	0	20
Total		100	100	100	100
Clasificación del Riesgo de Degradación					
Bajo		<200			
Medio		200-300			
Alto		301-400			

Tabla 3.3 Rangos de categorización de grado de interés geológico de geositos por cada valor según Brilha (2016).

Rango de valores	Grado de interés geológico
400-301	Alto
300-201	Moderado
200-101	Bajo
100	Muy Bajo

Cada valor tiene un puntaje total de peso de 100 al sumarse el peso por cada indicador que presentan los valores. Finalmente, en cada sitio obtiene un puntaje que permite conocer el grado de degradación del lugar que posibilita el planteamiento de recomendaciones de manejo.

3.1.2 IELIG (2018)

La valoración de este método considera el valor intrínseco, valor de potencialidad de uso y el valor relacionado a la necesidad de protección. En la evaluación de los LIG, IELIG se fundamenta en tres tipos de valores (V_C : Valor Científico, V_D : Valor Educativo y V_T : Valor turístico/Recreacional). Estos valores presentan parámetros que se evalúan en un rango de puntaje que va de 0 a 4 y es multiplicado por el peso de cada uno de acuerdo con las ecuaciones (2.2) (2.3) y (2.4) basadas en (García-Cortés et al., 2018b). El promedio de todos los valores es el V_G : Valor Global por cada sitio evaluado (ecuación 2.5). Los pesos se pueden distinguir en la Tabla 3.4.

$$V_C = \frac{30xR + 15x(K + A) + 10x(T + C + O + D)}{40} \quad (2.2)$$

$$V_D = \frac{20xC_{DD} + 15xI_L + 10x(D + A_C) + 5x(R + A + T + C + O + D_P + E + NH + B)}{40} \quad (2.3)$$

$$V_T = \frac{20xB + 15x(E + C_{DV}) + 10x(A_C + E_S) + 5x(O + I_L + D_P + NH + P_{TR} + Z_R)}{40} \quad (2.4)$$

$$V_G = \frac{V_C + V_D + V_T}{n \text{ valores}} \quad (2.5)$$

Tabla 3.4 Detalle de los parámetros de evaluación para cada tipo de valor con sus respectivas puntuaciones y peso (%) (García-Cortés et al., 2018b).

Indicadores	Rango de puntaje	Peso del valor		
		V_C	V_D	V_T
Representatividad (R)	0-4	30	5	-
Grado de conocimiento científico del sitio (K)		15	-	-
Rareza (A)		15	5	-
Tipo localidad (T)		10	5	-
Estado de conservación (C)		10	5	-
Visibilidad (O)		10	5	5

Diversidad geológica (D)		10	10	-
Contenido educativo/uso educativo (C _{DD})		-	20	-
Infraestructuras logísticas (I _L)		-	15	5
Densidad de población (D _P)		-	5	5
Accesibilidad (A _C)		-	10	10
Tamaño SGI (capacidad de carga) (E)		-	5	15
Asociación con elementos ecoculturales (NH)		-	5	5
Espectacularidad o belleza (B)		-	5	20
Divulgación contenida/uso (C _{DV})		-	-	15
Potencial de actividades (P _{TR})		-	-	5
Proximidad a áreas recreativas (Z _R)		-	-	5
Entorno social y económico (ES)		-	-	10
Total		100	100	100

El valor global y cada uno de los valores o criterios bajo los que se establece este método para la evaluación se subordina en una jerarquía instituida por García-Cortés et al. (2018a), que dan a conocer el grado de interés geológico. En la Tabla 3.5 se pueden evidenciar estos rangos.

Tabla 3.5 Tabla de categorías que indican el nivel de interés geológico por cada rango de valor según García-Cortés et al (2018b).

Rango de valores	Grado de interés geológico
1,25 - 3,33	Medio
3,33 – 6,65	Alto
6,65 – 10,00	Muy Alto
<1,25	No se consideran

Existe una segunda etapa en este método donde IELIG considera la valoración de vulnerabilidad antrópica (V_{UA}) y natural (V_{UN}), susceptibilidad de degradación (S_{DA}) antrópica y natural (S_{DN}) y el riesgo de degradación antrópico (R_{DA}) y natural (R_{DN}). Aquí se analizan los parámetros y se determina la prioridad de protección, además se establece la susceptibilidad de degradación dependiendo del tamaño, fragilidad (F) (Tabla 3.6) y vulnerabilidad (V_u) (Tabla 3.7). La fragilidad es evaluada con el fin de estar al tanto de lo alterable que pueden ser las características del LIG.

Tres tipos de vulnerabilidad son atendidos en esta metodología:

- i. Vulnerabilidad natural (V_{UN}): Valora la alteración que se da a causa de procesos naturales y reales. Para determinar la Vulnerabilidad natural (V_{UN}) se aplica la ecuación (2.6), donde F es la fragilidad y A_N son las amenazas naturales:

$$Vu_N = F \times A_N \quad (2.6)$$

- ii. Vulnerabilidad Intrínseca: Se establece bajo los procesos naturales o geodinámicos conexos con la historia geológica que causan algún tipo de alteración en el terreno.
- iii. Vulnerabilidad por causas antrópicas (V_{UA}): Se refiere a la alteración producida por la actividad humana. Para su obtención se utiliza la ecuación (2.7), donde V_{UM} es la vulnerabilidad por interés minero e hídrico; V_{UEX} representa a la vulnerabilidad por interés para colecciones y posibilidad de expolio; V_{UI} es la vulnerabilidad por cercanía a infraestructuras y V_{UAG} es aquella vulnerabilidad antrópica general.

$$Vu_A = Vu_M + Vu_{EX} + Vu_I + Vu_{AG} \quad (2.7)$$

La susceptibilidad de degradación (S_D) se relaciona directamente con el área del LIG. De acuerdo con la ecuación (2.8) se consigue en base a la vulnerabilidad (V_u) y al factor inversamente proporcional al tamaño del LIG (E_F).

$$S_D = Vu \times E_F \quad (2.8)$$

La susceptibilidad de degradación (S_D) se subordina en causas antrópicas (S_{DA}) y naturales (S_{DN}). Para su obtención se aplican las ecuaciones (2.9) y (2.10) que corresponde a cada tipo.

$$S_{DA} = Vu_A \times E_F \quad (2.9)$$

$$S_{DN} = Vu_N \times E_F \quad (2.10)$$

Tabla 3.6 Puntajes del factor inversamente proporcional al tamaño del LIG (EF), fragilidad (F) y amenazas naturales (AN) (García-Cortés et al., 2018b).

factor inversamente proporcional al tamaño del LIG	
Rasgos métricos	Valor
	10/400
Rasgos decamétricos	6/400
Rasgos hectométricos	3/400
Rasgos kilométricos	1/400
Fragilidad	
Litologías muy resistentes	1
Litologías resistentes	5
Litologías blandas consolidadas	10
Litologías no consolidadas	20
Amenazas naturales	
No afectado significativamente por procesos naturales	1
Afectado por procesos naturales de escasa relevancia	5
Afectado por procesos naturales de relevancia moderada	10
Afectado por procesos naturales de gran intensidad	20

Tabla 3.7 Parámetros para la valoración de la vulnerabilidad por amenazas antrópicas con sus respectivos coeficientes de ponderación (García-Cortés et al., 2018b).

Parámetro	Vulnerabilidad	
	Valor	Peso
Interés de exploración minera o hídrica (V_{UM})	0-4	25
Vulnerabilidad al expolio (V_{UEX})		25
Proximidad a actividades o infraestructuras (V_{UI})		15
Accesibilidad (A_C)		10
Régimen de protección (P)		5
Protección física o indirecta (P_F)		5
Titularidad del suelo y régimen de acceso (T_s)		5
Densidad de población (D_P)		5
Cercanía a zonas recreativas (Z_R)		5
Total		100

La susceptibilidad permite conocer el riesgo de degradación (R_D) del sitio, el cual es abordado mediante la susceptibilidad de degradación del lugar con su valor y calcula el potencial daño sobre el patrimonio geológico. Se calcula aplicando (ecuación 2.11):

$$R_D = \frac{1}{10} V \times S_D \quad (2.11)$$

La susceptibilidad de degradación puede ser natural o antrópica y se evalúa en los tres valores establecidos (científico, didáctico y turístico), entonces, para obtener el riesgo de degradación de cada valor, es recomendable tomar en consideración el máximo de los tres valores (ecuación 2.12 y 2.13).

$$R_{DN} = \max(R_{DNC}, R_{DNA}, R_{DNT}) \quad (2.12)$$

$$R_{DA} = \max(R_{DAC}, R_{DAA}, R_{DAT}) \quad (2.13)$$

IELIG establece límites entre los distintos grados de susceptibilidad y riesgo de degradación que presenten los LIG (Tabla 3.8).

Tabla 3.8. Valores límite de susceptibilidad y riesgo de degradación de los LIG con sus respectivos rangos. (García-Cortés et al., 2018b)

Rangos	Valores limites	
	Susceptibilidad de degradación	Riesgo de degradación
Muy alto	>3,5	>2,5
Alto	3,5 - 1,5	2,5 - 1
Medio	1,5 - 0,75	1 - 0,5
Bajo	<0,75	<0,5

Los LIG con riesgo de degradación superior a 2,5 deben tener medidas de protección inminentes, los que presentan un riesgo de degradación alto deben tener medidas de protección en un período corto de tiempo, si el sitio presenta un riesgo de degradación medio, entonces, deben tener medidas de protección a un plazo más largo y por último si el lugar tiene un valor menor a 0,5 de riesgo de degradación, entonces, puede inferirse que no necesita en principio ninguna medida.

Este método también permite determinar la prioridad de protección (PP) de un geositio. Este valor se determina al sumar ambos tipos de riesgos en general (R_{DN} y R_{DA}), que son los resultados con valores máximos de cada riesgo (ecuación 2.14). Los límites entre los distintos grados de susceptibilidad y riesgo de degradación que considera IELIG para cada geositio (Tabla 3.9) también se emplean para clasificar la prioridad de protección de los LIG.

$$PP = R_{DN} + R_{DA} \quad (2.14)$$

3.2 Fase IV: Análisis cualitativo y propuestas rutas geoturística.

En base a la evaluación obtenida en la Fase III se realizó un análisis cualitativo empleando como herramienta la matriz Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) y se establecieron estrategias en el marco de geoturismo, geoeducación y geoconservación. También se establecieron las rutas geoturísticas en base a las valoraciones obtenidas que serán descritas en el Capítulo 3 de este proyecto.

CAPÍTULO 4

4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

4.1 Preselección de LIG

En base a la revisión de la literatura relacionada a la Isla San Cristóbal-Galápagos, la información de sitios web oficiales del Parque Nacional Galápagos como (Charles Darwin Foundation, 2022), también en base al atlas de Galápagos (Fundación Charles Darwin (FCD) & WWF-Ecuador, 2018) y a los puntos establecidos en el inventario de sitios turísticos de la Isla (Guía Turística Ecuador, 2022) se obtuvo una lista de sitios turísticos que se establecieron como posibles lugares de interés geológico de la Isla San Cristóbal con la información elemental necesaria previa a la visita de campo. (Tabla 4.1). El tipo de sitio de cada punto, se lo infirió en base a la información obtenida preliminarmente para su posterior confirmación o descarte para efectuar la fase siguiente de la metodología. Los puntos turísticos enlistados se distribuyeron en un mapa representativo de la zona (Figura 4.1).

Tabla 4.1 Lista de sitios turísticos y posibles LIG de la isla San Cristóbal- Galápagos.

N.º	Nombre	Nombre en inglés	Accesibilidad	Coordenadas		Tipo de sitio
				x	y	
1	Bahía Rosa Blanca	Rosa Blanca Bay	Barco -Tierra	238311,08	9909545,92	Área compleja
2	Bahía Sardina	Sardina Bay	Barco -Tierra	237075,19	9922880,41	Área compleja
3	Cantera Cerro Quemado	Cerro Quemado Quarry	Tierra	209028	9899048	Punto panorámico
4	Centro de Interpretación Ambiental Gianni Arismendi	Gianni Arismendi Environmental Interpretation Center	Tierra	209558.52	9901111.80	Área
5	Cerro Brujo	Witch Hill	Barco	226208,00	9916476,00	Punto panorámico

N.º	Nombre	Nombre en inglés	Accesibilidad	Coordenadas		Tipo de sitio
				x	y	
6	Cerro San Joaquín	Cerro San Joaquín	Tierra	222382,17	9901405,99	Punto panorámico
7	Cerro Tijeretas	Frigate Bird Hill	Tierra	209757	9901621	Punto panorámico
8	Finca Ecoturística Guadalupe	Finca Ecoturística Guadalupe	Tierra	223292,47	9897455,91	Área compleja
9	Finca Rama Seca	Finca Rama Seca	Tierra	209407.12	9900064.86	Área compleja
10	Galapaguera del centro colorado	Galapaguera del centro colorado	Barco -Tierra	228796,64	9898910,90	Área compleja
11	Jardín de Opuntias	Jardín de Opuntias	Tierra	215877,58	9894975,1	Área compleja
12	La casa del ceibo	La casa del ceibo	Tierra	215332,00	9899519,00	Punto panorámico
13	Laguna El Junco	El Junco lagoon	Tierra	223849,94	9900951,35	Punto panorámico
14	León Dormido	Kicker Rock	Barco	219666,25	9913884,53	Punto panorámico
15	Playa el Manglecito	El Manglecito Beach	Barco -Tierra	215332,17	9899519,72	Área compleja
16	Playa la Galapaguera	La Galapaguera Beach	Barco -Tierra	243763,48	9923050,88	Área compleja
17	Playa la Lobería	La lobería Beach	Tierra	209312,47	9897442,40	Área compleja
18	Playa Mann	Mann Beach	Tierra	209583	9900870	Punto

N.º	Nombre	Nombre en inglés	Accesibilidad	Coordenadas		Tipo de sitio
				x	y	
19	Playa Puerto Grande	Puerto Grande Beach	Barco -Tierra	225048,04	9911665,94	Área compleja
20	Playa Punta Carola	Punta Carola Point	Tierra	209292	9901481	Área compleja
21	Puerto chino	Puerto chino	Barco -Tierra	229584,74	9897548,20	Área compleja
22	Punta Pitt	Punta Pitt	Barco -Tierra	249912,75	9921133,45	Área compleja
23	Punta Pucuna	Punta Pucuna	Barco -Tierra	228707,29	9918300,03	Área compleja

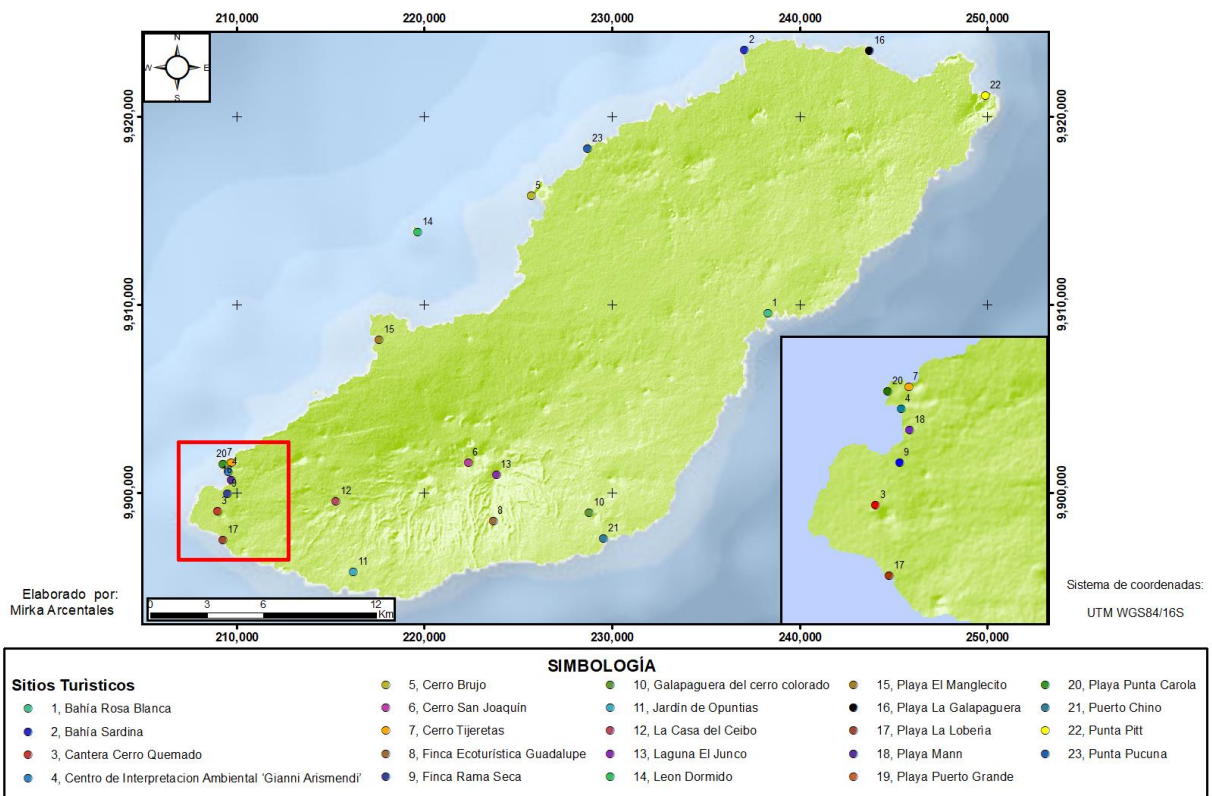


Figura 4.1 Mapa de ubicación de sitios turísticos y posibles LIG de la isla San Cristóbal-Galápagos.

De toda la información recolectada inicialmente, se pudo identificar que en ciertos geositos el acceso resulta un poco complicado por encontrarse fuera de la zona urbana de la isla. Otro punto que hay que destacar es, que en general gran parte de las

islas Galápagos no cuentan con un estudio geológico previo. En esta etapa resultó importante conocer acerca del origen de las islas, es decir, su historia geológica, para determinar generalmente que, el tipo de interés principal en la mayoría de las zonas de la isla es el volcánico de la mano con el geomorfológico. Con la búsqueda y obtención de la información se determinó también el tipo de sitio que posiblemente serían cada uno de los sitios turísticos propuestos. De estos la mayoría resultaron ser áreas complejas seguido de puntos panorámicos, a excepción del Centro de Interpretación Ambiental Gianni Arismendi que se lo estableció como área.

4.2 Inventario de los LIG visitados y sus principales características.

En las salidas de campo realizadas en la zona de estudio, de los 23 sitios turísticos encontrados y establecidos como posibles LIG en la isla, se seleccionaron y se inventariaron un total de 12 geositios (Tabla 4.2) puesto que se añadió al acantilado Las Negritas que no estaba dentro de la lista considerada de preselección. La selección se efectuó en base a la verificación de la información previamente indagada, y analizando si los sitios cumplían con los requisitos necesarios para considerarse un geositio. Además, se tomó en cuenta la dificultad o tiempo de acceso al sitio o el acceso limitado a los sitios.

El inventario dejó como resultado en base a su tipo de interés principal que, 7 presentan interés volcánico y 5 geomorfológico. Por el tipo de sitio se verificó que 1 es un punto, 5 corresponden a áreas complejas y 6 a puntos panorámicos. Los geositios seleccionados se representaron en un mapa del área de estudio (Figura 4.2).

Tabla 4.2 Lista de Geositorios inventariados en la Isla San Cristóbal – Galápagos.

Código	Nombre de Geositorio	Nombre en inglés	Accesibilidad	Coordenadas		Tipo de interés geológico principal	Tipo de interés geológico Secundario	Tipo de sitio	Distancia
				x	y				
GP-SC-001	Playa Mann	Mann Beach	Tierra	209583	9900870	Geomorfológico	Volcánico, paisajístico	Punto	Aproximadamente 10 m de distancia hasta la avenida principal
GP-SC-002	Cerro Tijeretas	Frigate Bird Hill	Tierra	209757	9901621	Volcánico	Geomorfológico, paisajístico	Punto panorámico	Aproximadamente 10 m de distancia hasta la avenida principal
GP-SC-003	Ensenada Punta Carola	Punta Carola Point	Tierra	209292	9901481	Geomorfológico	Volcánico, paisajístico	Área compleja	Aproximadamente 10 m de distancia hasta la avenida principal
GP-SC-004	Bahía Rosa Blanca	Rosa Blanca Bay	Barco - Tierra	238311,08	9909545,92	Geomorfológico	Volcánico, paisajístico	Área compleja	Aproximadamente 30 km desde el muelle de pasajeros de la isla.
GP-SC-005	Punta Pitt	Punta Pitt	Barco - Tierra	249912,75	9921133,45	Volcánico	Geomorfológico, paisajístico, petrológico	Área compleja	Aproximadamente 17 km desde el muelle de pasajeros de la isla

Código	Nombre de Geositio	Nombre en inglés	Accesibilidad	Coordenadas		Tipo de interés geológico principal	Tipo de interés geológico Secundario	Tipo de sitio	Distancia
				x	y				
GP-SC-006	Bahía Sardina	Sardina Bay	Barco - Tierra	237075,19	9922880,41	Geomorfológico	Paisajístico, petrológico	Área compleja	Aproximadamente 36 km desde el muelle de pasajeros de la isla
GP-SC-007	Cerro Brujo	Witch Hill	Barco	226208,00	9916476,00	Volcánico	Geomorfológico, paisajístico	Punto panorámico	Aproximadamente 23 km desde el muelle de pasajeros de la isla
GP-SC-008	León Dormido	Kicker Rock	Barco	219666,25	9913884,53	Volcánico	Geomorfológico, paisajístico	Punto panorámico	Aproximadamente 36 km desde el muelle de pasajeros de la isla
GP-SC-009	Punta Pucuna	Punta Pucuna	Barco - Tierra	228707,29	9918300,03	Volcánico	Geomorfológico, paisajístico	Área compleja	Aproximadamente 27 km desde el muelle de pasajeros de la isla
GP-SC-010	Laguna El Junco	El Junco lagoon	Barco - Tierra	223849,94	9900951,35	Volcánico	Hidrológico, geomorfológico, paisajístico	Punto panorámico	Aproximadamente 540 m hasta la avenida principal
GP-SC-011	Cantera Cerro Quemado	Cerro Quemado Quarry	Tierra	209028	9899048	Volcánico	Geomorfológico, petrológico	Punto panorámico	0 km de distancia hasta la avenida principal

Código	Nombre de Geosito	Nombre en inglés	Accesibilidad	Coordenadas		Tipo de interés geológico principal	Tipo de interés geológico Secundario	Tipo de sitio	Distancia
				x	y				
GP-SC-012	Acantilado Las Negritas	Las Negritas Cliff	Tierra	209882	9896683	Geomorfológico	Paisajístico, petrológico	Punto panorámico	Aproximadamente 2,15 km m de distancia hasta la avenida principal

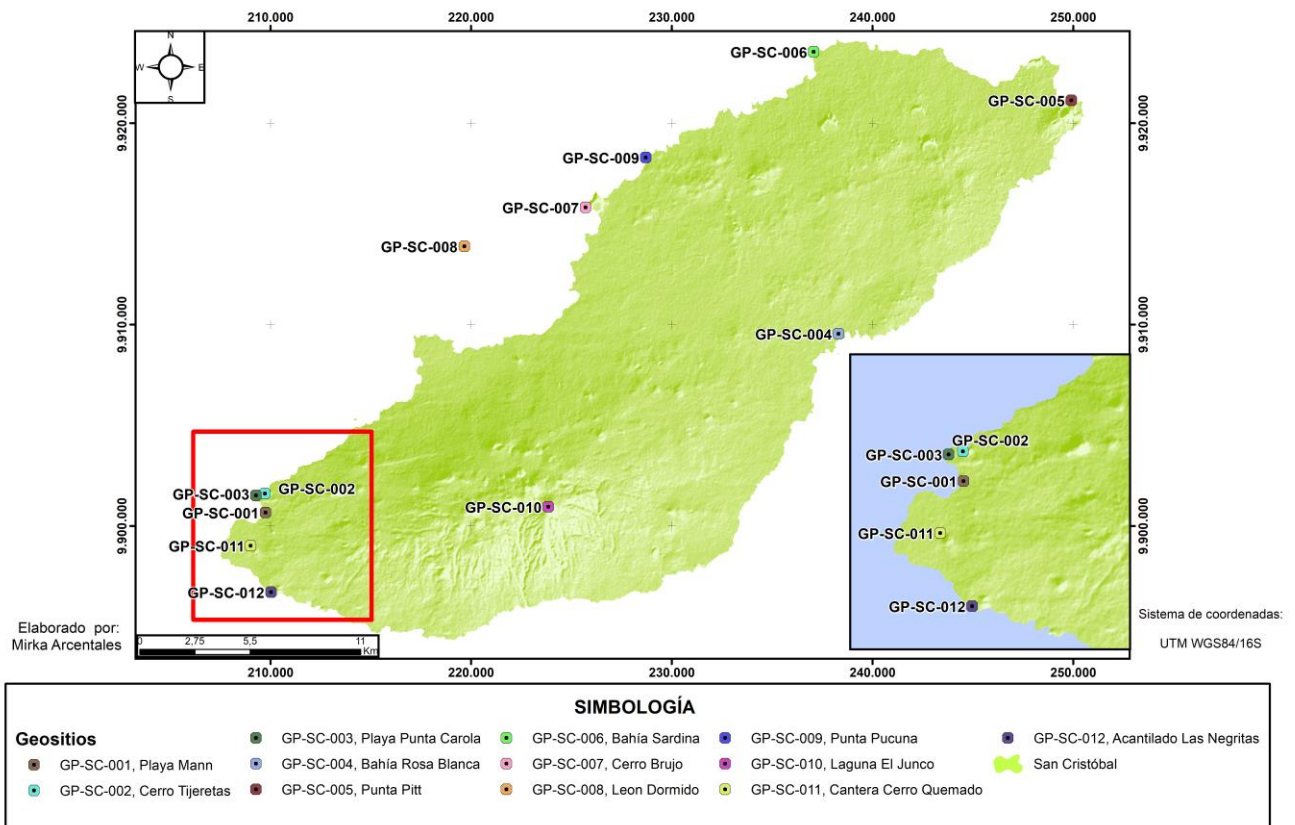


Figura 4.2 Mapa de localización de geositos seleccionados de la isla San Cristóbal.

La descripción de las características que presenta cada uno de los geositos inventariados en base a los datos recolectados en campo se explican en la Tabla 4.3 a continuación:

Tabla 4.3 Descripción de las principales características de cada geositio con su punto de referencia.

Código.	Nombre Español	Sendero	Descripción	Punto referencia
GP-SC-002	Cerro Tijeretas	Mixto: Pavimentado con presencia de escaleras de madera para mejor acceso a los puntos más altos.	Su nombre se debe en la presencia común de fragatas en la zona y se asocia con la forma de su cola. En esta colina se pueden observar juntas dos especies de fragatas: La gran Fragata y la Magnífica Fragata. En el inicio del sendero se destaca el campo de lavas basálticas y especies de flora propias del lugar como cactus del género Opuntia y Palo Santo. El cerro es definido como un cono de ceniza erosionado por la acción de las olas. Adicionalmente, el sitio tiene vista al León Dormido (Kicker Rock).	Se puede tomar el camino que conduce a Playa Mann. Su punto de acceso es el centro de interpretación
GP-SC-001	Playa Mann	Pavimentado	La Playa Mann es una ensenada con arena blanca a causa de la fragmentación de conchas. En la playa se encuentran depósitos de grandes piroclásticos de lava basáltica vesicular. En la parte biótica cuenta con la presencia de lobos marinos y una gran cantidad de aves de diferentes especies (fragatas, gaviotas y pelícanos), también hay iguanas marinas.	Se encuentra antes de llegar al centro de Interpretación Ambiental Gianni Arismendi, frente a universidad San Francisco de Quito
GP-SC-003	Ensenada Punta Carola	Mixto: Pavimentado con presencia de escaleras de madera para mejor acceso a ciertas zonas	La ensenada Punta Carola es una playa con arena blanca con depósito de grandes piroclásticos de lava basáltica vesicular. La playa, en su parte biótica, se encuentra rodeada por vegetación de bosque seco. En Punta Carola habitan lobos marinos, también se pueden visualizar fragatas, iguanas marinas y pelícanos.	Se puede dirigir por el camino que conduce a Playa Mann. Su punto de acceso es el centro de interpretación, y posteriormente en un punto triple se toma la ruta hacia Punta Carola

Código.	Nombre	Sendero	Descripción	Punto referencia
GP-SC-009	Punta Pucuna	Terracería (desde el muelle de pasajeros)	Punta Pucuna es una pequeña bahía que presenta conos de ceniza y flujos de lava basáltica de tonalidad marrón (tipo pahoehoe). La zona tiene acceso a cuevas o túneles formados por solidificación del paso de lava volcánica. Desde el sitio es posible observar al Cerro Brujo y León Dormido (Kicker Rock).	Muelle de pasajeros del Puerto Baquerizo Moreno
GP-SC-007	Cerro Brujo		Cerro Brujo es un gran cono de toba diseccionado a causa del movimiento de las olas y presenta diques basálticos. Los diques fueron generados con la solidificación de la lava que fluyó por medio de las grietas. El cono presenta en ciertas zonas lava de tipo Aa. La roca basáltica y el material tobáceo de este cono es claramente visible. La formación geológica León Dormido y la costa que rodea a Cerro Brujo pueden ser observadas desde el geosítio. A sus alrededores se encuentra una playa de arena coralina. En la parte Biótica, Cerro Brujo tiene dos especies halofíticas (<i>Salicornia Fructifera</i> y <i>Scaevola plumieri</i>) que crecen en suelos con alto contenido de sal.	Muelle de pasajeros del Puerto Baquerizo Moreno
GP-SC-008	León Dormido		El nombre del geosítio se debe a la forma particular asociada con el León Dormido vista desde el Sur y pie o bota pateando desde el Norte. Esta estructura geológica es un cono de toba erosionado por acción de las olas. Este sitio es ideal para la práctica de snorkeling y buceo. En la parte biótica se puede observar tiburones martillos, tortugas marinas y otras especies marinas.	Muelle de pasajeros del Puerto Baquerizo Moreno
GP-SC-005	Punta Pitt	Terracería	Punta Pitt es el cono de toba volcánica más grande de la isla, afectado por el fenómeno de erosión eólica. El cono presenta diferentes tipos de lava caracterizado por sus variaciones de colores marrones y rojizos. En esta zona hay una playa de olivino llamada Oliviana. En la componente Biótica, Punta Pucuna presenta piqueros que se distribuyen en tres especies: los	Muelle de pasajeros del Puerto Baquerizo Moreno

Código.	Nombre	Sendero	Descripción	Punto referencia
			denominados “patas azules” que son muy conocidos, también están los designados “patas rojas” también por el color de sus patas y los “enmascarados” por la forma en la que se logra apreciar su cabeza como si tuvieran una máscara.	
GP-SC-010	Laguna El Junco	Terracería	La laguna se localiza en la parte alta de la isla. El nombre de este lago se lo atribuyó por la planta que crece ahí de forma abundante y es muy común en esa zona llamada "Junco". Este lago es producto del colapso de la caldera de un volcán del pasado que actualmente es extinto. Esta laguna hoy en día provee de agua dulce a las Islas Galápagos y es su fuente más significativa. En la parte Biótica, es frecuente la presencia de fragatas.	Avenida principal
GP-SC-004	Bahía Rosa Blanca	Terracería	Este sitio principalmente presenta una playa ubicada en el centro de la pequeña bahía donde existe gran cantidad de dunas. En la bahía es común identificar piscinas naturales formada por el agrietamiento de lavas basálticas. Adicionalmente se presenta flujos de lava de tipo pahoehoe de tonalidad marrón a rojiza a lo largo de la bahía. La arena de esta bahía es producto de los peces loros y las rayas que se alimentan del coral.	Muelle de pasajeros del Puerto Baquerizo Moreno
GP-SC-006	Bahía Sardina	Terracería	Esta bahía se encuentra rodeada de playas coralinas pequeñas, también de mangales y una gran cantidad de flujos de roca piroclástica. El principal atractivo de esta zona es la presencia de sus pequeñas dunas de arena blanca y su agua cristalina. La coloración de la playa es producto de la descomposición de erizos, conchas y corales. En la parte Biótica, en esta bahía se pueden apreciar leones marinos y rayas.	Muelle de pasajeros del Puerto Baquerizo Moreno

Código.	Nombre	Sendero	Descripción	Punto referencia
GP-SC-012	Las Negritas Cliff	Terracería	El acantilado tiene un recorrido a aproximado de 900 m en entorno de lavas basálticas de tonalidad negra. En la parte Biótica, en el acantilado se presentan piqueros, donde, es más común observar los “patas azules”, también es posible observar fragatas y ciertos pelícanos. Las Tortugas marinas pueden ser observadas desde el acantilado.	Al final de la playa "La Lobería" comienza el sendero del Acantilado Las Negritas
GP-SC-011	Cantera Cerro Quemado	Pavimentado	Cerro quemado es una cantera de tamaño kilométrico que sigue en estado activo. La cantera es un cono de ceniza también diseccionado a causa de la actividad minera. El cono presenta diques y se identifica la estructura en forma de capas de los flacos del cono. El depósito presenta sólo componente volcánico integrado por lavas de composición basálticas con presencia de olivino. Este material tiene una riqueza en roca piroclástica y magnesio. En este sitio activo hay la presencia de tobas basálticas que, aparentemente son de grano grueso, además cuenta con la presencia de aglomerados, cenizas y remanentes que quedan del hierro (Ministerio de transporte y obras públicas, 2015).	Avenida principal

Ver Apéndice E

4.3 Evaluación semicuantitativa de los LIG.

4.3.1 Valoración semicuantitativa por el método Brilha (2016).

Los resultados de la evaluación de los 12 geositos seleccionados aplicando la mitología Brilha (2016) se evidencian en la Tabla 4.4.

Tabla 4.4 Resultados obtenidos al aplicar la evaluación de geositos por el método Brilha (2016)

Código	LIG	VC	UPE	UPT	RD	Clasificación según VC	Clasificación según UPE	Clasificación según UPT	Clasificación según RD
GP-SC-002	Cerro Tijeretas	155	255	295	170	Bajo	Moderado	Moderado	Bajo
GP-SC-001	Playa Mann	185	290	335	130	Bajo	Moderado	Alto	Bajo
GP-SC-003	Ensenada Punta Carola	175	355	345	165	Bajo	Alto	Alto	Bajo
GP-SC-009	Punta Pucuna	285	285	300	100	Moderado	Moderado	Moderado	Bajo
GP-SC-007	Cerro Brujo	255	275	295	65	Moderado	Moderado	Moderado	Bajo
GP-SC-008	León Dormido	315	265	280	135	Alto	Moderado	Moderado	Bajo
GP-SC-005	Punta Pitt	260	270	275	100	Moderado	Moderado	Moderado	Bajo
GP-SC-010	Laguna El Junco	320	365	370	160	Alto	Alto	Alto	Bajo
GP-SC-004	Bahía Rosa Blanca	160	240	255	100	Bajo	Moderado	Moderado	Bajo

GP-SC-006	Bahía Sardina	185	255	250	100	Bajo	Moderado	Moderado	Bajo
GP-SC-012	Acantilado Las Negritas	150	285	295	135	Bajo	Moderado	Moderado	Bajo
GP-SC-011	Cantera Cerro Quemado	95	305	295	310	Muy Bajo	Alto	Moderado	Alto

Según la Tabla 4.4 y Figura 4.3, de los 12 geositos evaluados, la clasificación según su valor científico, la mayor cantidad de geositos se encuentran entre un moderado (201-300) y bajo valor científico (101- 200) a excepción del León Dormido que presenta un alto valor (301-400) y la Cantera Cerro Quemado que presenta un muy valor bajo (≤ 100).

En el aspecto del Potencial de Uso Educativo 9 geositos presentan un valor moderado y 3 un alto valor, es decir, en este aspecto educacional todos los geositos presentan valores elevados. Los que se enfatizan por su alto valor son: Ensenada Punta Carola (355), Laguna El Junco (365) y Cantera Cerro Quemado (305).

Respecto al valor de Potencial de Uso Turístico la mayoría tuvo una clasificación moderada excepto Playa Mann (335), Ensenada Punta Carola (345) y Laguna El Junco (370) que obtuvieron un alto valor. En este apartado todos los geositos también se encuentran en las categorías más elevadas.

Resultados de Evaluación - Brilha (2016)

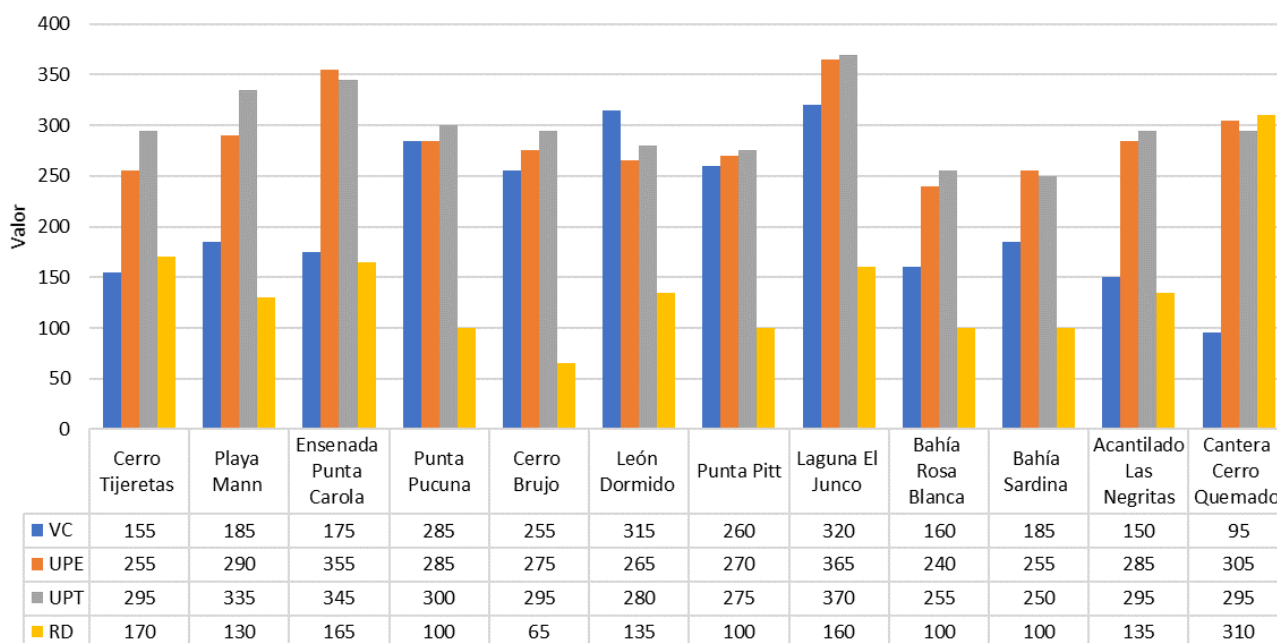


Figura 4.3. Tabulación de resultados de la Valoración semicuantitativa por el método Brilha (2016)

El Riesgo de Degradación de los geositos alcanzan una clasificación baja (101- 200) El en 11 sitios, pero, la Cantera Cerro Quemado presenta una categoría alta (310) debido a que es una cantera activa (Figura 4.3).

4.3.2 Valoración semicuantitativa por el método IELIG (2018)

Los resultados de la valoración de los 12 geositos aplicando este método se detallan en la Tabla 4.5 y Figura 4.4. Aquí se detallan los resultados obtenidos de cada valor en cada sitio, además del Valor global por geosito en el que se fundamenta este método, para establecer la clasificación del tipo de interés por cada uno. El grado de interés que presentaron todos los geositos fue alto debido a que todos presentan valores globales que se encuentran entre 3,33 y 6,65.

Tabla 4.5 Tabla de los resultados de la Valoración semicuantitativa por el método IELIG (2018)

Código	LIG	VC	VD	T	Valor global	Grado de Interés Geológico
GP-SC-002	Cerro Tijeretas	4,75	5,75	5,75	5,42	Alto
GP-SC-001	Playa Mann	4,75	5,5	5,5	5,25	Alto
GP-SC-03	Ensenada Punta Carola	3,525	7,25	7,125	5,97	Alto
GP-SC-009	Punta Pucuna	4,15	6,125	6,375	5,55	Alto
GP-SC-007	Cerro Brujo	3,65	5,875	6,125	5,22	Alto
GP-SC-008	León Dormido	4,525	6,25	6,375	5,72	Alto
GP-SC-005	Punta Pitt	4,65	5,875	6,125	5,55	Alto
GP-SC-010	Laguna El Junco	5,525	8	6,375	6,63	Alto
GP-SC-004	Bahía Rosa Blanca	3,025	3,75	5,125	3,97	Alto
GP-SC-006	Bahía Sardina	4,25	3,875	4,75	4,29	Alto
GP-SC-006	Acantilado Las Negritas	2,4	5,125	5,625	4,38	Alto
GP-SC-011	Cantera Cerro Quemado	3,275	5,375	5,125	4,59	Alto

Resultados de Evaluación (VC,VD,T) - IELIG (2018)

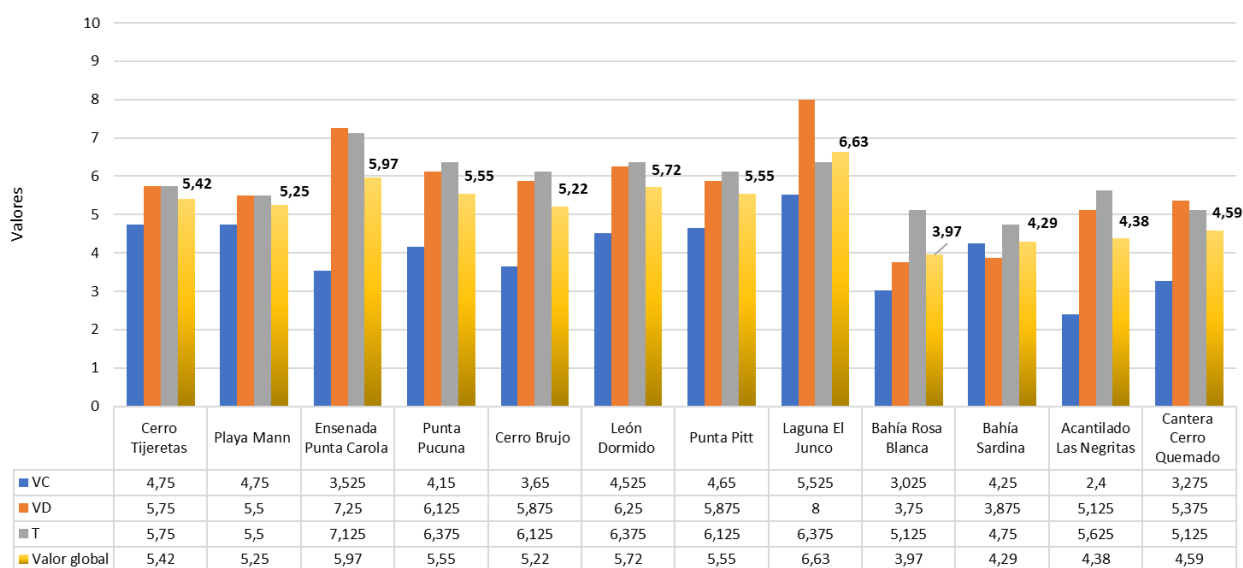


Figura 4.4 Tabulación de resultados de la Valoración semicuantitativa por el método IELIG (2018).

En la Tabla 4.6 se puntualizan los resultados de la valoración del riesgo y susceptibilidad de degradación, establecida bajo causas naturales y también por causas antrópicas. El grado de riesgo y susceptibilidad de degradación de todos los geositos valorados se evidencian también en la Tabla 4.6 y en la figura 4.5.

Tabla 4.6 Tabla de resultados de la valoración del riesgo y susceptibilidad de degradación por causas naturales y antrópicas de los 12 geositos evaluados.

Código	LIG	S_{DN}	Grado	S_{DA}	Grado	R_{DN}	Tipo	Grado	R_{DA}	Tipo	Grado
GP-SC-002	Cerro Tijeretas	0,0625	Bajo	0,0038	Bajo	0,0359	R _{DND} ,R _{DNT}	Bajo	0,0022	R _{DAD} ,R _{DAT}	Bajo
GP-SC-001	Playa Mann	0,0125	Bajo	0,0041	Bajo	0,0069	R _{DND} ,R _{DNT}	Bajo	0,0022	R _{DAD} ,R _{DAT}	Bajo
GP-SC-03	Ensenada Punta Carola	0,0125	Bajo	0,0056	Bajo	0,0091	R _{DND}	Bajo	0,0041	R _{DAD}	Bajo
GP-SC-009	Punta Pucuna	0,0625	Bajo	0,0025	Bajo	0,0398	R _{DNT}	Bajo	0,0016	R _{DAT}	Bajo
GP-SC-007	Cerro Brujo	0,0125	Bajo	0,0025	Bajo	0,0077	R _{DNT}	Bajo	0,0015	R _{DAT}	Bajo
GP-SC-008	León Dormido	0,1250	Bajo	0,0006	Bajo	0,0797	R _{DNT}	Bajo	0,0004	R _{DAT}	Bajo
GP-SC-005	Punta Pitt	0,0625	Bajo	0,0025	Bajo	0,0383	R _{DNT}	Bajo	0,0383	R _{DAT}	Bajo
GP-SC-010	Laguna El Junco	0,1875	Bajo	0,0206	Bajo	0,15	R _{DND}	Bajo	0,0165	R _{DAD}	Bajo
GP-SC-004	Bahía Rosa Blanca	0,0625	Bajo	0,0019	Bajo	0,0320	R _{DNT}	Bajo	0,0010	R _{DAT}	Bajo
GP-SC-006	Bahía Sardina	0,0625	Bajo	0,0025	Bajo	0,0297	R _{DNT}	Bajo	0,0012	R _{DAT}	Bajo

GP-SC-006	Acantilado Las Negritas	0,0625	Bajo	0,0041	Bajo	0,0352	R _{DNT}	Bajo	0,0023	R _{DAT}	Bajo
GP-SC-011	Cantera Cerro Quemado	0,2500	Bajo	0,0206	Bajo	0,1344	R _{DND}	Bajo	0,0111	R _{DAD}	Bajo

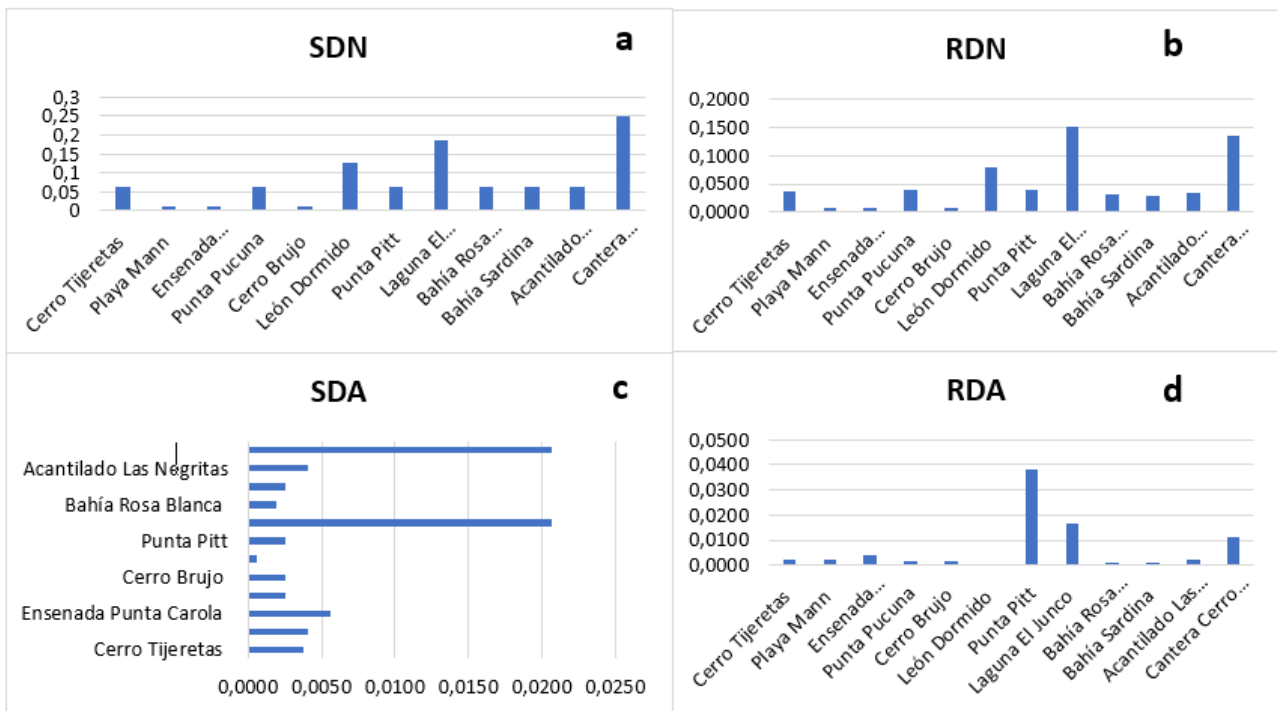


Figura 4.5 Resultados de la valoración del riesgo y susceptibilidad de degradación por causas naturales y antrópicas de los 12 geositos evaluados

a Susceptibilidad de Degradación por Causas naturales; **b** Riesgo de Degradación por causas Naturales; **c** Susceptibilidad de Degradación por Causas Antrópicas; **d** Riesgo de Degradación por Causas Antrópicas.

La valoración arrojó como resultado que todos presentan una categoría baja tanto para los generados por causas naturales como los originados por causas antropológicas (Tabla 4.6 y Figura 4.5). Esto debido a que según los rangos establecidos por esta metodología establecen que los de categoría bajas se encuentra entre 0 y 0,75.

En la valoración aplicando este método, también se obtuvo los valores de la Prioridad de Protección (PP) de cada uno de los geositos evaluados, estos resultados se evidencian en la Tabla 4.7 junto con su respectiva clasificación en cada tipo en base a los resultados.

Tabla 4.7 Tabla de resultados de la Prioridad de Protección de los geositos evaluados

Código	LIG	PP	Clasificación según PP
GP-SC-002	Cerro Tijeretas	0,0381	Bajo
GP-SC-001	Playa Mann	0,0091	Bajo
GP-SC-003	Ensenada Punta Carola	0,0131	Bajo
GP-SC-009	Punta Pucuna	0,0414	Bajo
GP-SC-007	Cerro Brujo	0,0092	Bajo
GP-SC-008	León Dormido	0,0801	Bajo
GP-SC-005	Punta Pitt	0,0766	Bajo
GP-SC-010	Laguna El Junco	0,1665	Bajo
GP-SC-004	Bahía Rosa Blanca	0,0330	Bajo
GP-SC-006	Bahía Sardina Bay	0,0309	Bajo
GP-SC-012	Acantilado Las Negritas	0,0374	Bajo
GP-SC-011	Cantera Cerro Quemado	0,1455	Bajo

En la figura 4.6 se muestra la proporción de los resultados tabulados de cada sitio evaluado. La clasificación o categorización de la prioridad de protección (PP) de todos los geositos resultó ser baja puesto que los valores de todos están entre 0 y 0,50. Pese a que todos los valores son de clasificación baja, se pueden evidenciar que ciertos geositos tienen resaltan un poco más en la prioridad de protección puesto que tienen valores un poco más altos a comparación con los otros puntos como: La laguna El Junco, Cerro Quemado, León Dormido, Punta Pitt y Punta Pucuna. Des estos se destacan la laguna El Junco y Cerro Quemado debido a la exposición que tienen por las actividades antrópicas que efectúan en estos sitios.

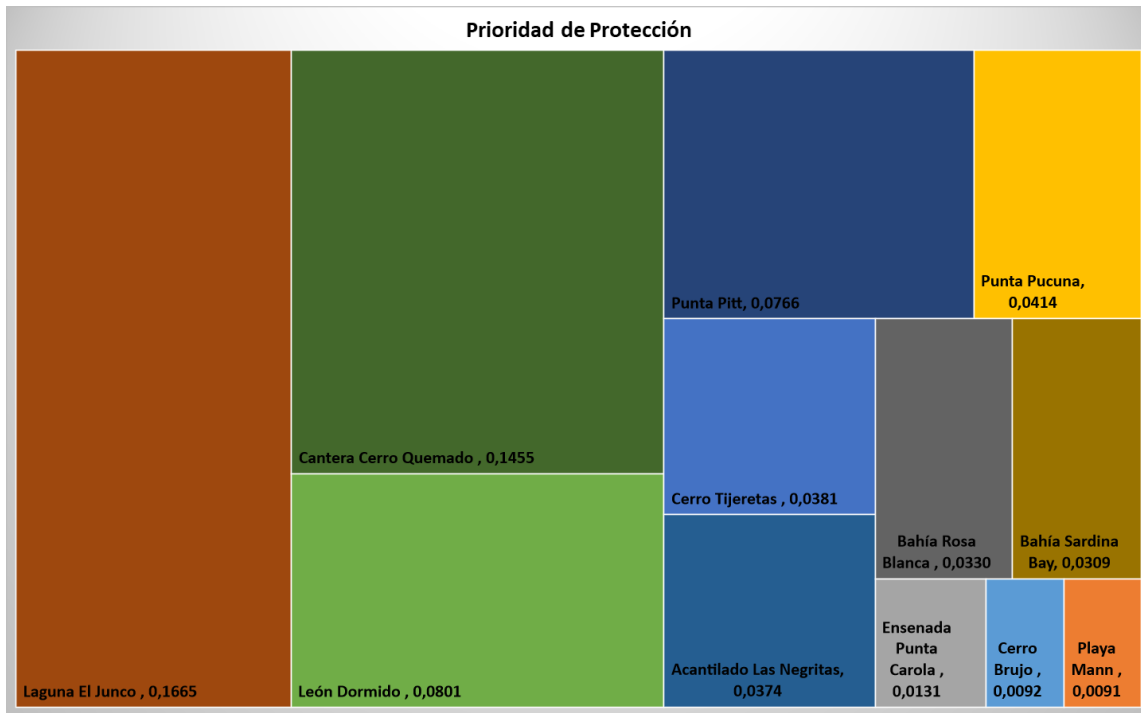


Figura 4.6 Prioridad de Protección de los geositos evaluados.

La información obtenida de la susceptibilidad y riesgo de degradación junto con la prioridad de protección serán considerados para realizar el análisis cualitativo de los geositos mediante una matriz FODA de geoconservación de geositos.

4.4 Análisis cualitativo y propuestas rutas geoturística.

4.4.1 Matriz FODA.

Este método de planificación estratégica se lo empleó para efectuar un análisis cualitativo de los geositos inventariados para determinar el potencial geoturístico de los geositos, esto se efectuó en base al estudio del estado de los geositos y las oportunidades que tienen tomando en consideración el máximo valor de susceptibilidad de degradación (S_D) y riesgo de degradación (R_D) por causa naturales y antrópicas de acuerdo a cada tipo de interés (R_{DNC} , R_{DND} , R_{DNT} , R_{DAC} , R_{DAD} Y R_{DAT}). Todo ello se evidencia en la Tabla 4.8 donde además se instauraron las posibles estrategias de manejo.

Tabla 4.8 Modelo de Matriz y estrategias FODA

Aspectos Internos	Fortalezas	Debilidades
	<p>F1. Diversidad de elementos de origen volcánico Galápagos cuenta con 3 designaciones internacionales.</p> <p>F2. El PNG cuenta con una figura de protección enfocada en su componente biótico.</p> <p>F3. La isla cuenta con un sistema que proporciona servicios turísticos que incluyen senderos que en parte tienen señalización y cuentan con actividades organizadas de ocio o recreación.</p> <p>F5. La infraestructura que presenta la zona se enfoca en la promoción de su entorno biótico.</p>	<p>D1. En gran parte de la isla no existe un estudio geológico y específicamente la isla San Cristóbal no cuenta con ningún tipo de análisis geológico. La isla, y en generales Galápagos no cuenta con un mapa geológico</p> <p>D2. Galápagos y especialmente la isla San Cristóbal no cuentan con una gestión integrada de la geodiversidad.</p> <p>D3. La isla San Cristóbal tampoco tiene un estudio específico de amenazas.</p> <p>D4. Escasa información y promoción del geopatrimonio del PNG.</p> <p>D5. La comunidad de la isla tiene pocos conocimientos de los elementos geológicos que existen en los sitios turísticos y no turísticos de la isla</p> <p>D6. Los paneles informativos existentes se encuentran un poco deteriorados y carecen de información geológica</p>
Aspectos Externos		
Oportunidades	Estrategias: Fortalezas + Oportunidades	Estrategias: Debilidades +Oportunidades
<p>O1. Creación de rutas geoturísticas y generación de una propuesta de geoparque.</p> <p>O2. Nuevas fuentes de empleo para la comunidad</p> <p>O3. Generación de geoproductos y servicios que permitan promover y proteger el geopatrimonio de San Cristóbal.</p> <p>O4. Impulsar y desarrollar en la comunidad local y turística conciencia sobre el valor de geopatrimonio y el nexa estrecho que posee</p>	<p>F3. O1 Crear las rutas geoturísticas para resaltar el valor del patrimonio geológico de la isla</p> <p>F2. F2. O3. O1. En la isla se debe desarrollar una visión orientada en el geoturismo que se relacione a entornos volcánicos que fomente tanto la exploración como la geoeducación en la isla.</p>	<p>D9. O3 Mantenimiento a los paneles informativos existentes e implementar paneles con información geológica de los sitios</p> <p>D2. D4. D5. O4. Concientizar sobre el empleo de recursos geológicos, para así generar un vínculo entre la cultura con el patrimonio geológico</p> <p>D1. D3. O1 Realizar un estudio geológico detallado de las islas San Cristóbal para generar un mapa de la geodiversidad que permita conocer las tipologías de georecursos disponibles en el sector</p>

con la geodiversidad.		
Amenazas	Estrategias: Fortalezas + Amenazas	Estrategias: Amenazas + Debilidades
<p>A1. Amenazas naturales por cambio Climático que afectarían al único recurso hídrico de la isla (laguna El Junco)</p> <p>A2. Amenazas naturales por situaciones de inundación o por fenómenos de erosión y posibles deslizamientos.</p> <p>A4. Posible impacto negativo futuro en los geositos y sitios turísticos por mayor afluencia de turistas.</p>	<p>F2. F4. A4. Establecer campañas para la concientización acerca de la geoconservación del patrimonio geológico en la comunidad local y en los visitantes en el CIAGA.</p>	<p>A1. A2. D4. Efectuar un estudio específico de amenazas en la isla para establecer estrategias de mitigación</p>

4.4.2 Rutas geoturísticas de la Isla San Cristóbal.

Una vez efectuada la valoración y el análisis FODA, se propusieron 4 rutas geoturísticas (Ver figura 4.7). Estas fueron establecidas en base a varios factores como accesibilidad, distancia, tiempo de llegada, transporte y por tipología de interés geológico.

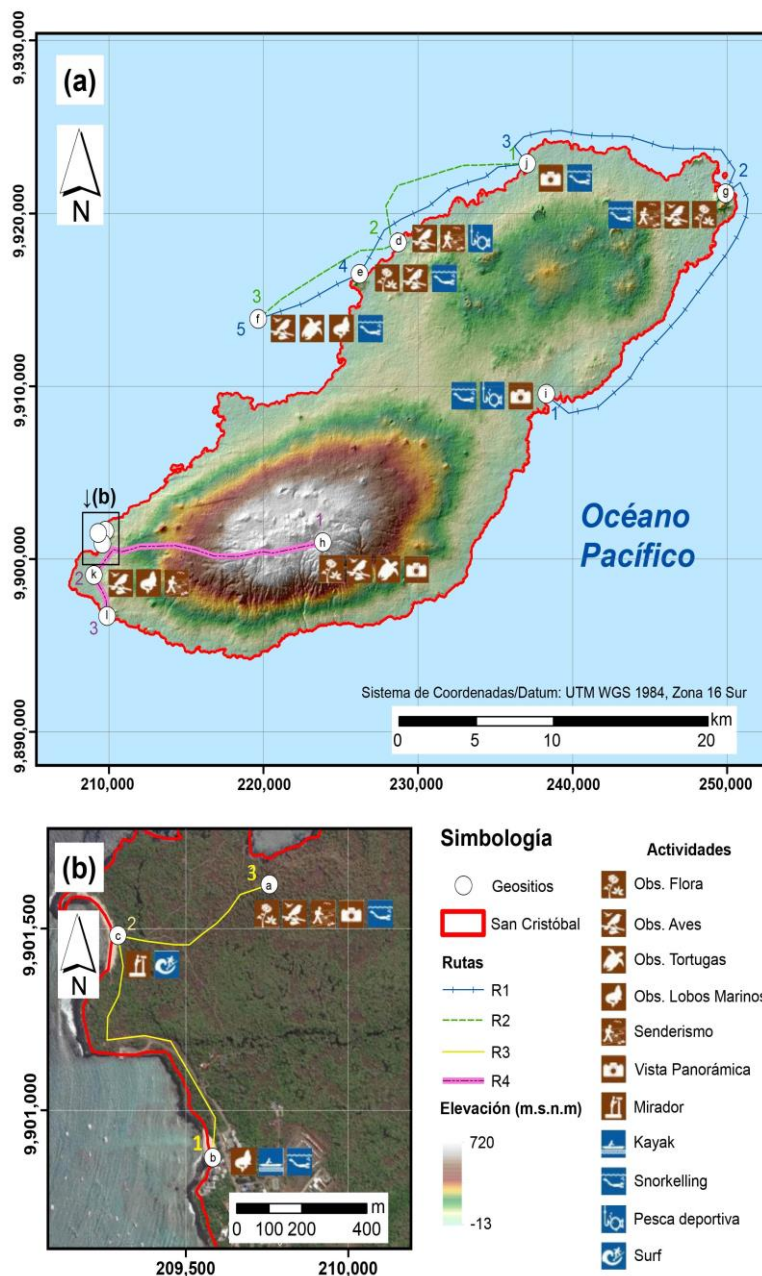


Figura 4.7 Rutas Geoturísticas

4.4.2.1 Ruta “San Cristóbal 360”

Esta ruta se estableció en base a la poca accesibilidad que tenían los puntos o sitios que incluye, puesto que, para acceder a ellos, es necesario tomar embarcaciones pequeñas que cuentan con guías turísticos y permiten el traslado de los visitantes. Las embarcaciones son brindadas por tours turísticos. Uno de los Tours que forma parte de la oferta turística de la isla, involucra los 5 sitios de esta ruta y actualmente sólo es posible acceder a ellos por medio. Su tiempo estimado de recorrido es de 9 horas debido a que se realizar varias actividades en cada punto como: observación de flora, pesca deportiva, vista panorámica, avistamiento de aves, tortugas y de lobos marinos en todos los sitios. En León Dormido y Bahía Rosa Blanca se puede realizar snorkel. En Punta Pitt, Bahía Rosa Blanca y Bahía Sardina se puede realizar senderismo. La ruta cuenta con una distancia aproximada de 82 km (Tabla 4.9 y Figura 4.8).

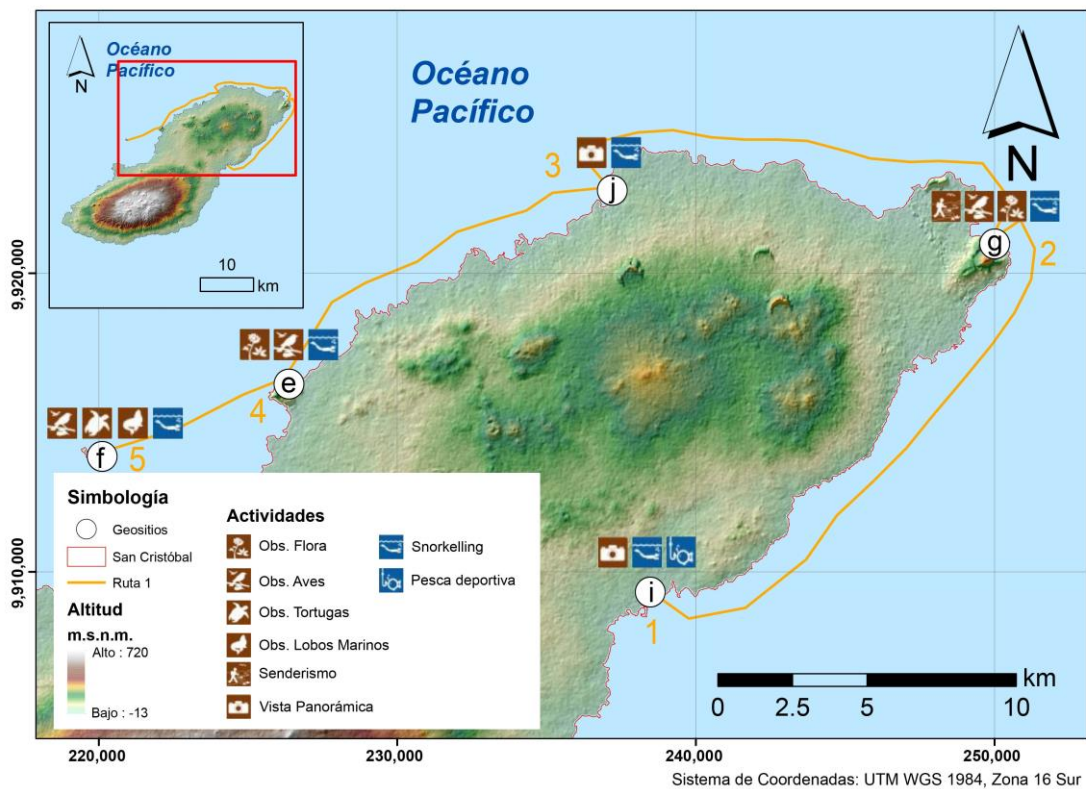


Figura 4.8 Ruta Geoturística N.º 1 designada “San Cristóbal 360”.

Tabla 4.9 Geositios de la ruta “San Cristóbal 360”

Ruta 1	
1 (i)	Bahía Rosa Blanca
2 (g)	Punta Pitt
3 (j)	Bahía Sardina
4 (e)	Cerro Brujo
5 (f)	León Dormido

4.4.2.2 Ruta “Entre conos de ceniza y flujos de lava”

La ruta geoturística “Entre conos de ceniza y flujos de lava” al igual que la ruta 1 se estableció en base a la poca accesibilidad que tenían los geositios que contiene, puesto que, esta ruta incluye 2 geositios que ya contiene la ruta 1 pero cuenta con un geositio diferente llamado Punta Pucuna. Para llegar a Punta Pucuna también se lo hace por medio de las embarcaciones brindadas por tours turísticos. Otro de los Tours que forma parte de la oferta turística de la isla, involucra estos 3 geositios y al notar la relevancia geológica que representa Punta Pucuna se tomó en cuenta a este tour en consideración para establecer esta ruta geoturística. El tiempo estimado de recorrido es de 4 horas, donde también se pueden ejecutar varias actividades en cada lugar como: observación de flora, pesca deportiva, vista panorámica, avistamiento de aves, tortugas y de lobos marinos en todos los sitios y principalmente en Bahía Sardina. En León Dormido se puede realizar snorkel. En Punta Pucuna se puede realizar senderismo. La ruta cuenta con una distancia aproximada de 38 km (Tabla 4.10 y Figura 4.9).

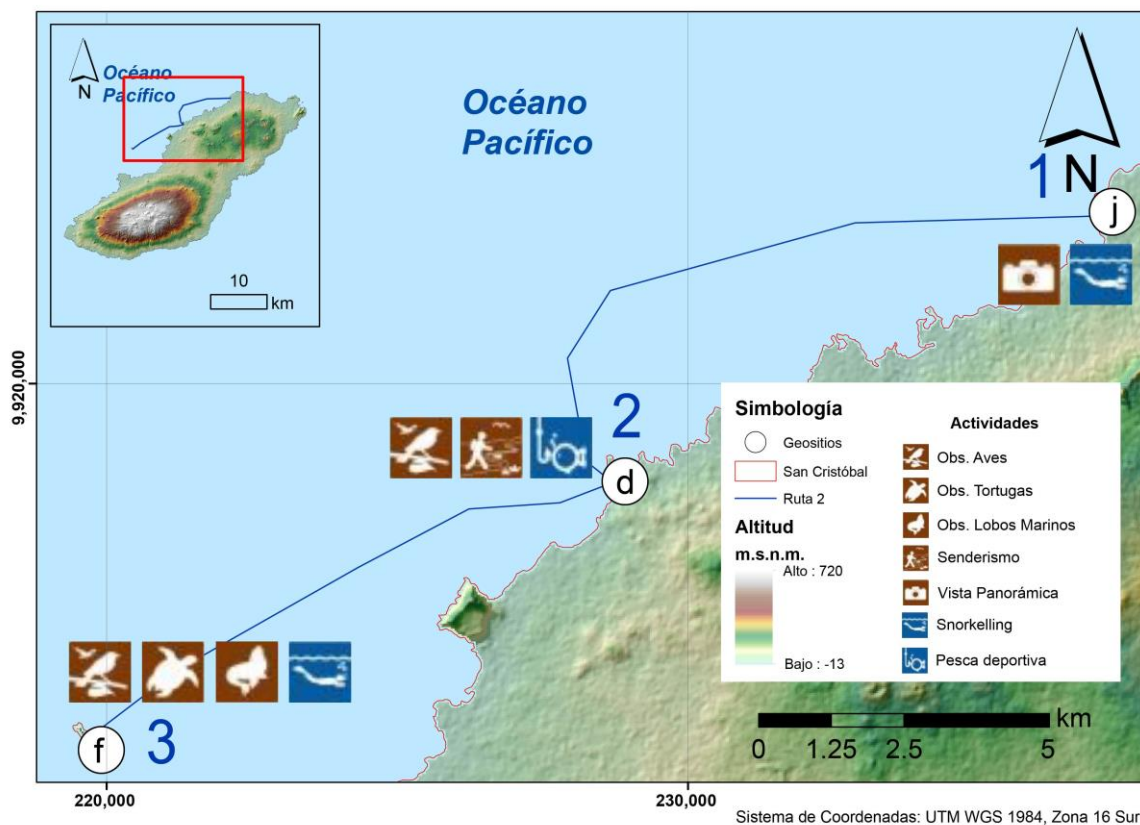


Figura 4.9 Ruta Geoturística N.º 2 designada "Entre conos de ceniza y flujos de lava"

Tabla 4.10 Geositios de la ruta "Entre conos de ceniza y flujos de lava"

Ruta 2	
1 (j)	Bahía Sardina
2 (d)	Punta Pucuna
3 (f)	León Dormido

4.4.2.3 Ruta "Camino hacia el Cerro Tijeretas"

La ruta geoturística "Camino hacia el Cerro Tijeretas" se propuso en base a la distancia entre sitios, ya que se encuentran muy cerca e incluso Punta Carola se encuentra casi en el mismo sendero hacia el Cerro Tijeretas. Para llegar al ingreso de los senderos de estos puntos se lo puede realizar a pie o en carro, bus o cualquier medio terrestre, pero para acceder a los sitios, netamente se ingresa por senderismo. El tiempo estimado de recorrido es de 2 horas, donde también se pueden ejecutar varias actividades y dependiendo de ellos el tiempo puede extenderse u acortarse, las actividades a realizar pueden ser: observación de flora, vista panorámica, avistamiento de aves y de lobos marinos en todos los sitios y en Punta Carola se puede realizar snorkel. La distancia del recorrido es alrededor de 2 km (Tabla 4.11 y Figura 4.10).

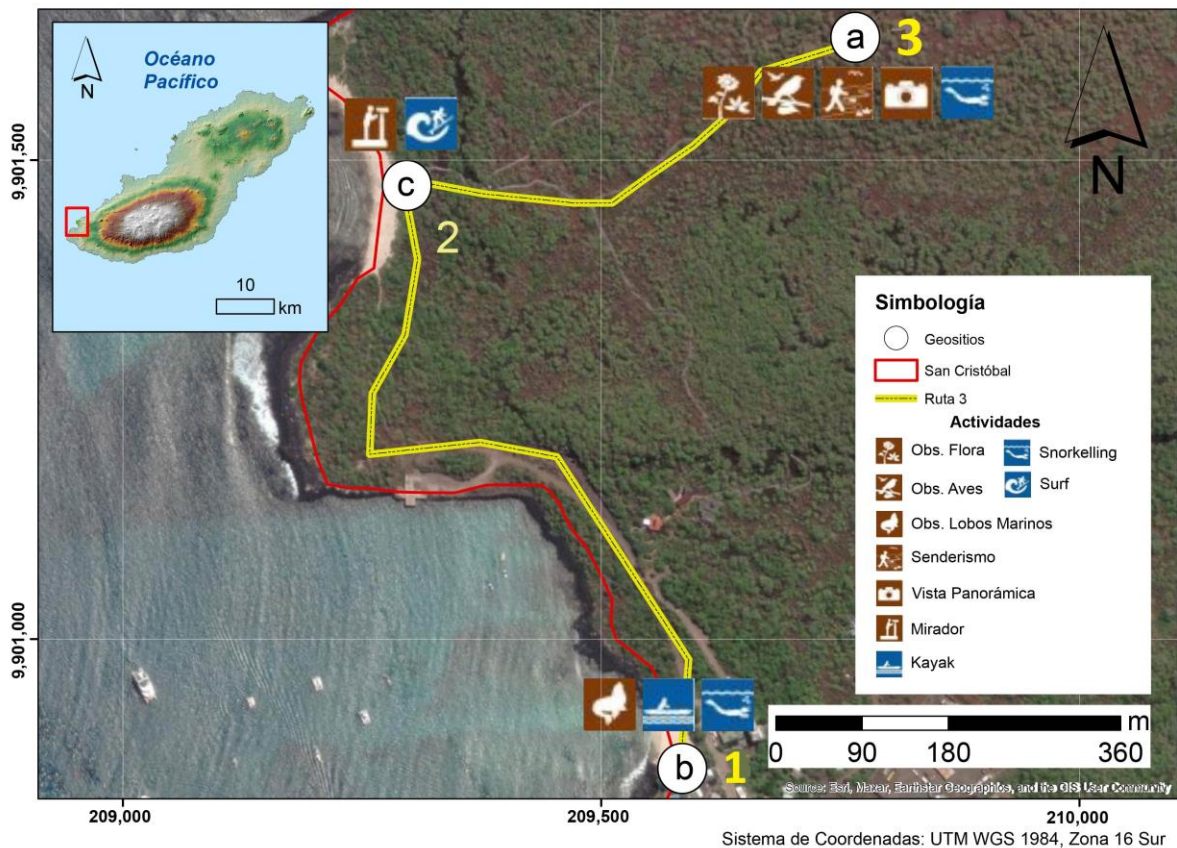


Figura 4.10 Ruta Geoturística N.º 3 designada "Camino hacia el Cerro Tijeretas"

Tabla 4.11 Geositios de la ruta "Camino hacia el Cerro Tijeretas"

Ruta 3	
1 (b)	Playa Mann
2 (c)	Ensenada Punta Carola
3 (a)	Cerro Tijeretas

4.4.2.4 Ruta "Las Negritas y el volcán extinto"

La ruta geoturística "Las Negritas y el volcán extinto" se propuso fundamentándose la cercanía de 2 de los geositios, es decir, de Cerro Quemado y acantilado Las negritas ya que para llegar al acantilado se debe pasar por la cantera Cerro Quemado. Al geositio laguna El Junco se lo incluyó en esta ruta puesto que, se puede tomar como punto de partida y luego pasar por los 2 geositios. Para llegar a Cerro Quemado se lo puede realizar a pie o en carro, pero no se puede ingresar a la cantera ya que es una propiedad privada. Para acceder al acantilado se puede llegar a pie o en carro hasta la entrada de la playa la Lobería, en esta playa inicia el sendero al acantilado que se efectúa claramente a pie. Para recorrer la laguna El Junco se debe llegar primero en carro o a pie al ingreso del sitio y se recorre el sendero a pie tiempo. El tiempo estimado de recorrido es de 4 horas, donde también se pueden ejecutar varias actividades y dependiendo de ellos el tiempo puede extenderse u acortarse. Las actividades a realizar pueden ser: observación de flora, vista panorámica, avistamiento de aves, tortugas marinas y de lobos marinos en el acantilado, en la laguna se puede apreciar toda la flora y fauna del lugar. En Cerro Quemado se puede apreciar la distancia a la estructura interna del cono de ceniza y se pueden observar los diques instruidos. La distancia del recorrido es alrededor de 19 km (Tabla 4.12 y Figura 4.11).

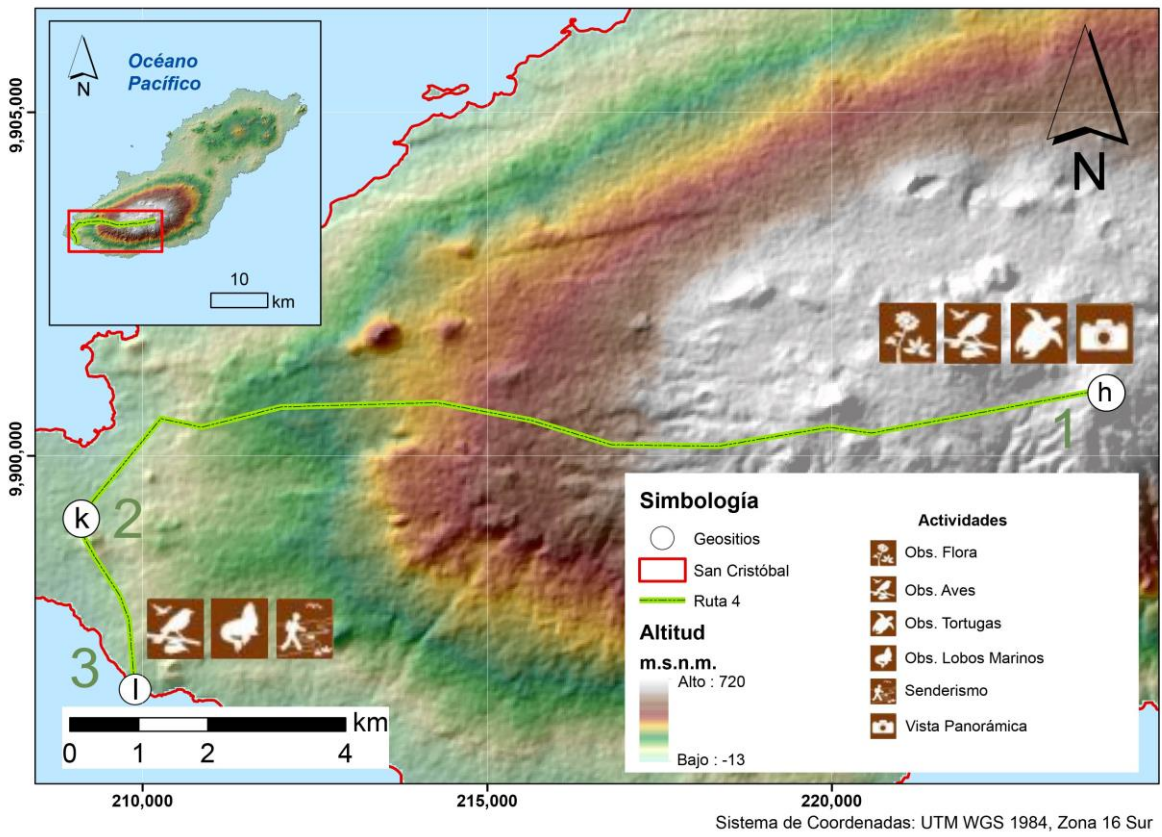


Figura 4.11 Ruta Geoturística N.º 4 designada "Las Negritas y el volcán extinto"

Tabla 4.12 Geositos de la ruta "Las Negritas y el volcán extinto"

Ruta 4	
1 (h)	Laguna El Junco
2 (k)	Cantera Cerro Quemado
3 (l)	Acantilado Las Negritas

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Como resultado más notable, este proyecto ha sido de gran importancia y utilidad puesto que, ha permitido efectuar el inventario y estudio de 12 geositios que incluyen la caracterización, importancia y descripción fundamentada y comprobada de los geositios. Esta evaluación ha viabilizado la identificación del actual estado de cada uno, lo que permitió conocer una pequeña parte del geopatrimonio que tiene el Ecuador Insular y en particular la isla San Cristóbal. Adicionalmente, constituye uno de los primeros proyectos que presenta un enfoque en el estudio del potencial geoturístico del patrimonio geológico de Galápagos. Todo ello representa el punto de partida para futuras investigaciones sobre su patrimonio geológico.
- El trabajo de campo permitió completar y comprobar la información de cada geositio efectuándose bajo la identificación y descripción de los sitios mediante fichas de caracterización geológica previamente diseñadas.
- Los 12 sitios de interés valorados muestran cinco intereses reconocidos: (1) volcánico, (2) Geomorfológico, (3) Paisajístico, (4) Petrológico e (5) hidrológico. Estos geositios figuran un ejemplo de la geodiversidad que se encuentra en el territorio. En la isla, los sitios destacados son los de interés volcánico por el origen e historia geológica de las islas Galápagos.
- Los resultados de la valoración aplicando la metodología Brilha (2016) revelaron que, los sitios evaluados tienen valores que varían de moderados a altos en los criterios educacional y turístico. En el criterio científico, los sitios que se destacan por sus altos valores son León Dormido y Laguna El Junco, asimismo, con un moderado valor se enfatizan Punta Pucuna, Cerro Brujo y Punta Pitt. Estos puntos presentan altas estimaciones puesto que ya son tomados en consideración en revistas internacionales y tiene una representatividad, integridad y rareza elevada. Los 12 geositios valorados aplicando el método

IELIG (2018) presentan un alto interés geológico con respecto a su valor global (V_G), con una ponderación mayor en su valor turístico en cada geositio, lo que indica que todos los geositios tiene alto potencial turístico, pero también se destacan en su valor didáctico y científico.

- La degradación en los geositios presenta una clasificación baja en ambas metodologías puesto que la mayoría de geositios evaluados no son de fácil acceso por encontrarse en puntos lejanos además la Cantera Cerro Quemado presenta una categoría alta (310) debido a que es una cantera en estado activo.

5.2 Recomendaciones

- Realizar un estudio geológico detallado de las islas San Cristóbal para generar un mapa de la geodiversidad que permita conocer las tipologías de georecursos disponibles en el sector.
- Desarrollar un plan de gestión integrada de la geodiversidad que presenta las islas Galápagos dada la naturaleza y riqueza en la diversidad geológica que poseen.
- Incentivar el desarrollo de líneas de investigación en sitios geológicos con interés volcánico e intereses afines para resaltar y dar a conocer el geopatrimonio de Galápagos.
- Efectuar un estudio específico de amenazas en la isla para establecer estrategias de mitigación.
- Impulsar a la comunidad de la isla al desarrollo de geoproductos y servicios que permitan promover y proteger el geopatrimonio de San Cristóbal.
- Realizar el mantenimiento a los paneles informativos existentes en los sitios y proponer la creación de material informativo sobre el geopatrimonio.
- Promover el componente científico y didáctico de los geositios para que puedan alcanzar puntajes mucho más altos en estos criterios y aumentar su valor científico y educacional.

BIBLIOGRAFÍA

- Asamblea Nacional Constituyente de Ecuador. (2008). Constitución de la República del Ecuador. En *REGISTRO OFICIAL Administración del Señor Ec. Rafael Correa Delgado* (Vol. 449).
- Ayala Granda, A. J., Carrión Mero, P. C., Gurumendi Noriega, M., Herrera Franco, G., Morante Carballo, F., & Paz Salas, N. A. (2020). Registro y valoración de geomorfositos de la zona sur de la Ruta Escondida, como alternativa de fomento a la geoconservación del paisaje en la región Caranqui-Ecuador. *Proceedings of the 18th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: Engineering, Integration, And Alliances for A Sustainable Development* "Hemispheric Cooperation for Competitiveness and Prosperity on A Knowledge-Bas. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2020.1.1.534>
- Berrezueta, E., Sánchez-Cortez, J. L., & Aguilar-Aguilar, M. (2021). Inventory and Characterization of Geosites in Ecuador: a Review. *Geoheritage*, 13(4), 93. <https://doi.org/10.1007/s12371-021-00619-y>
- Bolaños, M., García, A., Villavicencio, A., & Viteri Santamaría, F. (2016). Metodología para la determinación de lugares de interés geológico: Caso "Trayecto: Baeza - San Víctor – El Chaco". *FIGEMPA: Investigación y Desarrollo*, 1(1), 53–58. <https://doi.org/10.29166/revfig.v1i1.46>
- Brilha, J. (2016). Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review. *Geoheritage*, 8(2), 119–134. <https://doi.org/10.1007/s12371-014-0139-3>
- Brilha, J. (2018). Geoheritage. En *Geoheritage* (pp. 69–85). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809531-7.00004-6>
- Bruschi, V. M., & Coratza, P. (2018). Geoheritage and Environmental Impact Assessment (EIA). En *Geoheritage* (pp. 251–264). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809531-7.00014-9>
- Carcavilla, L., Delvene, G., Díaz Martínez, E., García Cortés, Á., Lozano, G., I., R., Sánchez, A., & Vegas, J. (2012). *Geodiversidad y patrimonio geológico*.
- Carrión-Mero, P., Ayala-Granda, A., Serrano-Ayala, S., Morante-Carballo, F., Aguilar-

Aguilar, M., Gurumendi-Noriega, M., Paz-Salas, N., Herrera-Franco, G., & Berrezueta, E. (2020). Assessment of Geomorphosites for Geotourism in the Northern Part of the “Ruta Escondida” (Quito, Ecuador). *Sustainability*, *12*(20), 8468. <https://doi.org/10.3390/su12208468>

Carrión-Mero, P., Borja-Bernal, C., Herrera-Franco, G., Morante-Carballo, F., Jaya-Montalvo, M., Maldonado-Zamora, A., Paz-Salas, N., & Berrezueta, E. (2021). Geosites and Geotourism in the Local Development of Communities of the Andes Mountains. A Case Study. *Sustainability*, *13*(9), 4624. <https://doi.org/10.3390/su13094624>

Carrión-Mero, P., Dueñas-Tovar, J., Jaya-Montalvo, M., Berrezueta, E., & Jiménez-Orellana, N. (2022). Geodiversity assessment to regional scale: Ecuador as a case study. *Environmental Science & Policy*, *136*, 167–186. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2022.06.009>

Carrión-Mero, P., Herrera-Narváez, G., Herrera-Franco, G., Sánchez-Zambrano, E., Mata-Perelló, J., & Berrezueta, E. (2021). Assessment and Promotion of Geotouristic and Geomining Routes as a Basis for Local Development: A Case Study. *Minerals*, *11*(4), 351. <https://doi.org/10.3390/min11040351>

Carrión-Mero, P., Loor-Oporto, O., Andrade-Ríos, H., Herrera-Franco, G., Morante-Carballo, F., Jaya-Montalvo, M., Aguilar-Aguilar, M., Torres-Peña, K., & Berrezueta, E. (2020). Quantitative and Qualitative Assessment of the “El Sexmo” Tourist Gold Mine (Zaruma, Ecuador) as A Geosite and Mining Site. *Resources*, *9*(3), 28. <https://doi.org/10.3390/resources9030028>

Carrión-Mero, P., Merchán-Sanmartín, B., Aguilar-Aguilar, M., Morante-Carballo, F., Suárez-Zamora, S., Bárcenas-Campoverde, R., & Berrezueta, E. (2022). Strategies to Improve the Tourist Interest of a Geosite Respecting Its Natural Heritage. A Case Study. *Geoheritage*, *14*(4), 110. <https://doi.org/10.1007/s12371-022-00746-0>

Carrión-Mero, P., Montalván-Burbano, N., Herrera-Narváez, G., & Morante-Carballo, F. (2021). Geodiversity and Mining Towards the Development of Geotourism: A Global Perspective. *International Journal of Design & Nature and Ecodynamics*, *16*(2), 191–201. <https://doi.org/10.18280/ijdne.160209>

Carrión-Mero, P., Morante-Carballo, F., & Apolo-Masache, B. (2020). *Evaluation of*

geosites as an alternative for geotouristic development in Guayaquil, Ecuador. 45–56. <https://doi.org/10.2495/SDP200041>

Carrión-Mero, P., Turner-Carrión, M., Herrera-Franco, G., Bravo-Murillo, G., Aguilar-Aguilar, M., Paz-Salas, N., & Berrezueta, E. (2022). Geotouristic Route Proposal for Touristic Development in a Mining Area—Case Study. *Resources*, 11(3), 25. <https://doi.org/10.3390/resources11030025>

Carrión Mero, P., Herrera Franco, G., Briones, J., Caldevilla, P., Domínguez-Cuesta, M., & Berrezueta, E. (2018). Geotourism and Local Development Based on Geological and Mining Sites Utilization, Zaruma-Portovelo, Ecuador. *Geosciences*, 8(6), 205. <https://doi.org/10.3390/geosciences8060205>

Charles Darwin Foundation. (2022). *Fundación Charles Darwin*. <https://www.darwinfoundation.org/en/>

Comănescu, L., & Nedelea, A. (2017). *Geomorphosites Assessments of the Glacial and Periglacial Landforms from Southern Carpathians* (pp. 215–246). https://doi.org/10.1007/978-3-319-32589-7_10

Dóniz-Páez, J., Beltrán-Yanes, E., Becerra-Ramírez, R., Pérez, N. M., Hernández, P. A., & Hernández, W. (2020). Diversity of Volcanic Geoheritage in the Canary Islands, Spain. *Geosciences*, 10(10), 390. <https://doi.org/10.3390/geosciences10100390>

Erfurt-Cooper, P. (2011). Geotourism in Volcanic and Geothermal Environments: Playing with Fire? *Geoheritage*, 3(3), 187–193. <https://doi.org/10.1007/s12371-010-0025-6>

Freymueller, J. T., Kellogg, J. N., & Vega, V. (1993). Plate Motions in the north Andean region. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 98(B12), 21853–21863. <https://doi.org/10.1029/93JB00520>

Fundación Charles Darwin (FCD), & WWF-Ecuador. (2018). *Atlas de Galápagos, Ecuador: Especies Nativas e Invasoras*. FCD Y WWF-Ecuador. <https://www.darwinfoundation.org/es/publicaciones/atlas-galapagos>

García-Cortés, A., Vegas, J., Carcavilla, L., & Díaz-Martínez, E. (2018a). *Documento metodológico para la elaboración del Inventario Español de Lugares de Interés*

Geológico. <https://www.igme.es/patrimonio/novedades/METODOLOGIA IELIG V16 Web.pdf>

García-Cortés, A., Vegas, J., Carcavilla, L., & Díaz-Martínez, E. (2018b). *Documento metodológico para la elaboración del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico*.

Geist, D. J., Mcbirney, A. R., & Ducan, R. A. (1986). Geology and petrogenesis of lavas from San Cristobal Island, Galapagos Archipelago. *Geological Society of America Bulletin*, 97(5), 555. [https://doi.org/10.1130/0016-7606\(1986\)97<555:GAPOLF>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1130/0016-7606(1986)97<555:GAPOLF>2.0.CO;2)

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón San Cristóbal. (2012). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Canton de San Cristóbal*. <https://www.gobiernogalapagos.gob.ec/plan-de-desarrollo-y-ordenamiento-territorial-de-galapagos/>

Guía Turística Ecuador. (2022). *Atractivos turísticos en San Cristóbal*. <https://www.proturec.com/san-cristobal/sancristobal-atractivos/>

Gutscher, M.-A., Malavieille, J., Lallemand, S., & Collot, J.-Y. (1999). Tectonic segmentation of the North Andean margin: impact of the Carnegie Ridge collision. *Earth and Planetary Science Letters*, 168(3–4), 255–270. [https://doi.org/10.1016/S0012-821X\(99\)00060-6](https://doi.org/10.1016/S0012-821X(99)00060-6)

Herrera-Franco, G., Caicedo-Potosí, J., & Carrión-Mero, P. (2022). *Geodiversity and biodiversity for conceptual synthesis*. 383–392. <https://doi.org/10.2495/SDP220321>

Herrera-Franco, G., Carrión-Mero, P., Alvarado, N., Morante-Carballo, F., Maldonado, A., Caldevilla, P., Briones-Bitar, J., & Berrezueta, E. (2020). Geosites and Georesources to Foster Geotourism in Communities: Case Study of the Santa Elena Peninsula Geopark Project in Ecuador. *Sustainability*, 12(11), 4484. <https://doi.org/10.3390/su12114484>

Herrera-Franco, G., Carrión-Mero, P., Montalván-Burbano, N., Caicedo-Potosí, J., & Berrezueta, E. (2022). Geoheritage and Geosites: A Bibliometric Analysis and Literature Review. *Geosciences*, 12(4), 169. <https://doi.org/10.3390/geosciences12040169>

- Herrera-Franco, G., Montalván-Burbano, N., Carrión-Mero, P., Apolo-Masache, B., & Jaya-Montalvo, M. (2020). Research Trends in Geotourism: A Bibliometric Analysis Using the Scopus Database. *Geosciences*, 10(10), 379. <https://doi.org/10.3390/geosciences10100379>
- Herrera-Franco, G., Montalván-Burbano, N., Carrión-Mero, P., Jaya-Montalvo, M., & Gurumendi-Noriega, M. (2021). Worldwide Research on Geoparks through Bibliometric Analysis. *Sustainability*, 13(3), 1175. <https://doi.org/10.3390/su13031175>
- Herrera-Narváez, G. (2022). *Propuesta Geoparque Ruta del Oro basada en especificaciones Unesco: Aspectos Geológicos. Provincia del Oro Ecuador*. Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Herrera, G., Carrión, P., & Briones, J. (2018). *Geotourism potencial in the context of the geopark project for the development of Santa Elena province, Ecuador*. 557–568. <https://doi.org/10.2495/SDP180481>
- Hoyman, M. M., & McCall, J. R. (2013). The Evolution of Ecotourism: The Story of the Galapagos Islands and the Special Law of 1998. En *Science and Conservation in the Galapagos Islands* (pp. 127–140). https://doi.org/10.1007/978-1-4614-5794-7_7
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2015). *Censo de Población y Vivienda-Galápagos*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda-galapagos/>
- Jaramillo, J. P., García, T., & Bolaños, M. (2017). Bosque Petrificado de Puyango y sus alrededores: inventario de lugares de interés geológico. *Revista Científica GeoLatitud*, 1(1), 18–18.
- Kelley, D., Page, K., Quiroga, D., & Salazar, R. (2019a). *In the Footsteps of Darwin: Geoheritage, Geotourism and Conservation in the Galapagos Islands*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-05915-6>
- Kelley, D., Page, K., Quiroga, D., & Salazar, R. (2019b). The Geology and Geodiversity of the Galapagos Islands. En *In the Footsteps of Darwin: Geoheritage, Geotourism and Conservation in the Galapagos Islands* (pp. 5–66). https://doi.org/10.1007/978-3-030-05915-6_2

- Kelley, D., & Salazar, R. (2017). Geosites in the Galápagos Islands Used for Geology Education Programs. *Geoheritage*, 9(3). <https://doi.org/10.1007/s12371-016-0190-3>
- Kellogg, J., Dixon, T., & Neilan, R. (1989). CASA Central and South America GPS geodesy. *Eos, Transactions American Geophysical Union*, 70(24), 649. <https://doi.org/10.1029/89EO00189>
- Lama-Larenas, P. A., Mora-Chaparro, J. C., Gomez-Romero, J., Canet, C., Cruz-Pérez, M. Á., García-Alonso, E. J., & Salgado-Martínez, E. (2021). Comments on “UNESCO Global Geoparks in Latin America and the Caribbean, and Their Contribution to Agenda 2030 Sustainable Development Goals” (Rosado-González et al. 2000, *Geoheritage* 12: 1-15, 2020). *Geoheritage*, 13(1), 20. <https://doi.org/10.1007/s12371-021-00546-y>
- Lee, Y., & Jayakumar, R. (2021). Economic impact of UNESCO Global Geoparks on local communities: Comparative analysis of three UNESCO Global Geoparks in Asia. *International Journal of Geoheritage and Parks*, 9(2), 189–198. <https://doi.org/10.1016/j.ijgeop.2021.02.002>
- Lima, E. A., Machado, M., Guerreiro, M., Nunes, J. C., & Costa, M. P. (2018). Geological Heritage Management in Small Islands: the Example of the Azores UNESCO Global Geopark (Portugal). *Geoheritage*, 10(4), 659–671. <https://doi.org/10.1007/s12371-018-0328-6>
- Ministerio de transporte y obras públicas. (2015). *Rehabilitación de la carretera Pto. Baquerizo Moreno-La Galapaguera-Pto. Chino de 23,4 km, ubicada en la isla San Cristobal, provincia de Galápagos.*
- Mirari, S., Aoulad-Sidi-Mhend, A., & Benmlih, A. (2020). Geosites for Geotourism, Geoheritage, and Geoconservation of the Khnefiss National Park, Southern Morocco. *Sustainability*, 12(17), 7109. <https://doi.org/10.3390/su12177109>
- Morante-Carballo, F., Herrera-Narváez, G., Jiménez-Orellana, N., & Carrión-Mero, P. (2020). Puyango, Ecuador Petrified Forest, a Geological Heritage of the Cretaceous Albian-Middle, and Its Relevance for the Sustainable Development of Geotourism. *Sustainability*, 12(16), 6579. <https://doi.org/10.3390/su12166579>
- Morante-Carballo, F., Merchán-Sanmartín, B., Cárdenas-Cruz, A., Jaya-Montalvo, M.,

- Mata-Perelló, J., Herrera-Franco, G., & Carrión-Mero, P. (2022). Sites of Geological Interest Assessment for Geoeducation Strategies, ESPOL University Campus, Guayaquil, Ecuador. *Land*, 11(6), 771. <https://doi.org/10.3390/land11060771>
- Moufti, M. R., & Nemeth, K. (2016). Geoheritage of Volcanic Harrats in Saudi Arabia. *Ghub*.
- Naciones Unidas. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/40155-la-agenda-2030-objetivos-desarrollo-sostenible-oportunidad-america-latina-caribe>
- Navarrete, E., Morante-Carballo, F., Dueñas-Tovar, J., Carrión-Mero, P., Jaya-Montalvo, M., & Berrezueta, E. (2022). Assessment of Geosites within a Natural Protected Area: A Case Study of Cajas National Park. *Sustainability*, 14(5), 3120. <https://doi.org/10.3390/su14053120>
- Newsome, D., Dowling, R., & Leung, Y.-F. (2012). The nature and management of geotourism: A case study of two established iconic geotourism destinations. *Tourism Management Perspectives*, 2–3, 19–27. <https://doi.org/10.1016/j.tmp.2011.12.009>
- Observatorio de Turismo de Galápagos. (2018). *Estadísticas de turismo de Galápagos 2018* (Número May). https://www.observatoriogalapagos.gob.ec/wp-content/uploads/2019/05/Estadísticas_turismo_Galápagos_2018_V1.pdf
- Page, R., Bentley, M., & Waldrop, J. (2013). People Live Here: Maternal and Child Health on Isla Isabela, Galapagos. En *Science and Conservation in the Galapagos Islands* (pp. 141–153). https://doi.org/10.1007/978-1-4614-5794-7_8
- Palacio Prieto, J. L. (2013). Geosites, geomorphosites and geoparks: Importance, actual situation and perspectives in Mexico. *Investigaciones Geograficas*, 82(82), 24–37. <https://doi.org/10.14350/rig.32817>
- Pennington, W. D. (1981). Subduction of the Eastern Panama Basin and seismotectonics of northwestern South America. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 86(B11), 10753–10770. <https://doi.org/10.1029/JB086iB11p10753>
- Pereira, P., Pereira, D., & Caetano Alves, M. I. (2007). Geomorphosite assessment in

Montesinho Natural Park (Portugal). *Geographica Helvetica*, 62(3), 159–168.
<https://doi.org/10.5194/gh-62-159-2007>

Petrović, M. D., Lukić, D. M., Radovanović, M., Vujko, A., Gajić, T., & Vuković, D. (2017). “Urban geosites” as an alternative geotourism destination - evidence from Belgrade. *Open Geosciences*, 9(1). <https://doi.org/10.1515/geo-2017-0034>

Pralong, J.-P. (2005). A method for assessing tourist potential and use of geomorphological sites. *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, 11(3), 189–196. <https://doi.org/10.4000/geomorphologie.350>

Reynard, E., Fontana, G., Kozlik, L., & Scapozza, C. (2007). A method for assessing “scientific” and “additional values” of geomorphosites. *Geographica Helvetica*, 62(3), 148–158.
<https://doi.org/10.5194/gh-62-148-2007>

Rojas-López, J. (2005). Los desafíos del estudio de la geodiversidad. *Revista Geográfica Venezolana*, 46(1), 143-152.

Sánchez-Cortez, J. L. (2019). Conservation of geoheritage in Ecuador: Situation and perspectives. *International Journal of Geoheritage and Parks*, 7(2), 91–101.
<https://doi.org/10.1016/j.ijgeop.2019.06.002>

Santangelo, N., & Valente, E. (2020). Geoheritage and Geotourism Resources. *Resources*, 9(7), 80. <https://doi.org/10.3390/resources9070080>

Sumanapala, D., Kubalíková, L., & Wolf, I. D. (2021). Assessing Geosites for Geotourism Development: Case Studies from the Southern Part of Sri Lanka. *Geoheritage*, 13(4), 85. <https://doi.org/10.1007/s12371-021-00608-1>

Trenkamp, R., Kellogg, J. N., Freymueller, J. T., & Mora, H. P. (2002). Wide plate margin deformation, southern Central America and northwestern South America, CASA GPS observations. *Journal of South American Earth Sciences*, 15(2), 157–171. [https://doi.org/10.1016/S0895-9811\(02\)00018-4](https://doi.org/10.1016/S0895-9811(02)00018-4)

Villacis, B., & Carrillo, D. (2013). The Socioeconomic Paradox of Galapagos. In *Science and Conservation in the Galapagos Islands* (pp. 69–85). https://doi.org/10.1007/978-1-4614-5794-7_4

Villagómez, D. R., Toomey, D. R., Hooft, E. E. E., & Solomon, S. C. (2007). Upper

mantle structure beneath the Galápagos Archipelago from surface wave tomography. *Journal of Geophysical Research*, 112(B7), B07303. <https://doi.org/10.1029/2006JB004672>

Vujičić, M. D., Vasiljević, D. A., Marković, S. B., Hose, T. A., Lukić, T., Hadžić, O., & Janičević, S. (2011). Preliminary geosite assessment model (gam) and its application on Fruška gora mountain, potential geotourism destination of Serbia. *Acta geographica Slovenica*, 51(2), 361–376. <https://doi.org/10.3986/AGS51303>

Wang, L., Tian, M., Wen, X., Zhao, L., Song, J., Sun, M., Wang, H., Lan, Y., & Sun, M. (2014). Geoconservation and geotourism in Arxan-Chaihe Volcano Area, Inner Mongolia, China. *Quaternary International*, 349, 384–391. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2014.06.024>

White, W. M., McBirney, A. R., & Duncan, R. A. (1993). Petrology and geochemistry of the Galápagos Islands: Portrait of a pathological mantle plume. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 98(B11), 19533–19563. <https://doi.org/10.1029/93JB02018>

Zwoliński, Z., Hildebrandt-Radke, I., Mazurek, M., & Makohonienko, M. (2017). Existing and Proposed Urban Geosites Values Resulting from Geodiversity of Poznań City. *Quaestiones Geographicae*, 36(3), 125–149. <https://doi.org/10.1515/quageo-2017-0031>

APÉNDICES

APÉNDICE A- Certificados y autorizaciones otorgados por el Consejo de Gobierno del Régimen Especial Galápagos.



CONSEJO DE GOBIERNO REGIMEN ESPECIAL GALÁPAGOS

CERTIFICADO DE TRANSEUNTE No. 40249092

PUERTO VILLAMIL jueves, 24 noviembre 2022

En cumplimiento a lo dispuesto en los artículos 14 numeral 10 y artículo 39 de la Ley Orgánica de Régimen Especial de la provincia de Galápagos, y vista la solicitud presentada por: CONSEJO DE GOBIERNO DE REGIMEN ESPECIAL DE GALAPAGOS para realizar actividades de TÉCNICO , mediante la cual solicita el ingreso en calidad de transeúnte.

Una vez autorizado por la Dirección de Población y Control de Residencia del Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos por cuanto reúne los requisitos exigidos en el Art. 42 de la Ley Orgánica de Régimen Especial de la provincia de Galápagos, se extiende el presente certificado de **TRANSEUNTE**, a la(s) siguiente(s) persona(s):

NOMBRES	IDENTIFICACIÓN	NACIONALIDAD	DESDE	HASTA
MIRKA YARITZA ARCENTALES ROSADO	0803466440	Ecuador	26/11/2022	15/12/2022

Nota: El presente certificado le permite permanecer en la Provincia como transeúnte durante las fechas indicadas previamente. Tome en cuenta que podrá ingresar a partir de 26 noviembre 2022, y su fecha máxima de salida es 15 diciembre 2022

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
VANESSA
AUXILIADORA FRANCO
GUERRERO

VANESSA AUXILIADORA FRANCO GUERRERO

CONTROL DE RESIDENCIA CONSEJO DE
GOBIERNO DEL RÉGIMEN ESPECIAL DE
GALÁPAGOS



40249092

Figura A. Certificado de transeúnte otorgado por el Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos.



Consejo de Gobierno del
Régimen Especial de Galápagos

San Cristóbal, 26 octubre 2022

Ing. Paúl Carrión Mero, Ph. D.
**Director del Centro de Investigaciones y Proyectos Aplicados a las
Ciencias de la Tierra (CIPAT)**
ESPOL
En su despacho

De mis consideraciones

En referencia a la colaboración entre los grupos de investigación Centro de Investigación y Proyectos Aplicados a las Ciencias de la Tierra (CIPAT) y Centro de Investigaciones Rurales (CIR) de Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), respaldamos y autorizamos la investigación, el acceso y uso de datos dentro del estudio **"Generación de información base para proyectos de riego y drenaje en las Islas Galápagos"** con código RE-CGREG-009-2022, con la participación del proyecto de investigación que auspicia ESPOL titulado **"Registro de patrimonio geológico y minero y su incidencia en la defensa y preservación de la geodiversidad en el Ecuador"**, con código CIPAT-01-2018, para la preparación de publicaciones y artículos científicos relacionados con el trabajo de tesis de grado titulado **"Valoración de Geositios y su incidencia en el Geoturismo. San Cristóbal-Galápagos"** de la Srta. Mirka Yaritza Arcentales Rosado para la obtención de su título de grado de la carrera Ingeniería en Geología, siempre enmarcados en la cooperación y producción de resultados científicos que beneficien al Consejo de Gobierno del Régimen Especial Galápagos.

Desde el Consejo de Gobierno del Régimen Especial Galápagos reiteramos el apoyo ofrecido, en la medida de nuestra disponibilidad, para el desarrollo de proyectos de investigación.

Dirección: Av. Perimetral, Martha Bucaram y 12 de Febrero.
Código postal: 200101 / Galápagos, Ecuador
Teléfono: 593-5-2520172
www.gobiernogalapagos.gob.ec



Consejo de Gobierno del
Régimen Especial de Galápagos

Con los mejores deseos de estima



Ing. Jorge Remigio Velasco Logroño
Especialista en Riego CGREG
ci. 0602274185

Dirección: Av. Perimetral, Martha Bucaram y 12 de Febrero.
Código postal: 200101 / Galápagos, Ecuador
Teléfono: 593-5-2520172
www.gobiernogalapagos.gob.ec



Figura B. Autorización al acceso, investigación y uso de datos dentro del área de estudio por parte del Consejo de Gobierno del Régimen Especial Galápagos.

APÉNDICE B- Datos estadísticos de ciertas características que presentaron los geositios evaluados.

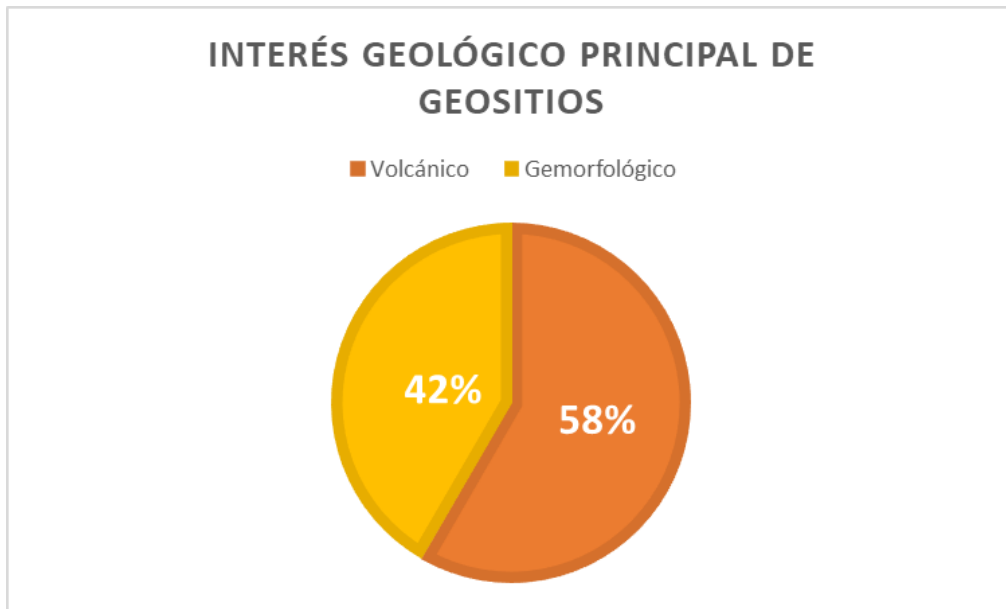


Figura C. Resultados estadísticos según el tipo de interés geológico

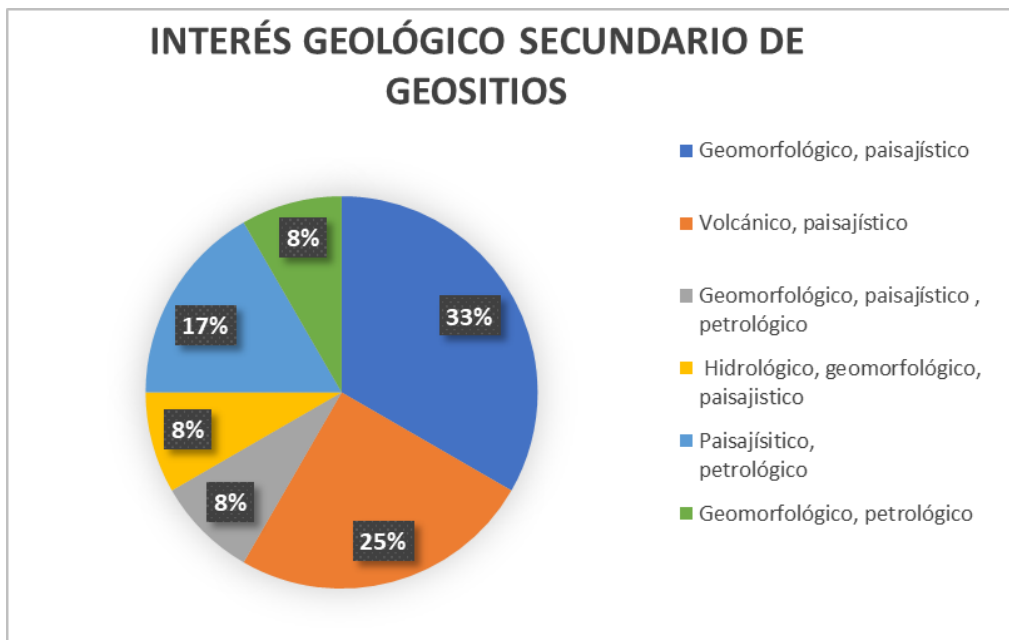


Figura D. Resultados estadísticos según el tipo de interés



Figura E. Resultados estadísticos según señalización de los

APÉNDICE C- Ficha modelo de levantamiento de LIG. Adaptado de Herrera-Narváez (2022).

Ficha general para identificación y caracterización de sitios de interés geológico de la isla San Cristóbal Galápagos

DATOS GENERALES											
IDENTIFICACIÓN											
Código del geositio y fotografía		Nombre:				Fecha:					
Coordenadas (UTM WGS 84)	X:	Y:				Z:					
Ubicación:											
Punto de referencia:											
DATOS DESCRIPTIVOS											
Tipo de interés	Interés científico:		P (principal)-S (Secundario)			Interés científico:		P (principal)-S (Secundario)			
	Volcánico					Fluvial					
	Geomorfológico					Tectónico					
	Paleontológico					Mineralógico					
	Hidrológico					Paisajístico					
	Petrológico					Ecológico					
	Otros:										
Tipo de sitio	Punto		Punto Panorámico			Área		Área compleja			
Tamaño del sitio	Métrico				Decamétricos			Kilométrico			
Accesibilidad	A pie		Bicicleta		Automóvil		Barco		Caballo / Mula		
	Tipo de camino			Terracería			Pavimentado				
	Estado			Malo			Regular		Bueno		
	Distancia (Km):										
	Otros:										
VALOR CIENTÍFICO											
Diversidad de elementos (geodiversidad)			<2 características			2-5 características		>5 características			
Representatividad			Excelente			Buena		Deficiente			
Rareza			Único ejemplar			1-5 ejemplos en la zona		>5 ejemplos			
Integridad			Bien preservado			Afectado parcialmente		Gran degradación			
VALOR CULTURAL											
Histórico	Vestigios arqueológicos		Condiciones de actividad humana			Uso/recolección/extracción de materiales					
Espiritual/Religioso	Rituales		Lugar sagrado			Sitio prohibido por respeto		Localización de santuario/templo			
Sentido del lugar	Topofilia		Apego			Satisfacción		Punto de referencia			
Usos tradicionales	Artesanía		Construcción			Otros:					
DESCRIPCIÓN BIÓTICA											

APÉNDICE D- Fichas de identificación y caracterización del interés geológico por geositio.

Ficha general para identificación y caracterización de sitios de interés geológico de la isla San Cristóbal Galápagos											
DATOS GENERALES											
IDENTIFICACIÓN											
Código del geositio y fotografía	GP-SC-001	Nombre: Playa Mann					Fecha: 28/11/2022				
Coordenadas (UTM WGS 84)	X: 209583	Y: 9900870					Z: 20 m ± 3				
Ubicación:	Puerto Baquerizo Moreno										
Punto de referencia:	Frente a la Universidad de San Francisco de Quito, cerca al centro de interpretación										
DATOS DESCRIPTIVOS											
Tipo de interés	Interés científico:	P (principal)-S (Secundario)			Interés científico:			P (principal)-S (Secundario)			
	Volcánico X	S			Fluvial						
	Geomorfológico X	P			Tectónico						
	Paleontológico				Mineralógico						
	Hidrológico				Paisajístico X			S			
	Petrológico				Ecológico						
Otros:											
Tipo de sitio	Punto	X	Punto panorámico			Área			Área compleja		
Tamaño del sitio	Métrico			X	Decamétricos			Kilométrico			
Accesibilidad	A pie	X	Bicicleta		Automóvil		Barco		Caballo / Mula		
	Tipo de camino	Terracería			Pavimentado			X			
	Estado	Malo			Regular			X	Bueno		
	Distancia (Km):	10 m de distancia hasta la avenida principal									
	Otros:										
VALOR CIENTÍFICO											
Diversidad de elementos (geodiversidad)		<2 características			2-5 características			X	>5 características		
Representatividad		Excelente			Buena			X	Deficiente		
Rareza		Único ejemplar			1-5 ejemplos en la zona				>5 ejemplos		
Integridad		Bien preservado			X	Afectado parcialmente			Gran degradación		
VALOR CULTURAL											
Histórico	Vestigios arqueológicos			Condiciones de actividad humana		X	Uso/recolección/extracción de materiales				
Espiritual/Religioso	Rituales		Lugar sagrado			Sitio prohibido por respeto			Localización de santuario/templo		
Sentido del lugar	Topofilia		Apego			Satisfacción		X	Punto de referencia		
Usos tradicionales	Artesanía		Construcción			Otros:					
DESCRIPCIÓN BIÓTICA	Cuenta con la presencia de lobos marinos y una gran cantidad de aves de diferentes especies (fragatas, gaviotas y pelícanos),										

Ficha general para identificación y caracterización de sitios de interés geológico de la isla San Cristóbal Galápagos

DATOS GENERALES

IDENTIFICACIÓN

Código del geositio y fotografía	GP-SC-002	Nombre: Cerro Tijeretas	Fecha: 28/11/2022
Coordenadas (UTM WGS 84)	X: 209757	Y: 9901621	Z: 75 m ± 3
Ubicación:	Puerto Baquerizo Moreno		
Punto de referencia:	El centro de interpretación es uno de los puntos de acceso y se encuentra de camino a Playa Mann		

DATOS DESCRIPTIVOS

Tipo de interés	Interés científico:	P (principal)-S (Secundario)	Interés científico:	P (principal)-S (Secundario)	
	Volcánico X	P	Fluvial		
	Geomorfológico X	S	Tectónico		
	Paleontológico		Mineralógico		
	Hidrológico		Paisajístico X	S	
	Petrológico		Ecológico		
Otros:					
Tipo de sitio	Punto	Punto panorámico	X Área	Área compleja	
Tamaño del sitio	Métrico		Decamétricos	Kilométrico X	
Accesibilidad	A pie	X Bicicleta	Automóvil	Barco	
	Tipo de camino	Terracería		Pavimentado X	
	Estado	Malo	Regular	X Bueno	
	Medio de transporte:				
	Distancia (Km):	1, 11 km de distancia hasta la avenida principal			
Otros:					

VALOR CIENTÍFICO

Diversidad de elementos (geodiversidad)	<2 características	2-5 características	X	>5 características
Representatividad	Excelente	Buena		Deficiente X
Rareza	Único ejemplar	1-5 ejemplos en la zona		>5 ejemplos X
Integridad	Bien preservado	Afectado parcialmente	X	Gran degradación

VALOR CULTURAL

Histórico	Vestigios arqueológicos	Condiciones de actividad humana	X	Uso/recolección/extracción de materiales
Espiritual/Religioso	Rituales	Lugar sagrado		Sitio prohibido por respeto
Sentido del lugar	Topofilia	Apego		Satisfacción X
Usos tradicionales	Artesanía	Construcción		Punto de referencia
Otros:				

DESCRIPCIÓN BIÓTICA

Se pueden observar juntas dos especies de fragatas: La gran Fragata y la Magnífica Fragata. También se observan especies de flora propias del lugar como cactus del género Opuntia y Palo Santo.

Ficha general para identificación y caracterización de sitios de interés geológico de la isla San Cristóbal Galápagos

DATOS GENERALES

IDENTIFICACIÓN

Código del geositio y fotografía	GP-SC-003	Nombre: Ensenada Punta Carola	Fecha: 28/11/2022
Coordenadas (UTM WGS 84)	X:209292	Y:9901481	Z: 11 m ± 3
Ubicación:	Puerto Baquerizo Moreno		
Punto de referencia:	Cerca al Cerro Tijeretas. Se puede usar el mismo sendero para llegar a Cerro Tijeretas		

DATOS DESCRIPTIVOS

Tipo de interés	Interés científico:	P (principal)-S (Secundario)	Interés científico:	P (principal)-S (Secundario)
	Volcánico X	S	Fluvial	
	Geomorfológico X	P	Tectónico	
	Paleontológico		Mineralógico	
	Hidrológico		Paisajístico X	S
	Petrológico		Ecológico	
	Otros:			
Tipo de sitio	Punto	Punto panorámico	Área	Área compleja X
Tamaño del sitio	Métrico		Decamétricos	Kilométrico X
Accesibilidad	A pie X	Bicicleta	Automóvil	Barco
	Tipo de camino	Terracería	X	Pavimentado
	Estado	Malo	Regular	X Bueno
	Medio de transporte:			
	Distancia (Km):	630 m de distancia hasta la avenida principal		
Otros:				

VALOR CIENTÍFICO

Diversidad de elementos (geodiversidad)	<2 características	2-5 características X	>5 características
Representatividad	Excelente	Buena X	Deficiente
Rareza	Único ejemplar	1-5 ejemplos en la zona	>5 ejemplos X
Integridad	Bien preservado X	Afectado parcialmente	Gran degradación

VALOR CULTURAL

Histórico	Vestigios arqueológicos	Condiciones de actividad humana X	Uso/recolección/extracción de materiales
Espiritual/Religioso	Rituales	Lugar sagrado	Sitio prohibido por respeto
Sentido del lugar	Topofilia	Apego	Satisfacción X
Usos tradicionales	Artesanía	Construcción	Otros:

DESCRIPCIÓN BIÓTICA

Se encuentra rodeada por vegetación de bosque seco. En Punta Carola habitan lobos marinos, también se pueden visualizar fragatas, iguanas marinas y pelícanos.

Ficha general para identificación y caracterización de sitios de interés geológico de la isla San Cristóbal Galápagos

DATOS GENERALES

IDENTIFICACIÓN

Código del geositio y fotografía	GP-SC-004	Nombre: Bahía Rosa Blanca	Fecha: 29/11/2022
Coordenadas (UTM WGS 84)	X: 238311,08	Y: 9909545,92	Z:
Ubicación:	Zona aislada		
Punto de referencia:			

DATOS DESCRIPTIVOS

Tipo de interés	Interés científico:	P (principal)-S (Secundario)		Interés científico:	P (principal)-S (Secundario)	
	Volcánico X	S		Fluvial		
	Geomorfológico X	P		Tectónico		
	Paleontológico			Mineralógico		
	Hidrológico			Paisajístico X	S	
	Petrológico			Ecológico		
	Otros:					
Tipo de sitio	Punto		Punto panorámico		Área	Área compleja X
Tamaño del sitio	Métrico		Decamétricos		Kilométrico X	
Accesibilidad	A pie	X	Bicicleta		Automóvil	
					Barco	X
	Tipo de camino	Terracería		X	Pavimentado	
	Estado	Malo			Regular	X
	Medio de transporte:	Barco o algún tipo de transporte marítimo				
Distancia (Km):	Aproximadamente 30 km desde el muelle					
Otros:						

VALOR CIENTÍFICO

Diversidad de elementos (geodiversidad)	<2 características		2-5 características	X	>5 características	
Representatividad	Excelente		Buena	X	Deficiente	
Rareza	Único ejemplar		1-5 ejemplos en la zona	X	>5 ejemplos	
Integridad	Bien preservado	X	Afectado parcialmente		Gran degradación	

VALOR CULTURAL

Histórico	Vestigios arqueológicos		Condiciones de actividad humana	X	Uso/recolección/extracción de materiales	
Espiritual/Religioso	Rituales		Lugar sagrado		Sitio prohibido por respeto	Localización de santuario/templo
Sentido del lugar	Topofilia		Apego		Satisfacción	X
Usos tradicionales	Artesanía		Construcción		Otros:	

DESCRIPCIÓN BIÓTICA

Se pueden apreciar ciertos leones marinos y aves como fragatas y piqueros de patas azules. Dentro del mar al realizar la actividad de snorkel se pueden ver tortugas marinas, rayas, tiburones y una gran variedad de peces

Ficha general para identificación y caracterización de sitios de interés geológico de la isla San Cristóbal Galápagos

DATOS GENERALES

IDENTIFICACIÓN

Código del geositio y fotografía	GP-SC-005	Nombre: Punta Pitt	Fecha: 29/11/2022
Coordenadas (UTM WGS 84)	X: 249912,75	Y: 9921133,45	Z:
Ubicación:	Zona aislada		
Punto de referencia:			

DATOS DESCRIPTIVOS

Tipo de interés	Interés científico:	P (principal)-S (Secundario)	Interés científico:	P (principal)-S (Secundario)
	Volcánico X	P	Fluvial	
	Geomorfológico X	S	Tectónico	
	Paleontológico		Mineralógico	
	Hidrológico		Paisajístico X	S
	Petrológico X	S	Ecológico	
	Otros:			
Tipo de sitio	Punto	Punto panorámico	Área	Área compleja X
Tamaño del sitio	Métrico		Decamétricos	Kilométrico X
Accesibilidad	A pie X	Bicicleta	Automóvil	Barco X
	Tipo de camino	Terracería	X	Pavimentado
	Estado	Malo	Regular	X
	Medio de transporte:	Barco o algún otro transporte marítimo		
	Distancia (Km):			
Otros:				

VALOR CIENTÍFICO

Diversidad de elementos (geodiversidad)	<2 características	2-5 características X	>5 características
Representatividad	Excelente X	Buena	Deficiente
Rareza	Único ejemplar	1-5 ejemplos en la zona	>5 ejemplos X
Integridad	Bien preservado	Afectado parcialmente	Gran degradación

VALOR CULTURAL

Histórico	Vestigios arqueológicos	Condiciones de actividad humana X	Uso/recolección/extracción de materiales
Espiritual/Religioso	Rituales	Lugar sagrado	Sitio prohibido por respeto
Sentido del lugar	Topofilia	Apego	Satisfacción X
Usos tradicionales	Artesanía	Construcción	Otros:

DESCRIPCIÓN BIÓTICA

Se pueden ver piqueros patas azules, también los llamados patas roja y algunos de los denominados enmascarados.

Ficha general para identificación y caracterización de sitios de interés geológico de la isla San Cristóbal Galápagos

DATOS GENERALES

IDENTIFICACIÓN

Código del geositio y fotografía	GP-SC-006	Nombre: Bahía Sardina	Fecha: 29/11/2022
Coordenadas (UTM WGS 84)	X:237075,19	Y:9922880,41	Z:
Ubicación:	Zona aislada		
Punto de referencia:			

DATOS DESCRIPTIVOS

Tipo de interés	Interés científico:	P (principal)-S (Secundario)		Interés científico:	P (principal)-S (Secundario)	
	Volcánico			Fluvial		
	Geomorfológico X	P		Tectónico		
	Paleontológico			Mineralógico		
	Hidrológico			Paisajístico X	S	
	Petrológico X	S		Ecológico		
	Otros:					
Tipo de sitio	Punto		Punto panorámico		Área	Área compleja X
Tamaño del sitio	Métrico		Decamétricos		Kilométrico X	
Accesibilidad	A pie	X	Bicicleta		Automóvil	
					Barco	X
						Caballo / Mula
	Tipo de camino	Terracería		X	Pavimentado	
	Estado	Malo			Regular	X
Medio de transporte:						
Distancia (Km):	Aproximadamente 36 km desde el muelle de pasajeros de la isla					
Otros:						

VALOR CIENTÍFICO

Diversidad de elementos (geodiversidad)	<2 características		2-5 características	X	>5 características	
Representatividad	Excelente		Buena	X	Deficiente	
Rareza	Único ejemplar		1-5 ejemplos en la zona	X	>5 ejemplos	
Integridad	Bien preservado	X	Afectado parcialmente		Gran degradación	

VALOR CULTURAL

Histórico	Vestigios arqueológicos		Condiciones de actividad humana	X	Uso/recolección/extracción de materiales	
Espiritual/Religioso	Rituales		Lugar sagrado		Sitio prohibido por respeto	
Sentido del lugar	Topofilia		Apego		Satisfacción	X
Usos tradicionales	Artesanía		Construcción			Otros:

DESCRIPCIÓN BIÓTICA

Se pueden apreciar leones marinos y rayas.

Ficha general para identificación y caracterización de sitios de interés geológico de la isla San Cristóbal Galápagos

DATOS GENERALES

IDENTIFICACIÓN

Código del geositio y fotografía	GP-SC-007	Nombre: Cerro Brujo	Fecha: 29/11/2022
Coordenadas (UTM WGS 84)	X:226208	Y: 9916476	Z:
Ubicación:	Zona aislada		
Punto de referencia:			

DATOS DESCRIPTIVOS

Tipo de interés	Interés científico:	P (principal)-S (Secundario)		Interés científico:	P (principal)-S (Secundario)	
	Volcánico X	P		Fluvial		
	Geomorfológico X	S		Tectónico		
	Paleontológico			Mineralógico		
	Hidrológico			Paisajístico X	S	
	Petrológico			Ecológico		
Otros:						
Tipo de sitio	Punto		Punto panorámico	X	Área	Área compleja
Tamaño del sitio	Métrico		Decamétricos		Kilométrico	
Accesibilidad	A pie	X	Bicicleta		Automóvil	
					Barco	X
						Caballo / Mula
	Tipo de camino	Terracería		Pavimentado		
	Estado	Malo		Regular	X	Bueno
Medio de transporte:						
Distancia (Km):	Aproximadamente 23 km desde el muelle de pasajeros de la isla					
Otros:						

VALOR CIENTÍFICO

Diversidad de elementos (geodiversidad)	<2 características	2-5 características	X	>5 características
Representatividad	Excelente	Buena	X	Deficiente
Rareza	Único ejemplar	1-5 ejemplos en la zona	X	>5 ejemplos
Integridad	Bien preservado	Afectado parcialmente	X	Gran degradación

VALOR CULTURAL

Histórico	Vestigios arqueológicos	Condiciones de actividad humana	X	Uso/recolección/extracción de materiales
Espiritual/Religioso	Rituales	Lugar sagrado		Localización de santuario/templo
Sentido del lugar	Topofilia	Apego		Punto de referencia
Usos tradicionales	Artesanía	Construcción		Otros:

DESCRIPCIÓN BIÓTICA

Cerro Brujo tiene dos especies halofíticas (Salicornia Fructirosa y Scaevola plumieri) que crecen en suelos con alto contenido de sal.

Ficha general para identificación y caracterización de sitios de interés geológico de la isla San Cristóbal Galápagos

DATOS GENERALES

IDENTIFICACIÓN

Código del geositio y fotografía	GP-SC-008	Nombre: León Dormido	Fecha: 29/11/2022
Coordenadas (UTM WGS 84)	X: 219666,25	Y: 9913884,53	Z:
Ubicación:	Zona aislada		
Punto de referencia:			

DATOS DESCRIPTIVOS

Tipo de interés	Interés científico:	P (principal)-S (Secundario)	Interés científico:	P (principal)-S (Secundario)	
	Volcánico X	P	Fluvial		
	Geomorfológico X	S	Tectónico		
	Paleontológico		Mineralógico		
	Hidrológico		Paisajístico X	S	
	Petrológico		Ecológico		
Otros:					
Tipo de sitio	Punto	Punto panorámico	X Área	Área compleja	
Tamaño del sitio	Métrico		Decamétricos	Kilométrico	
Accesibilidad	A pie	Bicicleta	Automóvil	Barco X Caballo / Mula	
	Tipo de camino	Terracería		Pavimentado	
	Estado	Malo	Regular	X Bueno	
	Medio de transporte:				
	Distancia (Km):	Aproximadamente 36 km desde el muelle de pasajeros de la isla			
Otros:					

VALOR CIENTÍFICO

Diversidad de elementos (geodiversidad)	<2 características	2-5 características	X	>5 características
Representatividad	Excelente	Buena		Deficiente
Rareza	Único ejemplar	1-5 ejemplos en la zona		>5 ejemplos
Integridad	Bien preservado	Afectado parcialmente		Gran degradación

VALOR CULTURAL

Histórico	Vestigios arqueológicos	Condiciones de actividad humana	X	Uso/recolección/extracción de materiales
Espiritual/Religioso	Rituales	Lugar sagrado		Sitio prohibido por respeto
Sentido del lugar	Topofilia	Apego		Satisfacción
Usos tradicionales	Artesanía	Construcción		X Punto de referencia
Otros:				

DESCRIPCIÓN BIÓTICA

Se puede observar tiburones martillos, tortugas marinas y otras especies marinas.

Ficha general para identificación y caracterización de sitios de interés geológico de la isla San Cristóbal Galápagos

DATOS GENERALES

IDENTIFICACIÓN

Código del geositio y fotografía	GP-SC-009	Nombre: Punta Pucuna	Fecha: 30/11/2022
Coordenadas (UTM WGS 84)	X:228707,29	Y:9918300,03	Z:
Ubicación:	Zona aislada		
Punto de referencia:			

DATOS DESCRIPTIVOS

Tipo de interés	Interés científico:	P (principal)-S (Secundario)	Interés científico:	P (principal)-S (Secundario)
	Volcánico X	P	Fluvial	
	Geomorfológico X	S	Tectónico	
	Paleontológico		Mineralógico	
	Hidrológico		Paisajístico X	S
	Petrológico		Ecológico	
Otros:				
Tipo de sitio	Punto	Punto panorámico	Área	Área compleja X
Tamaño del sitio	Métrico		Decamétricos	Kilométrico
Accesibilidad	A pie X	Bicicleta	Automóvil	Barco X
				Caballo / Mula
	Tipo de camino	Terracería		Pavimentado
	Estado	Malo	Regular	Bueno X
	Medio de transporte:			
Distancia (Km):	Aproximadamente 27 km desde el muelle de pasajeros de la isla			
Otros:				

VALOR CIENTÍFICO

Diversidad de elementos (geodiversidad)	<2 características	2-5 características X	>5 características
Representatividad	Excelente	Buena X	Deficiente
Rareza	Único ejemplar	1-5 ejemplos en la zona	>5 ejemplos
Integridad	Bien preservado	Afectado parcialmente X	Gran degradación

VALOR CULTURAL

Histórico	Vestigios arqueológicos	Condiciones de actividad humana X	Uso/recolección/extracción de materiales
Espiritual/Religioso	Rituales	Lugar sagrado	Sitio prohibido por respeto
Sentido del lugar	Topofilia	Apego	Satisfacción X
Usos tradicionales	Artesanía	Construcción	Punto de referencia
			Otros:

DESCRIPCIÓN BIÓTICA

Se observan aves como fragatas

Ficha general para identificación y caracterización de sitios de interés geológico de la isla San Cristóbal Galápagos

DATOS GENERALES

IDENTIFICACIÓN

Código del geositio y fotografía	GP-SC-010	Nombre: Laguna El Junco	Fecha: 30/11/2022
Coordenadas (UTM WGS 84)	X:223849,94	Y: 9900951,35	Z:
Ubicación:	El progreso		
Punto de referencia:			

DATOS DESCRIPTIVOS

Tipo de interés	Interés científico:	P (principal)-S (Secundario)	Interés científico:	P (principal)-S (Secundario)
	Volcánico X	P	Fluvial	
	Geomorfológico X	S	Tectónico	
	Paleontológico		Mineralógico	
	Hidrológico X	S	Paisajístico X	S
	Petrológico		Ecológico	
Otros:				
Tipo de sitio	Punto	Punto panorámico	X Área	Área compleja
Tamaño del sitio	Métrico	X Decamétricos		Kilométrico
Accesibilidad	A pie	X Bicicleta	Automóvil	X Barco
				Caballo / Mula
	Tipo de camino	Terracería	X	Pavimentado
	Estado	Malo	Regular	X Bueno
	Medio de transporte:			
Distancia (Km):	Aproximadamente 540 m hasta la avenida principal			
Otros:				

VALOR CIENTÍFICO

Diversidad de elementos (geodiversidad)	<2 características	2-5 características	X	>5 características
Representatividad	Excelente	Buena	X	Deficiente
Rareza	Único ejemplar	1-5 ejemplos en la zona	X	>5 ejemplos
Integridad	Bien preservado	X Afectado parcialmente		Gran degradación

VALOR CULTURAL

Histórico	Vestigios arqueológicos	Condiciones de actividad humana	X	Uso/recolección/extracción de materiales
Espiritual/Religioso	Rituales	Lugar sagrado		Localización de santuario/templo
Sentido del lugar	Topofilia	Apego		Satisfacción
Usos tradicionales	Artesanía	Construcción	X	Punto de referencia
Otros:				

DESCRIPCIÓN BIÓTICA

Es frecuente la presencia de fragatas.

Ficha general para identificación y caracterización de sitios de interés geológico de la isla San Cristóbal Galápagos

DATOS GENERALES

IDENTIFICACIÓN

Código del geositio y fotografía	GP-SC-011	Nombre: Cantera Cerro Quemado	Fecha: 30/11/2022
Coordenadas (UTM WGS 84)	X: 209028	Y: 9899048	Z:
Ubicación:	Puerto Baquerizo Moreno		
Punto de referencia:	Cerca del aeropuerto		

DATOS DESCRIPTIVOS

Tipo de interés	Interés científico:	P (principal)-S (Secundario)	Interés científico:	P (principal)-S (Secundario)	
	Volcánico X	P	Fluvial		
	Geomorfológico X	S	Tectónico		
	Paleontológico		Mineralógico		
	Hidrológico		Paisajístico		
	Petrológico X	S	Ecológico		
Otros:					
Tipo de sitio	Punto	Punto panorámico	X Área	Área compleja	
Tamaño del sitio	Métrico	X Decamétricos		Kilométrico	
Accesibilidad	A pie	X Bicicleta	Automóvil	X Barco	Caballo / Mula
	Tipo de camino	Terracería		Pavimentado	X
	Estado	Malo	X Regular		Bueno
	Medio de transporte:				
	Distancia (Km):	0 km de distancia hasta la avenida principal			
Otros:					

VALOR CIENTÍFICO

Diversidad de elementos (geodiversidad)	<2 características	2-5 características	X	>5 características
Representatividad	Excelente	Buena	X	Deficiente
Rareza	Único ejemplar	1-5 ejemplos en la zona	X	>5 ejemplos
Integridad	Bien preservado	Afectado parcialmente		Gran degradación
				X

VALOR CULTURAL

Histórico	Vestigios arqueológicos	Condiciones de actividad humana	X	Uso/recolección/extracción de materiales	
Espiritual/Religioso	Rituales	Lugar sagrado		Sitio prohibido por respeto	Localización de santuario/templo
Sentido del lugar	Topofilia	Apego		Satisfacción	Punto de referencia
Usos tradicionales	Artesanía	Construcción	X	Otros:	

DESCRIPCIÓN BIÓTICA

No presenta

Ficha general para identificación y caracterización de sitios de interés geológico de la isla San Cristóbal Galápagos

DATOS GENERALES

IDENTIFICACIÓN

Código del geositio y fotografía	GP-SC-012	Nombre: Acantilado Las Negritas	Fecha: 30/11/2022
Coordenadas (UTM WGS 84)	X:209882	Y:9896683	Z:
Ubicación:	Puerto Baquerizo Moreno		
Punto de referencia:	Después de la cantera Cerro Quemado al final del camino		

DATOS DESCRIPTIVOS

Tipo de interés	Interés científico:	P (principal)-S (Secundario)	Interés científico:	P (principal)-S (Secundario)	
	Volcánico		Fluvial		
	Geomorfológico X	P	Tectónico		
	Paleontológico		Mineralógico		
	Hidrológico		Paisajístico X	S	
	Petroológico X	S	Ecológico		
Otros:					
Tipo de sitio	Punto	Punto panorámico	X Área	Área compleja	
Tamaño del sitio	Métrico	Decamétricos	Kilométrico		
Accesibilidad	A pie	X Bicicleta	Automóvil	Barco	Caballo / Mula
	Tipo de camino	Terracería	X	Pavimentado	
	Estado	Malo	Regular	Bueno	
	Medio de transporte:				
	Distancia (Km):	Aproximadamente 2,15 km m de distancia hasta la avenida principal			
Otros:					

VALOR CIENTÍFICO

Diversidad de elementos (geodiversidad)	<2 características	2-5 características	X	>5 características
Representatividad	Excelente	Buena	X	Deficiente
Rareza	Único ejemplar	1-5 ejemplos en la zona	X	>5 ejemplos
Integridad	Bien preservado	Afectado parcialmente	X	Gran degradación

VALOR CULTURAL

Histórico	Vestigios arqueológicos	Condiciones de actividad humana	X	Uso/recolección/extracción de materiales		
Espiritual/Religioso	Rituales	Lugar sagrado		Localización de santuario/templo		
Sentido del lugar	Topofilia	Apego		Satisfacción	X	Punto de referencia
Usos tradicionales	Artesanía	Construcción		Otros:		

DESCRIPCIÓN BIÓTICA

Se presentan piqueros de patas azules, fragatas y pelicanos. Las Tortugas marinas pueden ser observadas desde el acantilado.

APÉNDICE E- Imágenes de los geositios evaluados.



Figura F. Cerro Tijeretas



Figura G. Playa Mann



Figura H. Punta Carola



Figura I. Punta Pucuna



Figura J. Cerro Brujo



Figura K. León Dormido



Figura L. Punta Pitt



Figura M. Laguna El Junco



Figura N. Bahía Rosa Blanca



Figura O. Bahía Sardina



Figura P. Acantilado Las Negritas



Figura Q. Cantera Cerro Quemado