



Incorporación de criterios de cambio climático en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento

Territorial del Cantón Patate

Soria Llerena, Norma Christina

Departamento de Ciencias de la Tierra y de la Construcción

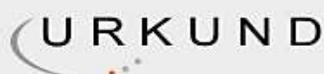
Carrera de Ingeniería Geográfica y del Medio Ambiente

Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Ingeniera Geógrafa y del Medio

Ambiente

Ing. Pérez Salazar, Pablo Roberto, Mgtr.

3 de septiembre del 2021

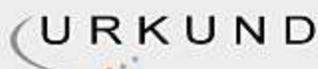


Urkund Analysis Result

Analysed Document: SORIA_LLERENA_NORMA_CHRISTINA_TRABAJO DE TITULACIÓN_URKUND.pdf (D111581791)
 Submitted: 8/23/2021 7:07:00 AM
 Submitted By: rjsalazar@espe.edu.ec
 Significance: 6 %

Sources included in the report:

https://www.preventionweb.net/files/11569_Atlas11Cuandohiela1.pdf
https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/624135/Castillo_pm.pdf?sequence=11&isAllowed=y
https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/17466/CONICET_Digital_Nro.11456.pdf?sequence=1&isAllowed=y
<https://cambioclimaticoytecnologia.com/indices-climaticos/>
<https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/09/Codigo-Organico-del-Ambiente.pdf>
<https://www.eird.org/publicaciones/doc16967-6.pdf>
<http://casus.usal.es/blog/modesto-escobar/files/2013/01/Escobar2005a.pdf>
<http://www.fao.org/ecuador/noticias/detail-events/es/c/1271949/>
https://www.ctc-n.org/system/files/dossier/3b/diagnostico_experiencias_globalesv28082017.pdf
https://www.adaptationcommunity.net/download/va/vulnerability-guides-manuals-reports/giz_sbv_ES_SOURCEBOOK_screen_v171019.pdf
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4_syr_sp.pdf
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/08/WGI_AR5_glossary_ES.pdf
<https://proyectosuntref.wixsite.com/proyectos/post/construcci%C3%B3n-de-la-matriz-de-marco-l%C3%B3gico-1>
<https://cambioclimatico-regatta.org/index.php/es/instituciones-clave/item/ministerio-del-ambiente-subsecretaria-de-cambio-climatico>
<https://www.ambiente.gob.ec/funciones-atruciones-2/>
<https://servicios.turismo.gob.ec/san-cristobal-de-patate>
http://riocadapt.com/wp-content/uploads/2020/07/17_Glosario_CambioClimatico.pdf
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/35914/manual58_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y
https://www.undp.org/content/dam/undp/library/Environment%20and%20Energy/Climate%20Strategies/Spanish/Formulating-SPN-web-final_11Nov11.pdf
<https://naturaleza.paradise-sphynx.com/atmosfera/temperatura-definicion-medicion-escalas.htm>



<https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/08/GUIA-CANTONAL-FINAL-.pdf>
https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf
<https://www.gptsachila.gob.ec/estudioambiental2/documentos/Educacion%20Ambiental/Interpretacion%20de%20los%20Diagnosticos%20Provinciales%20de%20Cambio%20Climatico.pdf>
<https://slideplayer.es/slide/17517911/>
https://www.unisdr.org/preventionweb/files/61345_guia.pdf
http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/0460024900001_0460024900001_CAPITULO1_DIAGNOSTICO_PDOT_PIOTER_19-05-2016_23-18-52.pdf
<https://docplayer.es/58666265-Porque-planificar-no-es-otra-cosa-que-el-intento-del-hombre-por-crear-su-futuro-y-no-ser-arrastrado-por-los-hechos-carlos-matus.html>
<https://docplayer.es/211173626-Actualizacion-plan-de-desarrollo-y-ordenamiento-territorial-diagnostico-estrategico-gad-pindal.html>
<http://docplayer.es/196347567-Plan-de-desarrollo-y-ordenamiento-territorial-de-luis-cordero-vega-gobierno-autonomo-descentralizado-de-la-parroquia-luis-cordero-vega.html>
<https://docplayer.es/78229104-Documento-de-diagnostico.html>
http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1360046890001_ACTUALIZACION_PDYOT_28-12-2016_17-16-59.pdf
<https://docplayer.es/amp/137691303-Plan-de-desarrollo-y-ordenamiento-territorial-de-pomasqui.html>
http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/0260015280001_DIAGNOSTICO%20SANTA%20FE%202015_30-06-2016_21-43-31.pdf
<https://docplayer.es/195798874-I-introduccion-9-ii-fase-de-diagnostico-11.html>
<http://poalo.gob.ec/anexos/2020/PDOT%20GAD%20SJ%20POALO%202020.09.10%20FIN.pdf>
https://avina.livestudio.ec/wp-content/uploads/2020/09/Gu%C3%ADa-de-Contenidos-Fortalecimiento-de-Capacidades-en-Cambio-Clim%C3%A1tico-MAE-CONGOPE-AVINA-VF-1_compressed.pdf
http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1160000830001_PDyOT%20GAD%20MACAR%C3%81%20FINAL_16-03-2015_13-26-46.pdf
<http://www.congope.gob.ec/wp-content/uploads/2021/05/Gu%C3%ADa-metodol%C3%B3gica-para-EPCC-2.pdf>

Instances where selected sources appear:

114

Firma:



Firma electrónica por:
PABLO ROBERTO
PÉREZ SALAZAR

Ing. Pérez Salazar, Pablo Roberto Mgtr.

C.C.: 1706363791



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y DE LA CONSTRUCCIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación: **"Incorporación de criterios de cambio climático en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Patate"** fue realizado por la señorita **Soria Llerena, Norma Christina**; el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además ha sido revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se lo sustente públicamente.

Sangolquí, 3 de septiembre de 2021.

Firma:



Comprobante de autenticación de firma
PABLO ROBERTO
PEREZ SALAZAR

.....
Ing. Pérez Salazar, Pablo Roberto Mgtr.

C.C.: 1706363791



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y DE LA CONSTRUCCIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Yo, **Soria Llerena, Norma Christina**, con cédula de ciudadanía n°1805317540 declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **Incorporación de criterios de cambio climático en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Patate** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Sangolquí, 3 de septiembre de 2021.

Firma:

.....
Soria Llerena, Norma Christina

C.C.: 1805317540



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y DE LA CONSTRUCCIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Yo, **Soria Llerena, Norma Christina**, con cédula de ciudadanía n°1805317540 autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **Incorporación de criterios de cambio climático en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Patate** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Sangolquí, 3 de septiembre de 2021.

Firma:

.....
Soria Llerena, Norma Christina

C.C.: 1805317540

Dedicatoria

A Dios, mi ser supremo y guía, lo que soy es el regalo de Dios hacia mí y en lo que me he convertido es el regalo de mí hacia mi creador.

A mis padres, Norman y Glenda, por ser mi ejemplo, camino y brújula en este mundo, mis más fieles compañeros en cada etapa y merecedores de todos los logros que obtenga en mi vida, todo se lo debo a ustedes.

A mi familia, mi motivo de alegría, quienes han estado conmigo en cada etapa acompañándome y disfrutando conmigo cada gloria.

A mis ángeles del cielo, por ser mi protección. Con mucho amor a Fabiolita, mi estrella más brillante, sus bendiciones han hecho más llevadero mi camino.

A Geovanny, mi complemento y compañero de vida por impulsarme a cumplir mis sueños, apoyarme en la adversidad y ser mi fuente de inspiración, al amor y a ti los conocí para la eternidad.

Agradecimiento

A Dios por bendecir mi vida.

A mis padres, por su incansable apoyo, bondad y amor durante mi formación, en especial en esta gran etapa.

A mi familia, por impulsarme a seguir adelante y cumplir mis sueños.

A mi persona especial, mi novio y mejor amigo, gracias por tu apoyo incondicional.

A mi Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, mi alma máter, segundo hogar y motivo de sentirme orgullosa de pertenecer a tan noble institución. Por permitirme formarme con valores y bases sólidas, de la mano de maestros que marcaron mi vida profesionalmente, en especial a quienes, con entrega y pasión por su trabajo, cultivaron en mí el amor hacia mi Carrera de Ing. Geográfica y del Medio Ambiente.

Al Ing. Pablo Pérez, mi director de tesis por su valiosa guía durante este proceso.

A todas las instituciones que me brindaron su apoyo, GADMSC Patate, GAD Parroquial Los Andes, GAD Parroquial Sucre, GAD Parroquial El Triunfo, HGPT, INAMHI, MAE, MAGAP, INEC, SNI, IGM, por darme apertura a insumos y apoyo técnico.

A mis compañeros, amigos y colegas, que compartieron esta etapa universitaria conmigo.

Finalmente, a todas las personas que confiaron en mi potencial. Infinitas gracias.

Índice de Contenidos

Urkund.....	2
Certificación	4
Responsabilidad de Autoría	4
Autorización de Publicación	6
Dedicatoria.....	7
Agradecimiento.....	8
Resumen	22
Abstract.....	23
Capítulo I.....	24
Aspectos Generales.....	24
Antecedentes	24
Planteamiento del Problema.....	26
Justificación e Importancia.....	28
Descripción del Área de Estudio.....	30
Objetivos.....	31
Objetivo General.....	31
Objetivos Específicos	32
Metas	32
Hipótesis.....	33
Capítulo II.....	34
Marco Teórico	34
Fundamento Institucional.....	34
Marco Normativo de Cambio Climático	34
Objetivos de Desarrollo Sostenible: Agenda 2030	35

Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021: Toda una Vida	35
Política Ambiental Nacional.....	36
Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.....	37
Fundamento Legal	40
Constitución de la República del Ecuador	40
Código Orgánico del Ambiente	41
Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas (COPFP)	42
Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD).....	43
Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo (LOOTUGS). 43	
Fundamento Teórico.....	43
Cambio Climático	43
Variables del Cambio Climático	44
Adaptación al Cambio Climático	44
Escenarios Prospectivos.....	45
Escenarios Climáticos	45
Índices Climáticos.....	46
Riesgo de Desastre.....	49
Riesgo Climático.....	49
Planificación Territorial.....	51
Ordenamiento del Territorio	51
Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT)	52
Diagnóstico Estratégico al Eje de Gestión de Riesgos	53
Propuesta al Eje de Gestión de Riesgos del PDOT	53
Componentes del PDOT	55
Modelo de Evaluación Multivariable	57

Proceso de Análisis Jerárquico AHP	57
Capítulo III.....	60
Metodología	60
Modelo Matemático.....	63
Modelo Matemático para el Riesgo Climático	63
Dimensiones y Ámbitos del Análisis del Riesgo Climático.....	65
Recopilación de la Información.....	69
Tratamiento de la Información	70
Índice de Amenazas	70
Índice de Exposición.....	71
Sensibilidad para Amenaza de Lluvias Intensas	79
Sensibilidad para Amenaza de Sequía.....	90
Sensibilidad para Amenaza de Olas de Calor	100
Sensibilidad para Amenaza de Heladas	106
Capacidad Adaptativa para Amenaza de Lluvias Intensas	109
Capacidad Adaptativa para Amenaza de Sequía.....	119
Capacidad Adaptativa para Amenaza de Olas de Calor	128
Capacidad Adaptativa para Amenaza de Heladas	135
Estandarización de los Indicadores	138
Modelo de Evaluación Multivariable	139
Consulta a Expertos	139
Consistencia Lógica de los Pesos	141
Cálculo del Riesgo Climático	142
Cálculo de índices de Exposición, Sensibilidad y Capacidad Adaptativa por Componente	143

Cálculo de índices de Exposición, Sensibilidad y Capacidad Adaptativa Total por Parroquia	144
Riesgo climático por Componentes	144
Riesgo Climático Total Bajo Amenazas.....	145
Riesgo Climático Final.....	145
Representación de los Resultados	146
Normalización Categórica	146
Nivel de Representación	148
Generación de Cartografía Temática	151
Geodatabase	153
Diseño de Geodatabase.....	154
Medidas de Adaptación.....	155
Fichas de Medidas de Adaptación	156
Proyectos Emblemáticos con Enfoque en Cambio Climático	159
Capítulo IV	160
Resultados	160
Índice de Amenazas.....	160
Índice de Lluvias Intensas.....	161
Índice de Sequía.....	163
Índice de Olas de Calor	165
Índice de Heladas.....	167
Índice de Exposición	169
Índice de Exposición Parroquia La Matriz.....	169
Índice de Exposición Parroquia El Triunfo	170
Índice de Exposición Parroquia Sucre	171
Índice de Exposición Parroquia Los Andes	172

Índice de Sensibilidad Bajo Amenaza de Lluvias Intensas	173
Índice de Sensibilidad a Lluvias Intensas Parroquia La Matriz	173
Índice de Sensibilidad a Lluvias Intensas Parroquia El Triunfo.....	175
Índice de Sensibilidad a Lluvias Intensas Parroquia Sucre.....	176
Índice de Sensibilidad a Lluvias Intensas Parroquia Los Andes	177
Índice de Capacidad Adaptativa Bajo Amenaza de Lluvias Intensas	178
Índice de Capacidad Adaptativa a Lluvias Intensas Parroquia La Matriz	178
Índice de Capacidad Adaptativa a Lluvias Intensas Parroquia El Triunfo	179
Índice de Capacidad Adaptativa a Lluvias Intensas Parroquia Sucre.....	180
Índice de Capacidad Adaptativa a Lluvias Intensas Parroquia Los Andes	182
Índice de Sensibilidad Bajo Amenaza de Sequía.....	183
Índice de Sensibilidad a Sequía Parroquia La Matriz.....	183
Índice de Sensibilidad a Sequía Parroquia El Triunfo	184
Índice de Sensibilidad a Sequía Parroquia Sucre	185
Índice de Sensibilidad a Sequía Parroquia Los Andes.....	186
Índice de Capacidad Adaptativa Bajo Amenaza de Sequía	187
Índice de Capacidad Adaptativa a Sequía Parroquia La Matriz.....	187
Índice de Capacidad Adaptativa a Sequía Parroquia El Triunfo	188
Índice de Capacidad Adaptativa a Sequía Parroquia Sucre	189
Índice de Capacidad Adaptativa a Sequía Parroquia Los Andes	191
Índice de Sensibilidad Bajo Amenaza de Olas de Calor	192
Índice de Sensibilidad a Olas de Calor Parroquia La Matriz	192
Índice de Sensibilidad a Olas de Calor Parroquia El Triunfo	193
Índice de Sensibilidad a Olas de Calor Parroquia Sucre.....	193
Índice de Sensibilidad a Olas de Calor Parroquia Los Andes	194
Índice de Capacidad Adaptativa Bajo Amenaza de Olas de Calor.....	195

Índice de Capacidad Adaptativa a Olas de Calor Parroquia La Matriz.....	195
Índice de capacidad adaptativa a olas de calor Parroquia El Triunfo	196
Índice de Capacidad Adaptativa a Olas de Calor Parroquia Sucre	197
Índice de capacidad adaptativa a olas de calor Parroquia Los Andes.....	198
Índice de Sensibilidad Bajo Amenaza de Heladas.....	199
Índice de Sensibilidad a Heladas Parroquia La Matriz	199
Índice de Sensibilidad a Heladas Parroquia El Triunfo	200
Índice de Sensibilidad a Heladas Parroquia Sucre	201
Índice de Sensibilidad a Heladas Parroquia Los Andes.....	201
Índice de Capacidad Adaptativa Bajo Amenaza de Heladas.....	202
Índice de Capacidad Adaptativa a Heladas Parroquia La Matriz	202
Índice de Capacidad Adaptativa a Heladas Parroquia El Triunfo	203
Índice de Capacidad Adaptativa a Heladas Parroquia Sucre	204
Índice de Capacidad Adaptativa a heladas Parroquia Los Andes	204
Índice de Exposición Total por Parroquias	205
Índice de Sensibilidad Total por Parroquia.....	206
Índice de Capacidad Adaptativa Total por parroquia	206
Cálculo del Riesgo Climático	207
Riesgo Climático por Componentes Bajo Escenario Actual.....	207
Riesgo Climático por Componentes Bajo Escenario RCP 4.5.....	208
Riesgo Climático por Componentes Bajo Escenario RCP 8.5.....	209
Riesgo Climático Total Bajo Escenarios	210
Riesgo Climático Final Bajo Escenarios	211
Categorización de Resultados	212
Categorización del Índice de Exposición por Componentes	212
Categorización del Índice de Exposición Total por Parroquia.....	212

Categorización del Índice de Sensibilidad por Componentes	213
Categorización del Índice de Sensibilidad Total por Parroquia.....	214
Categorización del Índice de Capacidad Adaptativa por Componentes	215
Categorización del Índice de Capacidad Adaptativa Total por Parroquia.....	216
Categorización del Riesgo Climático por Componentes Bajo Escenario Actual ...	216
Categorización del Riesgo Climático por Componentes Bajo Escenario RCP 4.5	217
Categorización del Riesgo Climático por Componentes Bajo Escenario RCP 8.5	218
Categorización del Riesgo Climático Total Bajo Escenarios.....	219
Riesgo Climático Final Bajo Escenarios	220
Representación Cartográfica del Riesgo Climático.....	221
Riesgo Climático Total Bajo Escenario Actual.....	221
Riesgo Climático Total Bajo Escenario RCP 4.5.....	223
Riesgo Climático Total Bajo Escenario RCP 8.5	224
Riesgo Climático Final.....	225
Medidas de Adaptación.....	226
Fichas de Medidas de Adaptación	227
Proyectos Emblemáticos con Enfoque en Cambio Climático	249
Socialización de Resultados	261
Informe de Resultados	261
Entrega formal del Estudio a las Autoridades.....	261
Capítulo V	263
Conclusiones y Recomendaciones.....	263
Conclusiones	263
Recomendaciones.....	265
Referencias Bibliográficas	267
Anexos	274

Índice de Tablas

Tabla 1 Amenazas climáticas.	64
Tabla 2 Dimensiones y ámbitos de estudio.	66
Tabla 3 Indicadores para el análisis de la exposición.	76
Tabla 4 Indicadores para el análisis de la sensibilidad frente a la amenaza de lluvias intensas.	85
Tabla 5 Indicadores para el análisis de la sensibilidad frente a la amenaza de sequía. 96	
Tabla 6 Indicadores para el análisis de la sensibilidad frente a la amenaza de olas de calor.	103
Tabla 7 Indicadores para el análisis de la sensibilidad frente a la amenaza de heladas.	108
Tabla 8 Indicadores para el análisis de la capacidad adaptativa frente a la amenaza de lluvias intensas.	115
Tabla 9 Indicadores para el análisis de la capacidad adaptativa frente a la amenaza de sequía.	124
Tabla 10 Indicadores para el análisis de la capacidad adaptativa frente a la amenaza de olas de calor.	132
Tabla 11 Indicadores para el análisis de la capacidad adaptativa frente a la amenaza de heladas.	137
Tabla 12 Valor del índice aleatorio en función del orden de la matriz.	142
Tabla 13 Categorías para exposición, sensibilidad y riesgo climático.	147
Tabla 14 Categorías para capacidad adaptativa.	148
Tabla 15 Niveles de exposición climática.	149
Tabla 16 Nivel de representación de la sensibilidad.	149
Tabla 17 Nivel de representación de la capacidad adaptativa.	150
Tabla 18 Nivel de representación del riesgo climático.	151
Tabla 19 Diseño de la geodatabase.	154

Tabla 20	Ficha de medidas de adaptación al cambio climático.....	156
Tabla 21	Índice de amenazas climáticas.....	161
Tabla 22	Índice de exposición Parroquia La Matriz.....	170
Tabla 23	Índice de exposición Parroquia El Triunfo.....	171
Tabla 24	Índice de exposición Parroquia Sucre.....	172
Tabla 25	Índice de exposición Parroquia Los Andes.....	173
Tabla 26	Índice de sensibilidad a lluvias intensas Parroquia La Matriz.....	174
Tabla 27	Índice de sensibilidad a lluvias intensas Parroquia El Triunfo.....	175
Tabla 28	Índice de sensibilidad a lluvias intensas Parroquia Sucre.....	176
Tabla 29	Índice de sensibilidad a lluvias intensas Parroquia Los Andes.....	177
Tabla 30	Índice de capacidad adaptativa a lluvias intensas Parroquia La Matriz.....	179
Tabla 31	Índice de capacidad adaptativa a lluvias intensas Parroquia El Triunfo.....	180
Tabla 32	Índice de capacidad adaptativa a lluvias intensas Parroquia Sucre.....	181
Tabla 33	Índice de capacidad adaptativa a lluvias intensas Parroquia Los Andes.....	182
Tabla 34	Índice de sensibilidad a sequía Parroquia La Matriz.....	183
Tabla 35	Índice de sensibilidad a sequía Parroquia El Triunfo.....	184
Tabla 36	Índice de sensibilidad a sequía Parroquia Sucre.....	185
Tabla 37	Índice de sensibilidad a sequía Parroquia Los Andes.....	186
Tabla 38	Índice de capacidad adaptativa a sequía Parroquia La Matriz.....	187
Tabla 39	Índice de capacidad adaptativa a sequía Parroquia El Triunfo.....	189
Tabla 40	Índice de capacidad adaptativa a sequía Parroquia Sucre.....	190
Tabla 41	Índice de capacidad adaptativa a sequía Parroquia Los Andes.....	191
Tabla 42	Índice de sensibilidad a olas de calor Parroquia La Matriz.....	192
Tabla 43	Índice de sensibilidad a olas de calor Parroquia El Triunfo.....	193
Tabla 44	Índice de sensibilidad a olas de calor Parroquia Sucre.....	194
Tabla 45	Índice de sensibilidad a olas de calor Parroquia Los Andes.....	195

Tabla 46 Índice de capacidad adaptativa a olas de calor Parroquia La Matriz.	196
Tabla 47 Índice de capacidad adaptativa a olas de calor Parroquia El Triunfo.....	197
Tabla 48 Índice de capacidad adaptativa a olas de calor Parroquia Sucre.....	198
Tabla 49 Índice de capacidad adaptativa a olas de calor Parroquia Los Andes.....	199
Tabla 50 Índice de sensibilidad a heladas Parroquia La Matriz.....	200
Tabla 51 Índice de sensibilidad a heladas Parroquia El Triunfo.....	200
Tabla 52 Índice de sensibilidad a heladas Parroquia Sucre.....	201
Tabla 53 Índice de sensibilidad a heladas Parroquia Los Andes.....	202
Tabla 54 Índice de capacidad adaptativa a heladas Parroquia La Matriz.....	202
Tabla 55 Índice de capacidad adaptativa a heladas Parroquia El Triunfo.....	203
Tabla 56 Índice de capacidad adaptativa a heladas Parroquia Sucre.....	204
Tabla 57 Índice de capacidad adaptativa a heladas Parroquia Los Andes.....	205
Tabla 58 Índice de exposición total por parroquias.....	205
Tabla 59 Índice de sensibilidad total por parroquia.....	206
Tabla 60 Índice de capacidad adaptativa total por parroquia.....	207
Tabla 61 Riesgo climático por componentes bajo escenario actual.....	207
Tabla 62 Riesgo climático por componentes bajo escenario RCP 4.5.....	208
Tabla 63 Riesgo climático por componentes bajo escenario RCP 8.5.....	209
Tabla 64 Riesgo climático total bajo escenarios.....	210
Tabla 65 Riesgo climático final bajo escenarios.....	211
Tabla 66 Categorización del índice de exposición por componentes.....	212
Tabla 67 Categorización del índice de exposición total por parroquia.....	213
Tabla 68 Categorización del índice de sensibilidad por componentes.....	213
Tabla 69 Categorización del índice de sensibilidad total por parroquia.....	214
Tabla 70 Categorización del índice de capacidad adaptativa por componentes.....	215
Tabla 71 Categorización del índice de capacidad adaptativa total por parroquia.....	216

Tabla 72 Categorización del riesgo climático por componentes bajo escenario actual.	217
Tabla 73 Categorización del riesgo climático por componentes bajo escenario RCP 4.5.	218
Tabla 74 Categorización del riesgo climático por componentes bajo escenario RCP 8.5.	219
Tabla 75 Categorización del riesgo climático total bajo escenarios.....	220
Tabla 76 Riesgo climático final bajo escenarios por parroquia.....	221
Tabla 77 Fichas y proyectos.....	226
Tabla 78 Ficha 1 estabilizaciones de taludes.....	227
Tabla 79 Ficha 2 sistema de monitoreo y alerta temprana.....	230
Tabla 80 Ficha 3 fomento de agricultura ecológica.....	233
Tabla 81 Ficha 4 modernización de la agricultura.....	237
Tabla 82 Ficha 5 tecnificación del riego.....	241
Tabla 83 Ficha 6 educación climática.....	245
Tabla 84 Matriz de proyecto 1 estabilización de taludes.....	249
Tabla 85 Matriz de proyecto 2 fortalecimiento de la gestión de riesgos climáticos.....	251
Tabla 86 Matriz de proyecto 3 agricultura sostenible.....	253
Tabla 87 Matriz de proyecto 4 tecnificación de riego.....	256
Tabla 88 Matriz de proyecto 5 fortalecimiento de capacidades y competencias.....	258

Índice de Figuras

Figura 1 Mapa de ubicación Cantón San Cristóbal de Patate.....	31
Figura 2 Inclusión de criterios de cambio climático en la estructura del PDOT.	53
Figura 3 Escala de medida para el AHP.	59
Figura 4 Flujo de procesos de la metodología aplicada.	62
Figura 5 Formato de instrumento de consulta a expertos.	140
Figura 6 Ejemplo de comparación de indicadores.	140
Figura 7 Modelo cartográfico de la generación de mapas de riesgo climático.	152
Figura 8 Estructura de la geodatabase.	153
Figura 9 Estructura de la matriz de marco lógico.....	159
Figura 10 Índice de lluvias intensas (R95p) actual.	162
Figura 11 Índice de lluvias intensas (R95p) bajo escenario RCP 4.5.	162
Figura 12 Índice de lluvias intensas (R95p) bajo escenario RCP 8.5.	163
Figura 13 Índice de sequía (CDD) actual.	164
Figura 14 Índice de sequía (CDD) bajo escenario RCP 4.5.	164
Figura 15 Índice de sequía (CDD) bajo escenario RCP 8.5.	165
Figura 16 Índice de olas de calor (Tx90) actual.	166
Figura 17 Índice de olas de calor (Tx90) bajo escenario RCP 4.5.	166
Figura 18 Índice de olas de calor (Tx90) bajo escenario 8.5.	167
Figura 19 Índice de heladas (FD6) actual.	168
Figura 20 Índice de heladas (FD6) bajo escenario RCP 4.5.	168
Figura 21 Índice de heladas (FD6) bajo escenario RCP 8.5.	169
Figura 22 Riesgo climático total por amenazas bajo escenario actual.....	222
Figura 23 Riesgo climático total por amenazas bajo escenario RCP 4.5.....	223
Figura 24 Riesgo climático total por amenaza bajo escenario RCP 8.5.	224

Figura 25 Riesgo climático final bajo escenarios.	225
Figura 26 Entrega formal de estudio y respaldos a autoridades.	262

Resumen

El presente trabajo de investigación genera una propuesta de incorporación de criterios de cambio climático, en el eje transversal de la gestión del riesgo, del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) del Cantón Patate, provincia de Tungurahua. La investigación plantea el diseño y aplicación de modelos de evaluación multivariable, con el fin de calcular índices de riesgo climático, a través de un análisis de escenarios climáticos, actual y dos escenarios futuros, bajo trayectorias de concentración representativas RCP 4.5 y RCP 8.5. Se trabajaron con indicadores para cada componente del PDOT, en función de las amenazas estudiadas, los que permitieron el cálculo del índice de exposición, sensibilidad, capacidad adaptativa y riesgo climático a nivel parroquial. Los índices de riesgo climático parroquial calculados, contemplaron un análisis de riesgo climático a nivel de componentes del PDOT, posteriormente un análisis de riesgo climático por amenazas y finalmente un índice de riesgo climático global del territorio, resultando la parroquia de El Triunfo y los Andes con mayor afectación y la parroquia Sucre con una afectación moderada. Mediante esta investigación, se proponen estrategias a ser operacionalizadas en proyectos de adaptación al cambio climático para el mediano y largo plazo, considerando escenarios en la planificación territorial.

PALABRAS CLAVE:

- **CAMBIO CLIMÁTICO**
- **ADAPTACIÓN**
- **PDOT**
- **PATATE**

Abstract

This research work generates a proposal for the incorporation of climate change criteria in the transversal axis of risk management of the Development and Territorial Planning (PDOT) of Patate Canton, province of Tungurahua. The research proposes the design and application of multivariable evaluation models, in order to calculate climate risk indexes, through an analysis of climate scenarios, current and two future scenarios, under representative concentration trajectories RCP 4.5 and RCP 8.5. Indicators were used for each component of the PDOT, according to the hazards studied, which allowed the calculation of the index of exposure, sensitivity, adaptive capacity and climate risk at parish level. The parish climate risk indexes calculated included an analysis of climate risk at the level of the components of the PDOT, then an analysis of climate risk by hazards and finally an index of global climate risk of the territory, resulting in the parish of El Triunfo and Los Andes with the greatest impact and the parish of Sucre with a moderate impact. Through this research, strategies are proposed to be operationalized in climate change adaptation projects for the medium and long term, considering scenarios in territorial planning.

PALABRAS CLAVE:

- **CLIMATE CHANGE**
- **ADAPTATION**
- **PDOT**
- **PATATE**

Capítulo I

Aspectos Generales

Antecedentes

El cambio climático es uno de los desafíos más importantes por el que está atravesando el mundo, se manifiesta como su nombre lo indica, por la variación del clima debido a que directa o indirectamente, la actividad humana o antrópica altera la composición de la atmósfera. A nivel general, el cambio climático implica la variación en el régimen de precipitaciones, transformación en los patrones de temperatura e incremento en la intensidad de vientos, estos impactos se están evidenciando con mayor intensidad, mostrando efectos principalmente adversos tanto en el corto, como el mediano y largo plazo (Fung & Corrales, 2017). Estas variaciones han sido evidentes tanto a nivel provincial, como local y se requiere de su rápido accionar debido a la pérdidas estructurales, monetarias y personales, que han traído consigo eventos de origen climático en el Cantón Patate.

La formulación de un debate sobre el cambio climático tuvo su origen en la Cumbre de Río y posteriormente el Convenio Marco sobre Cambio Climático y el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), se han enfocado en dos cuestiones principales: desarrollar ciencia y generar instrumentos. La primera aplicación es el estudio de los cambios climáticos y el rol antrópico (impactos generados y severidad), aplicando escenarios climáticos y la segunda se basa en la generación de instrumentos adecuados para la adaptación y mitigación de sus efectos (Barton, 2009).

En el último informe del IPCC, organismo de las Naciones Unidas para evaluar la ciencia relacionada con el cambio climático, alertó a la población mundial sobre los

impactos ocurridos en la última década por efecto del aumento de medio grado Celsius (°C) de temperatura global. Este medio grado ha traído consigo una serie de eventos contemplan, tormentas, incendios forestales, sequías, olas de calor e inundaciones en todo el mundo y prevé un escenario pesimista en el caso de ocurrir un aumento de 1,5 o 2 grados Celsius (Leahy, 2018). A nivel provincial en Tungurahua, los especialistas en cambio climático señalaron que los índices asociados a las temperaturas, presentan una tendencia baja al aumento de días consecutivos al año con temperaturas altas, sin embargo, bajo los escenarios de cambio climático esta tendencia se incrementa considerablemente, especialmente en las trayectorias de concentración representativas (RCP) 8.5 donde se tendrían incrementos de días cálidos entre 2 y 5 años (Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua, 2018).

A través de los años, el cambio climático se ha convertido en un tema de creciente interés y preocupación, es por ello que se ha destacado el rol de las ciudades para considerar este eje, en términos de adaptación y mitigación a los impactos. La clave para reducir los riesgos asociados a amenazas de índole climático es anticipar los cambios y planificar en torno a ellos en infraestructura, producción, vivienda, agricultura y recursos renovables (Barton, 2009).

Uno de los mecanismos más utilizados es la inversión en el desarrollo sostenible por parte de los municipios, justamente porque corresponde al nivel de gobernanza más cercano a la población y se vinculan de igual manera con los desafíos a escala nacional y regional. Los planes de ordenamiento territorial, figuran como la herramienta más utilizada por los gobiernos locales para planificar y ordenar el territorio, incluyendo criterios de sostenibilidad, de acuerdo a las características físicas y requerimientos socioeconómicos para el desarrollo de la comunidad. Dado este contexto, la

planificación territorial juega un papel clave en reducir riesgos actuales y futuros, asociados al cambio climático en las comunidades, fortaleciendo la prevención, preparación, respuesta y recuperación de los impactos del clima (Fung & Corrales, 2017).

Planteamiento del Problema

Cuando hablamos de cambio climático estamos hablando de uno de los mayores desafíos que ha venido enfrentando el mundo desde hace varios años en materia medioambiental, adquiriendo desastrosas consecuencias como efecto principalmente de la evidente variabilidad del clima, cambio en la temperatura, vientos y precipitaciones. Este fenómeno cuya afectación es latente desde hace tres décadas, es el resultado de la interacción de la radiación solar, la órbita terrestre, la latitud, la composición atmosférica, las corrientes oceánicas, el efecto albedo, pero de manera alarmante de los efectos antropogénicos (actividades humanas), que desencadenan la principal causa global del aumento de gases de efecto invernadero, puntos clave de esta variabilidad climática (Useros Fernández, 2012).

En Ecuador, a pesar de que las consecuencias se pueden observar en eventos como el aumento de temperatura, sequías, desertificación, fuertes precipitaciones e incluso inundaciones, la información de los impactos potenciales en los diferentes sectores es escasa y los registros meteorológicos presentan vacíos importantes que dificultan determinar con precisión las tendencias climáticas en todas las regiones del país (Cadilhac, Torres, Calles , Vanacker, & Calderón, 2017).

El Cantón Patate es uno de los ejemplos más claros de afectación local por la intensificación de los efectos de del cambio climático, principalmente en materia de

riesgos meteorológicos externos, derivados del aumento de frecuencia e intensidad de precipitaciones, que traen consigo frecuentes movimientos en masa. Los problemas a ser abordados con la investigación, incluyen el análisis y la evaluación del riesgo que, desde hace una década, afecta directamente a la población, estos incluyen los riesgos asociados a deslizamientos de tierra producto de lluvias intensas, afectación a la agricultura por periodos de sequías, incrementos en la radiación, inusuales descensos de temperaturas y ocurrencia de heladas en zonas donde no se presenciaba el fenómeno. Las causas más evidentes son el cambio de uso de suelo, la deforestación e incluso la deficiente valoración de estas amenazas, que han causado que el cantón se enfrente a pérdidas económicas, de infraestructura y lamentables pérdidas de vidas.

En complemento, el “Quinto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático” recalca la importancia del reconocimiento de los gobiernos locales y el sector privado, como actores fundamentales en los procesos de adaptación a los efectos derivados de la variabilidad climática y riesgos asociados al clima, teniendo en cuenta los roles que ellos desempeñan en la adaptación de las comunidades, los hogares y la sociedad civil (IPCC, 2014).

Por todo lo antes mencionado y recalcando la sostenibilidad a mediano y largo plazo, se hace fundamental integrar los criterios de cambio climático dentro de los planes de desarrollo y ordenamiento territorial, sobre todo en lugares como el Cantón Patate cuyos antecedentes históricos de eventos adversos, requieren de inmediato la reducción del impacto de los riesgos ligados al clima, realizando un correcto estudio de las variables climáticas dentro del territorio y, sobre todo, proporcionando de manera

oportuna herramientas e insumos técnicos para la correcta toma de decisiones en el gobierno local

Justificación e Importancia

El factor antropogénico es la principal causa del incremento e intensificación de los efectos del cambio climático, a su vez, las variaciones en una y otra variable climática, en especial, la variación en los componentes atmosféricos, determinan las características del clima y los efectos de este sobre los seres vivos y la especie humana (Useros Fernández, 2012).

El cantón Patate, ubicado en la provincia de Tungurahua, arrastra un historial de eventos adversos, ocasionados por el aumento e intensificación de las precipitaciones, que ocasionan deslizamientos de tierra, derrumbes, inundaciones y aumento de los cauces de los ríos. Se evidencia a lo largo de la última década pérdida económica en los cultivos, mayor ataque y severidad de plagas y enfermedades y decrementos en los rendimientos agrícolas, causando afectaciones al motor económico de la zona; pérdida estructural de viviendas; incomunicación entre comunidades por afectación a la infraestructura vial; afectación de medios de subsistencia, como el colapso de la red de agua potable; destrucción del ecosistema; afectación de recursos naturales y pérdidas de vida.

La Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible, desarrollada por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), incluye 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), con los que varios países han venido trabajando para erradicar la pobreza y proteger el planeta, así como garantizar la paz y la prosperidad, en nuestro caso en Ecuador el Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida, se articula de manera directa

con la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). El ODS 13 “Acción por el Clima”, plantea adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos, en este mismo sentido el país planteó una serie de políticas, destacando para este estudio la política 1.11, que tiene como objetivo impulsar una cultura de gestión integral de riesgos que disminuya la vulnerabilidad y garantice a la ciudadanía la prevención, la respuesta y atención a todo tipo de emergencias y desastres originados por causas naturales, antrópicas o vinculadas con el cambio climático (SENPLADES, 2017).

El ordenamiento jurídico ecuatoriano considera al cambio climático como una política nacional, promoviendo la incorporación de criterios de cambio climático en los diferentes instrumentos de la planificación a nivel nacional y subnacional. En el 2019, la Secretaria Técnica “Planifica Ecuador”, conjuntamente con el Ministerio de Ambiente (MAE), publicaron la “Herramienta para la integración de criterios de Cambio Climático en los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial”, generando líneas de acción de la planificación sectorial que permitirá integrar acciones de adaptación al cambio climático en los programas y proyectos de los GAD, para abordar los efectos negativos y aprovechar los impactos positivos del cambio climático, en función de sus competencias y capacidades (MAE, 2019).

El enfoque moderno de la planificación y el manejo de los recursos naturales, desempeñan un papel fundamental en la reducción de los riesgos, para lo cual es necesario tomar una serie de medidas de tipo político y de planificación con el fin de disminuir la vulnerabilidad (Ordóñez Bermúdez & Paredes Olmedo, 2012). Es por ello que el presente proyecto tiene un enfoque técnico (importancia práctica), encaminado a la adaptación de las variables climáticas involucradas en el Cantón Patate, minimizando

los niveles de vulnerabilidad de la población (importancia social) mediante la propuesta al eje de gestión de riesgos del plan de ordenamiento territorial alineado a los objetivos de la Estrategia Territorial Nacional, con la correcta incorporación de los lineamientos (b.14, b.15, c.2, d.13, e.4 y f.2) considerando: diseño urbanístico como medidas de adaptación al cambio climático y los fenómenos meteorológicos, medidas para desarrollar la resiliencia en las poblaciones ante los efectos negativos del cambio climático, planificando la expansión urbana, identificando las infraestructuras y los equipamientos expuestos a amenazas de origen natural y antrópico (SENPLADES, 2017).

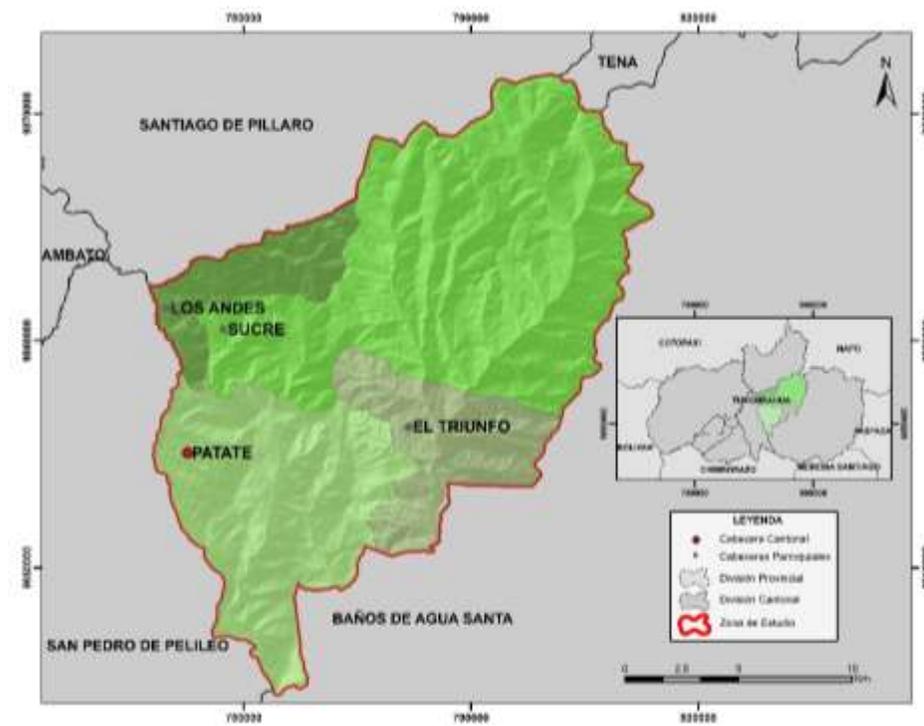
Descripción del Área de Estudio

El cantón San Cristóbal de Patate, es uno de los nueve cantones que conforman la provincia de Tungurahua; en 2019 se incorporó al Programa de Pueblos Mágicos del Ecuador (MINTUR, 2019).

Geográficamente, se ubica en la zona central de la Cordillera de Los Andes, limita al norte con el cantón Píllaro y parte de la provincia del Napo; al sur con los cantones Pelileo y Baños; al este con el cantón Baños y al oeste con el cantón Pelileo. El territorio tiene una extensión de 316,98 km², en un rango altitudinal que va desde los 2070 msnm en los valles, hasta los 3900 msnm en lo alto del páramo. Su clima oscila de 9 a 25°C, condiciones que han permitido el desarrollo de sus principales actividades económicas basadas en la agricultura y ganadería (GADM Patate, 2015).

Figura 1

Ubicación Cantón San Cristóbal de Patate.



Nota. (Autora, 2021).

Objetivos

Objetivo General

Generar una propuesta al eje de gestión de riesgos en el plan de desarrollo y ordenamiento territorial del Cantón Patate, mediante el diseño y aplicación de un modelo de evaluación multivariable, para incorporar los criterios de cambio climático local.

Objetivos Específicos

- Estructurar la información del territorio, a través de una base de datos espaciales con coberturas temáticas, para la representación de cada componente del plan de ordenamiento territorial.
- Determinar el índice de riesgo climático, mediante el diseño y aplicación de una evaluación multivariable, para el análisis de escenarios climáticos actuales, RCP 4.5 y RCP 8.5, para el periodo de 2011-2040.
- Diseñar los perfiles de proyectos específicos en el cantón, con criterios de adaptación al cambio climático, mediante la matriz de marco lógico, para la operacionalización de estrategias en función de los escenarios climáticos analizados y difundirlos a las autoridades competentes.

Metas

- Una geodatabase estructurada acorde a los estándares y normativas emitidas por la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, a escala 1:50000, del Cantón Patate.
- Cuatro índices de riesgo climático para las parroquias rurales y urbana del Cantón Patate, bajo escenarios: actual, RCP 4.5 y RCP 8.5.
- Una ficha para cada medida de adaptación para escenarios climáticos actuales, RCP 4.5 y RCP 8.5.
- Un atlas digital conteniendo la cartografía básica y temática (mapas de riesgo climático) del área de estudio.

- Cuatro matrices de marco lógico, correspondientes a los perfiles de proyectos emblemáticos para la gestión del riesgo en el Cantón Patate.
- Informe de resultados obtenidos para socialización y uso de autoridades competentes.

Hipótesis

El análisis del riesgo climático mediante escenarios, aportan al eje de gestión de riesgos de los planes de ordenamiento territorial, para la adaptación al cambio climático del Cantón Patate.

Capítulo II

Marco Teórico

Fundamento Institucional

Marco Normativo de Cambio Climático

La Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) adoptada en 1992 y que posteriormente entró en vigor en 1994, se llevó a cabo por la necesidad de alertar al mundo y resaltar la existencia, alcances y efectos del cambio climático en el planeta. Científicos se reunieron para informar de las actividades que han ido aumentando las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera y que, por ende, causarán un calentamiento adicional de la tierra, con efectos en los ecosistemas y la humanidad. Su objetivo fue lograr la estabilización de estas concentraciones en la atmósfera con el fin de impedir interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático (Naciones Unidas, 1992).

El acuerdo de París es un compromiso en donde 196 países, se comprometieron a combatir el cambio climático e implementar de manera inmediata, acciones para lograr un futuro sostenible con bajas emisiones de carbono, mediante la instauración de objetivos específicos como: mantener el aumento de temperatura media mundial muy debajo de 2 °C sobre los niveles preindustriales, esforzándose en llegar a 1.5° C; reforzar la capacidad de las sociedades a la hora de afrontar las consecuencias del cambio climático y desarrollar medidas financieras coherentes con una vía encaminada hacia una economía baja en emisiones de gases de efecto invernadero (FAO, 2020). La implementación del Acuerdo de París es esencial para el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, y proporciona una hoja de ruta para las acciones climáticas que reducirán las emisiones y aumentarán la resiliencia climática (ONU, 2016).

Objetivos de Desarrollo Sostenible: Agenda 2030

En 2015, la ONU enfocada en lograr que los países se encaminada en alcanzar una mejor calidad de vida, aprueba la Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible, estipulando 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, que abarcan temas importantes como la erradicación de la pobreza, educación, igualdad de la mujer, defensa del medio ambiente y el objetivo de lucha contra el cambio climático, que es la arista en la cual se desarrolla este proyecto de investigación (ONU, 2015).

El objetivo 13 “Acción por el clima”, plantea adoptar medidas urgentes adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. Ecuador ha buscado reforzar la gestión del cambio climático en el territorio nacional, a través del Registro Oficial N. 562. Posteriormente, en 2008 se aprobó la nueva Constitución de la República del Ecuador, que involucraba el aprovechamiento responsable de los recursos naturales para la consecución del Buen Vivir. Actualmente estas acciones se ven reflejadas con acciones y a través de la implementación de políticas públicas dentro del “Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 Toda una Vida” (MAE, 2017).

Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021: Toda una Vida

El “Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 Toda una Vida”, representa el principal instrumento del Sistema Nacional Descentralizado de Planificación Participativa (SNDPP), cuyo objetivo principal es contribuir al cumplimiento progresivo de los derechos constitucionales; objetivos del régimen de desarrollo y disposiciones del régimen de desarrollo y programas, proyectos e intervenciones que de allí se desprenden (SENPLADES, 2017).

Se articula de manera directa con la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), sobre dos pilares que son la sustentabilidad ambiental y el desarrollo territorial equitativo (SENPLADES, 2017).

En la política 11 del Plan Nacional de Desarrollo, se tiene “Impulsar una cultura de gestión integral de riesgos que disminuya la vulnerabilidad y garantice a la ciudadanía la prevención, la respuesta y atención a todo tipo de emergencias y desastres originados por causas naturales, antrópicas o vinculadas con el cambio climático”, mediante el cual se encargará de la implementación de una respuesta adecuada al cambio climático, que promueva la resiliencia de las comunidades (SENPLADES, 2017).

Tanto los efectos del cambio climático, como la susceptibilidad del Ecuador frente a desastres de origen natural y antrópico, hacen que sea imperativa la transversalización de políticas de mitigación y adaptación al cambio climático, con énfasis en el Sistema Descentralizado de Gestión de Riesgos, buscando como tal, que el componente para mitigar el impacto de fenómenos naturales y antrópicos (SENPLADES, 2017).

Política Ambiental Nacional

Aprobada en diciembre del 2009, el Ministerio del Ambiente MAE, rediseñó su institucionalidad y reafirmó su rol de autoridad ambiental, mediante la oficialización del PAN, política sectorial que rige para la Gestión Ambiental a nivel nacional (MAE, 2018). Esta política incluye tres: manejo institucional del tema ambiental, consideración de los límites físicos de los ecosistemas y participación social; que involucran estrategias, programas, proyectos y objetivos; de manera especial incluye la variable ambiental en

las actividades productivas, la gestión integral de los ecosistemas y la adaptación al cambio climático (MAE, 2017).

En relación al cambio climático, la política 3 hace referencia a “gestionar la adaptación al cambio climático para disminuir la vulnerabilidad social, económica y ambiental”. La primera estrategia se encarga de “mitigar los impactos del cambio climático y otros eventos naturales y antrópicos en la población y los ecosistemas”; mientras que, la tercera estrategia se basa en “reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en los sectores productivos y sociales”. Adicionalmente, se resalta la política 5, que estipula “insertar la dimensión social en la temática ambiental para asegurar la participación ciudadana”, respetando aspectos culturales y tradicionales (MAE, 2017).

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

En la administración pública del país, la Presidencia de la República, Vicepresidencia de la República y sobre todo la secretaria nacional de Planificación, cumplen un papel importante en la planificación a mediano y largo plazo del territorio; quien, a su vez, se encarga de monitorear el cumplimiento del Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021: Toda una Vida. Como coordinadores de acciones, ejecutores y encargados de la generación de políticas se encuentran los veinte ministerios ejecutores y las ocho secretarías nacionales. Entre ellos el más influyente para todos estos procesos es el Ministerio del Ambiente (MAE), actualmente denominado “Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica”. tiene las competencias sobre la temática del cambio climático, desde octubre de 2009, por medio de la Subsecretaría de Cambio Climático (SCC).

Subsecretaría de Cambio Climático. Creada mediante el Acuerdo Ministerial N° 104 en 2009, es la entidad líder en acciones de adaptación y mitigación al cambio climático, incluyendo implementación de mecanismos de transferencia de tecnología, financiamiento y comunicación. Conformada con dos direcciones separadas, una dirección de adaptación y una dirección de mitigación, encargadas de coordinar políticas, estrategia, programas y proyectos para luchar contra el cambio climático (MAE, 2009).

A través de esta subsecretaría, se lidera el proceso de construcción de la “Estrategia Nacional de Cambio Climático” (ENCC), conformado a su vez por tres programas: “Plan Nacional de Mitigación del CC”, “Plan Nacional de Adaptación al CC” y “Plan de Creación y Fortalecimiento de Condiciones” (MAE, 2009).

Comité Interinstitucional de Cambio Climático (CICC). La Subsecretaría de Cambio Climático, representa a su vez, a la Secretaría Técnica del Comité Interinstitucional de Cambio Climático (CICC), creado mediante el Decreto Ejecutivo 495. Según lo plasmado en el Acuerdo 104 del Ministerio del Ambiente (Anexo 7), suscrito el 29 de octubre de 2009 (MAE, 2012).

El CICC se compone por ministros o ministras, secretarios o secretarías de las entidades del Ministerio Coordinador de Desarrollo Social - MCDS; Ministerio Coordinador de la Producción; Empleo y Competitividad - MCPEC; Ministerio Coordinador de los Sectores Estratégicos - MICSE; Ministerio Coordinador de Patrimonio Natural y Cultural - MCPNC; Ministerio de Relaciones Exteriores; Comercio e Integración - MRECI; Ministerio del Ambiente (Presidente del CICC) - MAE; Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos - SNGR; Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo – SENPLADES; y Secretaría Nacional del Agua – SENAGUA (MAE, 2012).

Estrategia Nacional de Cambio Climático ENCC 2012-2025. La Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) es el resultado de un esfuerzo liderado y facilitado por el Ministerio del Ambiente, en un intenso proceso que ha cubierto varias etapas (MAE, 2012).

La presente Estrategia Nacional de Cambio Climático es consecuente con lo establecido en los instrumentos políticos y normativos vigentes, incluyendo, entre otros: la Constitución de la República del Ecuador (2008); los objetivos nacionales, estrategias generales, y prioridades establecidas en el Plan Nacional para el Buen Vivir 2009 - 2013; en varias Políticas y Agendas Sectoriales; y en varios Decretos Presidenciales, sin excluir el contexto político internacional en torno al cambio climático, en donde la CMNUCC y sus órganos subsidiarios son el referente más importante (MAE, 2012).

Conforma una Guía Explicativa de Lineamientos Generales para Planes, Programas y Estrategias de Cambio Climático de Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) y la inclusión de consideraciones de cambio climático en el proceso de actualización de los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) que se encuentran descritos en el Acuerdo Ministerial N° 137, facilitando la incorporación de criterios climáticos dentro de la planificación en territorio, y ayudando a coordinar de mejor manera las acciones de adaptación y mitigación de cambio climático en el país (MAE, 2012).

En el 2019, la Secretaria Técnica “Planifica Ecuador”, conjuntamente con el Ministerio de Ambiente (MAE), publicaron la “Herramienta para la integración de criterios de Cambio Climático en los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial”, generando líneas de acción de la planificación sectorial que permitirá integrar acciones de adaptación y mitigación del cambio climático en los programas y proyectos de los

GAD, para abordar los efectos negativos y aprovechar los impactos positivos del cambio climático, en función de sus competencias y capacidades (MAE, 2019).

Fundamento Legal

Constitución de la República del Ecuador

Las competencias exclusivas de los gobiernos municipales para la toma de decisiones en el desarrollo cantonal, se mencionan en el Art. 264., del Capítulo Primero “Principios Generales”, Título V “Organización Territorial del Estado” (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

Se mencionan en el Art. 280., Capítulo Segundo “Planificación Participativa para el Desarrollo”, Título VI “Régimen de Desarrollo”, en el mismo que se sujetan las políticas, programas y proyectos públicos, así como la coordinación de las competencias entre el Estado Central y los GAD (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

El Art. 414., Capítulo Segundo “Biodiversidad y Recursos Naturales”, Sección Séptima “Biosfera, Ecología Urbana y Energías Alternativas”, establece que “El estado adoptará medidas adecuadas y transversales para la mitigación del cambio climático...para la conservación de los bosques y la vegetación y protegerá a la población en riesgo”. Artículo necesario para justificar la importancia del cálculo de riesgo climático para la creación de medidas de adaptación y mitigación de efectos adversos (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

El Art. 4., del Acuerdo Ministerial No. 095 señala textualmente que: “Los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) deberán presentar para aprobación del

Ministerio del Ambiente sus propuestas de “planes, programas y estrategias de cambio climático” (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

Código Orgánico del Ambiente

Dentro del Código Orgánico del Ambiente, en el Art.5., perteneciente al Título II “De los Derechos, Deberes y Principios Ambientales”, se estipula “La implementación de planes, programas, acciones y medidas de adaptación para aumentar la resiliencia y reducir la vulnerabilidad ambiental, social y económica frente a la variabilidad climática y a los impactos del cambio climático, así como la implementación de los mismos para mitigar sus causas” (COA, 2017).

El Art. 7., perteneciente al Título II “De los Derechos, Deberes y Principios Ambientales”, estipula “Crear y fortalecer las condiciones para la implementación de medidas de mitigación y adaptación al cambio climático” (COA, 2017).

Art. 27., del Capítulo II, Título II “Institucionalidad y Articulación de los Niveles de Gobierno en el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental”, en su apartado 13 y 14, textualmente citan “Desarrollar programas de difusión y educación sobre el cambio climático” e “Insertar criterios de cambio climático en los planes de desarrollo y ordenamiento territorial y demás instrumentos de planificación cantonal de manera articulada con la planificación provincial y las políticas nacionales” (COA, 2017).

Art. 28., del Capítulo II, Título II “Institucionalidad y Articulación de los Niveles de Gobierno en el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental”, en su apartado 4 contempla “Insertar criterios de cambio climático en los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial y demás instrumentos de planificación parroquial de manera

articulada con la planificación provincial, municipal y las políticas nacionales” (COA, 2017).

Art. 250., del Capítulo II, Título I “Del Cambio Climático”, Libro Cuarto “Del Cambio Climático”, estipula “La gestión del cambio climático se realizará conforme a la política y la Estrategia Nacional de Cambio Climático, y sus instrumentos que deberán ser dictados y actualizados por la Autoridad Ambiental Nacional” (COA, 2017).

Art. 258., del Capítulo I, Título II “De la Adaptación y Mitigación del Cambio Climático”, considera como medidas de adaptación al cambio climático, aquellas que tomen en cuenta los criterios de: “2. Considerar los escenarios actuales y futuros del cambio climático en los instrumentos de planificación territorial, el desarrollo de infraestructura, el desarrollo de actividades productivas y de servicios, los asentamientos humanos y en la protección de los ecosistemas; 3. Establecer escenarios óptimos y aceptables derivados de los modelos de variabilidad climática actual y futura que deberán incluirse en los planes de desarrollo nacionales y de los Gobiernos Autónomos Descentralizados para garantizar la calidad de vida de la población y la naturaleza” (COA, 2017).

Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas (COPFP)

En el apartado Libro I “De la Planificación Participativa para el Desarrollo” se establece en el Art. 9., referente a la Planificación de Desarrollo; el Art. 12., referente a la Planificación de los Gobiernos Autónomos Descentralizados, y el Art. 43., que menciona sobre los Planes de Ordenamiento Territorial, importantes para establecer una planificación apropiada en el territorio a largo plazo.

***Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización
(COOTAD)***

En el Art. 466., perteneciente a la Sección Primera “Naturaleza Jurídica, Sede y Funciones” del Capítulo I, Sección Primera “Ordenamiento Territorial Metropolitano y Municipal”, Título IX “Disposiciones Especiales de los Gobiernos Metropolitanos y Municipales”, establece que “El plan de ordenamiento territorial deberá contemplar estudios parciales para la conservación y ordenamiento de ciudades, considerando el estudio y evaluación de riesgos de desastres” (COOTAD, 2010).

Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo (LOOTUGS)

La planeación urbanística, límites urbanos y rurales, y uso y gestión del suelo en general, se menciona en el Art. 91., referente a Atribuciones y Obligaciones de los Gobiernos Autónomos Descentralizados municipales y metropolitanos para el uso y la gestión del suelo, del Capítulo I “Rectoría y Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales y Metropolitanos”, Título V “Régimen Institucional”, (LOOTUGS, 2016).

Fundamento Teórico

Cambio Climático

Es un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables (Naciones Unidas, 1992). Se sostiene en el informe emitido por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), que el cambio climático global se refiere a las modificaciones en cualquier aspecto del clima del planeta, tales como la temperatura, precipitación e intensidad y las rutas de las tormentas (Miller , 2007).

Variables del Cambio Climático

Temperatura. De manera técnica se define como un fenómeno mediante el cual, una parte de las radiaciones solares que no son absorbida por la atmósfera llegan a la superficie de la tierra, estas radiaciones son recibidas y transformadas en calor. La temperatura atmosférica corresponde al nivel de calor que conserva el aire en un cierto lugar y tiempo, siendo uno de los elementos fundamentales del clima. Es una de las magnitudes más utilizadas para describir el estado de la atmósfera y es ampliamente usada en la generación de información meteorológica (Polanco Zambrano, 2017).

Precipitación. Considerada como el agua procedente de la atmósfera, en estado líquido o sólido, que se deposita sobre la superficie terrestre. La formación de la precipitación demanda la elevación de una masa de agua en la atmósfera, de tal manera que se enfríe y parte de su humedad se condense para que posteriormente se precipite a la superficie terrestre (Castillo & Inoñán, 2018).

Adaptación al Cambio Climático

La adaptación a los efectos del cambio consiste en desarrollar la capacidad para moderar los impactos adversos, creando o potenciando las defensas frente a ellos (EIRD, 2012).

La capacidad para adaptarse y para atenuar los efectos del cambio depende de las circunstancias socioeconómicas, medioambientales y disponibilidad de información y tecnología. La capacidad para adaptarse es dinámica, y en ella influye la base productiva de la sociedad, en particular, los bienes de capital natural y artificial, las redes y prestaciones sociales, el capital humano y las instituciones, la gobernanza, los ingresos nacionales, la salud y la tecnología. Influyen también en ella una multiplicidad

de factores de estrés climáticos y no climáticos, así como las políticas de desarrollo para reducir la vulnerabilidad tanto a corto, como a largo plazo (IPCC, 2007).

Escenarios Prospectivos

Un escenario prospectivo es una modelización de un entorno futuro, seguido de un análisis sobre las posibles consecuencias del mismo. El objetivo de los escenarios no solo implica predecir el futuro, sino anticipar sus consecuencias, en función de diferentes situaciones (Ibañez, Castillo, & Medina, 2012).

Los escenarios prospectivos son descripciones estimadas sobre el comportamiento de las variables en un futuro. Expone una realidad múltiple, obtenida como resultado de las infinitas posibilidades de acción humana, reflejada en los diferentes proyectos, cuyo propósito es analizar el fenómeno en estudio desde un punto de vista retrospectivo y actual, para posteriormente, presentar la realidad futura (Cely, 1999).

Escenarios Climáticos

El cambio climático se puede evaluar mediante escenarios que indiquen el comportamiento que tendrá la temperatura y la precipitación dependiente del forzamiento radioactivo impuesto por concentración de los GEI en distintos periodos de evaluación (IPCC, 2014).

Los escenarios climáticos son herramientas que ofrecen información importante acerca del clima futuro en una región. Esta información puede ser utilizada para abordar los impactos potencialmente adversos del cambio climático de una manera que promocióne el desarrollo bajo en emisiones y adaptado al clima (PNUD, 2011).

Para la representación de escenarios climáticos es necesario considerar las “Rutas Representativas de Concentración” (RCP), que conforman un conjunto de rutas de concentración e información de emisiones de gases de efecto invernadero, que fueron diseñadas para apoyar el material publicado en investigación de impactos y posibles respuestas políticas al cambio climático.

RCP 4.5. Se considera un escenario optimista, que se encarga de representar el futuro más cercano, tiene una fuerte implicación en procesos de mitigación y se considera como un escenario de estabilización. Para este escenario se estima que la temperatura no exceda los 2°C (CMNUCC , 2014)

RCP 8.5. Corresponde a un escenario de altas emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y es el límite superior de los RCP, debido a que las emisiones y concentraciones de gases, en este escenario aumentan considerablemente con el tiempo, lo que lleva a un forzamiento radiativo. (Riahi, y otros, 2011).

Considerado un escenario pesimista o catastrófico, el cual por su condición requiere una acción urgente; al incluir un mayor incremento de las emisiones de GEI, se estima que la temperatura probablemente no exceda los 4°C (CMNUCC , 2014).

Índices Climáticos

Los índices climáticos son ampliamente utilizados para describir el estado y los cambios producidos en el sistema climático. Entre sus usos se tiene análisis estadísticos, que incluyen comparaciones de series de tiempo, estimaciones de medias e identificación de valores extremos y tendencias (Centro de Investigación y Educación en Cambio Climático, 2015).

El equipo de expertos CC/WCRP/JCOMM sobre detección e índices del cambio climático (ETCCDI), es una organización mundial encargada de la medición y caracterización objetiva de la variabilidad y cambio climático. Trabaja en la coordinación y colaboración internacional, para la generación de índices relevantes para la detección del cambio climático (ETCCDI, 2013).

La institución ha generado y considerado 27 índices climáticos, para los países y regiones, basados en valores de temperatura o precipitación diaria, por el contrario, existen otros cuya base son umbrales fijos, relevantes para aplicaciones particulares y finalmente, se tiene índices que se basan en umbrales que varían de un lugar a otro (ETCCDI, 2013).

Otro aporte de la organización a su vez, es la generación y difusión de un paquete de software basado en R, denominado RClimDex, en donde se pueden calcular los índices, de manera que los resultados y su respectivo análisis, encajen con el panorama de cambio climático global.

Índice CDD. El índice CDD, trabaja con datos de precipitación y analiza el número máximo de días consecutivos secos, utilizado para caracterizar condiciones extremas, en eventos climáticos como la sequía (Zhang & Yang , 2004). Se calcula en el software RClimDex, donde:

$$RR_{ij} < 1mm \tag{1}$$

Sea RR_{ij} la cantidad diaria de precipitación en el día i en el periodo j .

Índice R95P. El índice R95P, trabaja con datos de precipitación y se considera pertinente su cálculo para analizar los días muy lluvioso, que pueden traer consigo

eventos climáticos como las inundaciones, se calcula en el software RClimDex considerando:

$$R95_{pj} = \sum_{w=1}^W RR_{wj} \quad \text{donde: } RR_{wj} > RR_{wj95} \quad (2)$$

Sea RR_{wj} la cantidad diaria de precipitación en un día húmedo w ($RR \geq 1.0$ mm) en el periodo j y sea RR_{wn95} el percentil 95th de precipitación en los días húmedos en cierto periodo de tiempo y W representa el número de días húmedos en el periodo (Zhang & Yang , 2004).

Índice Tx90. El índice Tx90, utiliza datos de temperatura diaria y es ampliamente utilizado en análisis de la variabilidad climática, para estudiar olas de calor.

Sea Tx_{ij} la temperatura máxima diaria en el día i en el periodo j y sea Tx_{in90} el día calendario del percentil 90th centrado en una ventana de 5 días, utilizando el método de estimación de umbrales y cálculo del periodo base para los índices de temperatura considerando el procedimiento “Bootstrap” (Zhang & Yang , 2004). Se calcula en el software RClimDex donde:

$$Tx_{ij} < Tx_{in90} \quad (3)$$

Índice FDnn. Sea Tn_{ij} la temperatura mínima diaria en el día i en el periodo j .
Cuenta el número de días cuando:

$$Tn_{ij} < 0 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (4)$$

Sin embargo, en este caso se pretende hacer el estudio para temperaturas menores a 1 °C, pues desde esta temperatura, los cultivos ya empiezan a presentar daños fisiológicos.

Riesgo de Desastre

Es la magnitud probable del daño de un ecosistema específico o de algunos de sus componentes en un período determinado, en relación con la presencia de una actividad potencialmente peligrosa. El poder o energía que puede desencadenarse se denomina amenaza y la predisposición a sufrir el daño, vulnerabilidad. Por lo tanto, el riesgo de desastre tiene dos componentes la amenaza potencial y la vulnerabilidad del sistema, y de sus elementos, a esa amenaza (CEPAL, 2005).

Riesgo Climático

La probabilidad de que se generen pérdidas (en vidas humanas, bienes, heridos, interrupción de actividades económicas y daños ambientales) como consecuencia de las interacciones entre la presencia de una amenaza natural de origen climático y las condiciones de vulnerabilidad de una determinada zona (Coté & Teixeira, 2012).

Se entiende por riesgo climático al estado actual de la vulnerabilidad sumado a la probabilidad de ocurrencia de riesgos relacionados con el cambio climático, que provoca potenciales alteraciones actuales o futuras en el entorno natural y humano, afectando el desarrollo integral local. Se toma en cuenta la exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación, amenazas e impactos que se generan a partir de los peligros de la interacción entre los procesos sociales y ambientales (Salas Tobón, 2015).

Amenaza. “Acaecimiento potencial de un suceso o tendencia físico de origen natural o humano, o un impacto físico, que puede causar pérdidas de vidas, lesiones u

otros efectos negativos sobre la salud, así como daños y pérdidas en propiedades, infraestructuras, medios de subsistencia, prestaciones de servicios y recursos ambientales”. El término se refiere generalmente a sucesos o tendencias físicas relacionados con el clima o los impactos de éste (Moreno & Delgado, 2020).

Exposición. La exposición indica el tipo y grado en que un sistema está expuesto a ser perturbado por variaciones climáticas (IPCC, 2013).

Se entiende como el grado de estrés ambiental, económico y social al que se somete un sistema. Interactúan factores como los servicios, entornos, infraestructura y recursos ambientales, que podrían verse afectados negativamente, frente a cierta amenaza (IPCC, 2014).

Vulnerabilidad. La vulnerabilidad se define como el grado en el cual un sistema se considera susceptible e incapaz de enfrentar efectos adversos, provenientes del cambio climático y dependerá del carácter, magnitud y rapidez del cambio climático (IPCC, 2013).

Sensibilidad. Grado al cual un sistema se ve afectado negativa o positivamente, directa o indirectamente, por la variabilidad y el cambio climático. Es una integración del cambio climático en los procesos nacionales de desarrollo y en la programación de países de las Naciones Unidas (Coté & Teixeira, 2012).

Capacidad Adaptativa. Capacidad que poseen los sistemas, instituciones, personas y demás organismos para adaptarse ante posibles daños. Incluye el aprovechamiento de las oportunidades y la capacidad de afrontar las consecuencias (Moreno & Delgado, 2020).

Resiliencia. Capacidad de los sistemas sociales, económicos y ambientales de hacer frente a un evento o tendencia peligrosa o perturbación, responder o reorganizarse de manera que mantengan su función, identidad y estructura esenciales, manteniendo al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación (CAF, 2018).

Planificación Territorial

Es una modalidad de planificación concerniente a un objeto de intervención denominado territorio; se le entiende a partir de las dinámicas que resultan de esas actividades; considerando las dinámicas naturales y artificiales. Implica una construcción social compleja y flexible, abarcando un rol importante en el desarrollo sostenible. La planificación territorial, considera lo urbano y lo rural como un todo, con dinámicas territoriales que se retroalimentan (Chiarella Quinhoes & Yakabi, 2016).

Es el establecimiento de los usos más apropiados para cada porción del territorio. La decisión sobre cuáles son estos usos depende, entre otros factores, de razones y criterios derivados de la conservación del ambiente natural y debe tener en cuenta tanto la vocación "intrínseca" de cada punto del territorio, determinada por su aptitud para cada uso o actividad, como el impacto potencial que tendrá sobre el medio ambiente la realización de una determinada actividad en ese punto del territorio (Bosque & García, 2000).

Ordenamiento del Territorio

El ordenamiento territorial implica el proceso de organizar espacial y funcionalmente las actividades y recursos en el territorio, para posibilitar la aplicación y

concreción de políticas públicas democráticas y facilitar el logro de los objetivos de desarrollo (Del Pozo Barrezueta, 2019).

Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT)

Es un instrumento técnico y normativo para la planificación territorial que orienta las intervenciones de las instituciones públicas y privadas para generar el desarrollo local. Se lo entiende como una propuesta para ordenar la gestión de un territorio, en armonía con los actores involucrados y de acuerdo a las vocaciones del territorio, siendo un instrumento político que refleja la visión de desarrollo, estrategias, programas y proyectos que permiten alcanzar el plan de trabajo de la autoridad electa (Secretaría Técnica Planifica Ecuador, 2019).

Conforme a lo dispuesto en el artículo 42 del Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas, así como en las Guías para la formulación/actualización de los PDOT (Secretaría Técnica Planifica Ecuador, 2019), el PDOT se organiza en 3 contenidos: Diagnóstico, Propuesta y Modelo de Gestión, en los que se propone incorporar los criterios de cambio climático de manera transversal y complementaria, como se ilustra en la Figura 2 (MAE, 2019).

Los alcances de esta investigación se centran en los dos primeros contenidos, llegando a cumplir con la caracterización climática del territorio, estimación de la vulnerabilidad y riesgo climático y finalmente, planteamiento de medidas de adaptación (mediante fichas de estrategias) y perfiles de proyectos para la gestión del riesgo climático en el cantón.

Figura 2

Inclusión de criterios de cambio climático en la estructura del PDOT.



Nota: Figura tomada de (MAE, 2019).

Diagnóstico Estratégico al Eje de Gestión de Riesgos

Dentro del documento de planificación y ordenamiento territorial, en la primera sección se detalla el diagnóstico estratégico, en donde se muestra la realidad o situación actual del territorio, identificando potencialidades y carencias, es el resultado del análisis de las interacciones que se producen en el territorio cantonal entre los siguientes componentes: biofísico, económico/productivo, sociocultural y asentamientos humanos que incluyen movilidad, energía y telecomunicaciones, y político institucional (Secretaría Técnica Planifica Ecuador, 2019).

Propuesta al Eje de Gestión de Riesgos del PDOT

Segmento del plan de desarrollo y ordenamiento territorial que comprende las decisiones articuladas por los actores territoriales con el objetivo de alcanzar el modelo

territorial deseado, analizando las potencialidades y resolviendo las problemáticas identificadas en el apartado de diagnóstico estratégico (Secretaría Técnica Planifica Ecuador, 2019).

La incorporación de criterios de cambio climático en este sentido involucra acciones para trabajar en lo relativo a la adaptación mediante el análisis y estimación del riesgo climático, considerando los elementos expuestos, reconociendo el nivel de amenaza al que está expuesto en cada caso, determinando la vulnerabilidad del elemento expuesto, calculando la sensibilidad y capacidad de adaptación, para finalmente calcular el valor de riesgo climático. Posterior a este proceso es efectuar un planteamiento de las respuestas o alternativas de solución, considerando, al menos, una respuesta para cada impacto (MAE, 2019).

En este sentido las medidas de adaptación que se prevé sean integradas a manera de anexo, con la elaboración de fichas de medidas de adaptación al cambio climático, para que los programas/proyectos priorizados en este análisis cuenten con un respaldo suficiente para asegurar la efectiva integración de la adaptación en ellos (MAE, 2019).

Medidas de Adaptación al Cambio Climático. Son acciones encaminadas en reducir la vulnerabilidad al cambio climático del sistema humano, natural e infraestructural. Las medidas de adaptación contribuyen directamente con los procesos de ajuste al clima actual o proyectado y sus efectos, buscando la modelización del riesgo para evitar daños y aprovechar las oportunidades, para hacer frente a eventos climáticos (MAE, 2019).

Las medidas de adaptación dentro del documento de planificación, brindan un panorama de soluciones y recursos para enfrentar los impactos que puedan evidenciarse por efecto de las amenazas climáticas que han sido identificadas, teniendo en cuenta el contexto ambiental, económico y social buscando siempre la consistencia, factibilidad y encajando la sostenibilidad (MAE, 2019). Las tipologías de medidas de adaptación según el MAE (2019), pueden ser de tipo:

- Fortalecimiento de capacidades.
- Administración y planificación territorial.
- Implementación de buenas prácticas.
- Construcción y fortalecimiento de políticas.
- Generación de información.
- Infraestructura física.
- Sistemas de alerta temprana.
- Infraestructura verde.
- Financiamiento.
- Tecnología.

Componentes del PDOT

Componente Biofísico. “Corresponde al recurso natural sobre el cual se asienta tanto la población como sus actividades”. En el componente de cambio climático, abarca el análisis de amenazas climáticas, ocurrencia de un evento meteorológico que pueda afectar de manera negativa a los sistemas humanos y naturales, que tengan potencial pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como daños y pérdidas a la propiedad, infraestructura, medios de subsistencia,

provisión de servicios, ecosistemas y recursos ambientales (Secretaría Técnica Planifica Ecuador, 2019).

Componente Sociocultural. Identificación de las desigualdades de los diferentes grupos poblacionales asentados en los territorios respecto del ejercicio de sus derechos sociales, políticos y culturales, mostrando problemas específicos para hacer visibles patrones de discriminación y exclusión (Secretaría Técnica Planifica Ecuador, 2019).

Componente Económico Productivo. Comprende el análisis de las principales actividades económicas y productivas del territorio y las relaciones entre los factores productivos que permiten el desarrollo de la economía (Secretaría Técnica Planifica Ecuador, 2019).

Componente de Asentamientos Humanos, Movilidad, Energía y Telecomunicaciones. Identifica la distribución en el territorio, formas de aglomeración poblacional e identifica los vínculos que guardan entre sí. Considera las redes viales, infraestructura de transporte y accesibilidad universal, de telecomunicaciones y de energía que enlazan los asentamientos y los flujos que en estas redes se generan (Secretaría Técnica Planifica Ecuador, 2019).

Componente Político Institucional y Participación Ciudadana. Campo del desarrollo organizacional general, tanto de la institución municipal, actores del territorio y las instancias desconcentradas del Ejecutivo, para cumplir con las competencias y roles que les asignan la Constitución y las leyes pertinentes (Secretaría Técnica Planifica Ecuador, 2019).

Modelo de Evaluación Multivariable

Supone la capacidad de identificar, valorar y medir, todos los valores y beneficios implicados en un proyecto, lo que en la práctica no siempre resulta posible. Es así, que permite identificar los beneficios y costos, además de medir y valorar, los puntos que resulten de mayor relevancia en un proyecto (Pacheco & Contreras, 2008).

El análisis multivariable surge de la necesidad de analizar simultáneamente más de dos variables de distintas unidades de análisis y abarca los procedimientos que abordan la distribución o relación entre estas variables (Escobar, 2013).

Los modelos de evaluación multivariable generan modelos matemáticos que predicen el comportamiento que éstas tendrán y representan la realidad de un fenómeno, objeto de estudio para la toma de decisiones (García, 2016).

Se basan en un proceso de decisión, el cual precisa de la aplicación de técnicas de comparación para así, apoyar al tomador de decisiones, de tal manera que mismas decisiones sean de carácter consistente con algún margen de racionalidad establecido (Pacheco & Contreras, 2008).

Es muy útil para la toma de decisiones y de tener un uso amplio dentro de los SIG que cuenta con el Proceso Analítico Jerárquico como la principal manera para la asignación de pesos (Celemin, 2014).

Proceso de Análisis Jerárquico AHP

El Proceso Jerárquico de Análisis, por sus siglas "AHP", se desarrolló en la década de los 70 por el matemático Thomas L. Saaty. Mediante la construcción de un modelo jerárquico, permite organizar la información respecto de un problema de

decisión, descomponerla y analizarla por partes, visualizar los efectos de cambios en los niveles y sintetizar; de una manera eficiente y gráfica. En este proceso se da una valoración de los elementos, mediante juicios de valor o preferencia de un decisor, destacando la importancia relativa de los criterio y alternativas, de manera que quede reflejada la dominación relativa, en términos de importancia, preferencia o probabilidad, de un elemento frente a otro, respecto de un atributo (Martínez Rodríguez, 2007).

El método AHP consiste en los siguientes pasos:

- Definir el problema que en un principio no presenta una estructura, definir de manera clara los objetivos a lograr.
- Separar el problema y formarlo dentro de una estructura que presente jerarquía y elementos de decisión.
- Establecer matrices de comparación y aplicar comparaciones entre los elementos de decisión.
- Emplear el método de eigenvalores para establecer los pesos relativos estimados de los componentes de decisión.
- Comprobar la firmeza de las matrices para así asegurar que los juicios de los componentes de decisión sean consistentes.
- Añadir los pesos relativos de los componentes de decisión para lograr la jerarquización en conjunto de todas las alternativas (Rositas & Mendoza, 2013).

La escala de medida que se emplea para este método ha surgido de escalas alternativa como se indica en la Figura 3.

Figura 3

Escala de medida para el AHP.

a_{ij} vale	cuando el criterio i , al compararlo con j , es ³
1	igualmente importante
3	ligeramente más importante
5	notablemente más importante
7	demostrablemente más importante
9	absolutamente más importante

Nota. Figura tomada de (Ramírez, 2004).

El resultado del AHP es una jerarquización con prioridades que evidencian la preferencia general para cada una de las alternativas de decisión, además proporciona la posibilidad de añadir datos cuantitativos relativos a las alternativas de decisión, es así que se puede decir que el AHP se basa en disgregar un problema y luego unir todas las soluciones de los subproblemas en una conclusión, (Toskano Hurtado, 2005).

La ventaja de este método es que tienen sustento matemático, permite admitir medir criterios cuantitativos y cualitativos a través de una escala común y permite comprobar el índice de consistencia y efectuar las correcciones, si ese es el caso, (Toskano Hurtado, 2005).

Capítulo III

Metodología

El presente trabajo de investigación es de tipo descriptivo-exploratorio, donde se aplicó varias metodologías, para calcular el riesgo climático total por parroquia y por componentes de planificación (estipulados en el Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial), incorporando el análisis del riesgo climático bajo el escenario actual y escenarios de concentración representativa RCP 4.5 y RCP 8.5, para obtener información cuantitativa que aporte en la elaboración de una herramienta técnica y eficaz para plasmar los criterios de adaptación al cambio climático, en proyectos viables para el cantón.

La metodología base es la propuesta en el Quinto Informe del IPCC 2014, para estudiar el riesgo a través de los factores de amenaza, exposición y vulnerabilidad (capacidad adaptativa y sensibilidad) de los sistemas territoriales.

El análisis de riesgo por sectores, se fundamentó en la metodología de nueve pasos, desarrollados en un consenso nacional de expertos integrado por profesionales del MAG, MAE y FAO, en el estudio denominado “Riesgo Climático Actual y Futuro del Sector Ganadero del Ecuador”, que de igual manera se fusionó en algunos aspectos con la metodología desarrollada por Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño (CIIFEN), en el “Informe técnico del análisis de riesgo climático a nivel provincial”. Los nueve pasos incluyen:

1. Establecer el modelo matemático para el cálculo del riesgo climático.
2. Establecer las dimensiones o los ámbitos de análisis del riesgo climático.

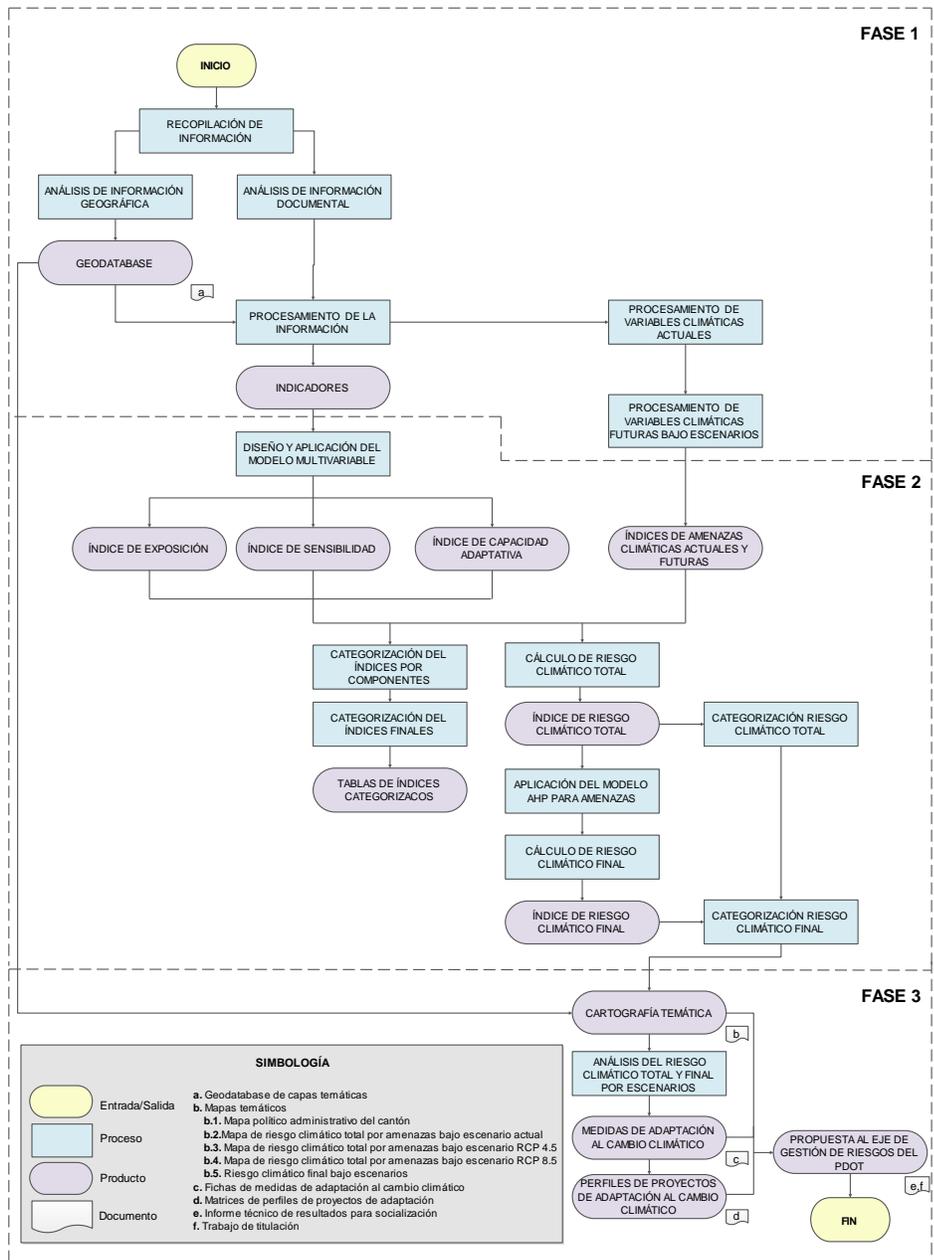
3. Describir los componentes del modelo propuesto
4. Seleccionar los indicadores apropiados para cada componente del modelo, con relación al a dimensión de análisis.
5. Recolectar la información a nivel parroquial y sistematizarlos en una base de datos
6. Realizar el tratamiento estadístico de los datos.
7. Calcular el riesgo climático por dimensión y total.
8. Realizar un control de calidad de los resultados y validaciones.
9. Presentar los resultados en mapas e informes.

Las dos últimas metodologías fueron las bases del estudio de Reyes y Shuguli (2019), trabajo de apoyo durante este proceso de investigación.

En el siguiente gráfico se puede observar la metodología completa del estudio, con sus etapas, procesos y productos generados.

Figura 4

Flujo de procesos de la metodología aplicada.



Nota. (Autora, 2021).

Modelo Matemático

Modelo Matemático para el Riesgo Climático

Se emplea el modelo matemático, desarrollado por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, en su Quinto Informe (AR5), en el cual para determinar el riesgo climático se realiza el producto de la amenaza, exposición y vulnerabilidad (factor de relación entre la sensibilidad y la capacidad adaptativa), a partir de la aplicación de la ecuación (4),

$$Rc = Amenaza * Exposición * \left(\frac{Sensibilidad}{Capacidad Adaptativa} \right) \quad (5)$$

Modelos Matemáticos para las Amenazas. Las principales amenazas climáticas que se evalúan para riesgo climático actual y futuro, que a su vez se contemplan para su incorporación en los planes de desarrollo y ordenamiento territorial por parte de las entidades nacionales, son las lluvias intensas, temperaturas altas (olas de calor), sequías y heladas.

Lluvias Intensas. Exceso de precipitaciones puntuales, superiores al umbral normal medio diario (IPCC, 2013).

Sequía. Período de condiciones anormales de ausencia de precipitación, durante suficiente tiempo para causar un desequilibrio hidrológico (IPCC, 2013).

Olas de Calor. Episodio con temperatura diaria superior a 25°C, presente en un período de tiempo anormal, generando sensación de calor incómodo (IPCC, 2013).

Heladas. Descenso de la temperatura ambiente a niveles inferiores a 0°C. Sin embargo, se utiliza en el sentido agrológico para designar los efectos que el descenso

de la temperatura puede generar sobre los cultivos según la fase vegetativa en que se encuentren, generalmente en temperaturas inferiores a 6°C y por encima de los 2500 msnm las heladas son más frecuentes (Comunidad Andina, 2009).

En la Tabla 1 se detalla un cuadro con los índices climáticos, que permiten plasmar las amenazas asociadas en valores cuantitativos para su uso cuya descripción más detallada se encuentra en el apartado 2.4.2 del marco teórico.

Tabla 1

Amenazas climáticas.

Índice Climático	Amenaza Asociada	Descripción
R95p	Lluvias intensas	Número de días en un año con lluvia mayor al percentil 95 para los días húmedos, con prec. > 1.0mm.
CDD	Sequía	Mayor número de días secos consecutivos en un año/mes
T90p	Olas de calor	Porcentaje de días con temperatura máxima mayor al percentil 90.
FDnn	Heladas	Número de días con temperatura mínima inferior al valor nn. En este estudio se tomaron temperaturas menores a 6°C, es decir nn=6.

Nota. Datos tomados de (MAG, MAE & FAO, 2019).

Modelo Matemático para la Exposición. Un elemento está expuesto cuando se ubica en una zona donde se prevé que ocurrirá un fenómeno climático. Por tanto, para la estimación de la exposición es necesario ubicar el elemento expuesto, teniendo en cuenta el tipo, características, cantidad e incluso la relación con las competencias del GAD (MAE, 2019).

$$Exposición_{Amenaza} = \sum_1^r Exposición\ parcial \quad (6)$$

Modelo Matemático para la Vulnerabilidad. Para la evaluación de la vulnerabilidad debe analizarse la sensibilidad y la capacidad de adaptación mediante las siguientes ecuaciones:

$$Vulnerabilidad_{Amenaza} = \frac{Sensibilidad_{Amenaza}}{Capacidad\ Adaptativa_{Amenaza}} \quad (7)$$

Donde:

$$Sensibilidad_{Amenaza} = \sum_1^n Sensibilidad\ parcial \quad (8)$$

$$Capacidad\ Adaptativa_{Amenaza} = \sum_1^n \begin{matrix} Capacidad\ adaptativa \\ parcial \end{matrix} \quad (9)$$

Dimensiones y Ámbitos del Análisis del Riesgo Climático

Las dimensiones consideradas en este estudio hacen referencia a los componentes de planificación del plan de desarrollo y ordenamiento territorial, mientras que los ámbitos son los indicadores a ser evaluados por exposición y vulnerabilidad (sensibilidad y capacidad adaptativa), para las cuatro amenazas climáticas.

Esta metodología implica el uso de un número considerado de indicadores dentro de cada componente, con el objetivo de obtener el índice de exposición, índice de sensibilidad e índice de capacidad adaptativa frente a las cuatro amenazas presentes en el territorio.

Para la selección de los indicadores propicios de acuerdo al área de estudio, y dinámicas del territorio, se utilizó la base de datos de fichas de todos los indicadores considerados en el estudio de “Análisis de Vulnerabilidad Actual y Futura en las Siete Provincias de Intervención del Proyecto Ganadería Climáticamente Inteligente”,

(AVAF7), conjuntamente con los indicadores del “Informe Técnico del Análisis de Riesgo Climático a Nivel Provincial”, del CIIFEN.

En la Tabla 2 se expone las dimensiones y ámbitos seleccionados para el presente estudio, de acuerdo al análisis por amenaza.

Tabla 2

Dimensiones y ámbitos de estudio.

Componente	Amenaza	Exposición	Sensibilidad	Capacidad Adaptativa
Biofísico	Lluvias intensas		- Capacidad de uso de suelo - Degradación de la tierra	- Cobertura de vegetación natural - Cobertura multipropósito - Presencia de socio bosque
	Sequía	- Bosques Protectores - Cuerpos de agua - Ecosistemas frágiles -Índice de red hídrica -Tierra de cultivos	- Capacidad de uso de suelo - Degradación de la tierra - Probabilidad de incendios - Superficie deforestada - Susceptibilidad a sequía	- Cobertura de vegetación natural - Cobertura multipropósito - Índice de red hídrica - Presencia de socio bosque
	Olas de Calor		- Probabilidad de incendios	- Índice de red hídrica - Presencia de socio bosque
	Heladas		- Índice de sensibilidad a heladas CIIFEN	- Cobertura de vegetación natural - Presencia de socio bosque
Económico	Lluvias intensas	-Población dedicada a la agricultura y ganadería	- Carga animal - Población dedicada a la agricultura y ganadería	- Sistemas de producción agropecuaria
	Sequía		- Carga animal - Población dedicada a la agricultura y ganadería	-Cobertura de riego estatal - Sistemas de producción agropecuaria

Componente	Amenaza	Exposición	Sensibilidad	Capacidad Adaptativa
	Olas de Calor		- Carga animal	- Cobertura de riego estatal - Sistemas de producción agropecuaria
	Heladas		- Población dedicada a la agricultura y ganadería	- Sistemas de producción agropecuaria
Sociocultural	Lluvias intensas	-Población de atención prioritaria	- Nivel de pobreza por consumo - Población migrante masculina	-Oferta de educación -Oferta de salud
	Sequía		- Nivel de pobreza por consumo - Población migrante masculina	-Oferta de educación -Oferta de salud
	Olas de Calor		-Nivel de pobreza por consumo	-Oferta de educación -Oferta de salud
	Heladas		NA	NA
Asentamientos humanos	Lluvias intensas	- Asentamientos humanos - Infraestructura de captación de agua	- Acceso a agua potable - Cobertura de alcantarillado - Déficit de servicios residenciales básicos - Déficit habitacional cualitativo - Manejo de desechos sólidos - Susceptibilidad a inundaciones - Susceptibilidad a movimientos en masa	- Acceso a agua potable - Cobertura de alcantarillado - Manejo de desechos sólidos
	Sequía		- Acceso a agua potable - Cobertura de alcantarillado - Déficit de servicios residenciales básicos - Manejo de desechos sólidos	-Acceso a agua potable
	Olas de Calor		- Acceso a agua potable - Cobertura de alcantarillado	-Áreas verdes

Componente	Amenaza	Exposición	Sensibilidad	Capacidad Adaptativa
			- Déficit de servicios residenciales básicos - Manejo de desechos sólidos	
	Heladas		NA	NA
Movilidad, energía y conectividad	Lluvias intensas	- Índice de red vial -Infraestructura vial de conexión	- Cobertura de energía eléctrica - Susceptibilidad vial a inundaciones - Susceptibilidad vial a movimientos en masa	- Acceso a medios de comunicación - Cobertura de energía eléctrica - Índice de red vial
	Sequía		-Cobertura de energía eléctrica	- Acceso a medios de comunicación - Cobertura de energía eléctrica - Índice de red vial
	Olas de Calor		-Cobertura de energía eléctrica	- Acceso a medios de comunicación
	Heladas		NA	NA
Político institucional	Lluvias intensas		- Participación ciudadana	- Disponibilidad de pronóstico del clima - Existencia de red de monitoreo hidrometeorológico MAE - Herramientas de planificación con enfoque en cambio climático
	Sequía	- Herramientas de planificación con enfoque en cambio climático	- Participación ciudadana	- Disponibilidad de pronóstico del clima - Existencia de red de monitoreo hidrometeorológico MAE - Herramientas de planificación con enfoque en cambio climático
	Olas de Calor		- Participación ciudadana	- Disponibilidad de pronóstico del clima - Existencia de red de monitoreo hidrometeorológico MAE - Herramientas de planificación con enfoque en cambio climático

Componente	Amenaza	Exposición	Sensibilidad	Capacidad Adaptativa
	Heladas		- Participación ciudadana	-Herramientas de planificación con enfoque en cambio climático

Nota. Información adaptada de (CIIFEN, 2018), (MAG, MAE & FAO, 2019).

Recopilación de la Información

El proceso de recopilación de datos de fuentes secundarias, mediante la técnica retrospectiva se realizó en función de la información requerida en los indicadores, los cuales corresponden a cartografía base, instrumentos y herramientas de planificación y legislaciones en el área de desarrollo, planes de desarrollo y ordenamiento territorial, planes de gestión del riesgo, registros de antecedentes de amenazas, datos históricos, datos estadísticos, información meteorológica y proyecciones climáticas, datos que serán obtenidos de entidades públicas como: Sistema Nacional de Información (SNI), Instituto Geográfico Militar (IGM), Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Secretaría Técnica Planifica Ecuador, Ministerio del Ambiente (MAE), Gobierno Autónomo Descentralizado San Cristóbal de Patate (GADMSCP), Plataforma Desinventar, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) y Red Hidrometeorológica de Tungurahua, respectivamente.

Muchos de los datos requieren solicitudes para su acceso, es por esto que se coordinó los trámites respectivos para la obtención de la misma y se procedió a la validación respectiva.

La información documental, se organizó en carpetas para el fácil acceso y uso de los datos, mientras que los archivos geográficos fueron organizados en una base de datos geográficos (GDB).

Tratamiento de la Información

Las metodologías base para este tipo de estudio requieren el manejo de una gran cantidad de datos con diferentes unidades de medida, escalas y fuentes, por lo cual es indispensable trabajar con indicadores e índices.

Los indicadores son los insumos primarios recolectados, que expresan los elementos evaluados, los cuales fueron priorizados en base a criterios como la disponibilidad a nivel parroquial, factibilidad de georreferenciación y representatividad en el territorio.

Los índices corresponden a la sumatoria ponderada de los indicadores de cada dimensión o de acuerdo al análisis que se requiera efectuar.

Índice de Amenazas

Los insumos para obtener los índices climáticos, asociados a las amenazas (lluvias intensas, sequía, olas de calor y heladas), requieren la información de precipitación diaria (P_{mm}), temperatura máxima diaria ($T_{max^{\circ}C}$) y temperatura mínima diaria ($T_{min^{\circ}C}$), validada y avalada por el INAMHI.

El estudio contempla las amenazas bajo escenarios de concentración representativa RCP 4.5 y RCP 8.5, por lo cual se procedió a tabular los datos de P_{mm} , $T_{max^{\circ}C}$ y $T_{min^{\circ}C}$, registradas en el periodo de estudio (2011-2040), de tal manera que sean reconocidos en el Software RClimDex. Posteriormente se seleccionó el cálculo

automático de los índices climáticos (R95p, CDD, T90p y FDnn), descritos en el modelo matemático para el análisis de amenazas.

Índice de Exposición

Para el análisis del índice de exposición se tuvo en cuenta que este término hace referencia a los elementos, personas, medios de subsistencia, especies o ecosistemas, servicios ambientales, infraestructura, activos económicos, sociales o culturales y entornos que podrían verse afectados con la ocurrencia de un evento climático adverso.

Se entiende que los elementos se encuentran expuestos de igual manera frente a todas las amenazas climáticas, es por esto que únicamente se divide de acuerdo a las dimensiones anteriormente mencionadas.

Indicadores del Componente Biofísico para el Análisis de la Exposición.

Bosques Protectores. Formaciones vegetales que, por sus condiciones climáticas, edáficas e hídricas, poseen, funciones de conservación de recursos naturales, como el agua, suelo, flora y fauna (MAE, 2015). Considerados sumideros de carbono, son elementos fundamentales para la contribución a la adaptación y mitigación del cambio climático, en este sentido a mayor superficie de bosques protectores en la parroquia, mayor exposición del elemento a eventos climáticos.

Cuerpos de Agua. Los cuerpos de agua permiten la conservación de múltiples hábitats para la flora y fauna natural. En contraste con el cambio climático, tienen relación con los bosques quienes absorben, almacenan y liberan agua, para contener inundaciones y ahorra el recurso para periodos secos (Landa, Magaña, & Neri, 2008).

En este análisis se considera que, a mayor superficie de cuerpos de agua en la parroquia, mayor exposición del elemento frente a eventos climáticos.

Ecosistemas Frágiles. Corresponden territorios de conservación y con mayor vulnerabilidad de los sistemas ecosistémicos que ofrecen. Se considera este indicador debido a la importancia de conservación que poseen, aquellas parroquias que poseen mayores porcentajes de ecosistemas frágiles, se encuentran mayormente expuestas frente a eventos adversos.

Índice de Red Hídrica. Este índice toma en cuenta la red hídrica existente en una parroquia, lo que tiene una relación con la cantidad de ríos que podrían proporcionar agua para su uso productivo dentro de la parroquia, en épocas de sequía y olas de calor. (MAG, MAE & FAO, 2019). La relación para la valoración climática expresa que, a mayor longitud de ríos, mayor exposición del elemento.

Tierras de Cultivos. Las tierras dedicadas a la agricultura, se consideran en los estudios climáticos ya que, por una parte, son fuente de sustento y desarrollo local, pero por otro lado están involucrados en el cambio y uso de suelo de forestal a agrícola, influyen en la degradación de suelos y emisión de gases de efecto invernadero. Fundamentándonos en que la zona de estudio es meramente conocida por su gran producción agrícola, se considera la relación para la valoración climática en el sentido de que, a mayor porcentaje de tierra de cultivos, se tiene mayor elemento expuesto a amenazas climáticas. En este contexto, se toma este indicador como frágil, debido al impacto negativo que produciría en la dinámica local, la afectación de los mismos.

Indicadores del Componente Económico para el Análisis de la Exposición.

Población Dedicada a la Agricultura y Ganadería. Las amenazas de tipo climático, golpean fuertemente al sector agrícola y ganadero. El aumento de las temperaturas termina por reducir la producción de los cultivos deseados, a la vez que provoca la proliferación de malas hierbas y plagas. Los cambios en los regímenes de lluvias aumentan las probabilidades de fracaso de las cosechas a corto plazo y de reducción de la producción a largo plazo, afectando la economía de las personas cuyo ingreso depende de este sector (Nelson, y otros, 2009).

Indicadores del Componente Sociocultural para el Análisis de la Exposición.

Población de Atención Prioritaria: Con el objetivo de incluir el sector de la salud, se considera como indicador la población de atención prioritaria, quienes corresponden a mujeres embarazadas, niños niñas y adolescentes, adultos mayores y discapacitados, establecida para cada parroquia. En la relación para la valoración se establece como mayor elemento expuesto ante amenazas climáticas a las zonas que presenten gran cantidad de población de atención prioritaria (Reyes & Shuguli, 2019).

Indicadores del Componente de Asentamientos Humanos para el Análisis de la Exposición.

Asentamientos Humanos. Los asentamientos humanos son concebidos como parte del desarrollo territorial integral, corresponden áreas delimitadas donde se establece una persona o comunidad y las relaciones existentes en el territorio que habitan (CONGOPE, 2018). Este indicador permite conocer la exposición de los amezanados a los límites parroquiales, considerando que, a mayor porcentaje de

asentamientos humanos, se atribuye una zona con mayor nivel de exposición frente a amenazas climáticas.

Infraestructura de Captación de Agua. Este elemento se considera en el estudio debido al historial de afectación que ha sufrido a lo largo de los años la infraestructura de captación de agua, en eventos como lluvias intensas, que han provocado deslizamientos y con esto el daño total o parcial del mismo, limitando el servicio de agua poro horas o incluso días. Para su análisis se valora aquella parroquia con mayor presencia de puntos de captación de agua, ubicados en zonas con alta y muy alta susceptibilidad a movimientos en masa, siendo la más expuesta frente a amenazas de origen climático.

Indicadores del Componente de Movilidad, Energía y Conectividad, para el Análisis de la Exposición.

Índice de Red Vial. Tiene relación con la accesibilidad de vías asfaltadas que tiene cada parroquia, en relación, se considera que a mayor número de redes viales asfaltadas corresponden una mayor capacidad de respuesta efectiva para enfrentar eventos, al disponer de una conectividad de calidad en situaciones de emergencia (MAG, MAE & FAO, 2019).

Infraestructura Vial de Conexión. La infraestructura de conexión vial entre parroquias y sectores, se puede ver afectada por eventos climáticos, este indicador tiene como objetivo estudiar la exposición de toda la infraestructura de conexión vial entre parroquias, la razón principal es el histórico de eventos adversos, que han dejado incomunicadas a comunidades del cantón, a consecuencia de deslizamientos. Se

considera entonces, que, a mayor porcentaje, mayor exposición de infraestructura vial en cada parroquia.

Indicadores del Componente Político Institucional, para el Análisis de la Exposición.

Herramientas de Planificación con Enfoque en Cambio Climático. La presencia de herramientas de planificación, materializadas en proyectos aprobados con enfoque de cambio climático, permiten la gestión efectiva de los fondos públicos y privados, para la correcta ejecución de los mismos, como medidas de enfrentamiento ante los impactos adversos derivados de eventos climáticos. Se evalúa de esta manera, la cantidad de proyectos con enfoque climático, se encuentran planificadas en cada parroquia, en el periodo vigente.

Para explicar el tratamiento de la información se dispone en la Tabla 3, el nombre del indicador, método de cálculo, unidad de medida, tipo de datos (formato en los que están disponibles y nombre), nivel espacial (cobertura y escala de los datos), fuente y año.

Tabla 3*Indicadores para el análisis de la exposición.*

Componente	Indicador	Método de Cálculo	Unidad de Medida	Tipo/Nombre	Nivel Espacial	Fuente (Año)
Biofísico	Bosques protectores	Se calcula la superficie de bosques protectores que se encuentran en cada parroquia en relación a la superficie total de la parroquia, expresada en porcentaje.	Porcentaje	Shapefile a nivel nacional “Cobertura de bosques y vegetación protectora”	Datos a nivel parroquial 1:50.000	Ministerio del Ambiente y Agua (2019)
	Cuerpos de agua	Estimación de la superficie que se encuentran ocupando los cuerpos de agua, en relación a la superficie total de la parroquia, expresada en porcentaje.	Porcentaje	Shapefile a nivel nacional “Cobertura de la tierra 2018”	Datos a nivel parroquial 1:100.000	Ministerio del Ambiente y Agua (2018)
	Ecosistemas frágiles	Estimación de la superficie con ecosistemas con fragilidad (medio y alto) en cada parroquia, respecto a la superficie total de ecosistemas presentes en el territorio, expresada en porcentaje.	Porcentaje	Shapefile a nivel nacional “Ecosistemas”	Datos a nivel parroquial 1:100.0000	Ministerio del Ambiente y Agua (2012)
	Índice de red hídrica	Sumatoria de longitudes de río por parroquia.	Kilómetros	Shapefile a nivel nacional “Rio_I”	Datos a nivel parroquial 1:50.000	IGM (2016)

Componente	Indicador	Método de Cálculo	Unidad de Medida	Tipo/Nombre	Nivel Espacial	Fuente (Año)
	Tierras de cultivos	Estimación de la superficie de tierras agropecuarias, respecto a la superficie total de cada parroquia, expresada en porcentaje.	Porcentaje	Shapefile a nivel nacional "Cobertura de la tierra 2018"	Datos a nivel parroquial 1:100.000	Ministerio del Ambiente y Agua (2018)
Económico	Población dedicada a la agricultura y ganadería	Estimación del número de personas dedicada a la agricultura y ganadería a nivel parroquial, en relación a la población total de la parroquia.	Porcentaje	Encuesta a nivel nacional "Censo nacional de población y vivienda 2010"	Datos a nivel parroquial	INEC (2010)
Sociocultural	Población de atención prioritaria	Estimación de la población de atención prioritaria (mujeres embarazadas, niños niñas y adolescentes, adultos mayores y discapacitados), en relación a la población de cada parroquia, expresado en porcentaje.	Número de personas	Encuesta a nivel nacional "Censo nacional de población y vivienda 2010"	Datos a nivel parroquial	INEC (2010)
Asentamientos Humanos	Asentamientos humanos	Se calcula el porcentaje de las superficies de los amanzanados, en relación a la superficie total de cada parroquia.	Porcentaje	Shapefile a nivel nacional "Geodatabase empataados zonales-Manzanas Ajustadas"	Datos a nivel parroquial 1:250.000	INEC (2014)

Componente	Indicador	Método de Cálculo	Unidad de Medida	Tipo/Nombre	Nivel Espacial	Fuente (Año)
	Infraestructura de captación de agua	Estimación de los puntos de captación de agua ubicadas en zonas con susceptibilidad a movimientos en masa (alta y muy alta), en relación al total de los puntos de captación, expresada en porcentaje.	Porcentaje	Shapefile a nivel cantonal "Puntos de captación de agua"	Datos a nivel parroquial 1:000000	GAD PATATE (2020)
Movilidad, Energía y Conectividad	Índice de red vial	Sumatoria de kilómetros de la red vial asfaltada por parroquia.	Kilómetros	Shapefile a nivel nacional "Via_I"	Datos a nivel parroquial 1:50.000	IGM (2016)
	Infraestructura de conexión	Se estima la superficie dentro del territorio que se encuentran ocupadas por infraestructura vial, considerando una ocupación de 12,5 metros a cada lado de la vía.	Kilómetros cuadrados	Shapefile a nivel nacional "Via_I"	Datos a nivel parroquial 1:50.000	IGM (2016)
Político Institucional	Herramientas de planificación con enfoque CC	Sumatoria de todas las herramientas presentes en el territorio a nivel parroquial.	Número de herramientas	Instrumentos de planificación y gestión. Planes de desarrollo y ordenamiento territorial parroquial y cantonal.	Datos a nivel parroquial	GADMSC (2019), SNI (2015)

Nota. Adaptado de (MAG, MAE & FAO, 2019) y (CIIFEN, 2018).

Índice de Sensibilidad para Amenaza de Lluvias Intensas

Indicadores del Componente Biofísico, para el Análisis de la Sensibilidad a Lluvias Intensas.

Capacidad de Uso de Suelo. Suelos con características desfavorables para su uso en actividades productivas, presentan más propensión a sufrir impactos adversos como la reducción de rendimiento del suelo y productividad por la presencia de un fenómeno climático (MAG, MAE & FAO, 2019). Se considera que, a mayor porcentaje de superficie destinada a pastos en la parroquia, se tendrá mayor sensibilidad frente a lluvias intensas.

Degradación de la Tierra. En tiempos de inundación, por la presencia de lluvias intensas, los suelos degradados desarrollan condiciones biofísicas desfavorables para la agricultura, desencadenando impactos en varios niveles, incluyendo la productividad del sector agrícola y ganadero (MAG, MAE & FAO, 2019). En este sentido, mayor porcentaje de suelos degradados, implica una mayor sensibilidad frente a lluvias intensas.

Indicadores del Componente Económico, para el Análisis de la Sensibilidad.

Carga Animal. La ocurrencia de fenómenos climáticos incide directamente en la baja infiltración y alta escorrentía, provocando problemas productivos, falta de alimento y muerte de animal, afectando a las parroquias que dedican su actividad productiva mayoritariamente a la ganadería y tienen un alto número de cabezas de ganado en su territorio. (MAG, MAE & FAO, 2019). La relación para la valoración es directa, es decir,

a mayor porcentaje de cabezas de ganado en el territorio, se tiene mayor sensibilidad parroquial frente a lluvias intensas.

Población Dedicada a la Agricultura y Ganadería. Contrastando este indicador con el anterior, cuando ocurre aumento en los regímenes pluviales, las cosechas a corto y largo plazo, experimentan una reducción de la producción, repercutiendo en la economía de agricultores y ganaderos, dependientes del este sector de la economía (Nelson, y otros, 2009). Cuando ocurre un incremento de los precios, se dificulta producir, por lo cual, se empeora la vida de personas de sectores rurales (CONGOPE, 2018). A mayor porcentaje de población dedicada a la agricultura y ganadería, se tiene mayor exposición a enfrentar problemas económicos a causa de lluvias intensas.

Indicadores del Componente Sociocultural, para el Análisis de la Sensibilidad a Lluvias Intensas.

Nivel de Pobreza por Consumo. Se entiende como pobreza a la población que pertenece a hogares con consumos per cápita, inferiores al valor de la línea de pobreza, En este aspecto, la pobreza por consumo se da a consecuencia de la disminución de ganancias, por afectación a la fuente de trabajo (Pascual Bellido, 2017). De igual manera, con el alza de precios, las personas de bajos ingresos no pueden acceder a la misma cantidad de alimentos que antes, generando una brecha de pobreza latente en territorio (CONGOPE, 2018). De esta manera a mayor porcentaje de pobreza por consumo, se atribuye mayor sensibilidad frente episodios climáticos, como lluvias intensas.

Población Migrante Masculina. Como consecuencia del cambio climático en la esfera sociocultural, se evidencia migraciones causadas por pérdida de tierras, salinización y descenso de la productividad, e incluso cambios locales en estilos de vida causados por los cambios geográficos en la producción de alimentos (Pascual Bellido, 2017). El indicador considera que las amenazas climáticas generan migración masculina del campo a la ciudad, ocasionando el abandono de las actividades productivas por falta de rentabilidad (MAG, MAE & FAO, 2019). A mayor porcentaje de población migrante masculina, se entiende que existe mayor sensibilidad del elemento.

Indicadores del Componente Asentamientos Humanos, para el Análisis de la Sensibilidad a Lluvias Intensas.

Acceso a Agua Potable. Porcentaje de viviendas que disponen de servicio de agua potable por tubería, considerando que, a mayor porcentaje de viviendas con acceso a agua potable, menor sensibilidad frente a eventos climáticos (CIIFEN, 2018).

Cobertura de Alcantarillado. Indica el acceso a servicios sanitarios basado en el acceso a servicios de alcantarillado, considerando que mayor porcentaje de viviendas que están conectadas a red de eliminación de aguas servidas, existe menor sensibilidad frente a lluvias intensas, que puedan desencadenar inundaciones (CIIFEN, 2018).

Déficit de Servicios Residenciales Básicos. Acceso a los servicios residenciales básicos, caracteriza a las viviendas en las cuales falta uno o más servicios de agua corriente, conexión a la red pública de alcantarillado y suministro eléctrico. Un mayor déficit de los servicios residenciales básicos se dificulta la conformación de una estructura sólida de gobernanza y a su vez restringe la posibilidad de respuesta de las organizaciones existentes (MAG, MAE & FAO, 2019).

Déficit Habitacional Cualitativo. El déficit cualitativo pone de relieve la existencia de aspectos materiales, espaciales o funcionales que resultan deficitarios en una porción del parque habitacional existente, frente a eventos climáticos se vinculan con la reparación, el mejoramiento y/o la ampliación de las viviendas ya ocupadas que presentan situaciones deficitarias en uno o más atributos relacionados con la materialidad, servicios, saneamiento o tamaño de los recintos (MAG, MAE & FAO, 2019).

Manejo de Desechos Sólidos. Indica el acceso a servicios sanitarios del territorio, basado en el acceso al servicio de eliminación de desechos sólidos. Considera que mientras exista un mayor porcentaje de viviendas que cuenten con el servicio de recolección de desechos sólidos, se tendrá una menor sensibilidad del territorio frente a eventos climáticos (CIIFEN, 2018).

Susceptibilidad a Inundaciones. Las inundaciones constituyen uno de los peligros naturales que pueden causar un mayor impacto económico y social en cortos períodos de tiempo (Osés Eraso & Foudi, 2020). Este indicador considera los asentamientos humanos ubicados en zonas susceptibles a inundaciones, a mayor valor de índice de susceptibilidad a inundaciones, mayor sensibilidad de la población frente a lluvias intensas (CIIFEN, 2018).

Susceptibilidad a Movimientos en Masa. Las lluvias torrenciales con efectos de inundación y deslizamientos de tierra, son comunes en zonas urbanas y rurales, registrando pérdidas de vidas humanas y daños económicos anualmente en periodos lluviosos (Novillo Rameix, 2018). En este indicador se analiza los asentamientos humanos ubicados en zonas susceptibles a movimientos en masa, a mayor porcentaje

de viviendas, ubicadas en zonas susceptibles a movimientos en masa, mayor sensibilidad a lluvias intensas presenta el componente (CIIFEN, 2018).

Indicadores del Componente Movilidad Energía y Conectividad, para el Análisis de la Sensibilidad a Lluvias Intensas.

Cobertura de Energía Eléctrica. Corresponde a la cobertura de energía eléctrica a nivel parroquial, una mayor cobertura de redes eléctricas es un indicador de buena economía, y por ende menor sensibilidad frente a eventos climáticos (CIIFEN, 2018).

Susceptibilidad Vial a Inundaciones. Presenta los diferentes niveles de susceptibilidad a inundaciones a los que está sometido el territorio ecuatoriano, teniendo como fuente la Secretaría de Gestión de Riesgos (SGR), significa que aquellas vías con mayor porcentaje de susceptibilidad a inundaciones, presentan mayor sensibilidad frente a eventos climáticos como las lluvias intensas (CIIFEN, 2018).

Susceptibilidad Vial a Movimientos en Masa. Porcentaje de vías en zonas susceptibles a movimientos en masa, a mayor porcentaje, mayor sensibilidad frente a eventos climáticos como las lluvias intensas (CIIFEN, 2018).

Indicadores del Componente Político Institucional, para el Análisis de la Sensibilidad a Lluvias Intensas.

Participación Ciudadana. Dentro de los procesos de planificación, se hace legalmente necesario un mecanismo de participación, como nueva forma de cooperación para el desarrollo, a través de la interacción de la institución con los actores de la sociedad civil. Este indicador mide el involucramiento de la sociedad en

los procesos de actualización, formulación, seguimiento y evaluación de los PDOT. Si la parroquia tiene un mecanismo adecuado de participación ciudadana se asigna un valor de 1, de lo contrario se asigna un valor de 0.1 al indicador. La presencia de un correcto modelo participativo, hace referencia a una menor sensibilidad en el territorio, pues se considera que el eje de riesgos es compartida transversalmente en las instancias planificadoras.

La Tabla 4, reúne la información de los indicadores para el análisis de la sensibilidad de las parroquias, bajo la amenaza de lluvias intensas.

Tabla 4

Indicadores para el análisis de la sensibilidad frente a la amenaza de lluvias intensas.

Componente	Indicador	Método de Cálculo	Unidad de Medida	Tipo/Nombre	Nivel Espacial	Fuente (Año)
Biofísico	Capacidad de uso de suelo	Estimación de la superficie en cada parroquia apta para pastos, expresada en porcentaje.	Porcentaje	Shapefile a nivel nacional "Aptitud agrícola"	Datos a nivel parroquial 1:25.000	MAG (2019)
	Degradación de la tierra	Estimación de la superficie con suelos degradados en cada parroquia, en relación a la superficie total, expresada en porcentaje.	Porcentaje	Shapefile a nivel nacional "Unidad geopedológica"	Datos a nivel parroquial 1:25.000	MAG (2015)
Económico	Carga animal	Relación entre dos variables, Unidades Bovinas Adultas (UBA's) por parroquia sobre el número de hectáreas de pasto por parroquia.	Número UBAS's/ha	Tabla de valores UBAS's Shapefile a nivel nacional "Aptitud agrícola"	Datos a nivel parroquial Datos a nivel parroquial 1:25.000	MAG Tungurahua (2019) MAG (2019)
	Población dedicada a la agricultura y ganadería	Estimación del número de personas dedicada a la agricultura y ganadería a nivel parroquial, en relación a la población total de la parroquia.	Porcentaje	Encuesta a nivel nacional "Censo nacional de población y vivienda 2010"	Datos a nivel parroquial	INEC (2010)

Componente	Indicador	Método de Cálculo	Unidad de Medida	Tipo/Nombre	Nivel Espacial	Fuente (Año)
Sociocultural	Nivel de pobreza por consumo	No aplica cálculo.	Porcentaje	Documento "Mapa de pobreza y desigualdad por consumo Ecuador 2014"	Datos a nivel parroquial	INEC (2014)
	Población migrante masculina	Cálculo del número de hombres migrantes por parroquia, en relación al total de la población parroquial, expresada en porcentaje.	Porcentaje	Encuesta a nivel nacional "Censo nacional de población y vivienda 2010"	Datos a nivel parroquial	INEC (2010)
Asentamientos Humanos	Acceso a agua potable	Cálculo de viviendas con acceso a agua potable respecto al total de viviendas a nivel parroquial, expresado en porcentaje.	Porcentaje	Encuesta a nivel nacional "Censo nacional de población y vivienda 2010"	Datos a nivel parroquial	INEC (2010)
	Cobertura de alcantarillado	Cálculo de viviendas con conexión a red pública de eliminación de aguas servidas, respecto al total de viviendas a nivel parroquial, expresado en porcentaje.	Porcentaje	Encuesta a nivel nacional "Censo nacional de población y vivienda 2010"	Datos a nivel parroquial	INEC (2010)

Componente	Indicador	Método de Cálculo	Unidad de Medida	Tipo/Nombre	Nivel Espacial	Fuente (Año)
	Déficit de servicios residenciales básicos	Relación entre del número de viviendas sin uno o más servicios en el año, sobre el total de viviendas en el año, en cada parroquia, expresado en porcentaje.	Porcentaje	Encuesta a nivel nacional “Censo nacional de población y vivienda 2010”	Datos a nivel parroquial	INEC (2010)
	Déficit habitacional cualitativo	Estimación del número de viviendas recuperables (viviendas que deben ser mejoradas mediante reparaciones, cambios de materiales, ampliaciones de superficie o conexión a servicios básicos) de cada parroquia, expresado como porcentaje del total de viviendas.	Porcentaje	Encuesta cantonal	Datos a nivel parroquial	GADMSC (2020)
	Manejo de desechos sólidos	Cálculo de viviendas que cuentan con recolección de desechos sólidos, respecto al total de viviendas a nivel parroquial, expresado en porcentaje.	Porcentaje	Encuesta a nivel nacional “Censo nacional de población y vivienda 2010”	Datos a nivel parroquial	INEC (2010)
	Susceptibilidad a inundaciones	Capa de susceptibilidad a inundaciones, intersecada con la capa de amanzanados, procediéndose luego a calcular el porcentaje de la superficie con categoría (medio y alto) de susceptibilidad, respecto a la superficie total de	Porcentaje	Shapefile a nivel nacional “Zonas susceptibles a inundaciones”	Datos a nivel parroquial 1:25.000	SNGRE (2015)

Componente	Indicador	Método de Cálculo	Unidad de Medida	Tipo/Nombre	Nivel Espacial	Fuente (Año)
		amanzanados, expresado en porcentaje.				
	Susceptibilidad a movimientos en masa	Capa de susceptibilidad a movimientos en masa, intersecada con la capa de amanzanados, procediéndose luego a calcular el porcentaje de la superficie por categorías (medio y alto) de susceptibilidad, respecto a la superficie total de amanzanados, expresado en porcentaje.	Porcentaje	Shapefile a nivel provincial "Susceptibilidad por movimientos en masa"	Datos a nivel parroquial 1:50.000	SNGRE (2015)
Movilidad, energía y conectividad	Cobertura de energía eléctrica	Cálculo de viviendas con cobertura de energía eléctrica, respecto al total de viviendas a nivel parroquial, expresado en porcentaje.	Porcentaje	Encuesta a nivel nacional "Censo nacional de población y vivienda 2010"	Datos a nivel parroquial	INEC (2010)
	Susceptibilidad vial a inundaciones	Capa de susceptibilidad a inundaciones, intersecada con la capa de infraestructura vial, procediéndose luego a calcular el porcentaje de las longitudes por categorías (medio y alto) de susceptibilidad, respecto a la longitud total de vías. Luego	Porcentaje	Shapefile a nivel nacional "Zonas susceptibles a inundaciones"	Datos a nivel parroquial 1:25.000	SNGRE (2015)

Componente	Indicador	Método de Cálculo	Unidad de Medida	Tipo/Nombre	Nivel Espacial	Fuente (Año)
		se obtuvo el índice final, expresado en porcentaje.				
	Susceptibilidad vial a movimientos en masa	Capa de susceptibilidad a movimientos en masa, intersecada con la capa de infraestructura vial, procediéndose luego a calcular el porcentaje de las longitudes por categorías (medio y alto) de susceptibilidad, respecto a la longitud total de vías, expresado en porcentaje.	Porcentaje	Shapefile a nivel provincial "Susceptibilidad por movimientos en masa"	Datos a nivel parroquial 1:50.000	SNGRE (2015)
Político institucional	Participación ciudadana	Se asigna un valor de 1 si posee un mecanismo claro de participación ciudadana y 0.1 si no se establece un mecanismo eficiente de participación ciudadana.	SI/NO	PDOT Cantón Patate PDOT El Triunfo PDOT Sucre PDOT Los Andes	Datos a nivel parroquial	GADMSC (2020) GADPET (2020) GADPS (2020) GADPRLA (2020)

Nota. Adaptado de (MAG, MAE & FAO, 2019) y (CIIFEN, 2018).

Sensibilidad para Amenaza de Sequía

Indicadores del Componente Biofísico, para el Análisis de la Sensibilidad a Sequías.

Capacidad de Uso de Suelo. Se analiza la capacidad de uso de suelo, en función de las características del territorio, aquellos sectores improductivos o áreas con una tendencia a incrementar actividades agropecuarias intensivas, son mucho más sensibles a sufrir erosión y degradación de los suelos (MAG, MAE & FAO, 2019). Se considera que, a mayor porcentaje de superficie destinada a pastos en la parroquia, se tendrá mayor sensibilidad frente a sequías.

Degradación de la Tierra. Generalmente la degradación de los suelos es de origen antropogénico, como la sobreexplotación forestal, incendios forestales, sobrepastoreo, suelo con cultivos intensivos y aplicación de tecnologías inadecuadas (riego deficiente) (Matailo Ramirez, Luna Romero, Cervantes Alava, & Vega Jaramillo, 2019). Suelos degradados presentan menor capacidad de almacenamiento de agua, es decir, disfrutan de una menor posibilidad de tolerar largos periodos secos, sin presentar impactos en la estructura y rendimiento del suelo (MAG, MAE & FAO, 2019). Mayor porcentaje de suelos con características de suelos degradados, mayor sensibilidad frente a sequías.

Superficies Deforestadas. La actividad antropogénica, trae consigo estragos graves en la cobertura vegetal, la deforestación afecta a los recursos naturales, modificando las condiciones bióticas y del paisaje de los ecosistemas; después de esta práctica invasiva, el recurso suelo es despojado de su capacidad natural de retención y

almacenamiento de agua, ocasionando mayor sensibilidad a sequías en el territorio (Matailo Ramirez, Luna Romero, Cervantes Alava, & Vega Jaramillo, 2019).

Probabilidad de Incendios. La escasez de agua, es una de las causas de la ocurrencia y propagación de incendios forestales, los mismos que abarcan estadísticas desfavorables para los distintos componentes del territorio, debido a que ocasionan pérdidas faunísticas y florísticas, muertes o lesiones humanas y desencadena problemas económicos por pérdidas de cultivos. Se emplea la cobertura de probabilidad de incendios forestales generada por la SNGR a nivel nacional, para la evaluación de la sensibilidad del sector frente a sequías (CIIFEN, 2018). Se considera que, a mayor porcentaje de territorio con niveles altos y muy altos de probabilidad de incendios, mayor sensibilidad frente a amenazas climáticas como la sequía.

Susceptibilidad a Sequías. La sensibilidad de un territorio frente a sequías, radica en que esta amenaza es la causante de un descenso en la producción agrícola, deshidratación, migraciones, muerte de animales por la falta de agua o escasez de pasto, afectación a la salud y producción ganadera (Matailo Ramirez, Luna Romero, Cervantes Alava, & Vega Jaramillo, 2019). Este indicador cuantifica el porcentaje del territorio ubicado en zonas con susceptibilidad a sequías, a mayor porcentaje, mayor sensibilidad.

Indicadores del Componente Económico, para el Análisis de la Sensibilidad a Sequías.

Carga Animal. Las afectaciones al sector ganadero por efecto de la sequía, son directos e indirectos; los efectos directos corresponden al sufrimiento de los animales por las temperaturas altas y por la falta de alimento y agua; mientras que, de manera

indirecta, se identifica la afectación a la salud del ganado y, por ende, baja producción ganadera (con repercusiones económicas) (Matailo Ramirez, Luna Romero, Cervantes Alava, & Vega Jaramillo, 2019). En este sentido las parroquias más sensibles a la presencia de sequías, son aquellas que dedican su actividad productiva mayoritariamente a la ganadería y tienen un alto número de cabezas de ganado en su territorio (MAG, MAE & FAO, 2019).

Población Dedicada a la Agricultura y Ganadería. Cuando ocurre un déficit hídrico, existen fuertes secuelas en la producción agrícola (con consecuencias en la seguridad alimentaria) y producción ganadera; que afectan a la economía de los trabajadores, quienes mueven el sector primario en el cantón. Altos porcentajes denotan mayor dependencia económica del sector agrícola y ganadera, por ende, mayor sensibilidad frente a eventos climáticos, comparado con parroquias con mayor diversidad de actividades en su territorio (MAG, MAE & FAO, 2019).

Indicadores del Componente Sociocultural, para el Análisis de la Sensibilidad a Sequías.

Nivel de Pobreza por Consumo. A la sequía, se le atribuyen la pérdida de empleo y disminución en el poder adquisitivo en el sector agrícola y ganadero, es decir, la pérdida de productividad disminuye los ingresos del hogar, aumentan la pobreza e intensifican los problemas sociales. (Matailo Ramirez, Luna Romero, Cervantes Alava, & Vega Jaramillo, 2019). A mayor porcentaje de pobreza por consumo, se considera una mayor sensibilidad frente a sequías.

Población Migrante Masculina. Cuando se empieza a evidenciar disminución de ingresos en el hogar a causa de la sequía, existe una tendencia de los hombres del

hogar a migrar del campo a diferentes ciudades buscando nuevas oportunidades de mejorar las condiciones de vida, volviendo vulnerable a la estructura familiar, originando la destrucción de estructuras sociales y generando inestabilidad económica (Matailo Ramirez, Luna Romero, Cervantes Alava, & Vega Jaramillo, 2019). Mayor porcentaje de población migrante masculina, se entiende que existe mayor sensibilidad del elemento frente a sequías.

Indicadores del Componente Asentamientos Humanos, para el Análisis de la Sensibilidad a Sequías.

Acceso a Agua Potable. El acceso continuo y permanente a agua potable, en época de sequía es crucial, ya que en esta época existe más demanda del recurso. Muchas veces ocurre problemas de suministro cuando sus sistemas de abastecimiento no están dimensionados para soportar los períodos de sequía, por falta de capacidad de almacenamiento (Olcina Cantos, 2010). Para el análisis de la sequía se considera de igual manera, que a mayor porcentaje de viviendas que disponen de servicio de agua potable por tubería, se tiene una menor sensibilidad frente a la sequía (CIIFEN, 2018).

Cobertura de Alcantarillado. Es un indicador de las condiciones mínimas del derecho a la salubridad, en épocas de sequía es mucho más importante el correcto funcionamiento de los desagües cloacales para evitar enfermedades que se proliferan en el calor (Herrero , Natenzon, & Miño, 2018). Cuando Indica el acceso a servicios sanitarios basado en el acceso a servicios de alcantarillado, considerando que mayor porcentaje de viviendas que están conectadas a red de eliminación de aguas servidas, existe menor sensibilidad frente a la sequía (CIIFEN, 2018).

Déficit de Servicios Residenciales Básicos. Responde a las posibilidades de personas y familias para disponer de una vivienda en condiciones habitables, el déficit indica la carencia de uno o más servicios básicos (Herrero , Natenzon, & Miño, 2018). A mayor porcentaje de hogares con carencia de uno o más servicios, existe una mayor sensibilidad parroquial frente a amenazas climáticas como la sequía (MAG, MAE & FAO, 2019).

Manejo de Desechos Sólidos. Mientras exista un alto porcentaje de viviendas con características favorables de acceso al servicio de recolección de desechos sólidos, se tendrá una menor sensibilidad del territorio frente eventos climáticos (CIIFEN, 2018). Cuando un hogar no dispone de un servicio continuo de recolección, tienen a acumular los desechos o destinarlos en lugares no apropiados, haciendo más vulnerable al sector en general.

Indicadores del Componente Movilidad Energía y Conectividad, para el Análisis de la Sensibilidad a Sequías.

Cobertura de Energía Eléctrica. Corresponde a la cobertura de energía eléctrica a nivel parroquial, una mayor cobertura de redes eléctricas es un indicador de buena economía, y por ende menor sensibilidad frente a eventos climáticos (CIIFEN, 2018).

Indicadores del Componente Político Institucional, para el Análisis de la Sensibilidad a Sequías.

Participación Ciudadana. Este indicador mide la existencia o no de un mecanismo claro y adecuado de participación ciudadana en las diferentes etapas de

planificación de la parroquia. Se asigna un valor de 1 si posee un mecanismo claro y 01 si no existe información de un correcto modelo participativo.

La Tabla 5, reúne la información de los indicadores para el análisis de la sensibilidad de las parroquias, bajo la amenaza de sequía.

Tabla 5

Indicadores para el análisis de la sensibilidad frente a la amenaza de sequía.

Componente	Indicador	Método de Cálculo	Unidad de Medida	Tipo/Nombre	Nivel Espacial	Fuente (Año)
Biofísico	Capacidad de uso de suelo	Estimación de la superficie en cada parroquia apta para pastos, expresada en porcentaje.	Porcentaje	Shapefile a nivel nacional "Aptitud agrícola"	Datos a nivel parroquial 1:25.000	MAG (2019)
	Degradación de la tierra	Estimación de la superficie con suelos degradados en cada parroquia, en relación a la superficie total, expresada en porcentaje.	Porcentaje	Shapefile a nivel nacional "Unidad geopedológica"	Datos a nivel parroquial 1:25.000	MAG (2015)
	Probabilidad de incendios	Cálculo de la superficie parroquial ubicada en los niveles de probabilidad de incendios forestales (muy alta y alta) en relación al total de superficie de la parroquia, expresada en porcentaje.	Porcentaje	Shapefile a nivel nacional "Susceptibilidad por incendios forestales"	Datos a Nivel Parroquial. Escala 1:50.000	SNGRE (2015)
	Superficies deforestadas	Estimación de la superficie deforestada en relación a la superficie parroquial, expresado en porcentaje.	Porcentaje	Shapefile a nivel nacional "Deforestación periodo 2016-2018"	Datos a Nivel Parroquial. Escala 1:100.000	Ministerio del Ambiente y Agua (2016)

Componente	Indicador	Método de Cálculo	Unidad de Medida	Tipo/Nombre	Nivel Espacial	Fuente (Año)
	Susceptibilidad a sequías	Cálculo del porcentaje de superficie ubicado en los diferentes niveles de susceptibilidad a sequías (únicamente existe baja), en relación al total de superficie parroquial.		Shapefile a nivel provincial "Susceptibilidad por sequías"	Datos a Nivel Parroquial. Escala 1:250.000	SNGRE (2015)
Económico	Carga animal	Relación entre dos variables, Unidades Bovinas Adultas (UBA's) por parroquia sobre el número de hectáreas de pasto por parroquia.	Número UBAS's/ha	Tabla de valores UBAS's Shapefile a nivel nacional "Aptitud agrícola"	Datos a nivel parroquial Datos a nivel parroquial 1:25.000	MAG Tungurahua (2019) MAG (2019)
	Población dedicada a la agricultura y ganadería	Estimación del número de personas dedicada a la agricultura y ganadería a nivel parroquial, en relación a la población total de la parroquia.	Porcentaje	Encuesta a nivel nacional "Censo nacional de población y vivienda 2010"	Datos a nivel parroquial	INEC (2010)
Sociocultural	Nivel de pobreza por consumo	No aplica cálculo.	Porcentaje	Documento "Mapa de pobreza y desigualdad por consumo Ecuador 2014"	Datos a nivel parroquial	INEC (2014)

Componente	Indicador	Método de Cálculo	Unidad de Medida	Tipo/Nombre	Nivel Espacial	Fuente (Año)
	Población migrante masculina	Cálculo del número de hombres migrantes por parroquia, en relación al total de la población parroquial, expresada en porcentaje.	Porcentaje	Encuesta a nivel nacional "Censo nacional de población y vivienda 2010"	Datos a nivel parroquial	INEC (2010)
Asentamientos Humanos	Acceso a agua potable	Cálculo de viviendas con acceso a agua potable respecto al total de viviendas a nivel parroquial, expresado en porcentaje.	Porcentaje	Encuesta a nivel nacional "Censo nacional de población y vivienda 2010"	Datos a nivel parroquial	INEC (2010)
	Cobertura de alcantarillado	Cálculo de viviendas con conexión a red pública de eliminación de aguas servidas, respecto al total de viviendas a nivel parroquial, expresado en porcentaje.	Porcentaje	Encuesta a nivel nacional "Censo nacional de población y vivienda 2010"	Datos a nivel parroquial	INEC (2010)
	Déficit de servicios residenciales básicos	Relación entre del número de viviendas sin uno o más servicios en el año, sobre el total de viviendas en el año, en cada parroquia, expresado en porcentaje.	Porcentaje	Encuesta a nivel nacional "Censo nacional de población y vivienda 2010"	Datos a nivel parroquial	INEC (2010)

Componente	Indicador	Método de Cálculo	Unidad de Medida	Tipo/Nombre	Nivel Espacial	Fuente (Año)
	Manejo de desechos sólidos	Cálculo de viviendas que cuentan con recolección de desechos sólidos, respecto al total de viviendas a nivel parroquial, expresado en porcentaje.	Porcentaje	Encuesta a nivel nacional "Censo nacional de población y vivienda 2010"	Datos a nivel parroquial	INEC (2010)
Movilidad, energía y conectividad	Cobertura de energía eléctrica	Cálculo de viviendas con cobertura de energía eléctrica, respecto al total de viviendas a nivel parroquial, expresado en porcentaje.	Porcentaje	Encuesta a nivel nacional "Censo nacional de población y vivienda 2010"	Datos a nivel parroquial	INEC (2010)
Político institucional	Participación ciudadana	Se asigna un valor de 1 si posee un mecanismo claro de participación ciudadana y 0.1 si no se establece un mecanismo eficiente de participación ciudadana.	SI/NO	PDOT Cantón Patate PDOT EI Triunfo PDOT Sucre PDOT Los Andes	Datos a nivel parroquial	GADMSC (2020) GADPET (2020) GADPS (2020) GADPRLA (2020)

Nota. Adaptado de (MAG, MAE & FAO, 2019) y (CIIFEN, 2018).

Sensibilidad para Amenaza de Olas de Calor

Indicadores del Componente Biofísico, para el Análisis de la Sensibilidad a Olas de Calor.

Probabilidad de Incendios. Las concentraciones de gases de efecto invernadero llevan a un aumento de las temperaturas globales, en algunos casos, las olas de calor son una de las principales causas, que originan incendios forestales. Los árboles y la maleza se secan debido a la radiación solar, las altas temperaturas hacen que los combustibles se inflamen y se quemen más rápido, aumentando la velocidad de expansión de un incendio forestal.

Durante la temporada con baja disponibilidad de agua y presencia de altas temperaturas, combinadas con la práctica agrícola de roza, tumba y quema, existe más probabilidad provocar incendios forestales (Landa, Magaña, & Neri, 2008).

En este caso, el indicador estima la superficie parroquial con características de alta y muy alta probabilidad de incendios, así, a mayor porcentaje de superficie con niveles altos de probabilidad de incendios, mayor sensibilidad frente olas de calor.

Indicadores del Componente Económico, para el Análisis de la Sensibilidad a Olas de Calor.

Carga Animal. Cuando ocurre olas de calor, se produce un aumento en el denominado estrés por calor en los animales, causando enfermedad y afectación en la salud del ganado. Se estudia la carga animal, para identificar las parroquias más sensibles frente a episodios de olas de calor, que corresponden a aquellas que poseen un alto número de cabezas de ganado en su territorio (MAG, MAE & FAO, 2019).

Indicadores del Componente Sociocultural, para el Análisis de la Sensibilidad a Olas de Calor.

Nivel de Pobreza por Consumo. El cambio climático está resaltando la vulnerabilidad de la población a un escenario marcado por temperaturas cada vez más altas, cuando se hace difícil producir, cuidar de cultivos y animales, por efecto del calor, se reduce el poder adquisitivo y aumenta el nivel de pobreza por consumo (Tena, 2021). De esta manera a mayor porcentaje de pobreza por consumo, se atribuye mayor sensibilidad frente episodios climáticos, como las olas de calor.

Indicadores del Componente Asentamientos Humanos, para el Análisis de la Sensibilidad a Olas de Calor.

Acceso a Agua Potable. El agua es vital para el desarrollo humano, por ende, contar con el servicio continuo de agua potable, asegura el abastecimiento de agua para consumo y producción de alimentos, en épocas con altas temperaturas, previendo afectaciones en la salud de la población. A mayor porcentaje de viviendas que disponen de servicio de agua potable por tubería, se tiene una menor sensibilidad frente a la sequía (CIIFEN, 2018).

Cobertura de Alcantarillado. El calor es potenciador de olores que pueden ser perjudiciales para la salud humana, contar con un índice alto de cobertura de alcantarillado, asegura la salubridad de territorio. A mayor porcentaje de viviendas que están conectadas a red de eliminación de aguas servidas, existe menor sensibilidad frente a olas de calor (CIIFEN, 2018).

Déficit de Servicios Residenciales Básicos. La ausencia de uno o más servicios básicos, genera mayor vulnerabilidad de la población para afrontar eventos

derivados de las olas de calor. Se generaliza que las personas con menos recursos tengan más problemas para estructurar su vivienda y evitar que las altas temperaturas afecten a su salud. A mayor porcentaje de hogares con déficit de servicios básicos residenciales, existe una mayor sensibilidad parroquial (MAG, MAE & FAO, 2019).

Manejo de Desechos Sólidos. El servicio de recolección de residuos reduce el riesgo de incendios en épocas calurosas, por el efecto auto comburente del biogás que tiene la basura, producto de la fermentación natural del mismo (Reyes & Shuguli, 2019). Las parroquias con alta cobertura de recolección de desechos sólidos, tienen menor sensibilidad frente olas de calor.

Indicadores del Componente Movilidad Energía y Conectividad, para el Análisis de la Sensibilidad a Olas de Calor.

Cobertura de Energía Eléctrica. Corresponde a la cobertura de energía eléctrica a nivel parroquial, este es un indicador de buena conexión, ya que la electricidad aporta a generar bienes y servicios y cubre necesidades de la población. Una mayor cobertura de redes eléctricas, corresponde a una menor sensibilidad frente a eventos climáticos (CIIFEN, 2018).

Indicadores del Componente Político Institucional, para el Análisis de la Sensibilidad a Olas de Calor.

Participación Ciudadana. La existencia un correcto mecanismo de participación, indica una menor sensibilidad parroquial.

La Tabla 6, reúne la información de los indicadores para el análisis de la sensibilidad de las parroquias, bajo la amenaza de olas de calor.

Tabla 6

Indicadores para el análisis de la sensibilidad frente a la amenaza de olas de calor.

Componente	Indicador	Método de Cálculo	Unidad de Medida	Tipo/Nombre	Nivel Espacial	Fuente (Año)
Biofísico	Probabilidad de incendios	Cálculo de la superficie parroquial ubicada en los niveles de probabilidad de incendios forestales (muy alta y alta) en relación al total de superficie de la parroquia, expresada en porcentaje.	Porcentaje	Shapefile a nivel nacional "Susceptibilidad por incendios forestales"	Datos a Nivel Parroquial. Escala 1:50.000	SNGRE (2015)
Económico	Carga animal	Relación entre dos variables, Unidades Bovinas Adultas (UBA's) por parroquia sobre el número de hectáreas de pasto por parroquia.	Número UBAS's/ha	Tabla de valores UBAS's Shapefile a nivel nacional "Aptitud agrícola"	Datos a nivel parroquial Datos a nivel parroquial 1:25.000	MAG Tungurahua (2019) MAG (2019)
Sociocultural	Nivel de pobreza por consumo	No aplica cálculo.	Porcentaje	Documento "Mapa de pobreza y desigualdad por consumo Ecuador 2014"	Datos a nivel parroquial	INEC (2014)

Componente	Indicador	Método de Cálculo	Unidad de Medida	Tipo/Nombre	Nivel Espacial	Fuente (Año)
Asentamientos Humanos	Acceso a agua potable	Cálculo de viviendas con acceso a agua potable respecto al total de viviendas a nivel parroquial, expresado en porcentaje.	Porcentaje	Encuesta a nivel nacional "Censo nacional de población y vivienda 2010"	Datos a nivel parroquial	INEC (2010)
	Cobertura de alcantarillado	Cálculo de viviendas con conexión a red pública de eliminación de aguas servidas, respecto al total de viviendas a nivel parroquial, expresado en porcentaje.	Porcentaje	Encuesta a nivel nacional "Censo nacional de población y vivienda 2010"	Datos a nivel parroquial	INEC (2010)
	Déficit de servicios residenciales básicos	Relación entre del número de viviendas sin uno o más servicios en el año, sobre el total de viviendas en el año, en cada parroquia, expresado en porcentaje.	Porcentaje	Encuesta a nivel nacional "Censo nacional de población y vivienda 2010"	Datos a nivel parroquial	INEC (2010)
	Manejo de desechos sólidos	Cálculo de viviendas que cuentan con recolección de desechos sólidos, respecto al total de viviendas a nivel parroquial, expresado en porcentaje.	Porcentaje	Encuesta a nivel nacional "Censo nacional de población y vivienda 2010"	Datos a nivel parroquial	INEC (2010)

Componente	Indicador	Método de Cálculo	Unidad de Medida	Tipo/Nombre	Nivel Espacial	Fuente (Año)
Movilidad, energía y conectividad	Cobertura de energía eléctrica	Cálculo de viviendas con cobertura de energía eléctrica, respecto al total de viviendas a nivel parroquial, expresado en porcentaje.	Porcentaje	Encuesta a nivel nacional "Censo nacional de población y vivienda 2010"	Datos a nivel parroquial	INEC (2010)
Político institucional	Participación ciudadana	Se asigna un valor de 1 si posee un mecanismo claro de participación ciudadana y 0.1 si no se establece un mecanismo eficiente de participación ciudadana.	SI/NO	PDOT Cantón Patate PDOT EI Triunfo PDOT Sucre PDOT Los Andes	Datos a nivel parroquial	GADMSC (2020) GADPET (2020) GADPS (2020) GADPRLA (2020)

Nota. Adaptado de (MAG, MAE & FAO, 2019) y (CIIFEN, 2018).

Sensibilidad para Amenaza de Heladas

Indicadores del Componente Biofísico, para el Análisis de la Sensibilidad a Heladas.

Índice de Sensibilidad a Heladas del CIIFEN. Las heladas pueden afectar el normal crecimiento de las plantas o causar la muerte de los tejidos vegetales, es por ello que es importante identificar la sensibilidad del sector analizando la existencia o no de cultivos en zonas que presenten susceptibilidad ante heladas (CIIFEN, 2018). Este índice se conforma de los elementos de sensibilidad por aptitud agrícola, pisos climáticos, saturación, erosión, acceso al agua para agricultura y temperatura, lo que determina las parroquias más y menos afectadas a heladas por la presencia o no de los elementos descritos en el índice (MAG, MAE & FAO, 2019).

Indicadores del Componente Económico, para el Análisis de la Sensibilidad a Heladas.

Población Dedicada a la Agricultura y Ganadería. Las heladas generan un gran impacto en los sistemas productivos, la afectación a la agricultura, repercute en la seguridad y soberanía alimentaria de las poblaciones y afecta los ciclos de cultivos y cosechas. Las heladas provocan pérdidas en los sectores agrícola y pecuario y producen enfermedades broncopulmonares, muchas veces mortales, en las poblaciones alto andinas vulnerables (Comunidad Andina, 2009). A mayor porcentaje de población dedicada a la agricultura y ganadería, se tiene mayor exposición a enfrentar problemas económicos a causa de lluvias intensas.

Indicadores del Componente Económico, para el Análisis de la Sensibilidad a Heladas.

Participación Ciudadana. La participación ciudadana como eje fundamental de los procesos de planificación territorial conlleva la integración del gobierno con los actores civiles; un correcto mecanismo participativo asegura una menor sensibilidad a nivel parroquial. Se considerando que, el difundir y plantear necesidades y problemáticas, implica también una socialización e involucramiento de la sociedad civil en materia de riesgo.

La Tabla 7, reúne la información de los indicadores para el análisis de la sensibilidad de las parroquias, bajo la amenaza de heladas.

Tabla 7

Indicadores para el análisis de la sensibilidad frente a la amenaza de heladas.

Componente	Indicador	Método de Cálculo	Unidad de Medida	Tipo/Nombre	Nivel Espacial	Fuente (Año)
Biofísico	Índice de sensibilidad a heladas CIIFEN	Índice de sensibilidad calculado por parroquia.	NA	Shapefile a nivel provincial “Vulnerabilidad de la agricultura ambiental”	Datos a nivel parroquial 1:50.000	CIIFEN (2018)
Económico	Población dedicada a la agricultura y ganadería	Estimación del número de personas dedicada a la agricultura y ganadería a nivel parroquial, en relación a la población total de la parroquia.	Porcentaje	Encuesta a nivel nacional “Censo nacional de población y vivienda 2010”	Datos a nivel parroquial	INEC (2010)
Político institucional	Participación ciudadana	Se asigna un valor de 1 si posee un mecanismo claro de participación ciudadana y 0.1 si no se establece un mecanismo eficiente de participación ciudadana.	SI/NO	PDOT Cantón Patate PDOT El Triunfo PDOT Sucre PDOT Los Andes	Datos a nivel parroquial	GADMSC (2020) GADPET (2020) GADPS (2020) GADPRLA (2020)

Nota. Adaptado de (MAG, MAE & FAO, 2019) y (CIIFEN, 2018).

Capacidad Adaptativa para Amenaza de Lluvias Intensas

Indicadores del Componente Biofísico, para el Análisis de la Capacidad Adaptativa Frente a Lluvias Intensas.

Cobertura de Vegetación Natural. La presencia de vegetación natural en el territorio, aporta con una mayor capacidad para atenuar el cambio climático y adaptarse a él, poseen un gran valor paisajístico y estético, pero sobre todo son prestadores de servicios ecosistémicos. Los bosques funcionan a manera de purificadores del aire y en épocas de lluvias intensas son “esponjas” contenedoras de inundaciones, es decir, absorben el agua y lo liberan dependiendo de la necesidad (Landa, Magaña, & Neri, 2008). Mayor cobertura de vegetación natural, impide la reducción del rendimiento o muerte de los pastizales; previene enfermedades parasitarias, respiratorias y otras, que afectan a los animales entonces, a mayor cobertura vegetal, mayor capacidad adaptativa de la parroquia frente a lluvias intensas (MAG, MAE & FAO, 2019).

Cobertura Multipropósito. La Secretaría Nacional del Agua (Senagua), viene trabajando en la incorporación de proyectos multipropósito para la dotación de agua de consumo humano, riego y generación hidroeléctrica. Estos proyectos incorporan en su infraestructura, un sistema de control de inundación, haciendo posible la reducción de inconvenientes futuros por su capacidad de retener excesos de caudal y protección física. Para este análisis, se considera que la presencia de un sistema multipropósito en una zona de influencia de 25 km², aporta con una mayor capacidad de adaptación frente a lluvias intensas (MAG, MAE & FAO, 2019).

Presencia de Socio Bosque. En el Programa Socio Bosque del Ecuador, el Ministerio del Ambiente y Agua, establece acuerdos de conservación con terratenientes

privados y comunales; potencia el avance en mecanismos de resiliencia y capacidad de adaptación de los pobres de las áreas rurales a las tensiones ambientales y contribuye a mitigar los efectos adversos del cambio climático (Ministerio del Ambiente, 2013). Su presencia contribuye a la provisión de servicios ecosistémicos como agua, ciclaje de nutrientes, protección física y conservación de la biodiversidad, así mismo, para el análisis se analiza la mayor presencia de superficie ocupada por el programa socio bosque mayor, que significa una capacidad adaptativa frente a lluvias intensas (MAG, MAE & FAO, 2019).

Indicadores del Componente Económico, para el Análisis de la Capacidad Adaptativa Frente a Lluvias Intensas.

Sistemas de Producción Agropecuaria. Describe el desarrollo de las actividades agro productivas sobre un territorio, combina los medios de producción y fuerza de trabajo disponibles en un entorno ecológico y económico. Se analiza este índice para evaluar los tipos de cultivos presentes en un territorio, en dependencia del sistema productivo al que corresponda (CIIFEN, 2018). Las prácticas agropecuarias y su nivel de tecnificación determinan la categoría del sistema de producción agropecuaria, se considera que aquellos sistemas especializados de producción tienen mayor capacidad adaptativa a efectos adversos como las lluvias intensas (MAG, MAE & FAO, 2019).

Indicadores del Componente Sociocultural, para el Análisis de la Capacidad Adaptativa Frente a Lluvias Intensas.

Oferta de Educación. La educación es la clave para la respuesta mundial al cambio climático, contribuye con la alfabetización climática para que los individuos

puedan comprender y abordar el impacto del calentamiento global (UNESCO, 2021). Este indicador contabiliza la cantidad de centros educativos a nivel kínder, primaria y secundaria, con los que cuenta cada parroquia para escolarizar a la población (CIIFEN, 2018). Mientras más personas tengan un centro educativo donde puedan educarse se tiene mayor capacidad adaptativa, pues se fomenta cambios en las actitudes y el comportamiento, lo que influye en la adaptación al cambio climático (UNESCO, 2021).

Oferta de Salud. La oferta de salud caracteriza la cobertura de establecimientos de salud en los territorios parroquiales; generalmente, las inundaciones provocadas por las lluvias intensas, pueden dar lugar a brotes de enfermedades transmisibles como consecuencia de la interrupción de los servicios básicos de salud pública y el deterioro general de las condiciones de vida (Olcina Cantos, 2010). En este caso se evalúa la presencia o ausencia de un centro de salud en la parroquia, considerando que aquella parroquia que cuente con un centro de salud, tiene mejor capacidad adaptativa frente a episodios climáticos como las lluvias intensas (CIIFEN, 2018).

Indicadores del Componente Asentamientos Humanos, para el Análisis de la Capacidad Adaptativa Frente a Lluvias Intensas.

Acceso a Agua Potable. Los asentamientos humanos tienden a presentar desabastecimiento de agua potable, por daños en la infraestructura de captación y distribución ubicados en zona inundable o con alta probabilidad de movimientos de masa. Un porcentaje de viviendas que disponen de servicio de agua potable por tubería, continuo y seguro, son un indicador de mayor capacidad adaptativa frente a los efectos que desencadenan las lluvias intensas (CIIFEN, 2018).

Cobertura de Alcantarillado. Con la presencia de lluvias intensas en el territorio, son cada vez más evidentes los eventos de inundación, sea a pequeña o gran escala. La cobertura de alcantarillado es un índice que justamente, identifica el porcentaje de viviendas que están conectadas a red de eliminación de aguas servidas, que correspondería con una mayor capacidad adaptativa frente a lluvias intensas porque disminuye la posibilidad de que ocurra taponamientos que intensifiquen las consecuencias de la inundación (CIIFEN, 2018).

Manejo de Desechos Sólidos. Indica el acceso a servicios sanitarios del territorio, basado en el acceso al servicio de eliminación de desechos sólidos. Considera que mientras exista un mayor porcentaje de viviendas que cuenten con el servicio de recolección de desechos sólidos, se tendrá una menor sensibilidad del territorio frente eventos climáticos (CIIFEN, 2018).

Indicadores del Componente Movilidad Energía y Conectividad, para el Análisis de la Capacidad Adaptativa Frente a Lluvias Intensas.

Acceso a Medios de Comunicación. Índice que contempla las personas que tienen acceso a medios de comunicación tales como el celular y la telefonía convencional (CIIFEN, 2018). Frente a cualquier amenaza de tipo climática, la pronta comunicación para solicitar apoyo, socorro o ayuda, es fundamental para reducir las afectaciones personales, de infraestructura, monetarias, etc. A mayor índice porcentual de viviendas con acceso a telefonía, mayor capacidad adaptativa.

Cobertura de Energía Eléctrica. Corresponde a la cobertura de energía eléctrica a nivel parroquial, una mayor cobertura de redes eléctricas es un indicador de una mayor capacidad adaptativa frente a lluvias intensas (CIIFEN, 2018).

Índice de Red Vial. La accesibilidad de vías asfaltadas, es fundamental en la presencia de lluvias intensas, se considera que, a mayor número de redes viales asfaltadas y en buen estado, se tiene una mayor capacidad adaptativa para enfrentar emergencias, sobre todo en los eventos recurrentes de deslizamientos de tierra (MAG, MAE & FAO, 2019).

Indicadores del Componente Político Institucional, para el Análisis de la Capacidad Adaptativa Frente a Lluvias Intensas.

Disponibilidad de Pronóstico del Clima. A mayor disponibilidad de pronóstico del clima, mayor capacidad adaptativa frente a lluvias intensas. El conocimiento local del comportamiento del clima, es crucial para aportar efectivamente en las acciones de planificación y prevención de riesgos (MAG, MAE & FAO, 2019).

Existencia de Red de Monitoreo Hidrometeorológico MAE. Las redes de monitoreo hidrometeorológico implementado por el Ministerio del Ambiente y Agua en diversos puntos del Ecuador, permiten obtener información de las variables meteorológicas en las zonas de las cuencas hidrográficas, para ampliar el conocimiento del comportamiento climático, aportar en la implementación de alertas tempranas y generar registros para estudios climáticos (MAG, MAE & FAO, 2019).

Herramientas de Planificación con Enfoque en Cambio Climático. La presencia de herramientas de planificación, materializadas en proyectos aprobados con enfoque de cambio climático, permiten la gestión efectiva de los fondos públicos y privados, para la correcta ejecución de los mismos, como medidas de enfrentamiento ante los impactos adversos derivados de eventos climáticos. Se evalúa de esta manera,

la cantidad de proyectos con enfoque climático, se encuentran planificadas en cada parroquia, en el periodo vigente.

La Tabla 8, reúne la información de los indicadores para el análisis de la sensibilidad de las parroquias, bajo la amenaza de lluvias intensas.

Tabla 8

Indicadores para el análisis de la capacidad adaptativa frente a la amenaza de lluvias intensas.

Componente	Indicador	Método de Cálculo	Unidad de Medida	Tipo/Nombre	Nivel Espacial	Fuente (Año)
Biofísico	Cobertura de vegetación natural	Estimación de la superficie de cobertura de vegetación natural en cada parroquia, expresada en porcentaje.	Porcentaje	Shapefile a nivel nacional "Cobertura de la tierra 2018"	Datos a nivel parroquial 1:100.000	Ministerio del Ambiente y Agua (2018)
	Cobertura multipropósito	Análisis de la presencia de cobertura multipropósito en un buffer de 25 km ² , si la parroquia se incluye en la superficie indicada, corresponderá a un valor de 1 y si no se incluye, se asigna un valor de 0.1.	Si/No	Informes técnicos y comunicados sobre la presencia de multipropósitos en la zona	Datos a nivel parroquial ponderados bajo un buffer de 25km ²	SENAGUA (2017)
	Presencia de Socio Bosque	Estimación de la superficie que se encuentran dentro de Socio Bosque, en relación a la superficie parroquial, expresada en porcentaje.	Porcentaje	Shapefile a nivel nacional "Área bajo conservación PSB"	Datos a nivel parroquial 1:100.000	Ministerio del Ambiente y Agua (2019)
Económico	Sistemas de producción agropecuaria	Estimación del sistema productivo predominante en cada parroquia, expresado en porcentaje.		Shapefile a nivel nacional	Datos a nivel parroquial	MAG SIGTIERRAS (2018)
				"Sistemas Productivos	1:25.000	

Componente	Indicador	Método de Cálculo	Unidad de Medida	Tipo/Nombre	Nivel Espacial	Fuente (Año)
				1:25.000 del Ecuador”		
Sociocultural	Oferta de educación	Contabiliza la cantidad de centros educativos a nivel kínder, primaria y secundaria, con los que cuenta cada parroquia para escolarizar a la población.	Métrica	Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del Cantón Patate	Datos a nivel parroquial	GADMSC Patate (2020)
	Oferta de salud	Se evalúa la presencia o ausencia de un centro de salud en la parroquia. Se asigna el valor de 0.1 si la parroquia no cuenta con un centro de salud y un valor de 1 si cuenta con un centro de salud.	Si/No	Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del Cantón Patate	Datos a nivel parroquial	GADMSC Patate (2020)
Asentamientos Humanos	Acceso a agua potable	Cálculo de viviendas con acceso a agua potable respecto al total de viviendas a nivel parroquial, expresado en porcentaje.	Porcentaje	Encuesta a nivel nacional “Censo nacional de población y vivienda 2010”	Datos a nivel parroquial	INEC (2010)

Componente	Indicador	Método de Cálculo	Unidad de Medida	Tipo/Nombre	Nivel Espacial	Fuente (Año)
	Cobertura de alcantarillado	Cálculo de viviendas con conexión a red pública de eliminación de aguas servidas, respecto al total de viviendas a nivel parroquial, expresado en porcentaje.	Porcentaje	Encuesta a nivel nacional "Censo nacional de población y vivienda 2010"	Datos a nivel parroquial	INEC (2010)
	Manejo de desechos sólidos	Cálculo de viviendas que cuentan con recolección de desechos sólidos, respecto al total de viviendas a nivel parroquial, expresado en porcentaje.	Porcentaje	Encuesta a nivel nacional "Censo nacional de población y vivienda 2010"	Datos a nivel parroquial	INEC (2010)
Movilidad, energía y conectividad	Acceso a medios de comunicación	Cálculo consideraron los casos de tenencia de telefonía celular y convencional; cálculo por separado de los porcentajes de teléfonos convencionales y de teléfonos celulares y finalmente la suma de los porcentajes, por parroquia.	Porcentaje	Encuesta a nivel nacional "Censo nacional de población y vivienda 2010"	Datos a nivel parroquial	INEC (2010)
	Cobertura de energía eléctrica	Cálculo de viviendas con cobertura de energía eléctrica, respecto al total de viviendas a nivel parroquial, expresado en porcentaje.	Porcentaje	Encuesta a nivel nacional "Censo nacional de población y vivienda 2010"	Datos a nivel parroquial	INEC (2010)

Componente	Indicador	Método de Cálculo	Unidad de Medida	Tipo/Nombre	Nivel Espacial	Fuente (Año)
	Índice de red vial	Sumatoria de kilómetros de la red vial asfaltada por parroquia.	Kilómetros	Shapefile a nivel nacional "Via_I"	Datos a nivel parroquial 1:50.000	IGM (2016)
Político institucional	Disponibilidad de pronóstico del clima	Existencia de información de parámetros diarios (milímetros y grados centígrados) por parroquia, SI corresponde a 1 y NO corresponde a 0.1.	Si/No	Listado de estaciones de la Red Hidrometeorológica de Tungurahua	Datos a nivel parroquial	Red Hidrometeorológica de Tungurahua (2020)
	Existencia de red de monitoreo hidrometeorológico MAE	Existencia de red de monitoreo hidrometeorológico por parroquia, SI corresponde a 1 y NO corresponde a 0.1.	Si/No	Informes técnicos y comunicados sobre la presencia de estaciones meteorológicas automáticas en la zona	Datos a nivel parroquial	Ministerio del Ambiente y Agua (2021)
	Herramientas de planificación con enfoque en cambio climático	Sumatoria de los proyectos con enfoque en cambio climático, planificados en el PDOT a nivel parroquial.	Número de proyectos	Planes de desarrollo y ordenamiento territorial de las parroquias	Datos a nivel parroquial	GADMSC Patate (2020) GADP Los Andes (2020)

Nota. Adaptado de (MAG, MAE & FAO, 2019) y (CIIFEN, 2018).

Capacidad Adaptativa para Amenaza de Sequía

Indicadores del Componente Biofísico, para el Análisis de la Capacidad Adaptativa Frente a Sequías.

Cobertura de Vegetación Natural. En época de sequía, la cobertura de vegetación natural funciona como parte crucial dentro del ciclo hidrológico, por su aporte en la circulación continua de agua al suelo, luego a la vegetación y finalmente a la atmósfera. La escasez de esta cobertura, modifica las propiedades físicas del suelo y limita la retención y almacenamiento de humedad de este recurso, cuyas repercusiones son letales en épocas secas (Matailo Ramirez, Luna Romero, Cervantes Alava, & Vega Jaramillo, 2019). A mayor cobertura vegetal, mayor capacidad adaptativa de la parroquia frente a la sequía (MAG, MAE & FAO, 2019).

Cobertura Multipropósito. La infraestructura multipropósito, reduce problemas relacionados a sequías, por la provisión del recurso durante tiempos mayores, en comparación con territorios desprovistos de estas obras. Se considera que la presencia de un sistema multipropósito en una zona de influencia de 25 km², aporta con una mayor capacidad de adaptación frente a lluvias intensas (MAG, MAE & FAO, 2019).

Índice de Red Hídrica. Este índice toma en cuenta la cantidad de ríos que podrían suministrar agua para su uso productivo dentro de la parroquia, en épocas de sequía (MAG, MAE & FAO, 2019). La relación para la valoración climática expresa que, a mayor longitud de ríos, mayor exposición del elemento.

Presencia de Socio Bosque. La conservación de los bosques en sequía potencia la resiliencia global, por las funciones que las extensiones de vegetación nativa y ecosistemas forestales aportan. El amortiguamiento, enfriamiento, intercepción de la

lluvia, infiltración y retención del agua, son las funciones que determinan la posible afectación o reducción de los efectos adversos en el territorio, por la época de sequía (Ministerio del Ambiente, 2013). A mayor presencia de superficie ocupada por el programa socio bosque mayor, se tiene una mayor capacidad adaptativa frente a fenómenos climáticos como la sequía.

Indicadores del Componente Económico, para el Análisis de la Capacidad Adaptativa Frente a Sequías.

Cobertura de Riego Estatal. La existencia de riego reduce la vulnerabilidad de los cultivos en temporadas secas y permite el mantenimiento del ganado, asegurando la salud animal. Para el análisis, se considera que, a mayor superficie de territorio con acceso a la cobertura de riego estatal, se tiene mayor capacidad adaptativa (MAG, MAE & FAO, 2019).

Sistemas de Producción Agropecuaria. La tecnificación de los sistemas agroproductivos, con infraestructura de riego continuo, con la herramienta más importante cuando se presenta épocas de escasas de lluvia (MAG, MAE & FAO, 2019). Se asume que sistemas especializados de producción tienen mayor capacidad adaptativa a los efectos adversos de la sequía de la sequía, ya que aseguran la producción agrícola y salud del ganado.

Indicadores del Componente Sociocultural, para el Análisis de la Capacidad Adaptativa Frente a Sequías.

Oferta de Educación. Contempla la cantidad de centros educativos a nivel kínder, primaria y secundaria, con los que cuenta cada parroquia para escolarizar a la

población (CIIFEN, 2018). Parroquias con la presencia de un centro educativo donde puedan educar a su población, tienen mayor capacidad adaptativa.

Oferta de Salud. Durante las sequías la cantidad y calidad del agua potable se ven afectadas y por ende trae repercusiones en la alimentación, nutrición y aumento de la incidencia de enfermedades y afecciones (CDC, 2019). En este caso se evalúa la presencia o ausencia de un centro de salud en la parroquia, considerando que aquella parroquia que cuente con un centro de salud, tiene mejor capacidad adaptativa frente a episodios climáticos como la sequía (CIIFEN, 2018).

Indicadores del Componente Asentamientos Humanos, para el Análisis de la Capacidad Adaptativa Frente a Sequías.

Acceso a Agua Potable. Se considera que aquellas viviendas con acceso continuo y seguro a agua potable, pueden ser más resilientes para enfrentar épocas secas y asegurar la salud de los habitantes. Por tanto, a mayor porcentaje de acceso a agua potable, mayor capacidad adaptativa de la parroquia (CIIFEN, 2018).

Indicadores del Componente Movilidad Energía y Conectividad, para el Análisis de la Capacidad Adaptativa Frente a Sequías.

Acceso a Medios de Comunicación. Índice que contempla las personas que tienen acceso a medios de comunicación tales como el celular y la telefonía convencional (CIIFEN, 2018). A mayor índice porcentual de viviendas con acceso a telefonía, mayor capacidad adaptativa.

Cobertura de Energía Eléctrica. Corresponde a la cobertura de energía eléctrica a nivel parroquial, una mayor cobertura de redes eléctricas es un indicador de

buena economía, y por ende menor sensibilidad frente a eventos climáticos (CIIFEN, 2018).

Índice de Red Vial. Tiene relación con la accesibilidad de vías asfaltadas que tiene cada parroquia, en relación, se considera que a mayor número de redes viales asfaltadas corresponden una mayor capacidad de respuesta efectiva (MAG, MAE & FAO, 2019).

Indicadores del Componente Político Institucional, para el Análisis de la Capacidad Adaptativa Frente a Sequías.

Disponibilidad de Pronóstico del Clima. A medida que el clima de la Tierra se calienta, las sequías cada vez más frecuentes y con un riesgo mayor de incendios forestales. Los pronósticos climáticos se refieren a predicciones de variables meteorológicas, como la lluvia y la temperatura en el futuro. El pronóstico a corto plazo es un componente esencial para la prestación de servicios climáticos. La presencia de estaciones conectadas a la Red Hidrometeorológica de Tungurahua, indica una mayor capacidad adaptativa.

Existencia de Red de Monitoreo Hidrometeorológico MAE. La red de monitoreo hidrometeorológico, permite realizar estudios climáticos mucho más profundos ligados a la sequía en el sector y alertar a la comunidad, productores agropecuarios y autoridades, para prevenir el desabastecimiento de agua en épocas secas. La existencia de una red de monitoreo hidrometeorológico provista por el ministerio, asegura que el territorio tenga una mayor capacidad de respuesta, al momento de presenciarse un evento climático.

Herramientas de Planificación con Enfoque en Cambio Climático. Se evalúa de esta manera, la cantidad de proyectos con enfoque climático, que se encuentran planificadas en cada parroquia, en el periodo vigente.

La Tabla 9, reúne la información de los indicadores para el análisis de la sensibilidad de las parroquias, bajo la amenaza de sequía.

Tabla 9

Indicadores para el análisis de la capacidad adaptativa frente a la amenaza de sequía.

Componente	Indicador	Método de Cálculo	Unidad de Medida	Tipo/Nombre	Nivel Espacial	Fuente (Año)
Biofísico	Cobertura de vegetación natural	Estimación de la superficie de cobertura de vegetación natural en cada parroquia, expresada en porcentaje.	Porcentaje	Shapefile a nivel nacional "Cobertura de la tierra 2018"	Datos a nivel parroquial 1:100.000	Ministerio del Ambiente y Agua (2018)
	Cobertura multipropósito	Análisis de la presencia de cobertura multipropósito en un buffer de 25 km ² , si la parroquia se incluye en la superficie indicada, corresponderá a un valor de 1 y si no se incluye, se asigna un valor de 0.1.	Si/No	Informes técnicos y comunicados sobre la presencia de multipropósitos en la zona	Datos a nivel parroquial ponderados bajo un buffer de 25km ²	SENAGUA (2017)
	Índice de red hídrica	Sumatoria de longitudes de río por parroquia.	Kilómetros	Shapefile a nivel nacional "Rio_I"	Datos a nivel parroquial 1:50.000	IGM (2016)
	Presencia de socio bosque	Estimación de la superficie que se encuentran dentro de Socio Bosque, en relación a la superficie parroquial, expresada en porcentaje.	Porcentaje	Shapefile a nivel nacional "Área bajo conservación PSB"	Datos a nivel parroquial 1:100.000	Ministerio del Ambiente y Agua (2019)

Componente	Indicador	Método de Cálculo	Unidad de Medida	Tipo/Nombre	Nivel Espacial	Fuente (Año)
Económico	Cobertura de riego estatal	Estimación de la superficie con riego en cada parroquia, expresada en porcentaje.	Porcentaje	Shapefile a nivel nacional "Sistema de riego estatal"	Datos a nivel parroquial 1:100.000	MAG (2012)
	Sistemas de producción agropecuaria	Estimación de la superficie parroquial ocupada por el sistema productivo predominante, expresado en porcentaje.		Shapefile a nivel nacional "Sistemas Productivos 1:25.000 del Ecuador"	Datos a nivel parroquial 1:25.000	MAG SIGTIERRAS (2018)
Sociocultural	Oferta de educación	Contabiliza la cantidad de centros educativos a nivel kínder, primaria y secundaria, con los que cuenta cada parroquia para escolarizar a la población.	Métrica	Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del Cantón Patate	Datos a nivel parroquial	GADMSC Patate (2020)
	Oferta de salud	Se evalúa la presencia o ausencia de un centro de salud en la parroquia. Se asigna el valor de 0.1 si la parroquia no cuenta con un centro de salud y un valor de 1 si cuenta con un centro de salud.	Si/No	Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del Cantón Patate	Datos a nivel parroquial	GADMSC Patate (2020)

Componente	Indicador	Método de Cálculo	Unidad de Medida	Tipo/Nombre	Nivel Espacial	Fuente (Año)
Asentamientos Humanos	Acceso a agua potable	Cálculo de viviendas con acceso a agua potable respecto al total de viviendas a nivel parroquial, expresado en porcentaje.	Porcentaje	Encuesta a nivel nacional "Censo nacional de población y vivienda 2010"	Datos a nivel parroquial	INEC (2010)
Movilidad, energía y conectividad	Acceso a medios de comunicación	Cálculo consideraron los casos de tenencia de telefonía celular y convencional; cálculo por separado de los porcentajes de teléfonos convencionales y de teléfonos celulares y finalmente la suma de los porcentajes, por parroquia.	Porcentaje	Encuesta a nivel nacional "Censo nacional de población y vivienda 2010"	Datos a nivel parroquial	INEC (2010)
	Cobertura de energía eléctrica	Cálculo de viviendas con cobertura de energía eléctrica, respecto al total de viviendas a nivel parroquial, expresado en porcentaje.	Porcentaje	Encuesta a nivel nacional "Censo nacional de población y vivienda 2010"	Datos a nivel parroquial	INEC (2010)
	Índice de red vial	Sumatoria de kilómetros de la red vial asfaltada por parroquia.	Kilómetros	Shapefile a nivel nacional "Via_I"	Datos a nivel parroquial 1:50.000	IGM (2016)

Componente	Indicador	Método de Cálculo	Unidad de Medida	Tipo/Nombre	Nivel Espacial	Fuente (Año)
Político institucional	Disponibilidad de pronóstico del clima	Existencia de información de parámetros diarios (milímetros y grados centígrados) por parroquia, SI corresponde a 1 y NO corresponde a 0.1.	Si/No	Listado de estaciones de la Red Hidrometeorológica de Tungurahua	Datos a nivel parroquial	Red Hidrometeorológica de Tungurahua (2020)
	Existencia de red de monitoreo hidrometeorológico MAE	Existencia de red de monitoreo hidrometeorológico por parroquia, SI corresponde a 1 y NO corresponde a 0.1.	Si/No	Informes técnicos y comunicados sobre la presencia de estaciones meteorológicas automáticas en la zona	Datos a nivel parroquial	Ministerio del Ambiente y Agua (2021)
	Herramientas de planificación con enfoque en cambio climático	Suma de los proyectos con enfoque en cambio climático, planificados en el PDOT a nivel parroquial.	Número de proyectos	Planes de desarrollo y ordenamiento territorial de las parroquias	Datos a nivel parroquial	GADMSC Patate (2020) GADP Los Andes (2020)

Nota. (MAG, MAE & FAO, 2019), (CIIFEN, 2018).

Capacidad Adaptativa para Amenaza de Olas de Calor

Indicadores del Componente Biofísico, para el Análisis de la Capacidad Adaptativa frente a Olas de Calor.

Índice de Red Hídrica. Los recursos hídricos corresponden la más importante fuente de abastecimiento de agua para para cultivos, ganado, uso doméstico y otras actividades. Aquel territorio que goce de mayor índice de red hídrica, posee mayor capacidad adaptativa frente a olas de calor.

Presencia de Socio Bosque. En los bosques se encuentra la clave de la regulación de la temperatura, por la acción protectora de los árboles hacia suelo, que permite la regulación del clima. Mientras más conservación se dé a los bosques y páramos nativos, se prevé que se tenga menos impactos derivados de las olas de calor; lo que destaca una mayor capacidad adaptativa del territorio.

Indicadores del Componente Económico, para el Análisis de la Capacidad Adaptativa frente a Olas de Calor.

Cobertura de Riego Estatal. Un apropiado sistema de riego, provee la cantidad necesaria de agua en el momento más apropiado, humedeciendo el suelo hasta la profundidad que demande el cultivo. Por lo general en épocas de altas temperaturas, por un periodo prologado de tiempo, los cultivos y las cabezas de ganado requieren mucha más agua de lo habitual para subsistir. Mientras mayor sea el porcentaje de riego estatal, mayor será la capacidad adaptativa del sector económico frente a olas de calor.

Sistemas de Producción Agropecuaria. La tecnificación de los sistemas productivos, funcionan minimizando la degradación de la tierra agrícola y maximizando a su vez la producción. Con altas temperaturas, el cultivo se ve perjudicado por los escasos de agua, aquellos suelos con un mejor sistema de producción, tienen la posibilidad de no reducir su producción y evitar pérdidas monetarias. Un mejor sistema de producción agropecuaria indica una mayor capacidad adaptativa frente a olas de calor.

Indicadores del Componente Sociocultural, para el Análisis de la Capacidad Adaptativa frente a Olas de Calor.

Oferta de Educación. Los conocimientos climáticos dictados en todos los niveles de educación, permiten a la población entender y abordar las consecuencias del calentamiento del planeta (UNESCO, 2021). Este indicador contabiliza la cantidad de centros educativos a nivel kínder, primaria y secundaria, con los que cuenta cada parroquia para escolarizar a la población (CIIFEN, 2018). A mayor número de centros educativos en la parroquia se tiene una mayor capacidad adaptativa.

Oferta de Salud. Las enfermedades relacionadas con el calor incluyen golpe de calor, agotamiento, calambres y erupciones cutáneas (Olcina Cantos, 2010). En este caso se evalúa la presencia o ausencia de un centro de salud en la parroquia, considerando que aquella parroquia que cuente con un centro de salud, tiene mejor capacidad adaptativa frente a olas de calor (CIIFEN, 2018).

Indicadores del Componente Asentamientos Humanos, para el Análisis de la Capacidad Adaptativa frente a Olas de Calor.

Áreas Verdes. Corresponde al conjunto de áreas verdes ubicados en las zonas de asentamientos humanos (amanzanados), en donde predomina vegetación y elementos naturales del entorno. Durante olas de calor, los espacios verdes, compensan los valores de temperatura y de humedad, contribuyendo al equilibrio ambiental. La sombra que proyectan los árboles, especialmente aquellos con una copa grande, sombrean el pavimento, impidiendo que absorba las radiaciones que posteriormente son los causantes de la propagación de calor. A mayor área verde, mayor capacidad adaptativa frente a olas de calor.

Indicadores del Componente Movilidad Energía y Conectividad, para el Análisis de la Capacidad Adaptativa frente a Olas de Calor.

Acceso a Medios de Comunicación. Los grupos vulnerables se ven más expuestos a sufrir efectos en su salud durante una ola de calor. Este índice permite visualizar a las personas que tienen acceso a medios de comunicación tales como el celular y la telefonía convencional (CIIFEN, 2018). Cuando se tiene un mayor índice porcentual de viviendas con acceso a telefonía, a su vez se tiene mayor capacidad adaptativa, pues ante situaciones de emergencia derivadas de la presencia de altas temperaturas, se puede prevenir y atender la situación de manera más efectiva.

Indicadores del Componente Político Institucional, para el Análisis de la Capacidad Adaptativa frente a Olas de Calor.

Disponibilidad de Pronóstico del Clima. Los servicios climáticos deben garantizar que los requisitos del usuario se incorporen al desarrollo y la operación. La

disponibilidad de información climática creíble con las necesidades de los usuarios de información, es el mejor mecanismo para apoyar la toma de decisiones. La presencia de estaciones conectadas a la Red Hidrometeorológica de Tungurahua, indica una mayor capacidad adaptativa.

Existencia de Red de Monitoreo Hidrometeorológico MAE. En las últimas décadas, la habilidad de pronóstico climático ha mejorado significativamente y estos monitoreos ahora se utilizan en una variedad de contextos de toma de decisiones. La existencia de una red de monitoreo hidrometeorológico provista por el ministerio, asegura que el territorio tenga una mayor capacidad de respuesta, al momento de presenciarse un evento climático, como las olas de calor.

Herramientas de Planificación con Enfoque en Cambio Climático. Se analiza la cantidad de proyectos con enfoque climático, que se encuentran planificadas en cada parroquia, en el periodo vigente.

La Tabla 10, reúne la información de los indicadores para el análisis de la sensibilidad de las parroquias, bajo la amenaza de olas de calor.

Tabla 10

Indicadores para el análisis de la capacidad adaptativa frente a la amenaza de olas de calor.

Componente	Indicador	Método de Cálculo	Unidad de Medida	Tipo/Nombre	Nivel Espacial	Fuente (Año)
Biofísico	Índice de red hídrica	Sumatoria de longitudes de río por parroquia.	Kilómetros	Shapefile a nivel nacional "Rio_I"	Datos a nivel parroquial 1:50.000	IGM (2016)
	Presencia de socio bosque	Estimación de la superficie que se encuentran dentro de Socio Bosque, en relación a la superficie parroquial, expresada en porcentaje.	Porcentaje	Shapefile a nivel nacional "Área bajo conservación PSB"	Datos a nivel parroquial 1:100.000	Ministerio del Ambiente y Agua (2019)
Económico	Cobertura de riego estatal	Estimación de la superficie con riego en cada parroquia, expresada en porcentaje.	Porcentaje	Shapefile a nivel nacional "Sistema de riego estatal"	Datos a nivel parroquial 1:100.000	MAG (2012)
	Sistemas de producción agropecuaria	Estimación del sistema productivo predominante en cada parroquia, expresado en porcentaje.		Shapefile a nivel nacional "Sistemas Productivos del Ecuador"	Datos a nivel parroquial 1:25.000	MAG SIGTIERRAS (2018)

Componente	Indicador	Método de Cálculo	Unidad de Medida	Tipo/Nombre	Nivel Espacial	Fuente (Año)
Sociocultural	Oferta de educación	Contabiliza la cantidad de centros educativos a nivel kínder, primaria y secundaria, con los que cuenta cada parroquia para escolarizar a la población.	Métrica	Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del Cantón Patate	Datos a nivel parroquial	GADMSC Patate (2020)
	Oferta de salud	Se evalúa la presencia o ausencia de un centro de salud en la parroquia. Se asigna el valor de 0.1 si la parroquia no cuenta con un centro de salud y un valor de 1 si cuenta con un centro de salud.	Si/No	Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del Cantón Patate	Datos a nivel parroquial	GADMSC Patate (2020)
Asentamientos Humanos	Áreas verdes	Relación entre la superficie de áreas de vegetación existentes en los asentamientos humanos (amanzanados) y el total de la superficie que ocupan estos amanzanados, expresados en porcentaje)	Métrica	Imagen Satelital Sentinel-2	Datos a nivel parroquial	ESA (2021) INEC (2019)
Movilidad, energía y conectividad	Acceso a medios de comunicación	Cálculo consideraron los casos de tenencia de telefonía celular y convencional; cálculo por separado de los porcentajes de teléfonos convencionales y de	Porcentaje	Encuesta a nivel nacional "Censo nacional de población y vivienda 2010"	Datos a nivel parroquial	INEC (2010)

Componente	Indicador	Método de Cálculo	Unidad de Medida	Tipo/Nombre	Nivel Espacial	Fuente (Año)
		teléfonos celulares y finalmente la suma de los porcentajes, por parroquia.				
Político institucional	Disponibilidad de pronóstico del clima	Existencia de información de parámetros diarios (milímetros y grados centígrados) por parroquia, SI corresponde a 1 y NO corresponde a 0.1.	Si/No	Listado de estaciones de la Red Hidrometeorológica de Tungurahua	Datos a nivel parroquial	Red Hidrometeorológica de Tungurahua (2020)
	Existencia de red de monitoreo hidrometeorológico MAE	Existencia de red de monitoreo hidrometeorológico por parroquia, SI corresponde a 1 y NO corresponde a 0.1.	Si/No	Informes técnicos y comunicados sobre la presencia de estaciones meteorológicas automáticas en la zona	Datos a nivel parroquial	Ministerio del Ambiente y Agua (2021)
	Herramientas de planificación con enfoque en cambio climático	Suma de los proyectos con enfoque en cambio climático, planificados en el PDOT a nivel parroquial.	Número de proyectos	Planes de desarrollo y ordenamiento territorial de las parroquias	Datos a nivel parroquial	GADMSC Patate (2020) GADP Los Andes (2020)

Nota. Adaptado de (MAG, MAE & FAO, 2019) y (CIIFEN, 2018).

Capacidad Adaptativa para Amenaza de Heladas

Indicadores del Componente Biofísico, para el Análisis de la Capacidad Adaptativa frente a Heladas.

Cobertura de Vegetación Natural. Mayor cobertura de vegetación natural, impide la reducción del rendimiento o muerte de los pastizales; previene enfermedades parasitarias, respiratorias y otras, que afectan a los animales entonces, a mayor cobertura vegetal, mayor capacidad adaptativa de la parroquia frente a lluvias intensas (MAG, MAE & FAO, 2019).

Presencia de Socio Bosque. El territorio occidental del cantón, posee un clima templado, sin embargo, en el cantón se encuentra gran parte del Parque Nacional Llanganates, que incluye lagunas, bosques de neblina y un páramo de frailejones donde las temperaturas son bajas. En las zonas aledañas existe mayor frecuencia de heladas y es por eso que la conservación de esta zona bajo el programa socio bosque es fundamental, pues una de las actividades que se desarrolla en la conservación es la dotación de vegetación contra heladas para su implementación en la zona. A mayor porcentaje de presencia de socio bosque, mayor capacidad adaptativa frente a heladas.

Indicadores del componente económico, para el Análisis de la Capacidad Adaptativa frente a Heladas.

Sistemas de Producción Agropecuaria. Las actividades agrícolas del hombre se ven influenciadas en gran medida por los ciclos de la naturaleza, los diferentes fenómenos naturales como heladas, determinan el éxito o fracaso agrícola. A mayor porcentaje de territorio compuesto por sistemas de producción con mejor tecnificación, corresponde una mayor capacidad adaptativa frente a heladas.

Indicadores del Componente Político Institucional, para el Análisis de la Capacidad Adaptativa frente a Heladas.

Herramientas de Planificación con Enfoque en Cambio Climático. A mayor número de proyectos con enfoque en cambio climático, se tiene mayor capacidad adaptativa frente a Heladas.

La Tabla 11, reúne la información de los indicadores para el análisis de la capacidad adaptativa de las parroquias, bajo la amenaza de heladas.

Tabla 11

Indicadores para el análisis de la capacidad adaptativa frente a la amenaza de heladas.

Componente	Indicador	Método de Cálculo	Unidad de Medida	Tipo/Nombre	Nivel Espacial	Fuente (Año)
Biofísico	Cobertura de vegetación natural	Estimación de la superficie de cobertura de vegetación natural en cada parroquia, expresada en porcentaje.	Porcentaje	Shapefile a nivel nacional	Datos a nivel parroquial	Ministerio del Ambiente y Agua (2018)
				“Cobertura de la tierra 2018”	1:100.000	
	Presencia de socio bosque	Estimación de la superficie que se encuentran dentro de Socio Bosque, en relación a la superficie parroquial, expresada en porcentaje.	Porcentaje	Shapefile a nivel nacional	Datos a nivel parroquial	Ministerio del Ambiente y Agua (2019)
				“Área bajo conservación PSB”	1:100.000	
Económico	Sistemas de producción agropecuaria	Estimación del sistema productivo predominante en cada parroquia, expresado en porcentaje.		Shapefile a nivel nacional	Datos a nivel parroquial	MAG SIGTIERRAS (2018)
Político institucional	Herramientas de planificación con enfoque en cambio climático	Suma de los proyectos con enfoque en cambio climático, planificados en el PDOT a nivel parroquial.	Número de proyectos	Planes de desarrollo y ordenamiento territorial de las parroquias	Datos a nivel parroquial	GADMSC Patate (2020) GADP Los Andes (2020)

Nota. Adaptado de (MAG, MAE & FAO, 2019) y (CIIFEN, 2018).

Estandarización de los Indicadores

La metodología aplicada hace necesario la utilización de indicadores con diferentes unidades, escalas e interpretaciones por lo cual, se utiliza un método de estandarización de los valores.

El método que más se ajusta al resultado que se espera es la técnica de escalamiento lineal por intervalos (LST por intervalos), propuesto por Actis di Pasqueale & Balsa (2017), que supera la limitación del escalamiento lineal (LST), definida por Drewnowski y Scott. Esta transformación por intervalos, reduce los sesgos indeseados que pudiera generar la selección de máximos y mínimos.

El índice parcial cuando se tiene una relación directa o positiva, se calcula como:

$$I_i = \left(\frac{(X_i - MIN_j)(ran go_j)}{(MAX_j - MIN_j)} \right) + min_j \quad (10)$$

mientras que, para los indicadores negativos, la fórmula es:

$$I_i = \left(\frac{(MAX_j - X_i)(ran go_j)}{(MAX_j - MIN_j)} \right) + min_j \quad (11)$$

Donde:

I_i : valor intermedio del índice parcial

X_i : valor del indicador sin estandarizar del territorio geográfico i

MAX_j : límite superior del intervalo j de ese indicador sin estandarizar

MIN_j : límite inferior del intervalo j de ese indicador sin estandarizar

$ran go_j$: es la diferencia entre max y min del intervalo j de valores de referencia

max_j : límite inferior del intervalo j de valores de referencia

min_j : límite superior del intervalo j de valores de referencia

El resultado de los indicadores queda comprendido entre valores de 0.1 y 1, siendo 0.1 la peor situación y 1 la mejor. De esta manera, la estandarización se realiza, en relación al recorrido establecido, sin importar la dispersión de los datos y se consigue eliminar el sesgo que provocaría un valor atípico (Actis di Pasquale & Balsa, 2017). Es decir, este proceso de normalización ofrece la oportunidad de que todas las variables sean sometidas a los mismos umbrales, indistintamente de la amplitud de sus valores.

Modelo de Evaluación Multivariable

Consulta a Expertos

Para obtener los pesos de los componentes e indicadores dentro de cada componente se realizó una consulta a expertos, utilizado para establecer si los ítems del instrumento representan adecuadamente el constructo que se pretende medir.

El procedimiento de esta metodología incluye la elaboración de un instrumento con las indicaciones y la escala de medición, en este caso la escala será la propuesta por L. Saaty.

Figura 5

Formato de instrumento de consulta a expertos.

Nota. Formato empleado para solicitar a los expertos su criterio en función de la escala Saaty.

El instrumento fue elaborado en un formulario de Google, como se indica a continuación:

Figura 6

Ejemplo de comparación de indicadores.

Nota. Ejemplo de formato empleado para la comparación de componentes y criterios.

Posteriormente, se les solicitó a 5 expertos en el campo disciplinario, llenar el formulario con su criterio propio donde se inserte el constructo y basado en la experiencia que posee (Bazarra, 2007). Se consideraron dos docentes universitarios y una profesional experta en estudios similares, para obtener la predominancia de un indicador frente a otro, en función el criterio climático del estudio; y dos profesionales conocedores del territorio, ambos con experiencia en el área de planificación del cantón, uno de ellos profesional con estudios de cuarto nivel en cambio climático.

Una vez llenados los instrumentos se analizó y contrastó los 5 criterios emitidos por profesionales y el criterio de la autora, para elegir el valor más predominante en cada una de las comparaciones tanto para los componentes, como para los indicadores. Una vez insertado el valor en la escala de Saaty final, se calculó los pesos y se analizó el índice de consistencia de los mismos.

Consistencia Lógica de los Pesos

Según Saaty (1980), para evaluar la consistencia del decisor se calcula la denominada razón de consistencia (RC), un índice no estadístico que viene dada como el cociente entre el índice de consistencia (IC) y el índice de consistencia aleatorio (ICA) (Martínez Rodríguez, 2007).

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (12)$$

El índice de consistencia CI, incluye a λ_{max} , correspondiente al eigenvalor principal de la matriz de comparación por pares y n que es el número de filas o columnas de la matriz.

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (13)$$

El índice aleatorio RI, es tabulado por Saaty, mediante la siguiente tabla donde en la primera fila se ubica el orden de la matriz n, y se le asocia un valor.

Tabla 12

Valor del índice aleatorio en función del orden de la matriz.

n	1	2	3	4	5	6	7
RI	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32

Nota. Datos tomados de (Saaty, 1980).

Una vez verificada la consistencia, se obtienen los pesos, que representan la importancia relativa de cada criterio o las prioridades de las diferentes alternativas respecto a un determinado criterio. Para ello, el AHP original utiliza el método de los autovalores, donde hay que resolver la siguiente ecuación:

$$A \cdot w = \lambda_{max} \cdot w \quad (14)$$

Donde, A representa la matriz de comparación, w el autovector o vector de preferencia, y λ_{max} el autovalor (Saaty, 1980).

Cálculo del Riesgo Climático

En este caso se calcula para el riesgo climático por componentes de la parroquia y el riesgo climático total por parroquia.

Cálculo de índices de Exposición, Sensibilidad y Capacidad Adaptativa por Componente

Una vez, obtenidos los pesos de los componentes, los pesos de los indicadores, y los valores estandarizados de los indicadores, se aplica la metodología de suma ponderada, para obtener los índices (exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa) parroquial por componentes.

Los modelos matemáticos para el cálculo de los índices nombrados a nivel parroquial, haciendo el análisis por componente, se exponen a continuación:

$$IEC = W_C \cdot \sum_1^n W_I \cdot I \quad (15)$$

$$ISC_a = W_C \cdot \sum_1^n W_I \cdot I \quad (16)$$

$$ICAC_a = W_C \cdot \sum_1^n W_I \cdot I \quad (17)$$

Donde:

IEC: índice de exposición por componente analizado bajo todas las amenazas

ISC_a: índice de sensibilidad por componente analizado bajo amenaza a

ICAC_a: índice de capacidad adaptativa por componente bajo amenaza a

a: amenaza analizada (lluvias intensas, sequía, olas de calor y heladas)

W_C: Peso del componente

W_I: Peso del indicador

I: Valor del indicador estandarizado

Cálculo de índices de Exposición, Sensibilidad y Capacidad Adaptativa Total por Parroquia

Para el cálculo del índice total, se procede a sumar los valores de los índices por componentes de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$IET = \sum_{i=1}^n IEC_{i a} \quad (18)$$

$$IST_a = \sum_{i=1}^n ISC_{i a} \quad (19)$$

$$ICAT_a = \sum_{i=1}^n ICAC_{i a} \quad (20)$$

Donde:

IET: índice de exposición total por parroquia analizado bajo todas las amenazas

IST_a: índice de sensibilidad total por parroquia analizado bajo amenaza a

ICAT_a: índice de capacidad adaptativa total por parroquia analizado bajo amenaza a

IEC_{i a}: índice de exposición por componente i analizado bajo amenaza a

ISC_{i a}: índice de sensibilidad por componente i analizado bajo amenaza a

ICAC_{i a}: índice de capacidad adaptativa por componente i analizado bajo amenaza a

a: amenaza analizada (lluvias intensas, sequía, olas de calor y heladas)

Riesgo climático por Componentes

De acuerdo a la ecuación (4), del cálculo del riesgo climático, se procede a encontrar el valor del riesgo climático por componente, a nivel parroquial, utilizando las siguientes ecuaciones, donde RCC, corresponde al riesgo climático por componentes:

$$RCC_{lluvias\ intensas} = R95_p \cdot IEC \cdot \frac{ISC_{lluvias\ intensas}}{ICAC_{lluvias\ intensas}} \quad (21)$$

$$RCC_{sequía} = CDD \cdot IEC \cdot \frac{ISC_{sequía}}{ICAC_{sequía}} \quad (22)$$

$$RCC_{olas\ de\ calor} = T90_p \cdot IEC \cdot \frac{ISC_{olas\ de\ calor}}{ICAC_{olas\ de\ calor}} \quad (23)$$

$$RCC_{heladas} = FD_{nn} \cdot IEC \cdot \frac{ISC_{heladas}}{ICAC_{heladas}} \quad (24)$$

Este cálculo se efectuó para el escenario actual y futuro, con los índices climáticos obtenidos bajo escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5.

Riesgo Climático Total Bajo Amenazas

El riesgo climático total por parroquia, en función de la amenaza analizada se calculó mediante las siguientes ecuaciones, donde RCT, es el riesgo climático total:

$$RCT_{lluvias\ intensas} = R95_p \cdot IET \cdot \frac{IST_{lluvias\ intensas}}{ICAT_{lluvias\ intensas}} \quad (25)$$

$$RCT_{sequía} = CDD \cdot IET \cdot \frac{IST_{sequía}}{ICAT_{sequía}} \quad (26)$$

$$RCT_{olas\ de\ calor} = T90_p \cdot IET \cdot \frac{IST_{olas\ de\ calor}}{ICAT_{olas\ de\ calor}} \quad (27)$$

$$RCT_{heladas} = FD_{nn} \cdot IET \cdot \frac{IST_{heladas}}{ICAT_{heladas}} \quad (28)$$

Este cálculo se efectuó para el escenario actual y futuro, con los índices climáticos obtenidos bajo escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5.

Riesgo Climático Final

El riesgo climático final considera a los riesgos climáticos totales bajo amenazas, y los multiplica por el peso de cada amenaza, en la siguiente ecuación:

$$RCF = W_{ll} \times RCT_{lluvias\ intensas} + W_s \times RCT_{sequía} + W_o \times RCT_{olas\ de\ calor} + W_h \times RCT_{heladas} \quad (29)$$

Donde:

RCF : Riesgo climático final

W_{ll} : Peso amenaza de lluvias intensas

W_s : Peso amenaza de sequía

W_o : Peso amenaza de olas de calor

W_h : Peso amenaza de heladas

Representación de los Resultados

Normalización Categórica

Una vez obtenidos los índices finales de exposición, sensibilidad, capacidad adaptativa, riesgo total y riesgo final, se procede a categorizar los índices para una mejor visualización de los resultados.

Se determinan los estadísticos de los resultados obtenidos y se ajusta una función de distribución de probabilidad. Por la naturaleza de los datos y el análisis de los mismos, se establecen cinco categorías con intervalos de probabilidad del 20%, que corresponden a una distribución de tipo Beta en el rango (0, 1), muy utilizado para un tipo de variables aleatorias continuas, ya que tiene un valor positivo y están potencialmente sesgadas (Fernández, Bucaram, & Rentería, 2015).

En el estudio de Fernández, Bucaram & Rentería (2015), se expone la función de densidad de probabilidad de la distribución Beta de la siguiente manera:

$$F(z) = \frac{z^{a-1}(1-z)^{b-1}dx}{B(a,b)}, \quad 0 < z < 1 \quad y \quad a, b > 0 \quad (30)$$

Donde:

$$B(a,b) = \int_0^1 x^{a-1}(1-x)^{b-1}dx \quad (31)$$

En este tipo de distribución, los parámetros a y b, se estiman resolviendo el sistema de ecuaciones expuesto a continuación:

$$(1-y)a - yb = 0 \quad (32)$$

$$(y-m)a - mb = m - y \quad (33)$$

Donde y es la media de todos los indicadores y m está definida de la siguiente manera:

$$m = s_y^2 + y^2 \quad (34)$$

Donde s^2 corresponde a la varianza de los indicadores.

Posteriormente se encuentra los valores de $(0,z_1)$, (z_1,z_2) , (z_3,z_4) y (z_4,z_5) , como intervalos lineales con probabilidad del 20%. Las categorías halladas se clasifican así para los componentes de exposición, sensibilidad y riesgo climático final:

Tabla 13

Categorías para exposición, sensibilidad y riesgo climático.

Rango de clase	Clase	Descripción
$0 < x_i < z_1$	1	Muy Bajo

Rango de clase	Clase	Descripción
$z_1 < x_i < z_2$	2	Bajo
$z_2 < x_i < z_3$	3	Medio
$z_3 < x_i < z_4$	4	Alto
$z_4 < x_i < 1$	5	Muy Alto

Nota. Adaptado de (Fernández, Bucaram, & Rentería, 2015).

Mientras que para la capacidad adaptativa cambia las interpretaciones, clase 1 es sinónimo de alarma, pues indica una deficiente capacidad de respuesta.

Tabla 14

Categorías para capacidad adaptativa.

Rango de clase	Clase	Descripción
$0 < x_i < z_1$	1	Muy Baja
$z_1 < x_i < z_2$	2	Baja
$z_2 < x_i < z_3$	3	Medio
$z_3 < x_i < z_4$	4	Alta
$z_4 < x_i < 1$	5	Muy Alta

Nota. Adaptado de (Fernández, Bucaram, & Rentería, 2015).

Nivel de Representación

Los niveles de riesgo climático final y total de cada parroquia se representaron cartográficamente utilizando la escala de colores en 5 niveles, empezando por tonos rojos, que indican una situación de mayor riesgo; pasando por un color amarillo referente a un peligro moderado; y llegando hasta colores verdes con riesgos bajos y muy bajos (CIIFEN, 2018). Esta escala de colores se utilizó también para categorizar el índice de exposición e índice de sensibilidad, con el objetivo de tener una visualización sencilla del estado de los componentes en materia climática.

En la Tabla 15 se observa las clases, descripción e interpretación de los niveles de exposición climática.

Tabla 15

Niveles de exposición climática.

Clase	Descripción	Interpretación
1	Muy Bajo	Es muy baja cuando la proporción del área del elemento expuesto corresponde del 0% al 20%.
2	Bajo	Es baja cuando la proporción del área del elemento expuesto corresponde del 21% al 40%.
3	Moderado	Es moderada cuando la proporción del área del elemento expuesto corresponde del 41% al 60%.
4	Alto	Es alta cuando la proporción del área del elemento expuesto corresponde del 61% al 80%.
5	Muy Alto	Es muy alta cuando la proporción del área del elemento expuesto corresponde del 81% al 100%.

Nota. Adaptado de (CIIFEN, 2018) y (MAE, 2019).

En la Tabla 16 se observa las clases, descripción e interpretación de los niveles de sensibilidad.

Tabla 16

Nivel de representación de la sensibilidad.

Clase	Descripción	Interpretación
1	Muy Bajo	Muy poco susceptible a presentar daños frente a la amenaza climática.
2	Bajo	Poco susceptible a presentar daños frente a la amenaza climática.
3	Moderado	Medianamente susceptible a presentar daños frente a la amenaza climática.
4	Alto	Altamente susceptible a presentar daños frente a la amenaza climática.

Clase	Descripción	Interpretación
5	Muy Alto	Susceptibilidad muy alta a presentar daños frente a la amenaza climática.

Nota. Adaptado de (CIIFEN, 2018) y (MAE, 2019).

En el caso de la capacidad adaptativa, se representó con una escala de colores inversa, pues una capacidad adaptativa más alta, indica una respuesta positiva y en este caso, empieza con colores verdes indicado los valores más altos; pasa por un amarillo con una capacidad adaptativa moderada; y finalmente con colores rojos para indicar una capacidad adaptativa baja y muy baja (CIIFEN, 2018).

Tabla 17

Nivel de representación de la capacidad adaptativa.

Clase	Descripción	Interpretación
1	Muy Baja	Muy poca capacidad de respuesta para hacer frente a las amenazas climáticas. Esta capacidad de adaptación no reduciría los daños ocasionados por la amenaza climática.
2	Baja	Poca capacidad de respuesta para hacer frente a las amenazas climáticas. Esta capacidad de adaptación no reduciría la totalidad de los daños ocasionados por la amenaza climática.
3	Moderado	Capacidad de respuesta moderada para hacer frente a las amenazas climáticas. Esta capacidad de adaptación reduciría, parcialmente, los daños ocasionados por la amenaza climática.
4	Alta	Alta capacidad de respuesta para hacer frente a las amenazas climáticas. Esta capacidad de adaptación reduciría, significativamente, los posibles daños ocasionados por la amenaza climática.
5	Muy Alta	Muy alta capacidad de respuesta a las amenazas climáticas. Esta capacidad de adaptación reduciría completamente los posibles daños ocasionados por las amenazas.

Nota. Adaptado de (CIIFEN, 2018) y (MAE, 2019).

Finalmente, la categorización del riesgo climático, calculado en función de la amenaza y vulnerabilidad, se expone en la Tabla 18.

Tabla 18

Nivel de representación del riesgo climático.

Clase	Descripción	Interpretación
1	Muy Bajo	Muy bajo riesgo del sistema de presentar afectación por amenazas climáticas, indica un nivel muy bajo de exposición y vulnerabilidad.
2	Bajo	Bajo riesgo del sistema de presentar afectación por amenazas climáticas, indica un nivel bajo de exposición y vulnerabilidad.
3	Moderado	Riesgo moderado del sistema de presentar afectación por amenazas climáticas, indica un nivel moderado de exposición y vulnerabilidad.
4	Alto	Alto riesgo del sistema de presentar afectación por amenazas climáticas, indica un nivel alto de exposición y vulnerabilidad.
5	Muy Alto	Muy alto riesgo del sistema de presentar afectación por amenazas climáticas, indica un nivel alto de exposición y vulnerabilidad.

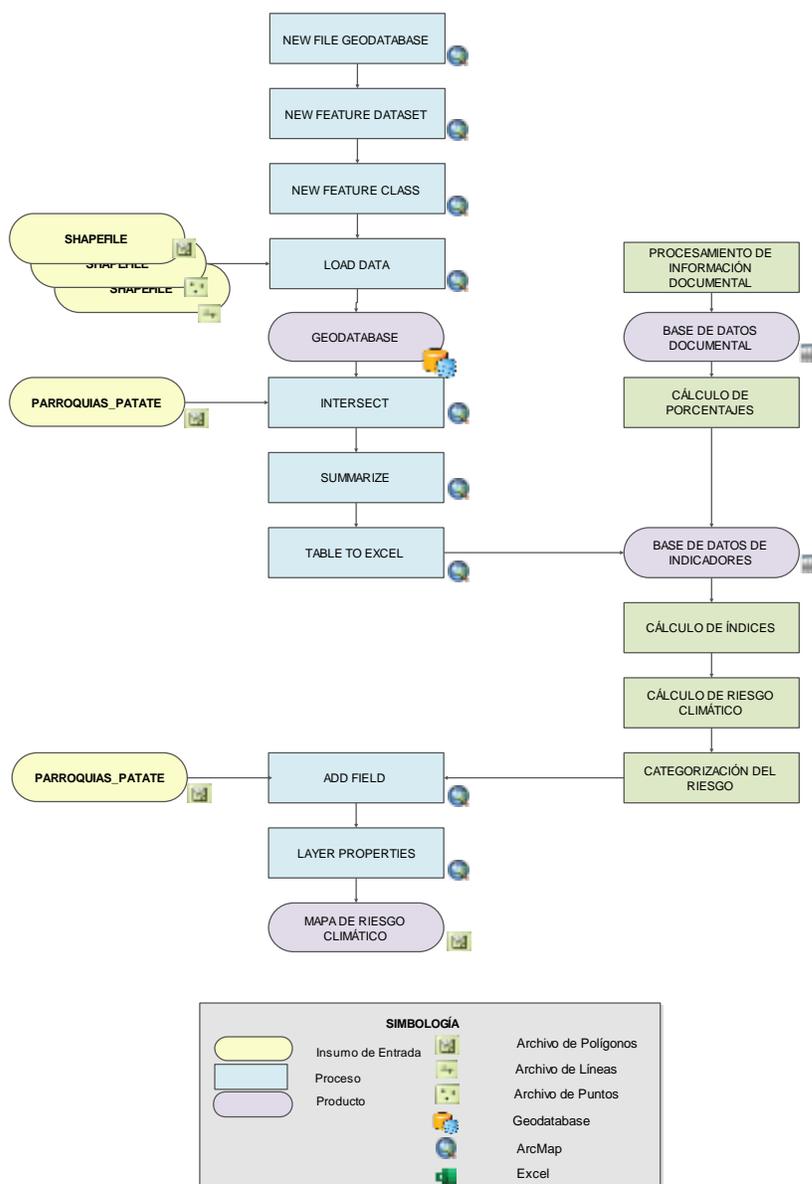
Nota. Adaptado de (CIIFEN, 2018) y (MAE, 2019).

Generación de Cartografía Temática

La representación de la información en mapas, proporciona una herramienta eficaz para la visualización de la problemática analizada. Los mapas de riesgo climático se elaboran utilizando un software de sistema de información geográfica, en el cual se cuantifica la probabilidad de estos eventos y proporciona valiosas contribuciones para la planificación y gestión del territorio a corto y largo plazo. En este mismo sentido, son los insumos para que grupos locales y funcionarios, incluyan la gestión de riesgo en el diseño de respuestas apropiadas, mediante proyectos con enfoques integrales para la adaptación al cambio climático.

Figura 7

Modelo cartográfico de la generación de mapas de riesgo climático.



Nota. (Autora, 2021).

Geodatabase

La geodatabase como modelo de administración de la información geográfica, permite mostrar toda la información espacial y alfanumérica del territorio, así mismo, las relaciones existentes entre estos datos, de manera ordenada, para un eficiente análisis de los mismos, mediante consultas, superposiciones y cálculo. El orden en el proceso asegura la obtención de resultados rápidos, por lo cual se tiene una jerarquía de datos.

Para crear una geodatabase es necesario crear una colección de feature datasets, que van a contener un conjunto de feature class. Los feature class, corresponden a colecciones homogéneas de entidades comunes, con la misma representación espacial (puntos, líneas o polígonos). Finalmente se tiene tablas, que son el conjunto de filas, donde cada una contiene los mismos campos.

Figura 8

Estructura de la geodatabase.



Nota. (Autora, 2021)

Diseño de Geodatabase

Para la organización de los datos del cantón, se ha desarrollado la información, basado en el fundamento técnico expuesto por la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, en su documento oficial “Catálogo Nacional de Objetos Geográficos Versión 2.0”. Los datos se encuentran en el sistema de referencia: WGS84, con una proyección Universal Transversal de Mercator (UTM) Zona 17S, elipsoide de referencia WGS84.

Tabla 19

Diseño de la geodatabase.

Código	Categoría	Código	Subcategoría
A	Infraestructura	AC	Agropecuaria
		AE	Comunicaciones Transmisión
		AI	Riego
B	Geografía Socioeconómica	BA	Asentamientos Humanos
		BD	Educación
		BE	Salud
		BF	Recreación
		BI	Turismo
		BK	Demografía
C	Infraestructura Transporte	CA	Transporte Terrestre
D	Hidrografía	DA	Drenajes
		DB	Condiciones Agua
		DC	Cuencas Hidrográficas
E	Fisiografía	EA	Hipsografía
		EB	Geología
		ED	Edafología
		EH	Sismicidad
F	Cobertura De La Tierra	FA	Tierra Agropecuaria
		FB	Tierra Arbustiva Herbácea
		FC	Tierra Forestal
		FD	Tierra Sin Cobertura
G	Biota	GF	Bosques Protectores
		GG	Ecosistemas

Código	Categoría	Código	Subcategoría
		GH	PANE
		GI	Uso Suelo
		GJ	Vegetación Natural
H	Demarcación	HA	Organización Territorial Parroquias
		HC	Limites Áreas Naturales
		HD	Limites Hidrográficos
J	Meteorología Clima	JB	Zonas Climáticas
L	Riesgos	LA	Peligros Volcánicos
		LB	Susceptibilidad Erosión
		LC	Zona Deslizamientos
		LD	Zona Incendios
		LE	Zona Inundación
		LF	Riesgo Climático

Nota. Adaptado por la autora de (SENPLADES, 2013).

Medidas de Adaptación

Caracterizar el clima actual y pasado es un paso importante para comprender las direcciones del cambio climático y variabilidad climática. Los tomadores de decisiones deben asociarse para generar procesos y metodologías para comprender el riesgo climático y los sectores afectados, es por esto que se debe recalcar la importancia de la ciencia climática, como instrumento de apoyo a la planificación de la adaptación al brindar una descripción más fiel del estado del clima actual y futuro.

Evitar una mala adaptación requiere prestar atención a múltiples impulsores climáticos y no climáticos, los impactos futuros de las iniciativas actuales, así como las condiciones de vulnerabilidad actuales por las trayectorias de desarrollo pasado.

Para establecer las medidas de adaptación se analizó los resultados obtenidos los índices de riesgo climático parroquial por componentes para cada amenaza e índices de riesgo total parroquial para cada amenaza, todos bajo los escenarios de

concentración representativa RCP 4.5 y RCP 8.5. De igual manera, fue necesario recurrir a conversatorios con autoridades y entes encargados de la planificación para establecer un análisis profundo de las medidas que han sido deficientes o que presentan dificultad para implementarse por las dinámicas territoriales y sociales, para que de esta manera se pueda evitar una mala adaptación.

Fichas de Medidas de Adaptación

Una vez analizado tanto las dimensiones y el sistema completo territorial, se procede a detallar las medidas de adaptación a tomarse en cuenta, de acuerdo al formato estipulado por el MAE (2019). La siguiente ficha facilitará el diseño de la o las medidas de adaptación que sean priorizadas. Las primeras secciones de esta ficha se completaron con base en los resultados obtenidos en la estimación de la vulnerabilidad y el riesgo climático. Las siguientes secciones se encargaron de orientar el diseño apropiado de las medidas para que se incorpore de manera adecuada dentro del programa o proyecto respectivo. El modelo de fichas de adaptación se presenta a continuación en la Tabla 20.

Tabla 20

Ficha de medidas de adaptación al cambio climático.

1. Programa o proyecto del GAD en el cual se incluirá la variable de adaptación	Enunciar el nombre del programa o proyecto del GAD, incluido en el PDOT, en el cual se prevé “alojar” la medida de adaptación.
2. Elemento expuesto	Incluir una breve descripción del elemento expuesto (ejemplo: proyecto, o parte de un proyecto o fase de un proyecto) que está sometido a la acción de una o más amenazas climáticas y que puede, por tanto, sufrir algún daño o afectación a causa de dichas amenazas. Ejemplos: sistema de agua potable,

	construcción de un sistema de riego, operación de una vía, área de cultivos, operación de un relleno sanitario, asentamiento humano, ecosistemas, cuenca hidrográfica.
3. Amenaza climática vinculada	Enunciar la / las amenazas climáticas que causarían una potencial afectación al elemento expuesto como resultado del análisis. Opciones: sequía, lluvias intensas, temperaturas muy altas, heladas.
4. Vulnerabilidad y riesgo climático estimados	Enunciar el resultado de las estimaciones realizadas sobre vulnerabilidad y riesgo climático del elemento expuesto, acorde con las cinco categorías establecidas: MUY ALTO, ALTO, MODERADO, BAJO, MUY BAJO.
5. Impactos sobre el elemento expuesto	Describa brevemente los posibles impactos que afectarán al elemento expuesto a consecuencia de las amenazas climáticas identificadas.
6. Nombre de la medida	Enuncie el “nombre” de cada medida de adaptación que se prevé implementar (mirar los ejemplos contenidos en este documento).
6.1. Objetivo	Escribir el objetivo principal de la medida propuesta, describiendo lo que espera conseguir como resultado de su implementación.
6.2. Vínculo de la medida con la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)	Enuncie el vínculo que tiene la medida propuesta con la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC).
6.3. Ubicación del proyecto donde se ubicará la medida (provincia, cantón, parroquia y, cuando sea posible parroquia/ coordenadas)	Describir la ubicación del proyecto donde se implementará la medida (en lo posible, incluya coordenadas UTM).
6.4 Resultados esperados y listado de actividades necesarias para la	Escribir los resultados esperados y actividades generales que se prevé serán desarrolladas para alcanzar la implementación de la medida.

implementación de la medida	<p>Resultado 1:</p> <p>Actividad 1.1</p> <p>Actividad 1.2</p> <p>Resultado 2:</p> <p>Actividad 2.1</p> <p>Actividad 2.2</p>
6.5 Número de beneficiarios de la medida	<p>Describir los beneficiarios directos de la medida, desglosada la información en número de hombres y mujeres. De ser posible, indicar las organizaciones o instituciones que también se beneficiarán de la implementación de la medida.</p>
6.6 Recursos necesarios para la implementación de la medida	<p>Describir los recursos que serán necesarios para implementar la medida, de acuerdo al siguiente detalle:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recursos económicos: escribir el costo total estimado de la medida. • Recursos humanos: describir la composición del equipo que estará involucrado o que se necesita para la implementación de la medida y el rol que cada uno cumplirá. Pueden ser actores institucionales y personal técnico del propio GAD. • Recursos tecnológicos: enunciar si se necesita algún recurso tecnológico para la implementación de la medida.
6.7 Barreras y oportunidades para la implementación de la medida	<p>Describir cualquier aspecto que podría representar una barrera y/u oportunidad para la implementación de esta medida.</p>
6.8 Factibilidad (técnica, social, ambiental) de la medida	<p>Analizar y describir brevemente si la medida propuesta es viable desde el punto de vista técnico, social y ambiental.</p>
6.9 Sistematización de lecciones aprendidas	<p>Incluir un procedimiento general (propuesta preliminar) que indique cómo se sistematizarán las</p>

lecciones aprendidas de la implementación de la medida.

Nota. Obtenido de (MAE, 2019).

Proyectos Emblemáticos con Enfoque en Cambio Climático

Los proyectos emblemáticos para el cantón se eligieron en función de las medidas de adaptación, para su materialización se redactó aplicando la metodología de marco lógico, ampliamente utilizado en la formulación, evaluación y gestión de proyectos. Por su facilidad para especificar de manera precisa las actividades que conducen a un resultado requerido para lograr un propósito establecido, para contribuir a lograr un fin.

Figura 9

Estructura de la matriz de marco lógico.

ESTRUCTURA DE LA MATRIZ DEL MARCO LÓGICO			
OBJETIVOS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
FIN Es una definición de cómo el proyecto contribuirá a la solución del problema	Mide el impacto general que tendrá el proyecto.	Fuentes de información que se pueden utilizar para verificar los objetivos logrados.	Indican acontecimientos, decisiones o condiciones necesarias para la sostenibilidad
PROPOSITO Es el impacto directo a ser logrado a partir de los resultados	Describe el impacto logrado al final del proyecto	Fuentes de información que permitan ver si los objetivos se están logrando	Indican acontecimientos, decisiones o condiciones para que el PROPOSITO contribuyan para el logro del FIN
RESULTADOS Son las obras, servicios y capacitación que se requiere para el proyecto	Descripciones breves de cada uno de los RESULTADOS que se tienen que terminar en el proyecto	Dónde se puede encontrar la información para verificar que los RESULTADOS han sido producidos.	Indican acontecimientos, decisiones o condiciones para que los RESULTADOS alcancen el PROPOSITO
ACTIVIDADES Tareas que se deben cumplir para alcanzar los resultados	Contiene el presupuesto para cada actividad a ser producido por el proyecto	Información dónde se puede verificar si el presupuesto ha sido gastado de acuerdo a lo planificado	Indican acontecimientos, decisiones o condiciones que tienen que suceder para completar los RESULTADOS

Nota. Obtenido de (Jara, 2020).

Capítulo IV

Resultados

Los resultados están clasificados a manera de tablas y mapas, mostrando los valores a nivel parroquial, bajo amenazas climáticas y bajo escenarios en el caso del cálculo del riesgo climático por componentes y riesgo climático total.

Índice de Amenazas

El análisis de las amenazas climáticas se simplifica en la Tabla 21, donde se reúnen los datos obtenidos de cada uno de los índices climáticos elegidos para la representación de las amenazas y calculados en el software RClimDex. Se muestran los resultados actuales 2011-2020 y bajo escenarios de concentraciones representativas RCP 4.5 y RCP 8.5 para el periodo comprendido entre 2011-2040.

Este procesamiento, arroja como resultados gráficos de tendencias climáticas y tablas de valores correspondientes al índice climático seleccionado. Por lo cual para obtener el valor final del índice de cada amenaza climática se procede a estandarizar el índice en un valor entre 0.1-1 y realizar el promedio de los valores estandarizados.

En relación a la amenaza de lluvias intensas se evidencia un índice inferior en el escenario RCP 8.5 y un índice superior en el escenario RCP 4.5 ; en el análisis de la sequía, el índice inferior corresponde al escenario actual, mientras que el índice es superior para el escenario RCP 4.5; para olas de calor el escenario actual es el menor, con tendencia a crecer hacia el escenario RCP 8.5; y el comportamiento de los índices en el análisis de heladas arroja una tendencia en decremento desde el escenario actual hacia el escenario RCP 8.5.

Tabla 21

Índice de amenazas climáticas.

Amenaza	Índice	Índice actual	Índice Escenario RCP 4.5	Índice Escenario RCP 8.5
Lluvias intensas	R95p	0.4507	0.4941	0.3501
Sequía	CDD	0.3127	0.4000	0.3600
Olas de calor	TX90p	0.3570	0.3755	0.3820
Heladas	FDnn	0.5779	0.4503	0.4489

Nota. (Autora, 2021).

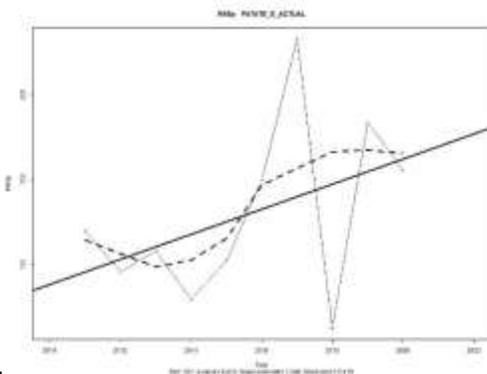
Índice de Lluvias Intensas

A continuación, se muestran los gráficos obtenidos en el procesamiento de los datos para cada escenario actual y futuro.

La Figura 10, muestra el índice R95p aplicado para el cálculo del índice relacionado con la amenaza de lluvias intensas, en el escenario actual comprendido entre el periodo de 2011 a 2020, se evidencia una tendencia ascendente con cambios abruptos entre los años 2016 y 2018, por efecto del cambio en el manejo de los datos hidrometeorológicos de la zona de estudio, pues en 2016 dejó de monitorearlo el INAMHI y pasó a ser monitoreado en la Red Hidrometeorológica de Tungurahua.

Figura 10

Índice de lluvias intensas (R95p) actual.

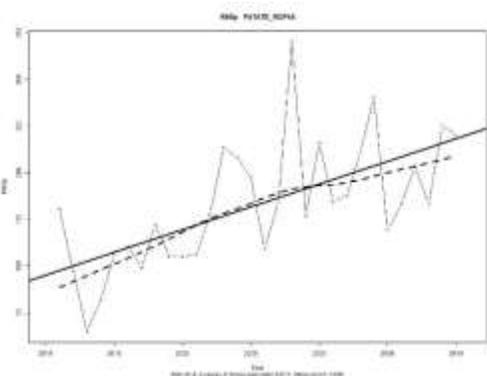


Nota. (Autora, 2021).

En la Figura 11, se observa una línea tendencial muy marcada, con valores crecientes del índice de lluvias intensas, con picos altos en el año 2030, 2034 y 2035.

Figura 11

Índice de lluvias intensas (R95p) bajo escenario RCP 4.5.

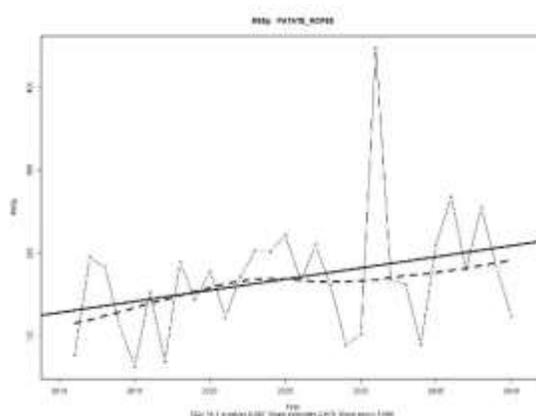


Nota. (Autora, 2021).

En la Figura 12, se observa una tendencia ligeramente creciente, con un pico extremadamente marcado en el año 2031, sin embargo, luego tiende a estabilizarse en los próximos años con picos mínimos.

Figura 12

Índice de lluvias intensas (R95p) bajo escenario RCP 8.5.



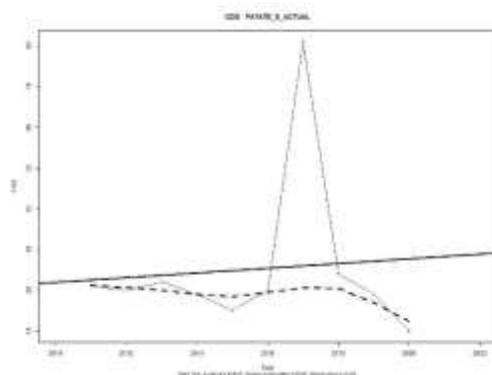
Nota. (Autora, 2021).

Índice de Sequía

Analizando la sequía en el escenario actual, se observa que sigue una tendencia no uniforme, pero ligeramente ascendente, con un pico muy notorio en el año 2017, justamente en el periodo de transición de instituciones. Los demás años se mantienen uniformes con una pequeña caída en el año 2020.

Figura 13

Índice de sequía (CDD) actual.

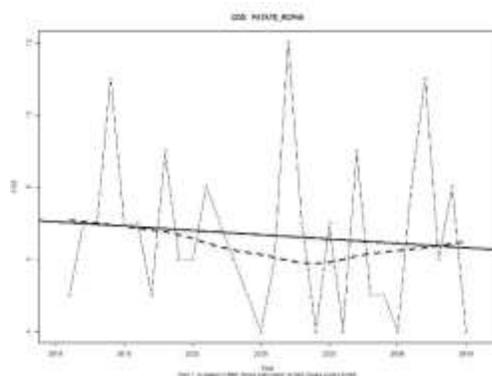


Nota. (Autora, 2021).

Para el escenario RCP 4.5 la sequía tiene una tendencia descendente en sus índices, sin embargo, posee datos índices máximos para los años de 2027, 2032 y 2037.

Figura 14

Índice de sequía (CDD) bajo escenario RCP 4.5.

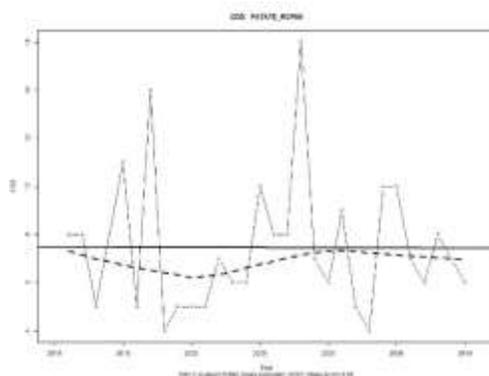


Nota. (Autora, 2021).

Los índices de sequía para el escenario RCP 8.5, presentan una tendencia a mantenerse uniforme, con un leve decrecimiento; el año crítico es el 2028.

Figura 15

Índice de sequía (CDD) bajo escenario RCP 8.5.



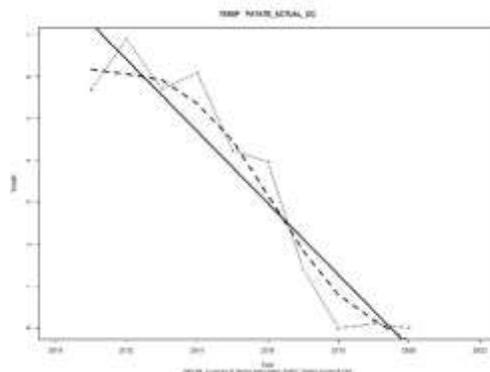
Nota. (Autora, 2021).

Índice de Olas de Calor

Para el periodo actual, se observa una tendencia decreciente con respecto al índice de olas de calor, es decir, presencia de días consecutivos con temperaturas altas. Evidenciables por el cambio en el patrón de temperaturas, en la zona de estudio.

Figura 16

Índice de olas de calor (Tx90) actual.

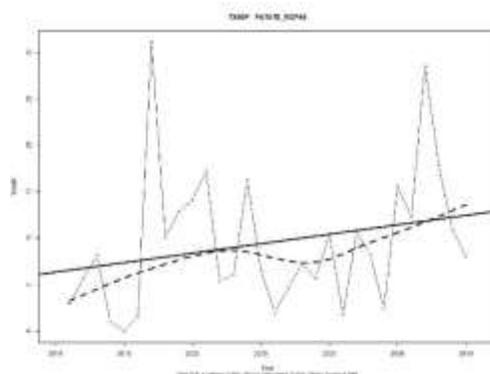


Nota. (Autora, 2021).

De acuerdo al gráfico de escenario futuro RCP 4.5, y por estudios climáticos recientes, la tendencia climática futura está marcada con el aumento de la temperatura, por ende, el índice de igual manera es superior que el actual, alcanzando su punto máximo en 2037.

Figura 17

Índice de olas de calor (Tx90) bajo escenario RCP 4.5.

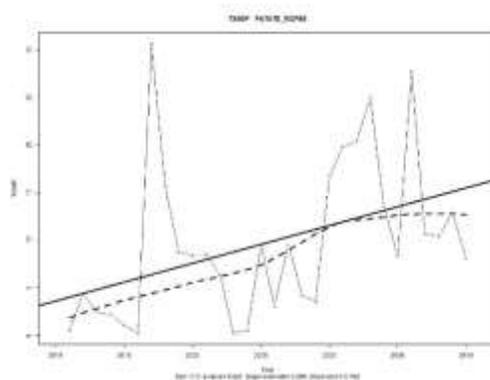


Nota. (Autora, 2021).

Para el escenario RCP 8.5, la tendencia creciente es aún más marcada y el índice de igual manera es ligeramente superior que en el escenario RCP 4.5.

Figura 18

Índice de olas de calor (Tx90) bajo escenario 8.5.



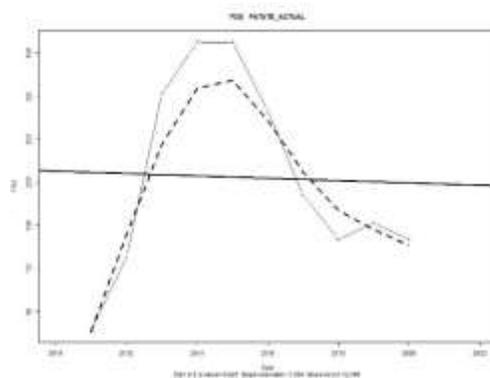
Nota. (Autora, 2021).

Índice de Heladas

En el escenario actual, de datos reales se observa una tendencia uniforme, con episodios de máximos valores en 2013 y 2015, acompañadas por un descenso en los últimos años.

Figura 19

Índice de heladas (FD6) actual.

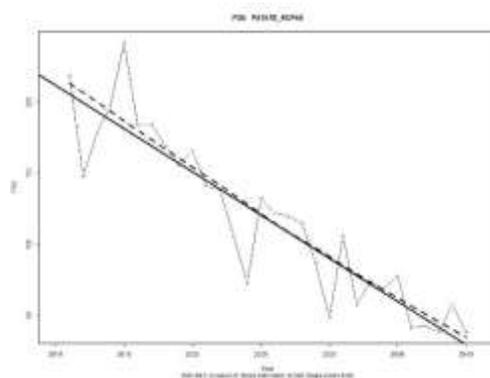


Nota. (Autora, 2021).

El índice de heladas para el escenario futuro RCP 4.5, desciende notablemente, con pequeños picos inferiores, representativos en 2023, 2030 y 2036.

Figura 20

Índice de heladas (FD6) bajo escenario RCP 4.5.

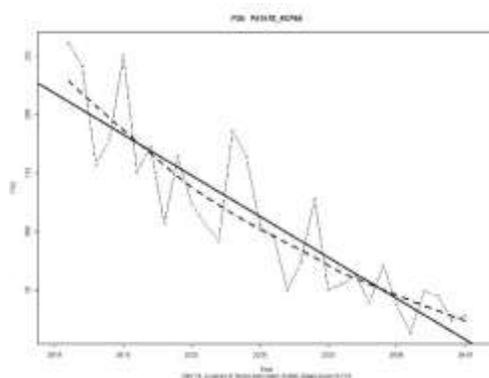


Nota. (Autora, 2021).

Finalmente, para el escenario futuro RCP 8.5, se mantiene la tendencia decreciente, con un pico alto en 2023 y el más bajo en 2036. Datos acordes a la tendencia mundial a que, en el futuro, se aumente la temperatura media global.

Figura 21

Índice de heladas (FD6) bajo escenario RCP 8.5.



Nota. (Autora, 2021).

Índice de Exposición

Para el análisis de la exposición no se realiza la diversificación por amenazas, pues se considera el mismo nivel de exposición del territorio frente a las distintas amenazas climáticas. Las siguientes tablas reúnen los datos de los pesos de componentes, pesos de indicadores, el análisis del indicador, índice de exposición por componente e índice de exposición parroquial.

Índice de Exposición Parroquia La Matriz

En la parroquia La Matriz, el componente con mayor índice de exposición es el de movilidad, energía y conectividad; el componente que presenta menor índice de exposición es el sociocultural. El índice de exposición parroquia es de 0.2670.

Tabla 22

Índice de exposición Parroquia La Matriz.

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Exposición por Componente	Exposición Total
Biofísico	0.3605	Bosques protectores	0.2427	0.1000	0.0788	0.2670
		Cuerpos de agua	0.1093	0.2986		
		Ecosistemas frágiles	0.4681	0.1138		
		Índice de red hídrica	0.1134	0.5489		
		Tierra de cultivos	0.0665	0.6934		
Económico	0.2188	Población dedicada a la agricultura, ganadería y pesca	1.0000	0.1000	0.0219	0.2670
Sociocultural	0.0745	Población de atención prioritaria	1.0000	0.1000	0.0075	
Asentamientos Humanos	0.2086	Asentamientos humanos	0.6667	0.3179	0.0512	
		Infraestructura de captación de agua	0.3333	0.1000		
Movilidad, Energía y Conectividad	0.0846	Índice de red vial	0.8000	1.0000	0.0846	
		Infraestructura vial de conexión	0.2000	1.0000		
Político Institucional	0.0529	Herramientas de planificación CC	1.0000	0.4375	0.0232	

Nota. **WC:** Peso del componente; **WI:** Peso del indicador; **Análisis Indicador:** Elemento expuesto en relación a la parroquia.

Índice de Exposición Parroquia El Triunfo

En la parroquia El Triunfo el componente con mayor índice de exposición es el económico y con menor índice, el político institucional. Obteniendo un índice de exposición parroquial de 0.5221.

Tabla 23

Índice de exposición Parroquia El Triunfo.

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Exposición por Componente	Exposición Total
Biofísico	0.3605	Bosques protectores	0.2427	0.8613	0.1432	0.5221
		Cuerpos de agua	0.1093	0.5521		
		Ecosistemas frágiles	0.4681	0.1000		
		Índice de red hídrica	0.1134	0.4053		
		Tierra de cultivos	0.0665	0.5255		
Económico	0.2188	Población dedicada a la agricultura, ganadería y pesca	1.0000	1.0000	0.2188	0.5221
Sociocultural	0.0745	Población de atención prioritaria	1.0000	0.7082	0.0528	
Asentamientos Humanos	0.2086	Asentamientos humanos	0.6667	0.1000	0.0834	
		Infraestructura de captación de agua	0.3333	1.0000		
Movilidad, Energía y Conectividad	0.0846	Índice de red vial	0.8000	0.1388	0.0126	
		Infraestructura vial de conexión	0.2000	0.1889		
Político Institucional	0.0529	Herramientas de planificación CC	1.0000	0.2125	0.0112	

Nota. **WC:** Peso del componente; **WI:** Peso del indicador; **Análisis Indicador:** Elemento expuesto en relación a la parroquia.

Índice de Exposición Parroquia Sucre

En la parroquia Sucre, se evidencia un índice superior para el componente biofísico, mientras que su índice de exposición menor, corresponde al componente político institucional. Se obtuvo un índice de 0.4701 para el índice de exposición total de la parroquia.

Tabla 24

Índice de exposición Parroquia Sucre.

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Exposición por Componente	Exposición Total
Biofísico	0.3605	Bosques protectores	0.2427	0.5200	0.2615	0.4701
		Cuerpos de agua	0.1093	0.1000		
		Ecosistemas frágiles	0.4681	1.0000		
		Índice de red hídrica	0.1134	1.0000		
		Tierra de cultivos	0.0665	0.1000		
Económico	0.2188	Población dedicada a la agricultura, ganadería y pesca	1.0000	0.1655	0.0362	
Sociocultural	0.0745	Población de atención prioritaria	1.0000	0.9949	0.0742	
Asentamientos Humanos	0.2086	Asentamientos humanos	0.6667	0.1079	0.0845	
		Infraestructura de captación de agua	0.3333	1.0000		
Movilidad, Energía y Conectividad	0.0846	Índice de red vial	0.8000	0.1000	0.0085	
		Infraestructura vial de conexión	0.2000	0.1000		
Político Institucional	0.0529	Herramientas de planificación CC	1.0000	0.1000	0.0053	

Nota. **WC:** Peso del componente; **WI:** Peso del indicador; **Análisis Indicador:** Elemento expuesto en relación a la parroquia.

Índice de Exposición Parroquia Los Andes

En la parroquia Los Andes, el mayor índice de exposición corresponde al componente biofísico y el menor índice al componente de movilidad, energía y conectividad.

Tabla 25

Índice de exposición Parroquia Los Andes.

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Exposición por Componente	Exposición Total
Biofísico	0.3605	Bosques protectores	0.2427	1.0000	0.2670	0.7449
		Cuerpos de agua	0.1093	1.0000		
		Ecosistemas frágiles	0.4681	0.6638		
		Índice de red hídrica	0.1134	0.1000		
		Tierra de cultivos	0.0665	1.0000		
Económico	0.2188	Población dedicada a la agricultura, ganadería y pesca	1.0000	0.5274	0.1154	0.7449
Sociocultural	0.0745	Población de atención prioritaria	1.0000	1.0000	0.0745	
Asentamientos Humanos	0.2086	Asentamientos humanos	0.6667	1.0000	0.2086	
		Infraestructura de captación de agua	0.3333	1.0000		
Movilidad, Energía y Conectividad	0.0846	Índice de red vial	0.8000	0.3489	0.0264	
		Infraestructura vial de conexión	0.2000	0.1675		
Político Institucional	0.0529	Herramientas de planificación CC	1.0000	1.0000	0.0529	

Nota. **WC:** Peso del componente; **WI:** Peso del indicador; **Análisis Indicador:** Elemento expuesto en relación a la parroquia.

Índice de Sensibilidad Bajo Amenaza de Lluvias Intensas

Índice de Sensibilidad a Lluvias Intensas Parroquia La Matriz

El análisis de sensibilidad frente a lluvias intensas para la parroquia La Matriz, demuestra que el mayor índice de sensibilidad corresponde al componente biofísico, mientras que, el menor índice de sensibilidad se presenta en el componente sociocultural. Finalmente, a nivel parroquial la sensibilidad arroja un resultado de 0.2421.

Tabla 26

Índice de sensibilidad a lluvias intensas Parroquia La Matriz.

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Sensibilidad por Componente	Sensibilidad Total
Biofísico	0.3605	Capacidad de uso de suelo	0.2000	0.4679	0.0626	
		Degradación de la tierra	0.8000	0.1000		
Económico	0.2188	Carga animal	0.6667	0.2529	0.0442	
		Población dedicada a la agricultura y ganadería	0.3333	0.1000		
Sociocultural	0.0745	Nivel de pobreza por consumo	0.8333	0.1000	0.0148	
		Población migrante masculina	0.1667	0.6884		
Asentamientos Humanos	0.2086	Acceso a agua potable	0.0694	0.1921	0.0305	0.2421
		Cobertura de alcantarillado	0.0692	0.2585		
		Déficit de servicios residenciales básicos	0.1514	0.2265		
		Déficit habitacional cualitativo	0.0733	0.1000		
		Manejo de desechos sólidos	0.0714	0.2337		
		Susceptibilidad a inundaciones	0.2894	0.1000		
		Susceptibilidad a movimientos en masa	0.2759	0.1000		
Movilidad, Energía y Conectividad	0.0846	Cobertura de energía eléctrica	0.2952	0.1000	0.0372	
		Susceptibilidad vial a inundaciones	0.4300	0.3156		
		Susceptibilidad vial a movimientos en masa	0.2748	1.0000		
Político Institucional	0.0529	Participación ciudadana	1.0000	1.0000	0.0529	

Nota. **WC:** Peso del componente; **WI:** Peso del indicador; **Análisis Indicador:** Elemento expuesto en relación a la parroquia.

Índice de Sensibilidad a Lluvias Intensas Parroquia El Triunfo

La parroquia El Triunfo presenta un índice superior de sensibilidad a lluvias intensas en el componente económico y el índice inferior es del componente político institucional. El índice de sensibilidad total a nivel de la parroquia es de 0.6797.

Tabla 27

Índice de sensibilidad a lluvias intensas Parroquia El Triunfo.

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Sensibilidad por Componente	Sensibilidad Total
Biofísico	0.3605	Capacidad de uso de suelo	0.2000	0.2317	0.1068	0.6797
		Degradación de la tierra	0.8000	0.3124		
Económico	0.2188	Carga animal	0.6667	1.0000	0.2188	
		Población dedicada a la agricultura y ganadería	0.3333	1.0000		
Sociocultural	0.0745	Nivel de pobreza por consumo	0.8333	1.0000	0.0634	
		Población migrante masculina	0.1667	0.1000		
Asentamientos Humanos	0.2086	Acceso a agua potable	0.0694	1.0000	0.1817	
		Cobertura de alcantarillado	0.0692	0.8000		
		Déficit de servicios residenciales básicos	0.1514	0.6589		
		Déficit habitacional cualitativo	0.0733	1.0000		
		Manejo de desechos sólidos	0.0714	0.1102		
		Susceptibilidad a inundaciones	0.2894	1.0000		
		Susceptibilidad a movimientos en masa	0.2759	1.0000		
Movilidad, Energía y Conectividad	0.0846	Cobertura de energía eléctrica	0.2952	0.3889	0.0561	
		Susceptibilidad vial a inundaciones	0.4300	1.0000		
		Susceptibilidad vial a movimientos en masa	0.2748	0.4301		
Político Institucional	0.0529	Participación ciudadana	1.0000	1.0000	0.0529	

Nota. **WC:** Peso del componente; **WI:** Peso del indicador; **Análisis Indicador:** Elemento expuesto en relación a la parroquia.

Índice de Sensibilidad a Lluvias Intensas Parroquia Sucre

La sensibilidad a lluvias intensas en la parroquia Sucre, demuestra un índice superior de sensibilidad en el componente biofísico, mientras que el componente menos sensible es el de movilidad, energía y conectividad. El índice de sensibilidad a nivel parroquia tiene un valor de 0.5850.

Tabla 28

Índice de sensibilidad a lluvias intensas Parroquia Sucre.

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Sensibilidad por Componente	Sensibilidad Total
Biofísico	0.3605	Capacidad de uso de suelo	0.2000	0.1000	0.2161	0.5850
		Degradación de la tierra	0.8000	0.7242		
Económico	0.2188	Carga animal	0.6667	0.7343	0.1192	
		Población dedicada a la agricultura y ganadería	0.3333	0.1655		
Sociocultural	0.0745	Nivel de pobreza por consumo	0.8333	1.0000	0.0648	
		Población migrante masculina	0.1667	0.2167		
Asentamientos Humanos	0.2086	Acceso a agua potable	0.0694	0.5707	0.0871	
		Cobertura de alcantarillado	0.0692	0.1000		
		Déficit de servicios residenciales básicos	0.1514	0.1000		
		Déficit habitacional cualitativo	0.0733	0.6016		
		Manejo de desechos sólidos	0.0714	0.1000		
		Susceptibilidad a inundaciones	0.2894	0.1000		
		Susceptibilidad a movimientos en masa	0.2759	1.0000		

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Sensibilidad por Componente	Sensibilidad Total
Movilidad, Energía y Conectividad	0.0846	Cobertura de energía eléctrica	0.2952	1.0000	0.0448	
		Susceptibilidad vial a inundaciones	0.4300	0.1110		
		Susceptibilidad vial a movimientos en masa	0.2748	0.6806		
Político Institucional	0.0529	Participación ciudadana	1.0000	1.0000	0.0529	

Nota. **WC:** Peso del componente; **WI:** Peso del indicador; **Análisis Indicador:** Elemento expuesto en relación a la parroquia.

Índice de Sensibilidad a Lluvias Intensas Parroquia Los Andes

El análisis de sensibilidad frente a lluvias intensas de la parroquia Los Andes, arroja resultados que demuestran que el componente más sensible es el componente biofísico con un índice de sensibilidad superior, mientras que, el componente de movilidad, energía y conectividad es el menos sensible. A nivel parroquial el índice de sensibilidad es de 0.667.

Tabla 29

Índice de sensibilidad a lluvias intensas Parroquia Los Andes.

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Sensibilidad por Componente	Sensibilidad Total
Biofísico	0.3605	Capacidad de uso de suelo	0.2000	1.0000	0.3605	
		Degradación de la tierra	0.8000	1.0000		
Económico	0.2188	Carga animal	0.6667	0.1000	0.0531	0.6677
		Población dedicada a la agricultura y ganadería	0.3333	0.5274		
Sociocultural	0.0745	Nivel de pobreza por consumo	0.8333	0.7000	0.0559	
		Población migrante masculina	0.1667	1.0000		

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Sensibilidad por Componente	Sensibilidad Total
Asentamientos Humanos	0.2086	Acceso a agua potable	0.0694	0.1000	0.1320	
		Cobertura de alcantarillado	0.0692	1.0000		
		Déficit de servicios residenciales básicos	0.1514	1.0000		
		Déficit habitacional cualitativo	0.0733	0.3453		
		Manejo de desechos sólidos	0.0714	1.0000		
		Susceptibilidad a inundaciones	0.2894	0.1136		
		Susceptibilidad a movimientos en masa	0.2759	1.0000		
Movilidad, Energía y Conectividad	0.0846	Cobertura de energía eléctrica	0.2952	0.2930	0.0133	
		Susceptibilidad vial a inundaciones	0.4300	0.1000		
		Susceptibilidad vial a movimientos en masa	0.2748	0.1000		
Político Institucional	0.0529	Participación ciudadana	1.0000	1.0000	0.0529	

Nota. **WC:** Peso del componente; **WI:** Peso del indicador; **Análisis Indicador:** Elemento expuesto en relación a la parroquia.

Índice de Capacidad Adaptativa Bajo Amenaza de Lluvias Intensas

Índice de Capacidad Adaptativa a Lluvias Intensas Parroquia La Matriz

Para el índice de capacidad adaptativa, valores más altos indican una mejor respuesta del componente frente a eventos climáticos, en este caso, para la parroquia La Matriz, el componente económico tiene una mayor capacidad de respuesta, mientras que, el componente con menor índice es el político institucional. A nivel parroquial se tiene un índice de capacidad adaptativa de 0.6947.

Tabla 30

Índice de capacidad adaptativa a lluvias intensas Parroquia La Matriz.

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Capacidad Adaptativa	Capacidad Adaptativa Total
Biofísico	0.3605	Cobertura de Vegetación Natural	0.5190	0.1000	0.1345	0.6947
		Cobertura Multipropósito	0.1775	0.1000		
		Presencia de Socio Bosque	0.3035	1.0000		
Económico	0.2188	Sistemas de Producción Agropecuaria	1.0000	1.0000	0.2188	
Sociocultural	0.0745	Oferta de Educación	0.5000	1.0000	0.0745	
		Oferta de Salud	0.5000	1.0000		
Asentamientos Humanos	0.2086	Acceso a Agua Potable	0.5842	0.9079	0.1846	0.6947
		Cobertura de Alcantarillado	0.2318	0.8415		
		Manejo de Desechos Sólidos	0.1840	0.8663		
Movilidad, Energía y Conectividad	0.0846	Acceso a Medios de Comunicación	0.1260	1.0000	0.0572	
		Cobertura de Energía Eléctrica	0.4161	1.0000		
		Índice de Red Vial	0.4579	0.2925		
Político Institucional	0.0529	Disponibilidad del Pronóstico del Clima	0.2599	1.0000	0.0250	
		Existencia de Red Monitoreo Hidrometeorológico MAE	0.3275	0.1000		
		Herramientas de Planificación CC	0.4126	0.4375		

Nota. **WC:** Peso del componente; **WI:** Peso del indicador; **Análisis Indicador:** Elemento expuesto en relación a la parroquia.

Índice de Capacidad Adaptativa a Lluvias Intensas Parroquia El Triunfo

La parroquia El Triunfo presenta un mayor índice de capacidad adaptativa en el componente económico y menor capacidad adaptativa en el componente político institucional. A nivel parroquial se obtuvo un índice de 0.3349.

Tabla 31

Índice de capacidad adaptativa a lluvias intensas Parroquia El Triunfo.

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Capacidad Adaptativa	Capacidad Adaptativa Total
Biofísico	0.3605	Cobertura de Vegetación Natural	0.5190	0.1929	0.0534	0.3349
		Cobertura Multipropósito	0.1775	0.1000		
		Presencia de Socio Bosque	0.3035	0.1000		
Económico	0.2188	Sistemas de Producción Agropecuaria	1.0000	0.5354	0.1172	
Sociocultural	0.0745	Oferta de Educación	0.5000	0.5000	0.0559	
		Oferta de Salud	0.5000	1.0000		
Asentamientos Humanos	0.2086	Acceso a Agua Potable	0.5842	0.1000	0.0647	0.3349
		Cobertura de Alcantarillado	0.2318	0.3000		
		Manejo de Desechos Sólidos	0.1840	0.9898		
Movilidad, Energía y Conectividad	0.0846	Acceso a Medios de Comunicación	0.1260	0.4117	0.0360	
		Cobertura de Energía Eléctrica	0.4161	0.7870		
		Índice de Red Vial	0.4579	0.1000		
Político Institucional	0.0529	Disponibilidad del Pronóstico del Clima	0.2599	0.1000	0.0077	
		Existencia de Red Monitoreo Hidrometeorológico MAE	0.3275	0.1000		
		Herramientas de Planificación CC	0.4126	0.2125		

Nota. **WC:** Peso del componente; **WI:** Peso del indicador; **Análisis Indicador:** Elemento expuesto en relación a la parroquia.

Índice de Capacidad Adaptativa a Lluvias Intensas Parroquia Sucre

La mayor capacidad de respuesta frente a lluvias intensas, en la parroquia Sucre, se observa en el componente biofísico, sin embargo, el componente con menor

capacidad adaptativa es el de movilidad, energía y conectividad. Se tiene un valor de 0.5083, como índice de capacidad adaptativa total en la parroquia.

Tabla 32

Índice de capacidad adaptativa a lluvias intensas Parroquia Sucre.

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Capacidad Adaptativa	Capacidad Adaptativa Total
Biofísico	0.3605	Cobertura de Vegetación Natural	0.5190	1.0000	0.2614	0.5083
		Cobertura Multipropósito	0.1775	0.1000		
		Presencia de Socio Bosque	0.3035	0.6200		
Económico	0.2188	Sistemas de Producción Agropecuaria	1.0000	0.1000	0.0219	
Sociocultural	0.0745	Oferta de Educación	0.5000	0.1000	0.0410	
		Oferta de Salud	0.5000	1.0000		
Asentamientos Humanos	0.2086	Acceso a Agua Potable	0.5842	0.5293	0.1512	
		Cobertura de Alcantarillado	0.2318	1.0000		
		Manejo de Desechos Sólidos	0.1840	1.0000		
Movilidad, Energía y Conectividad	0.0846	Acceso a Medios de Comunicación	0.1260	0.1000	0.0151	
		Cobertura de Energía Eléctrica	0.4161	0.1000		
		Índice de Red Vial	0.4579	0.2723		
Político Institucional	0.0529	Disponibilidad del Pronóstico del Clima	0.2599	1.0000	0.0177	
		Existencia de Red Monitoreo Hidrometeorológico MAE	0.3275	0.1000		
		Herramientas de Planificación CC	0.4126	0.1000		

Nota. **WC:** Peso del componente; **WI:** Peso del indicador; **Análisis Indicador:** Elemento expuesto en relación a la parroquia.

Índice de Capacidad Adaptativa a Lluvias Intensas Parroquia Los Andes

La parroquia Los Andes, presenta una alta capacidad de respuesta en el componente económico, mientras que su índice menor se observa relacionado al componente sociocultural. A nivel parroquial se tiene un índice de 0.4887.

Tabla 33

Índice de capacidad adaptativa a lluvias intensas Parroquia Los Andes.

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Capacidad Adaptativa	Capacidad Adaptativa Total
Biofísico	0.3605	Cobertura de Vegetación Natural	0.5190	0.5524	0.1207	0.4887
		Cobertura Multipropósito	0.1775	0.1000		
		Presencia de Socio Bosque	0.3035	0.1000		
Económico	0.2188	Sistemas de Producción Agropecuaria	1.0000	0.6176	0.1352	
Sociocultural	0.0745	Oferta de Educación	0.5000	0.1000	0.0075	
		Oferta de Salud	0.5000	0.1000		
Asentamientos Humanos	0.2086	Acceso a Agua Potable	0.5842	1.0000	0.1305	
		Cobertura de Alcantarillado	0.2318	0.1000		
		Manejo de Desechos Sólidos	0.1840	0.1000		
Movilidad, Energía y Conectividad	0.0846	Acceso a Medios de Comunicación	0.1260	0.4380	0.0700	
		Cobertura de Energía Eléctrica	0.4161	0.7547		
		Índice de Red Vial	0.4579	1.0000		
Político Institucional	0.0529	Disponibilidad del Pronóstico del Clima	0.2599	0.1000	0.0249	
		Existencia de Red Monitoreo Hidrometeorológico MAE	0.3275	0.1000		
		Herramientas de Planificación CC	0.4126	1.0000		

Nota. **WC:** Peso del componente; **WI:** Peso del indicador; **Análisis Indicador:** Elemento expuesto en relación a la parroquia.

Índice de Sensibilidad Bajo Amenaza de Sequía

En el análisis bajo amenaza de sequía, se observa que la parroquia La Matriz posee una mayor sensibilidad en el componente biofísico y una menor sensibilidad en el componente de movilidad, energía y conectividad. El índice de sensibilidad frente a amenazas de sequía a nivel de la parroquia es de 0.2933.

Índice de Sensibilidad a Sequía Parroquia La Matriz

Tabla 34

Índice de sensibilidad a sequía Parroquia La Matriz.

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Sensibilidad por Componente	Sensibilidad Total
Biofísico	0.3605	Capacidad de uso de suelo	0.0974	0.4679	0.1168	0.2933
		Degradación de la tierra	0.2291	0.1000		
		Superficie deforestada	0.2427	0.3982		
		Probabilidad de incendios	0.3023	0.1000		
		Susceptibilidad a sequía	0.1285	1.0000		
Económico	0.2188	Carga animal	0.6667	0.2529	0.0442	0.2933
		Población dedicada a la agricultura y ganadería	0.3333	0.1000		
Sociocultural	0.0745	Nivel de pobreza por consumo	0.8333	0.1000	0.0148	0.2933
		Población migrante masculina	0.1667	0.6884		
Asentamientos Humanos	0.2086	Acceso a agua potable	0.3720	0.1921	0.0562	0.2933
		Cobertura de alcantarillado	0.2448	0.2585		
		Déficit de servicios residenciales básicos	0.3832	0.2265		
		Manejo de desechos sólidos	0.2059	0.2337		
Movilidad, Energía y Conectividad	0.0846	Cobertura de energía eléctrica	1.0000	0.1000	0.0085	0.2933
Político Institucional	0.0529	Participación ciudadana	1.0000	1.0000	0.0529	0.2933

Nota. **WC:** Peso del componente; **WI:** Peso del indicador; **Análisis Indicador:** Elemento expuesto en relación a la parroquia.

Índice de Sensibilidad a Sequía Parroquia El Triunfo

En la parroquia El Triunfo, se observa un índice mayor de sensibilidad en el componente económico y, por otro lado, un índice menor de sensibilidad en el componente de movilidad, energía y conectividad. Se obtuvo un valor de 0.7138 en el índice de sensibilidad total de la parroquia.

Tabla 35

Índice de sensibilidad a sequía Parroquia El Triunfo.

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Sensibilidad por Componente	Sensibilidad Total
Biofísico	0.3605	Capacidad de uso de suelo	0.0974	0.2317	0.1699	0.7138
		Degradación de la tierra	0.2291	0.3124		
		Superficie deforestada	0.2427	1.0000		
		Probabilidad de incendios	0.3023	0.4026		
		Susceptibilidad a sequía	0.1285	0.1000		
Económico	0.2188	Carga animal	0.6667	1.0000	0.2188	0.7138
		Población dedicada a la agricultura y ganadería	0.3333	1.0000		
Sociocultural	0.0745	Nivel de pobreza por consumo	0.8333	1.0000	0.0634	0.7138
		Población migrante masculina	0.1667	0.1000		
Asentamientos Humanos	0.2086	Acceso a agua potable	0.3720	1.0000	0.1758	0.7138
		Cobertura de alcantarillado	0.2448	0.8000		
		Déficit de servicios residenciales básicos	0.3832	0.6589		
		Manejo de desechos sólidos	0.2059	0.1102		

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Sensibilidad por Componente	Sensibilidad Total
Movilidad, Energía y Conectividad	0.0846	Cobertura de energía eléctrica	1.0000	0.3889	0.0329	
Político Institucional	0.0529	Participación ciudadana	1.0000	1.0000	0.0529	

Nota. **WC:** Peso del componente; **WI:** Peso del indicador; **Análisis Indicador:** Elemento expuesto en relación a la parroquia.

Índice de Sensibilidad a Sequía Parroquia Sucre

La parroquia Sucre, posee un índice mayor de sensibilidad en el componente biofísico, mientras que, en el componente político institucional se presenta menor sensibilidad frente a esta amenaza. La sensibilidad total es de 0.5689.

Tabla 36

Índice de sensibilidad a sequía Parroquia Sucre.

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Sensibilidad por Componente	Sensibilidad Total
Biofísico	0.3605	Capacidad de uso de suelo	0.0974	0.1000	0.1857	
		Degradación de la tierra	0.2291	0.7242		
		Superficie deforestada	0.2427	0.1000		
		Probabilidad de incendios	0.3023	1.0000		
		Susceptibilidad a sequía	0.1285	0.1000		
Económico	0.2188	Carga animal	0.6667	0.7343	0.1192	0.5689
		Población dedicada a la agricultura y ganadería	0.3333	0.1655		
Sociocultural	0.0745	Nivel de pobreza por consumo	0.8333	1.0000	0.0648	
		Población migrante masculina	0.1667	0.2167		
Asentamientos Humanos	0.2086	Acceso a agua potable	0.3720	0.5707	0.0617	
		Cobertura de alcantarillado	0.2448	0.1000		

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Sensibilidad por Componente	Sensibilidad Total
		Déficit de servicios residenciales básicos	0.3832	0.1000		
		Manejo de desechos sólidos	0.2059	0.1000		
Movilidad. Energía y Conectividad	0.0846	Cobertura de energía eléctrica	1.0000	1.0000	0.0846	
Político Institucional	0.0529	Participación ciudadana	1.0000	1.0000	0.0529	

Nota. **WC:** Peso del componente; **WI:** Peso del indicador; **Análisis Indicador:** Elemento expuesto en relación a la parroquia.

Índice de Sensibilidad a Sequía Parroquia Los Andes

En el análisis de sensibilidad a la sequía para la parroquia Los Andes, muestra un índice mayor en el componente biofísico y un índice de sensibilidad menor en el componente de movilidad, energía y conectividad.

Tabla 37

Índice de sensibilidad a sequía Parroquia Los Andes.

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Sensibilidad por Componente	Sensibilidad Total
Biofísico	0.3605	Capacidad de uso de suelo	0.0974	1.0000	0.1994	0.5678
		Degradación de la tierra	0.2291	1.0000		
		Superficie deforestada	0.2427	0.2587		
		Probabilidad de incendios	0.3023	0.1596		
		Susceptibilidad a sequía	0.1285	0.8993		
Económico	0.2188	Carga animal	0.6667	0.1000	0.0531	
		Población dedicada a la agricultura y ganadería	0.3333	0.5274		
Sociocultural	0.0745	Nivel de pobreza por consumo	0.8333	0.7000	0.0559	

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Sensibilidad por Componente	Sensibilidad Total
		Población migrante masculina	0.1667	1.0000		
Asentamientos Humanos	0.2086	Acceso a agua potable	0.3720	0.1000	0.1817	
		Cobertura de alcantarillado	0.2448	1.0000		
		Déficit de servicios residenciales básicos	0.3832	1.0000		
		Manejo de desechos sólidos	0.2059	1.0000		
Movilidad, Energía y Conectividad	0.0846	Cobertura de energía eléctrica	1.0000	0.2930	0.0248	
Político Institucional	0.0529	Participación ciudadana	1.0000	1.0000	0.0529	

Nota. **WC:** Peso del componente; **WI:** Peso del indicador; **Análisis Indicador:** Elemento expuesto en relación a la parroquia.

Índice de Capacidad Adaptativa Bajo Amenaza de Sequía

Índice de Capacidad Adaptativa a Sequía Parroquia La Matriz

En referencia a la capacidad adaptativa de la parroquia La Matriz, los datos demuestran que, a nivel de componentes, el que posee mayor índice de capacidad de respuesta es el componente económico y el componente con menor índice es el político institucional. Se obtuvo un índice de capacidad adaptativa en la parroquia de 0.7296.

Tabla 38

Índice de capacidad adaptativa a sequía Parroquia La Matriz.

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Capacidad Adaptativa	Capacidad Adaptativa Total
Biofísico	0.3605	Cobertura multipropósito	0.2673	0.1000	0.1646	0.7296
		Cobertura de vegetación natural	0.1005	0.1000		
		Índice de red hídrica	0.4706	0.5489		

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Capacidad Adaptativa	Capacidad Adaptativa Total
		Presencia de Socio Bosque	0.1615	1.0000		
Económico	0.2188	Cobertura de riego estatal	0.5000	1.0000	0.2188	
		Sistemas de producción agropecuaria	0.5000	1.0000		
Sociocultural	0.0745	Oferta de educación	0.5000	1.0000	0.0745	
		Oferta de salud	0.5000	1.0000		
Asentamientos Humanos	0.2086	Acceso a agua potable	1.0000	0.9079	0.1894	
Movilidad, Energía y Conectividad	0.0846	Acceso a medios de comunicación	0.1260	1.0000	0.0572	
		Cobertura de energía eléctrica	0.4161	1.0000		
		Índice de red vial	0.4579	0.2925		
Político Institucional	0.0529	Disponibilidad del pronóstico del clima	0.2599	1.0000	0.0250	
		Existencia de red monitoreo hidrometeorológico MAE	0.3275	0.1000		
		Herramientas de planificación CC	0.4126	0.4375		

Nota. **WC:** Peso del componente; **WI:** Peso del indicador; **Análisis Indicador:** Elemento expuesto en relación a la parroquia.

Índice de Capacidad Adaptativa a Sequía Parroquia El Triunfo

La parroquia El Triunfo, posee un índice mayor de capacidad adaptativa en su componente biofísico, mientras que en el componente político institucional se presenta menor capacidad adaptativa. El índice total es de 0.2812.

Tabla 39

Índice de capacidad adaptativa a sequía Parroquia El Triunfo.

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Capacidad Adaptativa	Capacidad Adaptativa Total
Biofísico	0.3605	Cobertura multipropósito	0.2673	0.1000	0.0912	
		Cobertura de vegetación natural	0.1005	0.1929		
		Índice de red hídrica	0.4706	0.4053		
		Presencia de Socio Bosque	0.1615	0.1000		
Económico	0.2188	Cobertura de riego estatal	0.5000	0.1000	0.0695	
		Sistemas de producción agropecuaria	0.5000	0.5354		
Sociocultural	0.0745	Oferta de educación	0.5000	0.5000	0.0559	
		Oferta de salud	0.5000	1.0000		
Asentamientos Humanos	0.2086	Acceso a agua potable	1.0000	0.1000	0.0209	0.2812
Movilidad, Energía y Conectividad	0.0846	Acceso a medios de comunicación	0.1260	0.4117	0.0360	
		Cobertura de energía eléctrica	0.4161	0.7870		
		Índice de red vial	0.4579	0.1000		
Político Institucional	0.0529	Disponibilidad del pronóstico del clima	0.2599	0.1000	0.0077	
		Existencia de red monitoreo hidrometeorológico MAE	0.3275	0.1000		
		Herramientas de planificación CC	0.4126	0.2125		

Nota. **WC:** Peso del componente; **WI:** Peso del indicador; **Análisis Indicador:** Elemento expuesto en relación a la parroquia.

Índice de Capacidad Adaptativa a Sequía Parroquia Sucre

La capacidad adaptativa de la parroquia Sucre, presenta de igual manera un índice mayor en el componente biofísico y en este caso, un índice de capacidad

adaptativa menor en el componente de movilidad, energía y conectividad. Se tiene un valor de 0.4630 para el índice de respuesta total de la parroquia.

Tabla 40

Índice de capacidad adaptativa a sequía Parroquia Sucre.

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Capacidad Adaptativa	Capacidad Adaptativa Total
Biofísico	0.3605	Cobertura multipropósito	0.2673	0.1000	0.2517	0.4630
		Cobertura de vegetación natural	0.1005	1.0000		
		Índice de red hídrica	0.4706	1.0000		
		Presencia de Socio Bosque	0.1615	0.6200		
Económico	0.2188	Cobertura de riego estatal	0.5000	0.1480	0.0271	
		Sistemas de producción agropecuaria	0.5000	0.1000		
Sociocultural	0.0745	Oferta de educación	0.5000	0.1000	0.0410	
		Oferta de salud	0.5000	1.0000		
Asentamientos Humanos	0.2086	Acceso a agua potable	1.0000	0.5293	0.1104	
Movilidad, Energía y Conectividad	0.0846	Acceso a medios de comunicación	0.1260	0.1000	0.0151	
		Cobertura de energía eléctrica	0.4161	0.1000		
		Índice de red vial	0.4579	0.2723		
Político Institucional	0.0529	Disponibilidad del pronóstico del clima	0.2599	1.0000	0.0177	
		Existencia de red monitoreo hidrometeorológico MAE	0.3275	0.1000		
		Herramientas de planificación CC	0.4126	0.1000		

Nota. **WC:** Peso del componente; **WI:** Peso del indicador; **Análisis Indicador:** Elemento expuesto en relación a la parroquia.

Índice de Capacidad Adaptativa a Sequía Parroquia Los Andes

Los Andes presenta una capacidad adaptativa mayor en el componente de asentamientos humanos, mientras que el componente sociocultural presenta el valor inferior en la serie de índices. El índice de capacidad adaptativa frente a sequía de esta parroquia es de 0.4903.

Tabla 41

Índice de capacidad adaptativa a sequía Parroquia Los Andes.

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Capacidad Adaptativa	Capacidad Adaptativa Total
Biofísico	0.3605	Cobertura multipropósito	0.2673	0.1000	0.0525	0.4903
		Cobertura de vegetación natural	0.1005	0.5524		
		Índice de red hídrica	0.4706	0.1000		
		Presencia de Socio Bosque	0.1615	0.1000		
Económico	0.2188	Cobertura de riego estatal	0.5000	0.5426	0.1269	
		Sistemas de producción agropecuaria	0.5000	0.6176		
Sociocultural	0.0745	Oferta de educación	0.5000	0.1000	0.0075	
		Oferta de salud	0.5000	0.1000		
Asentamientos Humanos	0.2086	Acceso a agua potable	1.0000	1.0000	0.2086	
Movilidad, Energía y Conectividad	0.0846	Acceso a medios de comunicación	0.1260	0.4380	0.0700	
		Cobertura de energía eléctrica	0.4161	0.7547		
		Índice de red vial	0.4579	1.0000		
Político Institucional	0.0529	Disponibilidad del pronóstico del clima	0.2599	0.1000	0.0249	
		Existencia de red monitoreo hidrometeorológico MAE	0.3275	0.1000		
		Herramientas de planificación CC	0.4126	1.0000		

Nota. **WC:** Peso del componente; **WI:** Peso del indicador; **Análisis Indicador:** Elemento expuesto en relación a la parroquia.

Índice de Sensibilidad Bajo Amenaza de Olas de Calor

Índice de Sensibilidad a Olas de Calor Parroquia La Matriz

Para el análisis de componentes frente a la amenaza de olas de calor, en la parroquia La Matriz, se tiene un índice mayor de sensibilidad en el componente económico y un índice menor en el componente sociocultural. Para el análisis de toda la parroquia se obtuvo un valor de 0.2003 para el índice de sensibilidad frente a olas de calor.

Tabla 42

Índice de sensibilidad a olas de calor Parroquia La Matriz.

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Sensibilidad por Componente	Sensibilidad Total
Biofísico	0.3605	Probabilidad de Incendios	1.0000	0.1000	0.0361	
Económico	0.2188	Carga Animal	1.0000	0.2529	0.0553	
Sociocultural	0.0745	Nivel de Pobreza por Consumo	1.0000	0.1000	0.0075	
Asentamientos Humanos	0.2086	Acceso a Agua Potable	0.3261	0.1000	0.0401	0.2003
		Cobertura de Alcantarillado	0.1866	0.2585		
		Déficit de Servicios Residenciales Básicos	0.3391	0.2265		
		Manejo de Desechos Sólidos	0.1481	0.2337		
Movilidad, Energía y Conectividad	0.0846	Cobertura de Energía Eléctrica	1.0000	0.1000	0.0085	
Político Institucional	0.0529	Participación ciudadana	1.0000	1.0000	0.0529	

Nota. **WC:** Peso del componente; **WI:** Peso del indicador; **Análisis Indicador:** Elemento expuesto en relación a la parroquia.

Índice de Sensibilidad a Olas de Calor Parroquia El Triunfo

En la parroquia El Triunfo, el índice de sensibilidad a olas de calor que registró el valor más alto, es el componente biofísico y el componente con menor índice de sensibilidad, es el componente de asentamientos humanos. Se obtuvo un índice de 0.6666 para el índice de sensibilidad total de la parroquia.

Tabla 43

Índice de sensibilidad a olas de calor Parroquia El Triunfo.

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Sensibilidad por Componente	Sensibilidad Total
Biofísico	0.3605	Probabilidad de Incendios	1.0000	0.4026	0.1451	
Económico	0.2188	Carga Animal	1.0000	1.0000	0.2188	
Sociocultural	0.0745	Nivel de Pobreza por Consumo	1.0000	1.0000	0.0745	
Asentamientos Humanos	0.2086	Acceso a Agua Potable	0.3261	0.8987	0.1423	0.6666
		Cobertura de Alcantarillado	0.1866	0.8000		
		Déficit de Servicios Residenciales Básicos	0.3391	0.6589		
		Manejo de Desechos Sólidos	0.1481	0.1102		
Movilidad, Energía y Conectividad	0.0846	Cobertura de Energía Eléctrica	1.0000	0.3889	0.0329	
Político Institucional	0.0529	Participación ciudadana	1.0000	1.0000	0.0529	

Nota. **WC:** Peso del componente; **WI:** Peso del indicador; **Análisis Indicador:** Elemento expuesto en relación a la parroquia.

Índice de Sensibilidad a Olas de Calor Parroquia Sucre

El análisis de sensibilidad a olas de calor de la parroquia Sucre, describe como el componente más sensible al componente de asentamientos humanos y el menos sensible al componente económico. El índice de sensibilidad parroquial es de 0.7843.

Tabla 44

Índice de sensibilidad a olas de calor Parroquia Sucre.

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Sensibilidad por Componente	Sensibilidad Total
Biofísico	0.3605	Probabilidad de Incendios	1.0000	1.0000	0.3605	
Económico	0.2188	Carga Animal	1.0000	0.7343	0.1607	
Sociocultural	0.0745	Nivel de Pobreza por Consumo	1.0000	1.0000	0.0745	
Asentamientos Humanos	0.2086	Acceso a Agua Potable	0.3261	0.5441	0.0511	0.7843
		Cobertura de Alcantarillado	0.1866	0.1000		
		Déficit de Servicios Residenciales Básicos	0.3391	0.1000		
		Manejo de Desechos Sólidos	0.1481	0.1000		
Movilidad, Energía y Conectividad	0.0846	Cobertura de Energía Eléctrica	1.0000	1.0000	0.0846	
Político Institucional	0.0529	Participación ciudadana	1.0000	1.0000	0.0529	

Nota. **WC:** Peso del componente; **WI:** Peso del indicador; **Análisis Indicador:** Elemento expuesto en relación a la parroquia.

Índice de Sensibilidad a Olas de Calor Parroquia Los Andes

En la parroquia Los Andes, los resultados arrojan un índice de sensibilidad mayor en el componente de asentamientos humanos y un índice de sensibilidad menor en el componente económico. Se obtuvo un índice de 0.4179, para la sensibilidad parroquial.

Tabla 45

Índice de sensibilidad a olas de calor Parroquia Los Andes.

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Sensibilidad por Componente	Sensibilidad Total
Biofísico	0.3605	Probabilidad de Incendios	1.0000	0.1596	0.0575	
Económico	0.2188	Carga Animal	1.0000	0.1000	0.0219	
Sociocultural	0.0745	Nivel de Pobreza por Consumo	1.0000	0.7000	0.0522	
Asentamientos Humanos	0.2086	Acceso a Agua Potable	0.3261	1.0000	0.2086	0.4179
		Cobertura de Alcantarillado	0.1866	1.0000		
		Déficit de Servicios Residenciales Básicos	0.3391	1.0000		
		Manejo de Desechos Sólidos	0.1481	1.0000		
Movilidad, Energía y Conectividad	0.0846	Cobertura de Energía Eléctrica	1.0000	0.2930	0.0248	
Político Institucional	0.0529	Participación ciudadana	1.0000	1.0000	0.0529	

Nota. **WC:** Peso del componente; **WI:** Peso del indicador; **Análisis Indicador:** Elemento expuesto en relación a la parroquia.

Índice de Capacidad Adaptativa Bajo Amenaza de Olas de Calor

Índice de Capacidad Adaptativa a Olas de Calor Parroquia La Matriz

En la parroquia La Matriz, el componente biofísico presenta mayor capacidad de respuesta y el componente de movilidad, energía y conectividad el menor índice de capacidad adaptativa. A nivel parroquial se tiene un índice de 0.6624, de capacidad adaptativa frente a olas de calor.

Tabla 46

Índice de capacidad adaptativa a olas de calor Parroquia La Matriz.

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Capacidad Adaptativa	Capacidad Adaptativa Total
Biofísico	0.3605	Índice red hídrica	0.7500	0.5489	0.2386	0.6624
		Presencia de Socio Bosque	0.2500	1.0000		
Económico	0.2188	Cobertura de riego estatal	0.5000	1.0000	0.2188	
		Sistemas de producción agropecuaria	0.5000	1.0000		
Sociocultural	0.0745	Oferta de educación	0.5000	1.0000	0.0745	
		Oferta de salud	0.5000	1.0000		
Asentamientos Humanos	0.2086	Áreas verdes	1.0000	0.1000	0.0209	
Movilidad, Energía y Conectividad	0.0846	Acceso a medios de comunicación	1.0000	1.0000	0.0846	
Político Institucional	0.0529	Disponibilidad del pronóstico del clima	0.2599	1.0000	0.0250	
		Existencia de red monitoreo hidrometeorológico MAE	0.3275	0.1000		
		Herramientas de planificación CC	0.4126	0.4375		

Nota. **WC:** Peso del componente; **WI:** Peso del indicador; **Análisis Indicador:** Elemento expuesto en relación a la parroquia.

Índice de capacidad adaptativa a olas de calor Parroquia El Triunfo

En la parroquia El Triunfo, se evidencia un índice mayor de capacidad adaptativa para el componente de asentamientos humanos y un índice menor en el componente político institucional. A nivel parroquial, el índice de capacidad adaptativa frente a olas de calor es de 0.4266.

Tabla 47

Índice de capacidad adaptativa a olas de calor Parroquia El Triunfo.

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Capacidad Adaptativa	Capacidad Adaptativa Total
Biofísico	0.3605	Índice red hídrica	0.7500	0.4053	0.1186	0.4266
		Presencia de Socio Bosque	0.2500	0.1000		
Económico	0.2188	Cobertura de riego estatal	0.5000	0.1000	0.0695	
		Sistemas de producción agropecuaria	0.5000	0.5354		
Sociocultural	0.0745	Oferta de educación	0.5000	0.5000	0.0559	
		Oferta de salud	0.5000	1.0000		
Asentamientos Humanos	0.2086	Áreas verdes	1.0000	0.6713	0.1400	
Movilidad, Energía y Conectividad	0.0846	Acceso a medios de comunicación	1.0000	0.4117	0.0348	
		Disponibilidad del pronóstico del clima	0.2599	0.1000		
Político Institucional	0.0529	Existencia de red monitoreo hidrometeorológico MAE	0.3275	0.1000	0.0077	
		Herramientas de planificación CC	0.4126	0.2125		

Nota. **WC:** Peso del componente; **WI:** Peso del indicador; **Análisis Indicador:** Elemento expuesto en relación a la parroquia.

Índice de Capacidad Adaptativa a Olas de Calor Parroquia Sucre

En la parroquia Sucre, el análisis de capacidad de respuesta a olas de calor, refleja que el componente con mayor capacidad adaptativa es el componente de asentamientos humanos y el componente sociocultural, es aquel que tiene menos índice de capacidad de respuesta. Se obtuvo un valor de 0.5790, como índice parroquial.

Tabla 48

Índice de capacidad adaptativa a olas de calor Parroquia Sucre.

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Capacidad Adaptativa	Capacidad Adaptativa Total
Biofísico	0.3605	Índice red hídrica	0.7500	1.0000	0.3263	0.5790
		Presencia de Socio Bosque	0.2500	0.6200		
Económico	0.2188	Cobertura de riego estatal	0.5000	0.1480	0.0271	
		Sistemas de producción agropecuaria	0.5000	0.1000		
Sociocultural	0.0745	Oferta de educación	0.5000	0.1000	0.0410	
		Oferta de salud	0.5000	1.0000		
Asentamientos Humanos	0.2086	Áreas verdes	1.0000	0.7598	0.1585	
Movilidad, Energía y Conectividad	0.0846	Acceso a medios de comunicación	1.0000	0.1000	0.0085	
Político Institucional	0.0529	Disponibilidad del pronóstico del clima	0.2599	1.0000	0.0177	
		Existencia de red monitoreo hidrometeorológico MAE	0.3275	0.1000		
		Herramientas de planificación CC	0.4126	0.1000		

Nota. **WC:** Peso del componente; **WI:** Peso del indicador; **Análisis Indicador:** Elemento expuesto en relación a la parroquia.

Índice de capacidad adaptativa a olas de calor Parroquia Los Andes

Los Andes presenta una mayor capacidad de respuesta en el componente de asentamientos humanos, mientras que en el componente sociocultural se tiene el menor índice de capacidad adaptativa. En esta parroquia el índice tiene un valor de 0.4410.

Tabla 49

Índice de capacidad adaptativa a olas de calor Parroquia Los Andes.

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Capacidad Adaptativa	Capacidad Adaptativa Total
Biofísico	0.3605	Índice red hídrica	0.7500	0.1000	0.0361	0.4410
		Presencia de Socio Bosque	0.2500	0.1000		
Económico	0.2188	Cobertura de riego estatal	0.5000	0.5426	0.1269	
		Sistemas de producción agropecuaria	0.5000	0.6176		
Sociocultural	0.0745	Oferta de educación	0.5000	0.1000	0.0075	
		Oferta de salud	0.5000	0.1000		
Asentamientos Humanos	0.2086	Áreas verdes	1.0000	1.0000	0.2086	
Movilidad, Energía y Conectividad	0.0846	Acceso a medios de comunicación	1.0000	0.4380	0.0370	
Político Institucional	0.0529	Disponibilidad del pronóstico del clima	0.2599	0.1000	0.0249	
		Existencia de red monitoreo hidrometeorológico MAE	0.3275	0.1000		
		Herramientas de planificación CC	0.4126	1.0000		

Nota. **WC:** Peso del componente; **WI:** Peso del indicador; **Análisis Indicador:** Elemento expuesto en relación a la parroquia.

Índice de Sensibilidad Bajo Amenaza de Heladas

Índice de Sensibilidad a Heladas Parroquia La Matriz

En el análisis bajo amenaza de heladas, la parroquia La Matriz presenta el índice de sensibilidad más alto en el componente biofísico, mientras que el componente con menor índice de sensibilidad, es el componente económico. Para la parroquia se tiene un índice de 0.3093, de sensibilidad a heladas.

Tabla 50

Índice de sensibilidad a heladas Parroquia La Matriz.

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Sensibilidad por Componente	Sensibilidad Total
Biofísico	0.3605	Índice de sensibilidad a heladas CIIFEN	1.0000	0.6504	0.2345	
Económico	0.2188	Población dedicada a la agricultura y ganadería	1.0000	0.1000	0.0219	0.3093
Político Institucional	0.0529	Participación ciudadana	1.0000	1.0000	0.0529	

Nota. **WC:** Peso del componente; **WI:** Peso del indicador; **Análisis Indicador:** Elemento expuesto en relación a la parroquia.

Índice de Sensibilidad a Heladas Parroquia El Triunfo

En la parroquia El Triunfo, el componente con mayor sensibilidad a heladas es el económico, y el componente con menor sensibilidad, el biofísico. A nivel parroquial se obtuvo un valor de 0.3078, para el índice de sensibilidad a heladas.

Tabla 51

Índice de sensibilidad a heladas Parroquia El Triunfo.

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Sensibilidad por Componente	Sensibilidad Total
Biofísico	0.3605	Índice de sensibilidad a heladas CIIFEN	1.0000	0.1000	0.0361	
Económico	0.2188	Población dedicada a la agricultura y ganadería	1.0000	1.0000	0.2188	0.3078
Político Institucional	0.0529	Participación ciudadana	1.0000	1.0000	0.0529	

Nota. **WC:** Peso del componente; **WI:** Peso del indicador; **Análisis Indicador:** Elemento expuesto en relación a la parroquia.

Índice de Sensibilidad a Heladas Parroquia Sucre

En relación a la sensibilidad por heladas, en la parroquia Sucre, el índice de mayor sensibilidad se lo observa en el componente biofísico y el índice de menor sensibilidad en el componente económico. Se tiene un índice de 0.4497, como resultado de la sensibilidad parroquial.

Tabla 52

Índice de sensibilidad a heladas Parroquia Sucre.

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Sensibilidad por Componente	Sensibilidad Total
Biofísico	0.3605	Índice de sensibilidad a heladas CIIFEN	1.0000	1.0000	0.3605	
Económico	0.2188	Población dedicada a la agricultura y ganadería	1.0000	0.1655	0.0362	0.4497
Político Institucional	0.0529	Participación ciudadana	1.0000	1.0000	0.0529	

Nota. **WC:** Peso del componente; **WI:** Peso del indicador; **Análisis Indicador:** Elemento expuesto en relación a la parroquia.

Índice de Sensibilidad a Heladas Parroquia Los Andes

Los resultados de la parroquia Los Andes, indican que el componente con mayor sensibilidad, es el componente biofísico y el componente con menor sensibilidad, el político institucional. Como resultado final se tiene que el índice de sensibilidad total de la parroquia es de 0.3668.

Tabla 53

Índice de sensibilidad a heladas Parroquia Los Andes.

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Sensibilidad por Componente	Sensibilidad Total
Biofísico	0.3605	Índice de sensibilidad a heladas CIIFEN	1.0000	0.5503	0.1984	
Económico	0.2188	Población dedicada a la agricultura y ganadería	1.0000	0.5274	0.1154	0.3668
Político Institucional	0.0529	Participación ciudadana	1.0000	1.0000	0.0529	

Nota. **WC:** Peso del componente; **WI:** Peso del indicador; **Análisis Indicador:** Elemento expuesto en relación a la parroquia.

Índice de Capacidad Adaptativa Bajo Amenaza de Heladas

Índice de Capacidad Adaptativa a Heladas Parroquia La Matriz

La capacidad de respuesta de la parroquia La Matriz, frente a heladas, arroja como resultados que, el componente con mayor capacidad de respuesta es el económico, mientras que el componente con menor capacidad es el político institucional. El índice de capacidad adaptativa para la parroquia es de 0.4403.

Tabla 54

Índice de capacidad adaptativa a heladas Parroquia La Matriz.

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Capacidad Adaptativa	Capacidad Adaptativa Total
Biofísico	0.3605	Cobertura de Vegetación Natural	0.5000	0.1000	0.1983	0.4403
		Presencia de Socio Bosque	0.5000	1.0000		

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Capacidad Adaptativa	Capacidad Adaptativa Total
Económico	0.2188	Sistemas de Producción Agropecuaria	1.0000	1.0000	0.2188	
Político Institucional	0.0529	Herramientas de Planificación CC	1.0000	0.4375	0.0232	

Nota. **WC:** Peso del componente; **WI:** Peso del indicador; **Análisis Indicador:** Elemento expuesto en relación a la parroquia.

Índice de Capacidad Adaptativa a Heladas Parroquia El Triunfo

En la parroquia El Triunfo, el índice con mayor capacidad adaptativa se encuentra en el componente económico y el menor índice es el del componente político institucional. El índice de capacidad adaptativa a heladas de la parroquia es de 0.1812.

Tabla 55

Índice de capacidad adaptativa a heladas Parroquia El Triunfo.

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Capacidad Adaptativa	Capacidad Adaptativa Total
Biofísico	0.3605	Cobertura de Vegetación Natural	0.5000	0.1929	0.0528	0.1812
		Presencia de Socio Bosque	0.5000	0.1000		
Económico	0.2188	Sistemas de Producción Agropecuaria	1.0000	0.5354	0.1172	
Político Institucional	0.0529	Herramientas de Planificación CC	1.0000	0.2125	0.0112	

Nota. **WC:** Peso del componente; **WI:** Peso del indicador; **Análisis Indicador:** Elemento expuesto en relación a la parroquia.

Índice de Capacidad Adaptativa a Heladas Parroquia Sucre

La parroquia Sucre, expone valores de índices que ubican al componente biofísico con mayor capacidad adaptativa, y al componente político institucional con el menor índice de capacidad de respuesta. Se obtuvo un índice de 0.3192, para el índice de sensibilidad parroquial.

Tabla 56

Índice de capacidad adaptativa a heladas Parroquia Sucre.

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Capacidad Adaptativa	Capacidad Adaptativa Total
Biofísico	0.3605	Cobertura de Vegetación Natural	0.5000	1.0000	0.2920	0.3192
		Presencia de Socio Bosque	0.5000	0.6200		
Económico	0.2188	Sistemas de Producción Agropecuaria	1.0000	0.1000	0.0219	
Político Institucional	0.0529	Herramientas de Planificación CC	1.0000	0.1000	0.0053	

Nota. **WC:** Peso del componente; **WI:** Peso del indicador; **Análisis Indicador:** Elemento expuesto en relación a la parroquia.

Índice de Capacidad Adaptativa a heladas Parroquia Los Andes

En la parroquia Los Andes, el índice con mayor capacidad adaptativa se encuentra en el componente económico y el menor índice, se encuentra en el componente político institucional. El índice de capacidad adaptativa a heladas de la parroquia es de 0.3057.

Tabla 57

Índice de capacidad adaptativa a heladas Parroquia Los Andes.

Componentes	WC	Indicador	WI	Análisis Indicador	Capacidad Adaptativa	Capacidad Adaptativa Total
Biofísico	0.3605	Cobertura de Vegetación Natural	0.5000	0.5524	0.1176	0.3057
		Presencia de Socio Bosque	0.5000	0.1000		
Económico	0.2188	Sistemas de Producción Agropecuaria	1.0000	0.6176	0.1352	
Político Institucional	0.0529	Herramientas de Planificación CC	1.0000	1.0000	0.0529	

Nota. **WC:** Peso del componente; **WI:** Peso del indicador; **Análisis Indicador:** Elemento expuesto en relación a la parroquia.

Índice de Exposición Total por Parroquias

En la comparación total de exposición, de cada parroquia, se observa que el índice de exposición más elevado corresponde a la parroquia Los Andes y el menor índice de exposición, corresponde a la parroquia La Matriz.

Tabla 58

Índice de exposición total por parroquias.

Amenaza	Exposición por Parroquia			
	La Matriz	El Triunfo	Sucre	Los Andes
Lluvias Intensas				
Sequía				
Olas de Calor	0.2670	0.5221	0.4701	0.7449
Heladas				

Nota. (Autora, 2021).

Índice de Sensibilidad Total por Parroquia

En el análisis de los indicadores de sensibilidad, se puede observar que, para la amenaza de lluvias intensas, la parroquia El Triunfo posee el mayor índice y La Matriz, el menor índice de sensibilidad; para la amenaza de sequía, de igual manera la parroquia El Triunfo posee el mayor índice de sensibilidad y la parroquia La Matriz el menor índice de sensibilidad; en olas de calor, se presenta el mayor índice de sensibilidad en la parroquia Sucre y el menor índice de sensibilidad en la parroquia La Matriz; finalmente, para análisis de la sensibilidad a heladas, se tiene el mayor índice en la parroquia Sucre y el menor índice de sensibilidad en la parroquia El Triunfo.

Tabla 59

Índice de sensibilidad total por parroquia.

Amenaza	Sensibilidad por Parroquia			
	La Matriz	El Triunfo	Sucre	Los Andes
Lluvias Intensas	0.2421	0.6797	0.5850	0.6677
Sequía	0.2933	0.7138	0.5689	0.5678
Olas de Calor	0.2003	0.6666	0.7843	0.4179
Heladas	0.3093	0.3078	0.4497	0.3668

Nota. (Autora, 2021).

Índice de Capacidad Adaptativa Total por parroquia

En el análisis de los indicadores de capacidad adaptativa, se puede observar que, para todas las amenazas, la parroquia La Matriz contiene los índices más altos de capacidad adaptativa y la parroquia El Triunfo, los índices más bajos.

Tabla 60

Índice de capacidad adaptativa total por parroquia.

Amenaza	Capacidad Adaptativa por Parroquia			
	La Matriz	El Triunfo	Sucre	Los Andes
Lluvias Intensas	0.6947	0.3349	0.5083	0.4887
Sequía	0.7296	0.2812	0.4630	0.4903
Olas de Calor	0.6624	0.4266	0.5790	0.4410
Heladas	0.4403	0.1812	0.3192	0.3057

Nota. (Autora, 2021).

Cálculo del Riesgo Climático

Riesgo Climático por Componentes Bajo Escenario Actual

Para realizar el cálculo del riesgo climático por componentes, se utilizó la ecuación del riesgo, multiplicando cada índice de amenaza por el índice de sensibilidad, sobre índice de capacidad adaptativa. En este caso se multiplico por el valor de los índices de amenazas (lluvias intensas, sequía, olas de calor y heladas) calculadas a partir de los datos del 2011-2020, para el escenario actual (Tabla 21) obteniendo los resultados propuestos en la Tabla 61.

Tabla 61

Riesgo climático por componentes bajo escenario actual.

Amenaza	Componentes	Parroquia			
		La Matriz	El Triunfo	Sucre	Los Andes
Lluvias Intensas	Biofísico	0.0165	0.1290	0.0974	0.3595
	Económico	0.0020	0.1842	0.0889	0.0204
	Sociocultural	0.0007	0.0270	0.0528	0.2520
	Asentamientos Humanos	0.0038	0.1056	0.0219	0.0951
	Movilidad, Energía y Conectividad	0.0248	0.0088	0.0113	0.0023
	Político Institucional	0.0221	0.0346	0.0071	0.0506
Sequía	Biofísico	0.0175	0.0834	0.0603	0.3174

Amenaza	Componentes	Parroquia				
		La Matriz	El Triunfo	Sucre	Los Andes	
	Económico	0.0014	0.2154	0.0497	0.0151	
	Sociocultural	0.0005	0.0187	0.0367	0.1748	
	Asentamientos Humanos	0.0048	0.2199	0.0148	0.0568	
	Movilidad, Energía y Conectividad	0.0039	0.0036	0.0148	0.0029	
	Político Institucional	0.0153	0.0240	0.0050	0.0351	
	Biofísico	0.0043	0.0635	0.1048	0.1545	
	Económico	0.0020	0.2498	0.0778	0.0072	
	Sociocultural	0.0003	0.0255	0.0489	0.1893	
	Olas de Calor	Asentamientos Humanos	0.0357	0.0307	0.0099	0.0757
		Movilidad, Energía y Conectividad	0.0031	0.0043	0.0307	0.0064
	Político Institucional	0.0177	0.0279	0.0057	0.0407	
	Biofísico	0.0538	0.0565	0.1866	0.2604	
Heladas	Económico	0.0305	0.0236	0.2093	0.0179	
	Político Institucional	0.0306	0.0306	0.0306	0.0306	

Nota. (Autora, 2021).

Riesgo Climático por Componentes Bajo Escenario RCP 4.5

Para este escenario de igual manera, se aplicó la ecuación del riesgo climático, multiplicado por el valor de índices de amenazas (lluvias intensas, sequía, olas de calor y heladas) calculadas a partir de las proyecciones del escenario RCP 4.5, para el periodo 2011-2040, (Tabla 21) obteniendo los resultados propuestos en la Tabla 62.

Tabla 62

Riesgo climático por componentes bajo escenario RCP 4.5.

Amenaza	Componentes	Parroquia			
		La Matriz	El Triunfo	Sucre	Los Andes
Lluvias Intensas	Biofísico	0.0181	0.1414	0.1068	0.3941
	Económico	0.0022	0.2020	0.0975	0.0224
	Sociocultural	0.0007	0.0296	0.0579	0.2762
	Asentamientos Humanos	0.0042	0.1158	0.0241	0.1043
	Movilidad, Energía y Conectividad	0.0272	0.0097	0.0124	0.0025
	Político Institucional	0.0242	0.0379	0.0078	0.0555

Amenaza	Componentes	Parroquia			
		La Matriz	El Triunfo	Sucre	Los Andes
Sequía	Biofísico	0.0223	0.1067	0.0772	0.4061
	Económico	0.0018	0.2755	0.0636	0.0193
	Sociocultural	0.0006	0.0239	0.0469	0.2236
	Asentamientos Humanos	0.0061	0.2813	0.0189	0.0727
	Movilidad, Energía y Conectividad	0.0050	0.0046	0.0189	0.0037
	Político Institucional	0.0196	0.0307	0.0063	0.0449
Olas de Calor	Biofísico	0.0045	0.0658	0.1085	0.1600
	Económico	0.0021	0.2587	0.0805	0.0075
	Sociocultural	0.0003	0.0264	0.0506	0.1959
	Asentamientos Humanos	0.0369	0.0318	0.0102	0.0783
	Movilidad, Energía y Conectividad	0.0032	0.0045	0.0318	0.0066
	Político Institucional	0.0184	0.0288	0.0060	0.0422
Heladas	Biofísico	0.0420	0.0440	0.1454	0.2029
	Económico	0.0238	0.0184	0.1631	0.0139
	Político Institucional	0.0238	0.0238	0.0238	0.0238

Nota. (Autora, 2021).

Riesgo Climático por Componentes Bajo Escenario RCP 8.5

Se procedió de la misma que los anteriores cálculos, pero con el uso de los índices de amenazas calculadas a partir de las proyecciones del escenario RCP 8.5, para el periodo 2011-2040, (Tabla 21) obteniendo los resultados propuestos en la Tabla 63.

Tabla 63

Riesgo climático por componentes bajo escenario RCP 8.5.

Amenaza	Componentes	Parroquia			
		La Matriz	El Triunfo	Sucre	Los Andes
Lluvias Intensas	Biofísico	0.0128	0.1002	0.0757	0.2792
	Económico	0.0015	0.1431	0.0691	0.0159
	Sociocultural	0.0005	0.0209	0.0410	0.1957
	Asentamientos Humanos	0.0030	0.0820	0.0171	0.0739
	Movilidad, Energía y Conectividad	0.0193	0.0069	0.0088	0.0018

Amenaza	Componentes	Parroquia			
		La Matriz	El Triunfo	Sucre	Los Andes
Sequía	Político Institucional	0.0171	0.0269	0.0055	0.0393
	Biofísico	0.0201	0.0960	0.0695	0.2871
	Económico	0.0016	0.2480	0.0573	0.0163
	Sociocultural	0.0005	0.0215	0.0422	0.2013
	Asentamientos Humanos	0.0055	0.2532	0.0170	0.0760
	Movilidad, Energía y Conectividad	0.0045	0.0041	0.0170	0.0018
	Político Institucional	0.0176	0.0276	0.0057	0.0404
	Biofísico	0.0045	0.0669	0.1104	0.1628
	Económico	0.0021	0.2631	0.0819	0.0076
	Sociocultural	0.0003	0.0269	0.0515	0.1993
Olas de Calor	Asentamientos Humanos	0.0376	0.0324	0.0104	0.0797
	Movilidad, Energía y Conectividad	0.0032	0.0045	0.0323	0.0068
	Político Institucional	0.0187	0.0293	0.0061	0.0429
Heladas	Biofísico	0.0418	0.0439	0.1449	0.2022
	Económico	0.0237	0.0183	0.1626	0.0139
	Político Institucional	0.0238	0.0238	0.0238	0.0238

Nota. (Autora, 2021).

Riesgo Climático Total Bajo Escenarios

La parroquia El Triunfo presenta los índices más altos de riesgo climático en los tres escenarios, bajo amenazas de lluvias intensas, sequía, olas de calor y en el escenario actual bajo amenaza de heladas. La parroquia Los Andes tiene los índices de riesgo climático más elevados en el escenario 4.5 y 8.5.

Tabla 64

Riesgo climático total bajo escenarios.

Amenaza	Escenario de Riesgo	Parroquia			
		La Matriz	El Triunfo	Sucre	Los Andes
Lluvias Intensas	Actual	0.0419	0.4775	0.2439	0.4587
	RCP 4.5	0.0460	0.5235	0.2673	0.5029
	RCP 8.5	0.0326	0.3710	0.1894	0.3563
Sequía	Actual	0.0336	0.4144	0.1806	0.2697
	RCP 4.5	0.0429	0.5301	0.2311	0.3450
	RCP 8.5	0.0386	0.4771	0.2080	0.3105
Olas de Calor	Actual	0.0293	0.2959	0.2310	0.2560
	RCP 4.5	0.0303	0.3063	0.2391	0.2650

Amenaza	Escenario de Riesgo	Parroquia			
		La Matriz	El Triunfo	Sucre	Los Andes
Heladas	RCP 8.5	0.0308	0.3116	0.2433	0.2696
	Actual	0.1084	0.5125	0.3828	0.5165
	RCP 4.5	0.0845	0.3994	0.2983	0.4025
	RCP 8.5	0.0842	0.3981	0.2973	0.4012

Nota. (Autora, 2021).

Riesgo Climático Final Bajo Escenarios

Para hallar el riesgo climático final, se estableció pesos para las amenazas, en función de los eventos históricos, episodios de afectación de índole climático y que han causado consecuencias notables en el territorio; es por eso que se aplicó un peso de 0.4 para la amenaza de lluvias intensas, 0.3 para la amenaza de sequía, 0.1 para la amenaza de olas de calor y 0.2 para la amenaza de heladas. Finalmente, se realizó una suma ponderada de los índices de riesgo climático bajo amenazas, con sus pesos correspondientes y se obtuvo los resultados detallados a continuación.

La parroquia El Triunfo, muestra los índices de riesgo climático más elevados tanto en el escenario actual, como escenarios futuros RCP 4.5 y RCP 8.5.

Tabla 65

Riesgo climático final bajo escenarios.

Escenario de Riesgo	Parroquia			
	La Matriz	El Triunfo	Sucre	Los Andes
Actual	0.0269	0.3184	0.1535	0.2670
RCP 4.5	0.0313	0.3709	0.1777	0.3068
RCP 8.5	0.0247	0.2940	0.1396	0.2378

Nota. (Autora, 2021).

Categorización de Resultados

Categorización del Índice de Exposición por Componentes

En el componente biofísico se puede observar que tres de las parroquias (El Triunfo, Sucre y Los Andes) y el componente de asentamientos humanos de la parroquia Los Andes, se encuentran categorizadas con exposición muy alta.

Se observa una exposición alta en el componente económico de la parroquia Los Andes; componente de asentamientos humanos de la parroquia El Triunfo y Sucre; y componente de movilidad, energía y conectividad de la parroquia La Matriz.

Tabla 66

Categorización del índice de exposición por componentes.

Componentes	Parroquias			
	La Matriz	El Triunfo	Sucre	Los Andes
Biofísico	3	5	5	5
Económico	2	5	2	4
Sociocultural	1	3	3	3
Asentamientos Humanos	3	4	4	5
Movilidad, Energía y Conectividad	4	1	1	2
Político Institucional	2	1	1	3

Nota. (Autora, 2021).

Categorización del Índice de Exposición Total por Parroquia

Los Andes es la parroquia con exposición muy alta; El Triunfo y Sucre, poseen una moderada exposición; y La Matriz está categorizada con una exposición muy baja.

Tabla 67

Categorización del índice de exposición total por parroquia.

Amenaza	Exposición por Parroquia			
	La Matriz	El Triunfo	Sucre	Los Andes
Lluvias Intensas	1	3	3	5
Sequía				
Olas de Calor				
Heladas				

Nota. (Autora, 2021).

Categorización del Índice de Sensibilidad por Componentes

En la categorización del índice de sensibilidad, podemos diferenciar que la mayoría de componentes categorizados con índices de sensibilidad altos y muy altos, se refieren a los componentes: biofísico, económico y asentamientos humanos.

Tabla 68

Categorización del índice de sensibilidad por componentes.

Amenaza	Componentes	Parroquia			
		La Matriz	El Triunfo	Sucre	Los Andes
Lluvias Intensas	Biofísico	3	4	5	5
	Económico	2	5	4	3
	Sociocultural	1	3	3	3
	Asentamientos Humanos	2	5	3	4
	Movilidad, Energía y Conectividad	2	3	2	1
	Político Institucional	3	3	3	3
	Político Institucional	3	3	3	3
Sequía	Biofísico	4	5	5	5
	Económico	2	5	4	2
	Sociocultural	1	3	3	2
	Asentamientos Humanos	2	5	3	5
	Movilidad, Energía y Conectividad	1	1	3	1
	Político Institucional	2	2	2	2
Olas de Calor	Biofísico	2	5	5	3
	Económico	3	5	5	2

Amenaza	Componentes	Parroquia			
		La Matriz	El Triunfo	Sucre	Los Andes
	Sociocultural	1	3	3	3
	Asentamientos Humanos	2	5	3	5
	Movilidad, Energía y Conectividad	1	2	4	2
	Político Institucional	3	3	3	3
	Biofísico	5	2	5	5
Heladas	Económico	1	5	2	3
	Político Institucional	2	2	2	2

Nota. (Autora, 2021).

Categorización del Índice de Sensibilidad Total por Parroquia

Los índices de sensibilidad total por parroquia, muestran que, bajo el análisis de lluvias intensas, las parroquias El Triunfo y Los Andes, presentan una sensibilidad muy alta y la parroquia Sucre una sensibilidad alta; bajo análisis de sequía, El Triunfo se categoriza como sensibilidad muy alta y las parroquias del Sucre y Los Andes, con sensibilidad alta; frente a olas de calor, las parroquias de El Triunfo y Sucre, presentan una muy alta sensibilidad.

Tabla 69

Categorización del índice de sensibilidad total por parroquia.

Amenaza	Sensibilidad por Parroquia			
	La Matriz	El Triunfo	Sucre	Los Andes
Lluvias Intensas	1	5	4	5
Sequía	1	5	4	4
Olas de Calor	1	5	5	2
Heladas	1	1	3	2

Nota. (Autora, 2021).

Categorización del Índice de Capacidad Adaptativa por Componentes

En la categorización del índice de capacidad adaptativa, se debe analizar los valores de capacidad bajos y muy bajos, ya que tiene repercusión en la capacidad de respuesta de los componentes. En este sentido podemos diferenciar que la mayoría de componentes categorizados con índices de capacidad adaptativa baja y muy baja, se refieren a los componentes: económico, sociocultura, movilidad energía y conectividad y político institucional.

Tabla 70

Categorización del índice de capacidad adaptativa por componentes.

Amenaza	Componentes	Parroquia			
		La Matriz	El Triunfo	Sucre	Los Andes
Lluvias Intensas	Biofísico	5	3	5	4
	Económico	5	4	1	5
	Sociocultural	3	3	2	1
	Asentamientos Humanos	5	3	5	4
	Movilidad, Energía y Conectividad	3	2	1	3
	Político Institucional	1	1	1	1
Sequía	Biofísico	5	4	5	3
	Económico	5	3	2	4
	Sociocultural	3	3	2	1
	Asentamientos Humanos	5	1	4	5
	Movilidad, Energía y Conectividad	3	2	1	3
	Político Institucional	2	1	1	2
Olas de Calor	Biofísico	5	4	5	2
	Económico	5	3	2	4
	Sociocultural	3	3	2	1
	Asentamientos Humanos	2	4	5	5
	Movilidad, Energía y Conectividad	4	2	1	2
	Político Institucional	2	1	1	2
Heladas	Biofísico	5	2	5	4

Amenaza	Componentes	Parroquia			
		La Matriz	El Triunfo	Sucre	Los Andes
	Económico	5	4	1	4
	Político Institucional	1	1	1	2

Nota. (Autora, 2021).

Categorización del Índice de Capacidad Adaptativa Total por Parroquia

Bajo amenaza de lluvias intensas, la parroquia El Triunfo, posee una capacidad adaptativa baja; frente a la amenaza de sequía, la misma parroquia expone una categorización muy baja; y finalmente, bajo la amenaza de heladas, las parroquias El Triunfo, Sucre y Los Andes, se categorizan con una capacidad adaptativa muy baja.

Tabla 71

Categorización del índice de capacidad adaptativa total por parroquia.

Amenaza	Capacidad Adaptativa por Parroquia			
	La Matriz	El Triunfo	Sucre	Los Andes
Lluvias Intensas	5	2	4	3
Sequía	5	1	3	3
Olas de Calor	5	3	4	3
Heladas	3	1	1	1

Nota. (Autora, 2021).

Categorización del Riesgo Climático por Componentes Bajo Escenario Actual

En el escenario actual, se observan que los componentes con riesgos climáticos categorizados como alto y muy alto, corresponden a los componentes, biofísico, económico, sociocultural y asentamientos humanos, de las parroquias rurales. La parroquia La Matriz, no presenta categorizaciones altas ni muy altas.

Tabla 72

Categorización del riesgo climático por componentes bajo escenario actual.

Amenaza	Componentes	Parroquia			
		La Matriz	El Triunfo	Sucre	Los Andes
Lluvias Intensas	Biofísico	2	5	4	5
	Económico	1	5	4	3
	Sociocultural	1	3	4	5
	Asentamientos Humanos	1	4	3	4
	Movilidad, Energía y Conectividad	3	2	2	1
	Político Institucional	3	3	2	3
Sequía	Biofísico	3	4	4	5
	Económico	1	5	4	3
	Sociocultural	1	3	3	5
	Asentamientos Humanos	2	5	3	4
	Movilidad, Energía y Conectividad	2	2	3	2
	Político Institucional	3	3	2	3
Olas de Calor	Biofísico	1	4	5	5
	Económico	1	5	4	2
	Sociocultural	1	3	4	5
	Asentamientos Humanos	3	3	2	4
	Movilidad, Energía y Conectividad	1	1	3	2
	Político Institucional	3	3	2	4
Heladas	Biofísico	3	3	5	5
	Económico	2	2	5	2
	Político Institucional	2	2	2	2

Nota. (Autora, 2021).

Categorización del Riesgo Climático por Componentes Bajo Escenario RCP 4.5

En el escenario futuro con RCP 4.5, se tiene las mismas consideraciones que el escenario actual.

Tabla 73

Categorización del riesgo climático por componentes bajo escenario RCP 4.5.

Amenaza	Componentes	Parroquia			
		La Matriz	El Triunfo	Sucre	Los Andes
Lluvias Intensas	Biofísico	2	5	4	5
	Económico	1	5	4	3
	Sociocultural	1	3	4	5
	Asentamientos Humanos	1	4	3	4
	Movilidad, Energía y Conectividad	3	2	2	1
	Político Institucional	3	3	2	3
Sequía	Biofísico	3	4	4	5
	Económico	1	5	4	3
	Sociocultural	1	3	3	5
	Asentamientos Humanos	2	5	3	4
	Movilidad, Energía y Conectividad	2	2	3	2
	Político Institucional	3	3	2	3
Olas de Calor	Biofísico	1	4	5	5
	Económico	1	5	4	2
	Sociocultural	1	3	4	5
	Asentamientos Humanos	3	3	2	4
	Movilidad, Energía y Conectividad	1	1	3	2
	Político Institucional	3	3	2	4
Heladas	Biofísico	3	3	5	5
	Económico	2	2	5	2
	Político Institucional	2	2	2	2

Nota. (Autora, 2021).

Categorización del Riesgo Climático por Componentes Bajo Escenario RCP 8.5

De igual manera que en los otros escenarios, no se presentan variaciones significativas entre las categorizaciones, sin embargo, el único cambio notable es la disminución de categoría de moderada a baja, en el componente económico de la parroquia Los Andes.

Tabla 74

Categorización del riesgo climático por componentes bajo escenario RCP 8.5.

Amenaza	Componentes	Parroquia			
		La Matriz	El Triunfo	Sucre	Los Andes
Lluvias Intensas	Biofísico	2	5	4	5
	Económico	1	5	4	2
	Sociocultural	1	3	4	5
	Asentamientos Humanos	1	4	3	4
	Movilidad, Energía y Conectividad	3	2	2	1
	Político Institucional	3	3	2	3
Sequía	Biofísico	3	4	4	5
	Económico	1	5	4	2
	Sociocultural	1	3	3	5
	Asentamientos Humanos	2	5	3	4
	Movilidad, Energía y Conectividad	2	2	3	1
	Político Institucional	3	3	2	3
Olas de Calor	Biofísico	1	4	5	5
	Económico	1	5	4	2
	Sociocultural	1	3	4	5
	Asentamientos Humanos	3	3	2	4
	Movilidad, Energía y Conectividad	1	1	3	2
	Político Institucional	3	3	2	4
Heladas	Biofísico	3	3	5	5
	Económico	2	2	5	2
	Político Institucional	2	2	2	2

Nota. (Autora, 2021).

Categorización del Riesgo Climático Total Bajo Escenarios

Al contrastar los tres escenarios se puede notar las siguientes consideraciones, en relación a lluvias intensas se mantienen las tendencias en el escenario actual y RCP 4.5, cambiando para el escenario RCP 8.5; bajo análisis de sequía, se posee un escenario actual diferente a los dos escenarios futuros; bajo olas de calor, los tres

escenarios mantienen la misma tendencia; y bajo heladas, se tiene un escenario actual diferente a los dos escenarios futuros, que comparten las mismas categorizaciones.

Tabla 75

Categorización del riesgo climático total bajo escenarios.

Amenaza	Escenario de Riesgo Total	Parroquia			
		La Matriz	El Triunfo	Sucre	Los Andes
Lluvias Intensas	Actual	1	5	3	5
	RCP 4.5	1	5	3	5
	RCP 8.5	1	4	2	4
Sequía	Actual	1	5	2	3
	RCP 4.5	1	5	3	4
	RCP 8.5	1	5	3	4
Olas de Calor	Actual	1	5	4	4
	RCP 4.5	1	5	4	4
	RCP 8.5	1	5	4	4
Heladas	Actual	1	5	4	5
	RCP 4.5	1	4	3	4
	RCP 8.5	1	4	3	4

Nota. (Autora, 2021).

Riesgo Climático Final Bajo Escenarios

En relación a la categorización del riesgo final bajo los distintos escenarios, la parroquia La Matriz, tiende a mantenerse en una categoría de riesgo climático muy bajo en los tres escenarios.

La parroquia El Triunfo posee una categorización de riesgo climático muy alto tanto para el escenario actual, como para los escenarios futuros.

Para la parroquia Sucre, se mantiene una categoría de riesgo moderado para el escenario actual y RCP 4.5, mientras que, para el RCP 8.5, se observa un riesgo climático bajo.

Finalmente, para la parroquia Los Andes, el riesgo climático es alto en los escenarios actual y RCP 8.5, siendo muy alto en el escenario RCP 4.5.

Tabla 76

Riesgo climático final bajo escenarios por parroquia.

Escenario de Riesgo	Parroquia			
	La Matriz	El Triunfo	Sucre	Los Andes
Actual	1	5	3	4
RCP 4.5	1	5	3	5
RCP 8.5	1	5	2	4

Nota. (Autora, 2021).

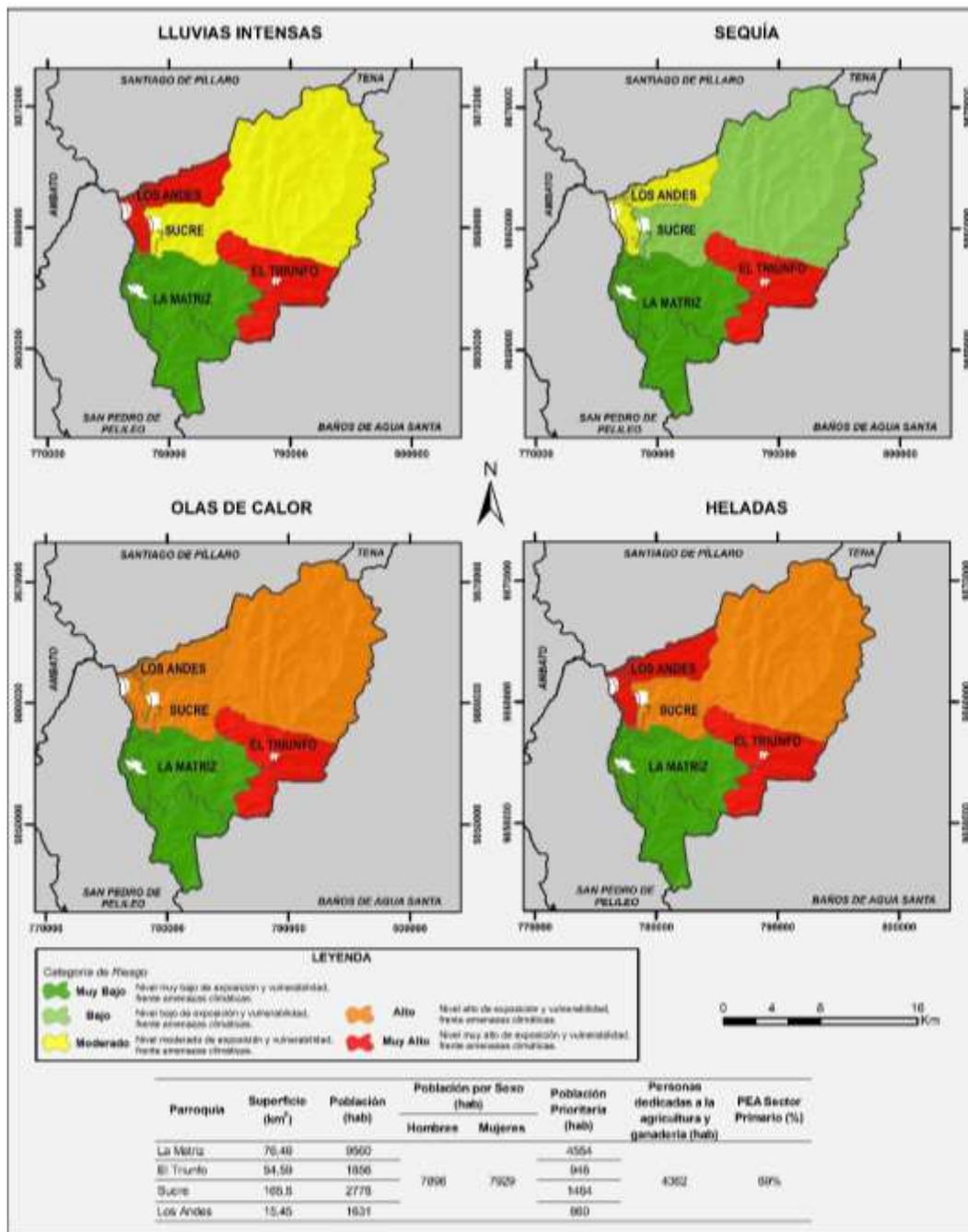
Representación Cartográfica del Riesgo Climático

Riesgo Climático Total Bajo Escenario Actual

En los siguientes mapas, se muestra la categorización a nivel parroquial del riesgo climático bajo amenazas en función de los resultados obtenidos en cada uno de los escenarios.

Figura 22

Riesgo climático total por amenazas bajo escenario actual.

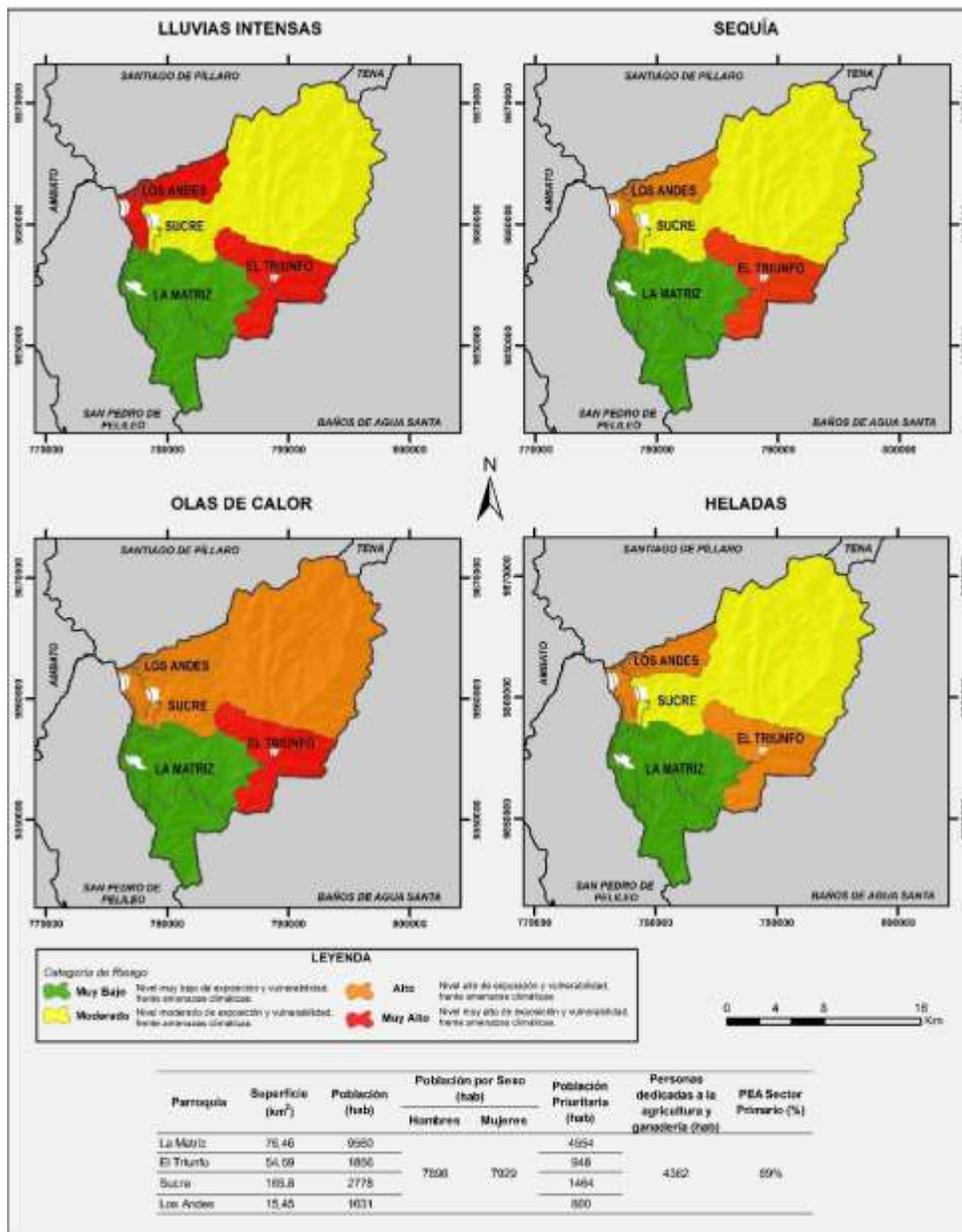


Nota. (Autora, 2021).

Riesgo Climático Total Bajo Escenario RCP 4.5

Figura 23

Riesgo climático total por amenazas bajo escenario RCP 4.5.

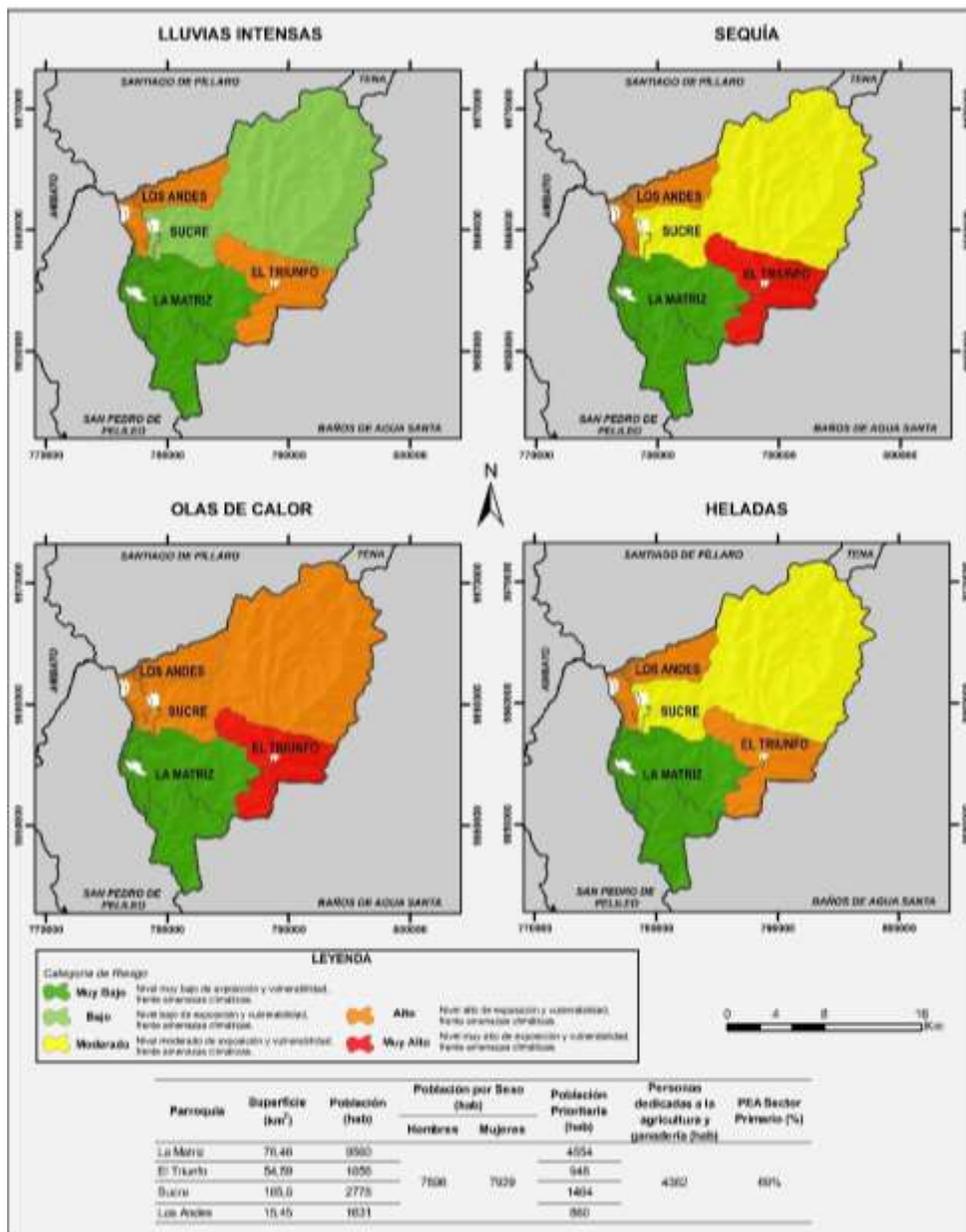


Nota. (Autora, 2021).

Riesgo Climático Total Bajo Escenario RCP 8.5

Figura 24

Riesgo climático total por amenaza bajo escenario RCP 8.5.

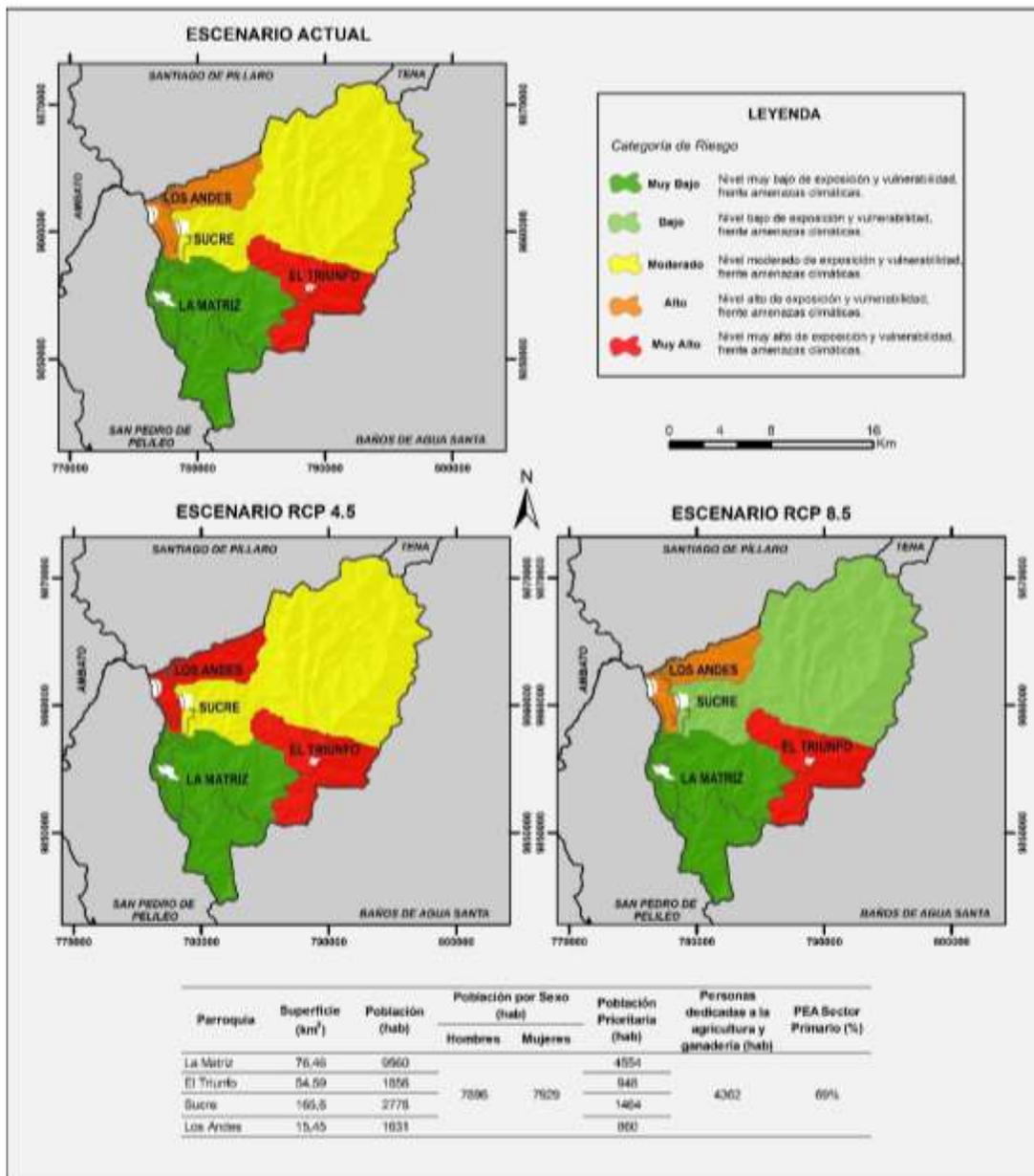


Nota. (Autora, 2021).

Riesgo Climático Final

Figura 25

Riesgo climático final bajo escenarios.



Nota. (Autora, 2021).

Medidas de Adaptación

En función de los resultados obtenidos, se procedió a priorizar las medidas de adaptación a ser incorporadas en proyectos, la siguiente tabla reúne la información de fichas y los proyectos en cuales fueron incorporadas.

Tabla 77

Fichas y proyectos.

N° Ficha	Nombre de la Ficha	N° Proyecto	Nombre del Proyecto
Ficha 1	Estabilización de taludes	Proyecto 1	Estabilización de taludes en zonas susceptibles a deslizamientos.
Ficha 2	Sistema de monitoreo y alerta temprana	Proyecto 2	Fortalecimiento de la Gestión de Riesgos Climáticos
Ficha 3	Fomento de agricultura ecológica	Proyecto 3	Agricultura Sostenible
Ficha 4	Modernización de la agricultura		
Ficha 5	Tecnificación de riego	Proyecto 4	Tecnificación de riego
Ficha 6	Educación climática	Proyecto 5	Fortalecimiento de capacidades y competencias.

Nota. (Autora, 2021)

Fichas de Medidas de Adaptación

Tabla 78

Ficha 1 estabilizaciones de taludes.

1. Programa o proyecto del GAD en el cual se incluirá la variable de adaptación	Estabilización de taludes en zonas susceptibles a deslizamientos.			
2. Elemento expuesto	<ul style="list-style-type: none"> – Red vial de conexión interna del cantón Patate. – Asentamientos humanos. 			
3. Amenaza climática vinculada	Lluvias Intensas			
4. Riesgo climático estimado	Parroquia	Riesgo Actual	Riesgo Futuro RCP 4.5	Riesgo Futuro RCP 8.5
	La Matriz	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
	El Triunfo	Muy alto	Muy alto	Alto
	Sucre	Moderado	Moderado	Bajo
	Los Andes	Muy alto	Muy alto	Alto
5. Impactos sobre el elemento expuesto	<ul style="list-style-type: none"> – Deslizamientos de tierra. – Incomunicación de comunidades. – Daños estructurales (inmuebles). – Danos de propiedad privada (autos). 			
6. Nombre de la medida	Estabilización de taludes			
6.1. Objetivo	Proteger taludes desestabilizados en sus coberturas superficiales por efecto de lluvias intensas, para evitar deslizamiento que afecten a la infraestructura vial y seguridad de la población, mediante alternativas de infraestructura civil.			
6.2. Vínculo de la medida con la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)	Línea estratégica 1.1: Planificación territorial para reducir la vulnerabilidad frente al cambio climático.			

6.3. Ubicación del proyecto donde se ubicará la medida	<ul style="list-style-type: none"> - Parroquia La Matriz - Parroquia El Triunfo - Parroquia Sucre - Parroquia Los Andes
---	---

6.4 Resultados esperados y listado de actividades necesarias para la implementación de la medida	<p>Resultado 1. Estudio del estado actual de los corredores viales y zonas de asentamientos humanos del Cantón Patate.</p> <p style="padding-left: 40px;">Actividad 1.1. Identificar las zonas con mayor susceptibilidad a deslizamientos en los corredores viales.</p> <p style="padding-left: 40px;">Actividad 1.2. Visitas de campo e inspecciones para reconocimiento de la zona susceptible.</p> <p>Resultado 2. Aplicación del método correcto de estabilización de talud de acuerdo al caso.</p> <p style="padding-left: 40px;">Actividad 2.1. Estabilización mediante la revegetación de talud con especies nativas, en zonas óptimas.</p> <p style="padding-left: 40px;">Actividad 2.2. Colocación de infraestructura civil para estabilización de taludes en zonas designadas.</p>
---	--

6.5 Número de beneficiarios de la medida	Los beneficiarios son todos los pobladores del cantón, 7896 hombres y 7929 mujeres.
---	---

6.6 Recursos necesarios para la implementación de la medida	<p>Recursos Económicos: De acuerdo al método a implementar según la zona, se requiere la inversión estimada de \$180 para el método de instalación de 1m² geomanta y \$300 el m² para la colocación de hormigón lanzado para estabilización del talud.</p> <p>Recursos Humanos: Se requiere de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Profesional especializado en gestión de riesgos. - Ing. Civil para estudio y planificación de obra. - Albañiles para la colocación de la alternativa de estabilización de talud. <p>Recursos Tecnológicos: Se requiere de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Software AutoCAD.
--	---

-
- Software de procesamiento de información.
-

6.7 Barreras y oportunidades para la implementación de la medida

Barreras: Una gran barrera puede ser el costo de la implementación de la medida.

Oportunidades: El gobierno provincial, promueve el proyecto de mejoramiento, mantenimiento vial urbano y rural que incluyen consideraciones de cambio climático; por lo tanto, se puede gestionar la inversión en el cantón.

6.8 Factibilidad (técnica, social, ambiental) de la medida

Técnica: Estos métodos de estabilización de talud, son comprobados, eficientes y los más empleados dentro de obras civil del país.

Social: Al implementar estas medidas, se evita que los elementos expuestos se vean comprometidos durante épocas lluviosas, que traen consigo deslizamientos.

Ambiental: El método de geomanta, se aplican para el control de la erosión, movimientos de tierra y permite el correcto desarrollo de la germinación y crecimiento de la vegetación.

6.9 Sistematización de lecciones aprendidas

1. Contratación de técnico especializado en gestión de riesgos, para el estudio de zonas de susceptibilidad a deslizamientos en la red vial del cantón.
 2. Elaboración de mapas de zonas a ser intervenidas e informes técnicos.
 3. Contratación de Ing. Civil para estudio de suelo en las zonas susceptibles y análisis de medida de estabilización adecuada a ser implementada.
 4. Generación y aprobación, de presupuesto para la implementación de las medidas de estabilización de taludes.
 5. Solicitud para acceder a fuentes de financiamiento del gobierno.
 6. Implementación de las medidas de estabilización.
-

7. Entrega de la obra.

8. Revisión y mantenimiento continuo.

Nota. (Autora, 2021).

Tabla 79

Ficha 2 sistema de monitoreo y alerta temprana.

1. Programa o proyecto del GAD en el cual se incluirá la variable de adaptación	Fortalecimiento de la Gestión de Riesgos Climáticos			
2. Elemento expuesto	– Todo el Cantón			
3. Amenaza climática vinculada	<ul style="list-style-type: none"> – Lluvias Intensas – Sequía – Olas de Calor – Heladas 			
4. Riesgo climático estimado	Parroquia	Riesgo Actual	Riesgo Futuro RCP 4.5	Riesgo Futuro RCP 8.5
	La Matriz	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
	El Triunfo	Muy alto	Muy alto	Alto
	Sucre	Moderado	Moderado	Bajo
	Los Andes	Muy alto	Muy alto	Alto
5. Impactos sobre el elemento expuesto	<ul style="list-style-type: none"> – Deslizamientos de tierra. – Incomunicación de comunidades. – Daños en propiedad privada. – Desabastecimiento de agua. – Pérdidas económicas del sector agrícola pecuario. 			
6. Nombre de la medida	Sistema de monitoreo y alerta temprana			
6.1. Objetivo	Implementar un sistema integral de gestión de riesgos climáticos, mediante el monitoreo y la			

	implementación de sistemas de alerta temprana, para la disminución de vulnerabilidades derivadas de fenómenos climáticos.
6.2. Vínculo de la medida con la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)	Línea estratégica 7.3 Información y comunicación frente al cambio climático.
6.3. Ubicación del proyecto donde se ubicará la medida	<ul style="list-style-type: none"> - Parroquia La Matriz - Parroquia El Triunfo - Parroquia Sucre - Parroquia Los Andes
6.4 Resultados esperados y listado de actividades necesarias para la implementación de la medida	<p>Resultado 1. Obtención en tiempo real de información meteorológica de las estaciones del Cantón.</p> <p>Actividad 1.1. Implementar una medida de transmisión de datos de las estaciones al centro de gestión, para pronosticar el clima, estado del tiempo y predicción de fenómenos climáticos.</p> <p>Resultado 2. Implementar un sistema de alerta temprana de amenazas climáticas.</p> <p>Actividad 2.1. Análisis diario de las variables climáticas, con el objetivo de monitorear las estaciones y predecir la ocurrencia de eventos climáticos considerables en el territorio.</p> <p>Actividad 2.2. Creación de un sistema de comunicación efectivo, adecuado y confiable, para informar a las autoridades y población oportunamente, con el fin de que tomen precauciones y así disminuir su vulnerabilidad.</p>
6.5 Número de beneficiarios de la medida	<p>Los beneficiarios son todos los pobladores del cantón, 7896 hombres y 7929 mujeres.</p> <p>Aproximadamente 4362 habitantes ocupados del sector primario (69% PEA).</p> <p>1775 ha de los principales cultivos del cantón.</p>

6.6 Recursos necesarios para la implementación de la medida

Recursos Económicos: Sueldo del funcionario que labore dentro del Departamento de Gestión de Riesgos.

Recursos Humanos: Se requiere de:

- Profesional especializado en gestión de riesgos y manejo de datos hidrometeorológicos.

Recursos Tecnológicos: Se requiere de:

- Sistema de Información Geográfico.
- Software de procesamiento de información.
- Sistema de transmisión de datos.
- Sistema de comunicación.

6.7 Barreras y oportunidades para la implementación de la medida

Barreras: No se cuenta con una estación meteorológica completa que maneje los datos de la parroquia La Matriz y El Triunfo. Considerando la variación de características que presenta un sector con otro.

Oportunidades: El gobierno provincial, tiene una plataforma interactiva para la comunicación de datos hidrometeorológicos.

6.8 Factibilidad (técnica, social, ambiental) de la medida

Técnica: El sistema de alerta temprana, es el mejor mecanismo para proteger a los cultivos de heladas o sequías, con la coordinación adecuada para la implementación a tiempo de técnicas de riego y aprovechamiento de recursos, disminuyendo la vulnerabilidad del sector económico del cantón.

Durante épocas de lluvias intensas, el sistema de alerta temprana permite que se realicen visitas técnicas y mantenimientos adecuados en las zonas de captación y distribución de agua, para evitar el colapso de las infraestructuras.

Social: Al implementar estas medidas, se evita que la sociedad y los elementos expuestos se vean comprometidos durante épocas lluviosas, heladas, sequías u olas de calor.

	Ambiental: La implementación de estas medidas, no conllevan daños ambientales.
--	---

6.9 Sistematización de lecciones aprendidas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Contratación de profesional especializado en gestión de riesgos y manejo de datos hidrometeorológicos, para el monitoreo de parámetros hidrometeorológicos y creación de alertas oportunas. 2. Implementación de la medida de transmisión de datos de las estaciones al centro de gestión. 3. Monitoreo de los datos. 4. Generación de alerta temprana. 5. Control de calidad de la alerta generada. 6. Comunicación a las autoridades y pobladores. 7. Generación y monitoreo de alertas generadas, mediante informes y fichas de control.
--	--

Nota. (Autora, 2021).

Tabla 80

Ficha 3 fomento de agricultura ecológica.

1. Programa o proyecto del GAD en el cual se incluirá la variable de adaptación	Agricultura Sostenible
--	------------------------

2. Elemento expuesto	<ul style="list-style-type: none"> – Área de cultivos. – Sector agrícola.
-----------------------------	---

3. Amenaza climática vinculada	<ul style="list-style-type: none"> – Lluvias Intensas – Sequía – Olas de Calor – Heladas
---------------------------------------	--

4. Riesgo climático estimado	Parroquia	Riesgo Actual	Riesgo Futuro RCP 4.5	Riesgo Futuro RCP 8.5
	La Matriz	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
	El Triunfo	Muy alto	Muy alto	Muy Alto
	Sucre	Moderado	Moderado	Bajo
	Los Andes	Alto	Muy Alto	Alto
5. Impactos sobre el elemento expuesto	<ul style="list-style-type: none"> - Degradación del suelo agrícola. - Incremento en la concentración de contaminantes en el suelo y agua. 			
6. Nombre de la medida	Fomento de agricultura ecológica			
6.1. Objetivo	Fomentar la agricultura ecológica, para aportar a la reducción del impacto climático, mediante la capacitación de agricultores del cantón en la implementación de buenas prácticas agrícolas.			
6.2. Vínculo de la medida con la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)	Línea estratégica 4.2: Impulsar la agricultura familiar campesina y agricultura limpia, garantizando la seguridad y soberanía alimentaria.			
6.3. Ubicación del proyecto donde se ubicará la medida	<ul style="list-style-type: none"> - Parroquia La Matriz - Parroquia El Triunfo - Parroquia Sucre - Parroquia Los Andes 			
6.4 Resultados esperados y listado de actividades necesarias para la implementación de la medida	<p>Resultado 1. Garantizar la disminución y/o eliminación de agroquímicos en los cultivos, potenciando los sistemas naturales de control.</p> <p>Actividad 1.1. Taller de capacitación en agricultura ecológica para la producción de alimentos.</p> <p>Actividad 1.2. Asesoramiento en campo en la implementación de las medidas apropiadas en función de los requerimientos del agricultor.</p> <p>Resultado 2. Implementación de medidas adecuadas de manipulación, almacenamiento y transporte de alimentos.</p>			

	<p>Actividad 2.1. Elaborar y socializar un instructivo para la implementación de un sistema de gestión de la calidad en producción.</p> <p>Actividad 2.2. Visitas técnicas para la verificación del correcto funcionamiento del sistema de gestión de calidad en producción.</p>
--	--

<p>6.5 Número de beneficiarios de la medida</p>	<p>Aproximadamente 4360 personas ocupadas en el sector primario de la economía del cantón.</p>
--	--

<p>6.6 Recursos necesarios para la implementación de la medida</p>	<p>Recursos Económicos: Contrato de profesionales encargados de la capacitación y asesoría a los agricultores, promoción el evento, logística, talleres, refrigerios y visitas técnicas con un costo aproximado de \$3500-\$4500.</p> <p>Recursos Humanos: Se requiere de:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ing. Agrónomo Especialista en Agricultura Ecológica (Capacitador y visitador técnico) – Ing. Especialista en Gestión y Calidad de Empresas Agroalimentarias (Capacitador y asesor). – Personal del GAD para logística y apoyo en el desarrollo de los talleres de capacitación. – Personal del GAD para la movilización de técnicos en visitas de campo. <p>Recursos Tecnológicos: Se requiere de:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Cámara. – Proyector. – Software de procesamiento de información.
---	--

<p>6.7 Barreras y oportunidades para la implementación de la medida</p>	<p>Barreras: Falta de acogida de los agricultores, ya que se requiere su compromiso en la implementación de estas técnicas, las cuales pueden potenciarse con incentivos (mecanismos de beneficio-promoción).</p> <p>Oportunidades: El gobierno provincial, promueve el proyecto de mejoramiento, mantenimiento vial urbano y rural que incluyen consideraciones de</p>
--	---

cambio climático, por lo tanto, se puede gestionar la inversión en el cantón.

6.8 Factibilidad (técnica, social, ambiental) de la medida

Técnica: Un sistema de agricultura ecológica bien aplicado ayuda a reducir los efectos del calentamiento global y cambio climático, al disminuir, la emisión de CO₂, metano CH₄ y óxido nitroso N₂O.

La implementación de sistemas de gestión de la calidad agrícola permite fidelizar a los consumidores, satisfaciendo la necesidad de adquirir alimentos de calidad, además de desarrollar niveles de eficiencia y optimización de recursos.

Social: Permite a los agricultores tener una capacitación de calidad, en buenas prácticas agrícolas, impulsando una diferenciación sustancial, con el resto de productores.

Fortalecimiento económico del sector por el aumento en la demanda de consumidores de alimentos ecológicos como una elección ética y sana.

Ambiental: La agricultura ambiental, aporta con la reducción de la contaminación del suelo y generación de residuos. Incrementan la fertilidad del suelo al largo plazo y aporta en la prevención de enfermedades y plagas. Esta técnica requiere una menor irrigación y, por lo tanto, contribuye a la conservación del agua.

6.9 Sistematización de lecciones aprendidas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Contratación de profesional especializado en agricultura ecológica y profesional especializado en gestión y calidad de empresas agroalimentarias. 2. Promoción de los talleres de capacitación. 3. Elaboración del instructivo para la implementación de un sistema de gestión de la calidad en producción, basado en la dinámica de los agricultores de la zona. 4. Desarrollo de los talleres de capacitación y socialización del instructivo. 5. Reunión de planificación de salidas de campo para asesoramiento y visitas técnicas, con el fin de apoyar en la implementación efectivas de medidas. 6. Salidas de campo. 8. Reunión para compartir inquietudes, resultados y dar retroalimentación para garantizar la permanencia a largo plazo de las medias.
--	---

Nota. (Autora, 2021).

Tabla 81

Ficha 4 modernización de la agricultura.

1. Programa o proyecto del GAD en el cual se incluirá la variable de adaptación	Agricultura Sostenible
2. Elemento expuesto	<ul style="list-style-type: none"> – Área de cultivos. – Sector agrícola.

3. Amenaza climática vinculada	<ul style="list-style-type: none"> - Lluvias Intensas - Sequía - Olas de Calor - Heladas 																				
4. Riesgo climático estimado	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="737 449 862 480">Parroquia</th> <th data-bbox="911 436 1003 499">Riesgo Actual</th> <th data-bbox="1062 422 1166 510">Riesgo Futuro RCP 4.5</th> <th data-bbox="1224 422 1328 510">Riesgo Futuro RCP 8.5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="737 512 862 543">La Matriz</td> <td data-bbox="911 512 1003 543">Muy bajo</td> <td data-bbox="1062 512 1166 543">Muy bajo</td> <td data-bbox="1224 512 1328 543">Muy bajo</td> </tr> <tr> <td data-bbox="737 546 862 577">El Triunfo</td> <td data-bbox="911 546 1003 577">Muy alto</td> <td data-bbox="1062 546 1166 577">Muy alto</td> <td data-bbox="1224 546 1328 577">Muy Alto</td> </tr> <tr> <td data-bbox="737 579 862 611">Sucre</td> <td data-bbox="911 579 1003 611">Moderado</td> <td data-bbox="1062 579 1166 611">Moderado</td> <td data-bbox="1224 579 1328 611">Bajo</td> </tr> <tr> <td data-bbox="737 613 862 644">Los Andes</td> <td data-bbox="911 613 1003 644">Alto</td> <td data-bbox="1062 613 1166 644">Muy Alto</td> <td data-bbox="1224 613 1328 644">Alto</td> </tr> </tbody> </table>	Parroquia	Riesgo Actual	Riesgo Futuro RCP 4.5	Riesgo Futuro RCP 8.5	La Matriz	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	El Triunfo	Muy alto	Muy alto	Muy Alto	Sucre	Moderado	Moderado	Bajo	Los Andes	Alto	Muy Alto	Alto
Parroquia	Riesgo Actual	Riesgo Futuro RCP 4.5	Riesgo Futuro RCP 8.5																		
La Matriz	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo																		
El Triunfo	Muy alto	Muy alto	Muy Alto																		
Sucre	Moderado	Moderado	Bajo																		
Los Andes	Alto	Muy Alto	Alto																		
5. Impactos sobre el elemento expuesto	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción de productividad, calidad y rendimiento de cultivos. - Inadecuada utilización de recursos. - Pérdidas económicas. - Estrés hídrico. 																				
6. Nombre de la medida	Modernización de la agricultura.																				
6.1. Objetivo	Promover la modernización de los sistemas productivos agropecuarios, a través de la zonificación, diversificación y tecnificación de los sistemas productivos, para mejorar las condiciones de defensa natural de los cultivos, por ende, disminuir la vulnerabilidad agrícola frente a fenómenos climáticos.																				
6.2. Vínculo de la medida con la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)	Línea estratégica 4.2: Impulsar la agricultura familiar campesina y agricultura limpia, garantizando la seguridad y soberanía alimentaria																				
6.3. Ubicación del proyecto donde se ubicará la medida	<ul style="list-style-type: none"> - Parroquia La Matriz - Parroquia El Triunfo - Parroquia Sucre - Parroquia Los Andes 																				
6.4 Resultados esperados y listado de actividades necesarias para la implementación de la medida	<p>Resultado 1. Alcanzar un mejor rendimiento por efecto de su ubicación de las especies de acuerdo con suelo y clima apropiado.</p> <p>Actividad 1.1. Zonificación de especies con base en los recursos, para identificar la</p>																				

potencialidad de cultivos, en función de suelo y clima, de cada parroquia.

Resultado 2. Implementación efectiva de un manejo integrado nutricional para los cultivos.

Actividad 2.1. Capacitación y transferencia de tecnología sobre nutrición de la planta a los agricultores del cantón.

Resultado 3. Desarrollo de manejo integrado de plagas en los cultivos del cantón.

Actividad 3.1. Capacitación y transferencia de tecnología para control biológico de plagas y enfermedades y manejo integrado de las mismas.

Resultado 4. Implementación de técnicas apropias de manejos de cultivos MIC.

Actividad 4.1. Talleres de capacitación en temáticas como: distancias de plantación, poda, sistemas de conducción, riesgo, uso de especies y variedades afines (sistemas de diversificación).

6.5 Número de beneficiarios de la medida

Aproximadamente 4362 habitantes ocupados del sector primario (69% PEA).

1775 ha de los principales cultivos del cantón.

6.6 Recursos necesarios para la implementación de la medida

Recursos Económicos: Contrato de profesional encargado de la capacitación, logística de los eventos y refrigerios con un valor aproximado de \$2500-\$3000.

Recursos Humanos: Se requiere de:

- Ing. Agrónomo (Capacitador).
- Personal del GAD para logística y apoyo en el desarrollo de los eventos de capacitación.

Recursos Tecnológicos: Se requiere de:

- Cámara.
 - Proyector.
 - Software de procesamiento de información.
-

6.7 Barreras y oportunidades para la implementación de la medida

Barreras: Insuficientes técnicas metodológicas de capacitación grupal.

Falta de organización asociativa, tendiendo al individualismo.

Oportunidades: Alianzas público-privadas para el patrocinio y apoyo en las capacitación y transferencia de tecnología.

6.8 Factibilidad (técnica, social, ambiental) de la medida

Técnica: La tecnificación de cultivos, permiten la producción de cultivos eficientes, viablemente posible y científicamente comprobados, utilizando la menor cantidad de recursos apropiados, para generar la mayor cantidad de productos.

La diversificación de cultivos, permite a su vez, transformar los riesgos asociados tanto a la fluctuación de precios de mercado como a los fenómenos climáticos.

Social: Debido al sistema modernizado que se persigue, se va a generar beneficios en todos los niveles (económico, social, comercial).

La diversificación y tecnificación de cultivos, aporta a reducir los riesgos económicos asociados a la presencia de eventos climáticos y evitar daños en el sustento económico de los agricultores.

Ambiental: Los productos son más amigables con el ambiente y los consumidores, aportando con una menor huella de residualidad tóxica, con oferta de productos con mayor calidad proteica y alimentaria.

6.9 Sistematización de lecciones aprendidas	1. Contratación de profesional capacitado para dictar los talleres y realizar el estudio de zonificación.
	2. Estudio de zonificación productiva del cantón.
	3. Planificación de los eventos de capacitación.
	4. Búsqueda de auspicio para capacitación y transferencia de tecnología.
	5. Promoción de los eventos.
	6. Desarrollo de los talleres de capacitación.
	7. Reunión de socialización de resultados obtenidos.

Nota. (Autora, 2021).

Tabla 82

Ficha 5 tecnificación del riego.

1. Programa o proyecto del GAD en el cual se incluirá la variable de adaptación	Tecnificación de riego
2. Elemento expuesto	<ul style="list-style-type: none"> – Área de cultivos. – Sector agrícola.
3. Amenaza climática vinculada	<ul style="list-style-type: none"> – Sequía – Heladas

4. Riesgo climático estimado	Sequía			
	Parroquia	Riesgo Actual	Riesgo Futuro RCP 4.5	Riesgo Futuro RCP 8.5
	La Matriz	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
	El Triunfo	Muy alto	Muy alto	Muy alto
	Sucre	Bajo	Moderado	Moderado
	Los Andes	Moderado	Alto	Alto
	Heladas			
	Parroquia	Riesgo Actual	Riesgo Futuro RCP 4.5	Riesgo Futuro RCP 8.5
	La Matriz	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
	El Triunfo	Muy alto	Alto	Alto
	Sucre	Alto	Moderado	Moderado
	Los Andes	Muy Alto	Alto	Alto
5. Impactos sobre el elemento expuesto	<ul style="list-style-type: none"> - Disminución de la productividad y calidad de las cosechas. - Estrés térmico de cultivos. - Estrés hídrico de cultivos. - Pérdidas económicas. 			
6. Nombre de la medida	Tecnificación del riego			
6.1. Objetivo	Disminuir los daños causado por las sequías y heladas a los cultivos de interés económico del cantón, mediante la tecnificación del riego por aspersión y microaspersión.			
6.2. Vínculo de la medida con la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)	Línea estratégica 4.4: Uso eficiente y conservación del agua.			
6.3. Ubicación del proyecto donde se ubicará la medida	<ul style="list-style-type: none"> - Parroquia La Matriz - Parroquia El Triunfo - Parroquia Sucre - Parroquia Los Andes 			
6.4 Resultados esperados y listado de actividades necesarias para la	Resultado 1. Alcanzar un mejor desempeño de los cultivos al controlar los efectos negativos causados por la sequía y las heladas, que afectan la productividad y calidad de las cosechas llegando en casos extremos a la pérdida total.			

implementación de la medida	<p>Actividad 1.1. Capacitación en el manejo adecuado de riesgo tecnificado.</p> <p>Actividad 1.2. Organización de las juntas de riego y productores en general, para la implementación de riego parcelario.</p> <p>Actividad 1.3. Construcción de reservorios comunitarios.</p> <p>Actividad 1.4. Implementación de sistemas de riego por aspersión (pastos y forrajes) y microaspersión (cultivos hortícolas y frutales) según las especies</p>
6.5 Número de beneficiarios de la medida	<p>Aproximadamente 4362 habitantes ocupados del sector primario (69% PEA).</p> <p>1775 ha de los principales cultivos del cantón.</p>
6.6 Recursos necesarios para la implementación de la medida	<p>Recursos Económicos: Contrato de profesional encargado de la capacitación, logística de los eventos y refrigerios con un valor aproximado de \$2500-\$3000.</p> <p>Recursos Humanos: Se requiere de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ing. Agrónomo especializado en riego (Capacitador y asesor). - Ing. Civil (Dirección de construcción). - Peones (Construcción de reservorios e implementación de infraestructura de riego). - Personal del GAD para logística y apoyo en el desarrollo de los eventos de capacitación. <p>Recursos Tecnológicos: Se requiere de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proyector - Software de procesamiento de información
6.7 Barreras y oportunidades para la implementación de la medida	<p>Barreras: Fuente de financiamiento, debido al costo de inversión que se requiere para la implementación de la obra.</p>

Oportunidades: Se tiene el ejemplo implementado en un sector del cantón.

El Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua, tiene en sus propuestas la implementación de riego tecnificado para parroquias vulnerables.

6.8 Factibilidad (técnica, social, ambiental) de la medida

Técnica: Ampliar la zona de cultivo por efecto del uso eficiente del agua con sistemas tecnificado, pues con el sistema actual de riesgo (gravedad) la superficie se limita a un cierto número de hectáreas, que se incrementarían hacia otras zonas que no cuentan con el recurso.

Social: Se puede beneficiar a grupos de agricultores que no cuentan con el recurso de riego en épocas adversas por la presencia de fenómenos climáticos.

Facilitaría la aplicación de la tecnología de riego en horarios más técnicamente apropiados para los cultivos sin tener que realizar dicha tarea en la noche.

Permite a los agricultores asegurar sus cosechas y no tener pérdidas económicas en sus cultivos.

Ambiental: Ampliación de cobertura del suelo regado, debido al uso racional del agua con lo cual se produce más oxígeno a la atmósfera.

6.9 Sistematización de lecciones aprendidas

1. Reunión para la organización de las juntas de riego, para la implementación de riego parcelario.
 2. Contratación de Ing. Civil y peones para la construcción de reservorios comunitarios.
 3. Planificación la construcción.
 4. Implementación de sistemas de riego.
 5. Socialización e la obra con los habitantes.
 6. Contratación de Ing. Agrónomo especialista en riego, para la capacitación de agricultores.
-

-
7. Promoción del evento.
 8. Desarrollo del evento de capacitación.
 9. Tiempo estimado para la implementación de medidas.
 10. Reunión de socialización de resultados.
-

Nota. (Autora, 2021).

Tabla 83

Ficha 6 educación climática.

1. Programa o proyecto del GAD en el cual se incluirá la variable de adaptación	Fortalecimiento de capacidades y competencias.			
2. Elemento expuesto	– Asentamientos humanos.			
3. Amenaza climática vinculada	<ul style="list-style-type: none"> – Lluvias Intensas – Sequía – Olas de Calor – Heladas 			
4. Riesgo climático estimado	Parroquia	Riesgo Actual	Riesgo Futuro RCP 4.5	Riesgo Futuro RCP 8.5
	La Matriz	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
	El Triunfo	Muy alto	Muy alto	Muy Alto
	Sucre	Moderado	Moderado	Bajo

	Los Andes	Alto	Muy Alto	Alto
5. Impactos sobre el elemento expuesto	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminación del ambiente. - Mal manejo de recursos. - Aumento de desechos sólidos. 			
6. Nombre de la medida	Educación climática			
6.1. Objetivo	Impulsar programas de alfabetización climática, dirigido a pobladores, instituciones educativas, asociaciones de trabajadores, empresas, emprendimientos y establecimientos turísticos, mediante talleres participativos, para abordar la situación actual del territorio, impulsar la modificación de conductas y dirigir sus actividades hacia la adaptación al cambio climático.			
6.2. Vínculo de la medida con la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)	Línea estratégica 7.2. Desarrollo de capacidades para enfrentar el cambio climático.			
6.3. Ubicación del proyecto donde se ubicará la medida	<ul style="list-style-type: none"> - Parroquia La Matriz - Parroquia El Triunfo - Parroquia Sucre - Parroquia Los Andes 			
6.4 Resultados esperados y listado de actividades necesarias para la implementación de la medida	<p>Resultado 1. Alfabetizar climáticamente a niños, niñas jóvenes y profesores del sector educativo del cantón.</p> <p>Actividad 1.1. Desarrollo de talleres de calidad, en establecimientos educativos abordando temáticas como: situación actual, causas y las consecuencias del cambio climático, uso eficiente de recursos, hábitos ambientales y mecanismos para impulsar la lucha contra el cambio climático dentro y fuera de la institución.</p> <p>Resultado 2. Alfabetizar climáticamente a los pobladores del cantón, en barrios y caseríos.</p> <p>Actividad 2.1. Desarrollo de talleres de calidad, abordando la situación actual del cantón en materia climática, hábitos ambientales, herramientas y medidas de</p>			

adaptación para facilitar el desarrollo colectivo en sus calles, casas y centros comunes.

Resultado 3. Alfabetizar climáticamente a los establecimientos comerciales, asociaciones, empresas y emprendimientos.

Actividad 3.1. Capacitación en temas como: situación climática actual, manejo sustentable de residuos, uso eficiente de recursos y mecanismos de transición a organizaciones sostenibles.

Resultado 4. Alfabetizar climáticamente al sector turístico del cantón.

Actividad 4.1. Talleres de capacitación en turismo sostenible con énfasis en la situación climática actual, mecanismo para minimizar el impacto ambiental e involucramiento de personal, clientes y comunidades locales en los temas ambientales.

6.5 Número de beneficiarios de la medida

Los beneficiarios son todos los pobladores del cantón, aproximadamente 7896 hombres y 7929 mujeres.

Alrededor de 2868 niños, niñas y adolescentes de 16 instituciones públicas y 1 institución particular.

Alrededor de 11333 moradores de los diferentes barrios del cantón.

Servidores turísticos de 24 atractivos.

6.6 Recursos necesarios para la implementación de la medida

Recursos Económicos: Contrato de profesional encargado de la capacitación, logística de los eventos aproximadamente \$5000-\$6000.

Recursos Humanos: Se requiere de:

- Profesional especializado en cambio climático, tecnologías y medidas de adaptación y mitigación.
-

-
- Personal del GAD para logística y apoyo en el desarrollo de los eventos de capacitación.

Recursos Tecnológicos: Se requiere de:

- Cámara.
 - Proyector.
 - Software de procesamiento de información.
-

6.7 Barreras y oportunidades para la implementación de la medida

Barreras: Falta de compromiso en la asistencia a los talleres participativos.

Oportunidades: Alianzas público-privadas para el apoyo en el desarrollo del taller.

6.8 Factibilidad (técnica, social, ambiental) de la medida

Técnica: A través la alfabetización climática, se puede generar un cambio conductual, encontrar las soluciones que disminuyan la vulnerabilidad, permite tener una mayor comprensión de la relación persona-clima y conocer a profundidad como aplicar a largo plazo estas medidas, haciendo que nos adaptemos a los cambios planetarios.

Social: La alfabetización climática, empezará a mejorar la calidad de vida de las personas, a su vez disminuirá la vulnerabilidad climática. Los beneficios sociales, de una sociedad alfabetizada climáticamente, por lo general no se visibilizan al momento de la implementación, sino a largo plazo, una vez que el individuo pueda cuestionar los modelos económicos y procesos sociales, tomar acción responsable y sostenible, en su consumo, estilo de vida y en relaciones personales.

Ambiental: En la índole ambiental, con la alfabetización climática aportamos con la reducción de contaminación ambiental, uso eficiente y responsable de recursos y sostenibilidad para las futuras generaciones.

6.9 Sistematización de lecciones aprendidas

1. Contratación de profesional capacitado en cambio climático para dictar los talleres y llegar con comunicación asertiva a cada uno de los participantes.
-

-
2. Reunión con autoridades de instituciones educativas del cantón, para planificación de talleres participativos.
 3. Reunión con autoridades de barrios y caseríos, para planificación de talleres participativos.
 4. Promoción de talleres para empresas, establecimientos comerciales, asociaciones, empresas y emprendimientos.
 5. Reunión con prestadores turísticos y asociaciones turísticas del Cantón, para la planificación de talleres.
 6. Desarrollo de los talleres de capacitación.
 7. Establecimiento de compromisos y metas evidenciables en cada área.
 8. Control paulatino de cumplimiento de compromisos y metas.
-

Nota. (Autora, 2021).

Proyectos Emblemáticos con Enfoque en Cambio Climático

Tabla 84

Matriz de proyecto 1 estabilización de taludes.

Estabilización de Taludes en Zonas Susceptibles			
Objetivo	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
Fin			
Objetivo 1. Garantizar una vida digna con iguales oportunidades para todas las personas.	Disminución de la vulnerabilidad de los pobladores del cantón a lluvias intensas, por efecto de deslizamientos.	Acta de socialización de propuesta.	Apoyo y colaboración de autoridades del GAD y HGPT.
Política 1.8. Garantizar el acceso a una vivienda adecuada y digna, con pertinencia cultural y a un entorno seguro, que incluya la provisión y calidad de los bienes y servicios públicos		Informe de aprobación y planificación.	Financiación del gobierno.

vinculados al hábitat: suelo, energía, movilidad, transporte, agua y saneamiento, calidad ambiental, espacio público seguro y recreación.

Objetivo Estratégico GAD.

Promover el desarrollo cantonal mediante el fortalecimiento de asentamientos humanos donde se garantice la prestación de servicios básicos, el acceso a espacios públicos, el equipamiento cantonal, la red vial y la reducción de la vulnerabilidad de la población frente al riesgo.

EPCC Tungurahua

Línea Estratégica 1.1.

Planificación territorial para reducir la vulnerabilidad frente al cambio climático.

Propósito

Proteger taludes desestabilizados en sus coberturas superficiales por efecto de lluvias intensas, para evitar deslizamiento que afecten a la infraestructura vial y seguridad de la población, mediante alternativas de infraestructura civil.	Reducción de un 60% de los eventos de deslizamientos en el Cantón.	Informe de aprobación y planificación del proyecto.	Apoyo y colaboración del HGPT, para obtener financiación para la implementación de obras de estabilización de talud.
--	--	---	--

Resultados

Resultado 1. Estudio del estado actual de los corredores viales y zonas de asentamientos humanos del Cantón Patate.	80% del territorio analizado, para identificar el estado actual de susceptibilidad vial y de asentamientos humanos.	Informe técnico de estudio de zonas susceptibles.	Apoyo y colaboración de autoridades del GAD y HGPT. Asignación presupuestaria.
Resultado 2. Aplicación del método correcto de estabilización de talud de acuerdo al caso.	Informe del método óptimo a ser aplicado en cada zona estudiada.	Contrato de obra. Informe de obra.	Apoyo y colaboración de autoridades del GAD y HGPT. Asignación presupuestaria para la implementación de la media de estabilización.

Actividades

Actividad 1.1. Identificar las zonas con mayor susceptibilidad	Contratación de profesional.	Contrato.	Obtención de información de
---	------------------------------	-----------	-----------------------------

a deslizamientos en los corredores viales y asentamientos humanos.		Mapa de zonas susceptibles priorizadas. Informe de resultados.	calidad para el estudio. Presupuesto para la contratación de personal.
Actividad 1.2. Visitas de campo e inspecciones para reconocimiento de la zona susceptible.	Contratación de profesional.	Registro fotográfico. Informe de visita y análisis de campo.	Vehículo y personal para movilización.
Actividad 2.1. Estabilización mediante la revegetación de talud con especies nativas, en zonas óptimas.	Contratación de profesional y ayudantes. Instalación de geomanta y plantas.	Registros fotográficos. Informes de inspecciones.	Asignación presupuestaria.
Actividad 2.2. Colocación de infraestructura civil para estabilización de taludes en zonas requeridas.	Contratación de profesional y ayudantes. Estabilización de taludes con instalación civil.	Fotografías y registros. Informes de inspecciones.	Asignación presupuestaria.

Nota. (Autora,2021)

Tabla 85

Matriz de proyecto 2 fortalecimiento de la gestión de riesgos climáticos.

Fortalecimiento de la Gestión de Riesgos Climáticos			
Objetivo	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
Fin			
Objetivo 1. Garantizar una vida digna con iguales oportunidades para todas las personas.			
Política 1.11. Impulsar una cultura de gestión integral de riesgos que disminuya la vulnerabilidad y garantice a la ciudadanía la prevención, la respuesta y atención a todo tipo de emergencias y desastres originados por causas naturales, antrópicas o vinculadas con el cambio climático.	Manejo de la gestión de riesgos climáticos, para asegurar una mejor respuesta de la población frente a eventos climáticos.	Actas de reunión. Informe de aprobación y planificación.	Apoyo y colaboración de autoridades del GAD y HGPT.
Objetivo Estratégico GAD. Fortalecer las capacidades			

institucionales del GAD Municipal con eficacia y Eficiencia.

EPCC Tungurahua

Línea Estratégica 7.3.

Información y comunicación frente al cambio climático.

Propósito

Implementar un sistema integral de gestión de riesgos climáticos, mediante el monitoreo y la implementación de sistemas de alerta temprana, para la disminución de vulnerabilidades derivadas de fenómenos climáticos.	Disminución del 70% de la vulnerabilidad social y económica, frente a fenómenos climáticos.	Acta de reunión. Informe de implementación del área de gestión de riesgos climáticos.	Apoyo y colaboración de autoridades. Interés de los pobladores.
--	---	---	---

Resultados

Resultado 1. Obtención en tiempo real de información meteorológica de las estaciones del Cantón.	Manejo del 90% de la información hidrometeorológica del cantón.	Base de datos diarias de variables hidrometeorológicas del cantón. Informes diarios.	Trámites de implementación de estaciones completas en el Cantón.
Resultado 2. Implementar un sistema de alerta temprana de amenazas climáticas.	Mecanismo de comunicación efectiva, para reducir riesgos y disminuir impactos adversos.	Fichas de alertas emitidas.	Asignación presupuestaria. La población se informa a tiempo de la alerta para tomar medidas.

Actividades

Actividad 1.1. Implementar una medida de transmisión de datos de las estaciones al centro de gestión, para pronosticar el clima, estado del tiempo y predicción de fenómenos climáticos.	Contratación de profesional. Presupuesto para la instalación o programación de sistema de recolección de datos.	Propuestas y aprobación de instalación. Informe de funcionamiento.	Apoyo de la Red Hidrometeorológica de Tungurahua. Asignación presupuestaria.
Actividad 2.1. Análisis diario de las variables climáticas, con el objetivo de monitorear las estaciones y predecir la ocurrencia de eventos climáticos considerables en el territorio.	Contratación de profesional. Software de procesamiento de datos.	Informe diario de parámetros hidrometeorológicos.	Asignación presupuestaria para sueldo del personal.
Actividad 2.2 Creación de un sistema de comunicación efectivo, adecuado y confiable, para informar a las autoridades y población oportunamente, con	Contratación de profesional. Instalación de sistema de alerta temprana.	Informe de funcionamiento del sistema de alerta temprana.	Asignación presupuestaria para sueldo del personal.

el fin de que tomen precauciones y así disminuir su vulnerabilidad.

Nota. (Autora,2021)

Tabla 86

Matriz de proyecto 3 agricultura sostenible.

Agricultura Sostenible			
Objetivo	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
Fin			
<p>Objetivo 5. Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria.</p> <p>Política 5.5. Diversificar la producción nacional con pertinencia territorial, aprovechando las ventajas competitivas, comparativas y las oportunidades identificadas en el mercado interno y externo, para lograr un crecimiento económico sostenible y sustentable.</p> <p>Política 5.8. Fomentar la producción nacional con responsabilidad social y ambiental, potenciando el manejo eficiente de los recursos naturales y el uso de tecnologías duraderas y ambientalmente limpias, para garantizar el abastecimiento de bienes y servicios de calidad.</p> <p>Objetivo Estratégico GAD. Impulsar el desarrollo económico local sostenible, con el mejoramiento del sistema de comercialización que asegure el acceso a alimentos seguros,</p>	<p>Contribuir a largo plazo con la conservación del recurso productivo y del medio ambiente, satisfaciendo las necesidades, siendo económicamente viables y mejorando la calidad de vida.</p>	<p>Actas de reunión.</p> <p>Informe de aprobación y planificación.</p>	<p>Apoyo y colaboración de autoridades del GAD, MAGAP, HGPT, ONG's y academia.</p>

bajo un enfoque de economía popular y solidaria.

EPCC Tungurahua

Línea estratégica 4.2: Impulsar la agricultura familiar campesina y agricultura limpia, garantizando la seguridad y soberanía alimentaria.

Propósito

Promover la agricultura sostenible en el cantón, mediante la capacitación de agricultores, sobre agricultura ecológica y técnicas de modernización de agricultura, para alcanzar un sistema de producción conservador de recursos, ambientalmente sano y económicamente viable.	Disminución de la vulnerabilidad en el sector agrícola frente a fenómenos climáticos, mediante la capacitación, aprovechamiento de tecnología, conocimientos y habilidades.	Actas de reunión. Informe de aprobación e implementación de medidas.	Apoyo y colaboración de autoridades del GAD, MAGAP, HGPT, ONG's y academia.
---	---	---	---

Resultados

Resultado 1. Garantizar la disminución y/o eliminación de agroquímicos en los cultivos, potenciando los sistemas naturales de control.	Plan de agricultura enfocada en respeto al medio ambiente y conservación de recursos.	Encuestas periódicas de medidas y buenas prácticas aplicadas.	Apoyo y colaboración de autoridades. Compromiso de los involucrados para adaptar medidas sostenibles en sus cultivos.
Resultado 2. Implementación de medidas adecuadas de manipulación, almacenamiento y transporte de alimentos.	El 50% de cultivos aplican sistemas de gestión de la calidad en producción.	Evaluación periódica del funcionamiento sistemas de gestión de la calidad en la producción.	Apoyo y colaboración de autoridades del GAD.
Resultado 3. Alcanzar un mejor rendimiento por efecto de la ubicación de las especies de acuerdo con suelo y clima apropiado.	90% del territorio cartografiado para la identificación de áreas con características óptimas, para cada tipo de cultivo.	Socialización de insumos elaborados para la zonificación de cultivos. Reuniones de avances y resultados.	Compromiso de los agricultores para planificar sus cultivos en función de la zonificación.
Resultado 4. Implementación efectiva de un manejo integrado nutricional para los cultivos.	90% de agricultores capacitados en el manejo integrado nutricional para que los cultivos sean más resilientes.	Informe de metas establecidas. Registros de seguimiento. Informe periódico del estado de las metas.	Los agricultores, implementan un manejo integrado nutricional en sus cultivos.

Resultado 5. Desarrollo de manejo integrado de plagas en los cultivos del cantón.	90% de agricultores capacitados en producción saludable mediante mecanismos de control natural de plagas.	Informe de metas establecidas. Registros de seguimiento. Informe periódico del estado de las metas.	Los agricultores, implementan controles naturales para combatir plagas.
Resultado 6. Difusión de técnicas apropiadas de manejos de cultivos MIC.	90% de agricultores capacitados en el manejo adecuado de cultivos vinculando la conservación ambiental, planificación productiva y valoración de recursos humanos, técnicos y naturales.	Informe de metas establecidas. Registros de seguimiento. Informe periódico del estado de las metas.	Los agricultores, aplican eficientemente las técnicas de manejo de cultivos.
Actividades			
Actividad 1.1. Taller de capacitación en agricultura ecológica para la producción de alimentos.	Contratación de profesional. Costo de logística del evento.	Copia de convocatoria. Ficha de asistencia. Recursos fotográficos. Informes de temas tratados y metas establecidas.	Apoyo las autoridades. Asignación presupuestaria. Concurrencia al evento.
Actividad 1.2. Asesoramiento en campo en la implementación de las medidas apropiadas en función de los requerimientos del agricultor.	Contratación de profesional.	Registro fotográfico. Fichas de campo. Informe de salida de campo.	Apertura de los agricultores para evaluación y asesoramiento en campo.
Actividad 2.1 Elaborar y socializar un instructivo para la implementación de un sistema de gestión de la calidad en producción.	Contratación de profesional. Costo del diseño digital.	Ejemplares impresos y publicados. Ficha de recepción de información.	Asignación presupuestaria.
Actividad 2.2 Visitas técnicas para la verificación del correcto funcionamiento del sistema de gestión de calidad en producción.	Contratación de profesional. Costo de movilización.	Registro fotográfico. Fichas de campo. Informe de evaluación periódica.	Apertura de los agricultores para evaluación de cumplimiento.
Actividad 3.1. Zonificación de especies con base en los	Contratación de profesional.	Mapa de zonificación.	Apoyo las autoridades.

recursos, para identificar la potencialidad de cultivos, en función de suelo y clima, de cada parroquia.		Informe de resultados. Acta de reunión.	Asignación presupuestaria. Concurrencia al evento.
Actividad 4.1. Capacitación y transferencia de tecnología sobre nutrición de la planta a los agricultores del cantón.	Contratación de profesional. Costo de logística del evento.	Copia de convocatoria. Ficha de asistencia. Recursos fotográficos. Informes de temas tratados y metas establecidas.	Apoyo las autoridades. Asignación presupuestaria. Concurrencia al evento.
Actividad 5.1. Capacitación y transferencia de tecnología para control biológico de plagas y enfermedades y manejo integrado de las mismas.	Contratación de profesional. Costo de logística del evento.	Copia de convocatoria. Ficha de asistencia. Recursos fotográficos. Informes de temas tratados y metas establecidas.	Apoyo las autoridades. Asignación presupuestaria. Concurrencia al evento.
Actividad 6.1. Talleres de capacitación en temáticas como: distancias de plantación, poda, sistemas de conducción, riesgo, uso de especies y variedades afines (sistemas de diversificación).	Contratación de profesional. Costo de logística del evento.	Copia de convocatoria. Ficha de asistencia. Recursos fotográficos. Informes de temas tratados y metas establecidas.	Apoyo las autoridades. Asignación presupuestaria. Concurrencia al evento.

Nota. (Autora,2021)

Tabla 87

Matriz de proyecto 4 tecnificación de riego.

Tecnificación de Riego			
Objetivo	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
Fin			
Objetivo 3. Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones.	Mejorar la eficiencia de los sistemas agrícolas, en la aplicación del riego, tomando en cuenta el cambio climático,	Actas de reunión. Informe de aprobación y planificación	Apoyo y colaboración de autoridades del GAD, MAGAP, y HGPT.

Política 3.4. Impulsar una cultura de gestión integral de riesgos que disminuya la vulnerabilidad y garantice a la ciudadanía la prevención, la respuesta y atención a todo tipo de emergencias y desastres originados por causas naturales, antrópicas o vinculadas con el cambio climático.

Objetivo Estratégico GAD.
Garantizar la sostenibilidad ambiental en el cantón a través del ordenamiento del territorio y la regulación de las actividades humanas, promoviendo la conservación de los ecosistemas presentes en el territorio con enfoque a la adaptación y mitigación al cambio climático.

EPCC Tungurahua
Línea Estratégica 4.4. Uso eficiente y conservación del agua.

Propósito

Disminuir los daños causado por las sequías y heladas a los cultivos de interés económico del cantón, mediante la tecnificación del riego por aspersión y microaspersión.	Implementación de riego tecnificado en los cultivos del cantón reduciendo la vulnerabilidad económica, social y ambiental, en presencia de fenómenos climáticos.	Actas de reunión. Informe de aprobación e implementación de medidas.	Apoyo y colaboración de autoridades del GAD, MAGAP, HGPT, ONG's y academia.
---	--	---	---

Resultados

Resultado 1. Alcanzar un mejor desempeño de los cultivos al controlar los efectos negativos causados por la sequía y las heladas, que afectan la productividad y calidad de las cosechas llegando en casos extremos a la pérdida total.	El 70% de los cultivos incorporen infraestructura para aumentar la eficiencia en el manejo de recurso hídrico, mediante sistemas de riego.	Visitas de campo.	Se logra obtener la financiación para instalar infraestructura de riego. Los agricultores hacen uso adecuado de los sistemas implementados.
--	--	-------------------	--

Actividades			
Actividad 1.1. Capacitación en el manejo adecuado de riesgo tecnificado.	Contratación de profesional. Costo de logística del evento.	Copia de convocatoria. Ficha de asistencia. Recursos fotográficos.	Apoyo las autoridades. Asignación presupuestaria. Concurrencia al evento.
Actividad 1.2. Organización de las juntas de riego y productores en general, para la implementación de riego parcelario.	-	Acta de reunión. Informe de acuerdos contemplados.	Organización asociativa. Compromiso de los agricultores.
Actividad 1.3. Construcción de reservorios comunitarios.	Contratación de profesionales y ayudantes para construcción de reservorios. Presupuesto para la obra.	Contrato de obra. Informe de seguimiento a la construcción. Acta de entrega.	Apoyo del GAD, MAGAP y HGPT. Asignación presupuestaria. Colaboración de los agricultores y pobladores.
Actividad 1.4. Implementación de sistemas de riego por aspersión (pastos y forrajes) y microaspersión (cultivos hortícolas y frutales) según las especies.	Contratación de profesionales y ayudantes para construcción de reservorios. Presupuesto para la obra.	Contrato de obra. Informe de visita a campo.	Apoyo del GAD, MAGAP y HGPT. Asignación presupuestaria. Colaboración de los agricultores y pobladores.

Nota. (Autora,2021)

Tabla 88

Matriz de proyecto 5 fortalecimiento de capacidades y competencias.

Fortalecimiento de Capacidades y Competencias			
Objetivo	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
Fin			
Objetivo 3. Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones.	Nivel de involucramiento de la sociedad del cantón en la adaptación al cambio climático.	Reunión de trabajo para estrategias de implementación de la medida.	Apoyo y colaboración del GAD, ONG's, academia y actores involucrados.

Política 3.4. Promover buenas prácticas que aporten a la reducción de la contaminación, la conservación, la mitigación y la adaptación a los efectos del cambio climático, e impulsar las mismas en el ámbito global.

EPCC Tungurahua

Línea Estratégica 7.2.

Desarrollo de capacidades para enfrentar el cambio climático.

Propósito

Impulsar programas de alfabetización climática, dirigido a pobladores, instituciones educativas, asociaciones de trabajadores, empresas, emprendimientos y establecimientos turísticos, mediante talleres participativos, para abordar la situación actual del territorio, impulsar la modificación de conductas y dirigir sus actividades hacia la adaptación al cambio climático.	Alfabetización al 70% de la población del cantón, para impulsar un cambio consciente que permita disminuir efectos adversos del cambio climático en el territorio.	Actas de reunión. Informe de aprobación e implementación de medidas.	Los patrones conductuales de la comunidad, facilitan la adaptación al cambio climático y aportan a reducir el riesgo climático futuro.
---	--	---	--

Resultados

Resultado 1. Alfabetizar climáticamente a niños, niñas jóvenes y profesores del sector educativo del cantón.	30% de los niños, niñas y jóvenes del cantón son alfabetizados climáticamente.	Registro de alfabetización climática. Seguimiento de buenas prácticas en los establecimientos educativos.	Los niños, niñas, jóvenes y profesores del sector educativo del cantón, son conscientes climáticamente y adoptan, buenas prácticas, programas y proyectos dentro de su institución.
Resultado 2. Alfabetizar climáticamente a los pobladores del cantón, en barrios y caseríos.	40% de los pobladores mayores a 18 años son alfabetizados climáticamente.	Registro de alfabetización climática. Encuestas y revisiones periódicas.	Los pobladores del cantón, son conscientes climáticamente y aplican buenas

			prácticas en calles, casas y centros comunes.
Resultado 3. Alfabetizar climáticamente a los establecimientos comerciales, asociaciones, empresas y emprendimientos.	70% de los establecimientos comerciales, asociaciones, empresas y emprendimientos, son alfabetizados climáticamente.	Registro de alfabetización climática. Seguimiento de buenas prácticas en los establecimientos educativos.	El sector comercial, asociaciones, empresas y emprendimientos, adaptan sus procesos, productos o servicios al enfoque climático.
Resultado 4. Alfabetizar climáticamente al sector turístico del cantón.	80% de los servidores turísticos son alfabetizados climáticamente	Informe y seguimiento de medidas implementadas en el sector turístico para la reducción de su huella.	El sector turístico del cantón, opta por promocionar un turismo sostenible, con consciencia climática.
Actividades			
Actividad 1.1. Desarrollo de talleres de calidad, en establecimientos educativos abordando temáticas como: situación actual, causas y las consecuencias del cambio climático, uso eficiente de recursos, hábitos ambientales y mecanismos para impulsar la lucha contra el cambio climático dentro y fuera de la institución.	Contratación de profesional capacitador. Costo de logística del evento.	Copia de convocatoria. Ficha de asistencia. Recursos fotográficos. Informes de temas tratados y metas establecidas.	Apoyo las autoridades. Asignación presupuestaria. Concurrencia al evento.
Actividad 2.1. Desarrollo de talleres de calidad, abordando la situación actual del cantón en materia climática, hábitos ambientales, herramientas y medidas de adaptación para facilitar el desarrollo colectivo en sus calles, casas y centros comunes.	Contratación de profesional capacitador. Costo de logística del evento.	Copia de convocatoria. Ficha de asistencia. Recursos fotográficos. Informes de temas tratados y metas establecidas.	Apoyo las autoridades. Asignación presupuestaria. Concurrencia al evento.
Actividad 3.1. Capacitación en temas como: situación climática actual, manejo	Contratación de profesional capacitador.	Copia de convocatoria. Ficha de asistencia.	Apoyo las autoridades. Asignación presupuestaria.

sustentable de residuos, uso eficiente de recursos y mecanismos de transición a organizaciones sostenibles.	Costo de logística del evento.	Recursos fotográficos. Informes de temas tratados y metas establecidas.	Concurrencia al evento.
Resultado 4. Alfabetizar climáticamente al sector turístico del cantón.	Contratación de profesional capacitador. Costo de logística del evento.	Copia de convocatoria. Ficha de asistencia. Recursos fotográficos. Informes de temas tratados y metas establecidas.	Apoyo las autoridades. Asignación presupuestaria. Concurrencia al evento.

Nota. (Autora,2021)

Socialización de Resultados

Informe de Resultados

Los resultados obtenidos, se expusieron a las autoridades pertinentes y se entregó un informe de la información completa, para que sea considerada en la elaboración de políticas, proyectos, toma de decisiones acertadas y planificación preventiva en el Cantón. El informe se adjunta en el Anexo 2.1.

Entrega formal del Estudio a las Autoridades

Se planificó una reunión para el día jueves 26 de agosto, con el fin de mostrar el proceso del estudio y los resultados obtenidos, a las autoridades del GADMSC Patate, y se realizó la entrega formal de los productos en la dirección de Ordenamiento Territorial del Departamento de Planificación.

Figura 26

Entrega formal de estudio y respaldos a autoridades.



Capítulo V

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

Para la propuesta al eje de gestión de riesgos en el plan de desarrollo y ordenamiento territorial, se empleó el modelo de evaluación multivariable para la obtención de los índices de exposición, sensibilidad, capacidad adaptativa y riesgo climático total por amenazas, a nivel de componentes del PDOT y riesgo climático final para cada parroquia; obteniendo un mapa de representación de niveles de riesgo a los que se enfrenta el territorio, en la situación actual y futura, que facilitan la integración de acciones de adaptación en proyectos, para abordar los fenómenos climáticos en el Cantón Patate.

Para la representación de cada componente, bajo los índices de exposición, sensibilidad, capacidad adaptativa y riesgo climático, se desarrolló una geodatabase con coberturas temáticas del cantón, que sirvió para administrar eficientemente la información geográfica y de igual manera, la información documental para la construcción adecuada de los indicadores contemplados.

La aplicación de la evaluación multivariable de indicadores, permitió obtener el índice de riesgo climático a nivel de componentes del PDOT, analizado bajo amenazas; riesgo climático total, analizado bajo amenazas; y riesgo climático final, para identificar visualmente el nivel de riesgo climático presente en el territorio, considerando el escenario actual y dos escenarios futuros RCP 4.5 y 8.5 para el periodo 2011-2040.

Analizando los escenarios propuestos, la parroquia el Triunfo presenta la mayor afectación debido a que mantiene niveles de riesgo muy alto en los tres escenarios,

comparado con la parroquia La Matriz que, en todos los escenarios se mantiene con un nivel muy bajo. La parroquia Sucre adquiere un nivel moderado de riesgo climático, en el escenario actual y RCP 4.5, sin embargo, presenta una tendencia a disminuir su categoría a un nivel bajo en el escenario RCP 8.5. Por otro lado, la parroquia Los Andes, tiene un comportamiento diferente a las demás parroquias, pues actualmente posee un riesgo alto, tiende a subir su riesgo a muy alto en el escenario RCP 4.5 y nuevamente tiende a bajar a nivel alto en el escenario RCP 8.5.

A nivel local, es necesaria la incorporación de medidas de adaptación, que brinden soluciones frente a los impactos derivados de la presencia de amenazas climáticas, por lo cual, se diseñaron 6 fichas que orientaron la incorporación adecuada de medidas de adaptación enfocadas en reducir la vulnerabilidad de los componentes, económico, sociocultural, asentamientos humanos y movilidad, energía y conectividad, de las parroquias El Triunfo, Los Andes y Sucre, sin embargo, a pesar de no presentar un nivel de riesgo crítico, se incluye la parroquia La Matriz, con la consideración de que, para contrarrestar los efectos adversos del cambio climático es necesaria, la aplicación de estrategias en conjunto.

Se diseñaron 5 matrices de proyectos, de los cuales el proyecto de estabilización de taludes en zonas susceptibles a deslizamientos y el proyecto de fortalecimiento de capacidades y competencias, aportarán a reducir la vulnerabilidad climática de aproximadamente 7896 habitantes hombres y 7929 mujeres, de las cuales 7826 de personas (49.4%), pertenecen al grupo de atención prioritaria.

Los proyectos de fortalecimiento de la gestión de riesgos climáticos, agricultura sostenible y tecnificación de riego, aportan en conjunto a la reducción de la vulnerabilidad económica de aproximadamente 4362 habitantes ocupados del sector

primario (69% PEA) y vulnerabilidad productiva de alrededor de 1775 ha de los principales cultivos del cantón, siendo 1027 ha de maíz, 280 ha de mandarinas y 279 ha de aguacate.

Recomendaciones

Se recomienda realizar este tipo de estudios de cambio climático, para la incorporación efectiva de medidas de adaptación a nivel cantonal, que permitan adquirir una menor sensibilidad y mayor capacidad de respuesta frente a fenómenos climáticos, considerando actualizar los datos del estudio cuando se disponga de información de un nuevo censo de población y vivienda, censo nacional económico y censo nacional agropecuario, para así alcanzar un nivel más elevado de confiabilidad en los resultados.

Se recomienda la revisión y actualización de las proyecciones climáticas futuras bajo escenarios RCP, considerando las nuevas tendencias climáticas globales.

Se recomienda efectuar la gestión para la operativización y readecuación completa de todas las estaciones meteorológicas en el cantón, debido a la gran variación que presentan unas parroquias con otras, por lo cual, no es factible considerar los datos hidrometeorológicos de una sola estación para el análisis climático del cantón.

Se recomienda considerar los perfiles de proyectos dentro del PDOT, con el fin de lograr reducir la vulnerabilidad climática presente en el territorio, sobre todo prevaleciendo las medidas de adaptación en el sector agrícola que corresponde al motor económico del cantón y potenciando el auge del sector turístico.

De acuerdo a los resultados obtenidos en los niveles de riesgo, se propone una priorización en el mecanismo de planificación, incorporación de medidas y desarrollo de

proyectos en función del nivel de riesgo, primero la parroquia El Triunfo, seguido la parroquia Los Andes, continuando con la parroquia Sucre y finalmente la Parroquia la Matriz.

Referencias Bibliográficas

- Actis di Pasquale, E., & Balsa, J. (2017). La técnica de escalamiento lineal por intervalos: una propuesta de estandarización aplicada a la medición de niveles de bienestar social. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, 164-192.
- Barton, J. (2009). Adaptación al cambio climático en la planificación de ciudades regiones. *Revista de geografía Norte Grande*, 5-30.
- Bazarra, A. (2007). La consulta a expertos como estrategia para la recolección de evidencias de validez basadas en el contenido. *Revista de la Universidad Pedagógica de Durango*, 5-14.
- Bosque, J., & García, R. (2000). El uso de los sistemas de información geográfica en la planificación territorial. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*(20), 49-67.
- Cadilhac, L., Torres, R., Calles, J., Vanacker, V., & Calderón, E. (2017). Desafíos para la investigación sobre el cambio climático en Ecuador. *Neotropical Biodiversity*, 168-181.
- CAF. (2018). *Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en Guayaquil*. Recuperado el 09 de 09 de 2020, de guayaquil.gob.ec:
<https://www.guayaquil.gob.ec/Documentos%20SCI/Ordenanzas%20y%20otros/VulnerabilidadGuayaquil.pdf>
- Castillo, M. A., & Inoñán, R. A. (02 de 06 de 2018). *Determinación del balance hídrico en la cuenca del río Chicama, Región La Libertad, 2016*. Recuperado el 09 de 09 de 2020, de repositorioacademico.upc:
https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/624135/Castillo_pm.pdf?sequence=11&isAllowed=y
- CDC. (2019). *Las Sequías y su Salud*. Obtenido de Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades:
<https://www.cdc.gov/spanish/nceh/especiales/sequias/index.html>
- Celemin, J. (2014). *El proceso analítico jerárquico en el marco de la evaluación multicriterio: Un análisis compartativo*. . Obtenido de
https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/17466/CONICET_Digital_Nro.11456.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Cely, A. (1999). Metodología de los Escenarios para Estudios Prospectivos. *Revista Ingeniería e Investigación*, 26-35.
- Centro de Investigación y Educación en Cambio Climático. (2015). *Índices Climáticos*. Obtenido de <https://cambioclimaticoytecnologia.com/indices-climaticos/#:~:text=Los%20%C3%ADndices%20clim%C3%A1ticos%20se%20utilizan,de%20valores%20extremos%20y%20tendencias>.
- CEPAL. (2005). *Elementos Conceptuales para la Prevención y Reducción de Daños Originados por Amenazas Socionaturales*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Chiarella Quinhoes, J. R., & Yakabi, K. (2016). Planificación y ordenamiento territorial. Consideraciones a partir del caso peruano. *Revista Política e Planejamento Regional*, 137-158.
- CIIFEN. (2018). *Informe técnico del análisis de riesgo climático a nivel provincial*. Quito.
- CMNUCC . (2014). *Guión Conceptos Básicos sobre Cambio Climático*. Obtenido de Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- COA. (2017). *Código Orgánico del Ambiente*. Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/09/Codigo-Organico-del-Ambiente.pdf>
- Comunidad Andina. (2009). Cuando Hiela. *Atlas de las Dinámicas del Territorio Andino: Población y Bienes Expuestos a Amenazas Naturales*, 132-139.
- CONGOPE. (2018). El cambio climático bajo el lente del territorio. *Proyecto de Acción Provincial frente al Cambio Climático*. Quito, Ecuador.
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). Asamblea Nacional del Ecuador.
- COOTAD. (2010). *Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización*. Quito: Ministerio de Coordinación de la Política y Gobiernos Autónomos Descentralizados.
- Coté, M., & Teixeira, S. (2012). *Integración del cambio climático en los procesos nacionales de desarrollo y en la programación de países de las Naciones Unidas*. Recuperado el 09 de 09 de 2020, de Grupo Medio Ambiente y Energía: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/PNUD-Gu%C3%ADaCambioClim%C3%A1ticoES-Web.pdf>
- Del Pozo Barrezueta, H. (2019). *NORMA TECNICA DEL SISTEMA NACIONAL DE PLANIFICACIÓN PARTICIPATIVA*. Corte Constitucional del Ecuador.
- EIRD. (2012). *Manual de Ciudadanía Ambiental Global*. Obtenido de <https://www.eird.org/publicaciones/doc16967-6.pdf>

- Escobar, M. (2013). *El análisis multivariable*. Obtenido de <http://casus.usal.es/blog/modesto-escobar/files/2013/01/Escobar2005a.pdf>
- ETCCDI. (2013). *Climate Change Indices*. Obtenido de <http://etccdi.pacificclimate.org/indices.shtml>
- FAO. (2020). *¿Qué es el Acuerdo de París y cuál es el vínculo que tiene con la Contribución Determinada a Nivel Nacional?* Obtenido de <http://www.fao.org/ecuador/noticias/detail-events/es/c/1271949/#:~:text=La%20Convenci%C3%B3n%20Marco%20de%20as,y%20efectos%20para%20el%20planeta>.
- Fernández, M. A., Bucaram, S., & Rentería, W. (2015). Assessing local vulnerability to climate change in Ecuador. *SpringerPlus*, 738.
- Fung, E., & Corrales, L. (2017). Diagnóstico de experiencias globales relevantes y recomendaciones para gobiernos locales de la inclusión del cambio climático dentro de sus Planes de Ordenamiento Territorial. *CATIE*. Obtenido de https://www.ctc-n.org/system/files/dossier/3b/diagnostico_experiencias_globalesv28082017.pdf
- GADM Patate. (2015). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial.
- García, J. (2016). *Modelos multivariados para la toma de decisiones en sistemas productivos: estudio de caso en la industria vitivinícola (España) y maquiladora (México)*. Tesis Doctoral Universidad de La Rioja.
- GIZ. (2017). *El Libro de la Vulnerabilidad, concepto y lineamientos para la evaluación estandarizada de la vulnerabilidad*. Obtenido de https://www.adaptationcommunity.net/download/va/vulnerability-guides-manuals-reports/giz_sbv_ES_SOURCEBOOK_screen_v171019.pdf
- Herrero, A., Natenzon, C., & Miño, M. (2018). *Vulnerabilidad social, amenazas y riesgos frente al cambio climático en el Aglomerado Gran Buenos Aires*. Buenos Aires: CIPPEC.
- Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua. (11 de Octubre de 2018). Boletín No 572. *Acción Provincial Frente al Cambio Climático*. Ambato, Tungurahua.
- Ibañez, N., Castillo, R., & Medina, M. (2012). SCENARIO BUILDING PROSPECTIVE DECISIONS CASE: COOPERATIVA DE TRÁMITES OFICIALES. *R.L. Negotium Scientific e-journal of Management Sciences*, 34-52.
- IPCC. (2007). *Cambio climático 2007: Informe de Síntesis*. Obtenido de https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4_syr_sp.pdf

- IPCC. (2013). *Glosario*. Recuperado el 09 de 09 de 2020, de ipcc.ch:
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/08/WGI_AR5_glossary_ES.pdf
- IPCC. (2014). *Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. Ginebra: IPCC.
- IPCC. (Febrero de 2014). *Evaluación y gestión de los riesgos del cambio climático*. .
Obtenido de
https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/docs/WGIIAR5_SPM_Top_Level_Findings_es.pdf
- Jara, H. (2020). *Construcción de la Matriz de Marco Lógico*. Obtenido de
<https://proyectosuntref.wixsite.com/proyectos/post/construcci%C3%B3n-de-la-matriz-de-marco-l%C3%B3gico-1>
- Landa, R., Magaña, V., & Neri, C. (2008). *Agua y clima: elementos para la adaptación al cambio climático*. México: Brenda Ávila Flores.
- Leahy, S. (2018). Los efectos del cambio climático serán peores de lo previsto, según un nuevo informe del IPCC. *National Geographic*.
- LOOTUGS. (2016). Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo. Asamblea Nacional.
- MAE. (2009). *Subsecretaría de Cambio Climático*. Obtenido de <https://cambioclimatico-regatta.org/index.php/es/instituciones-clave/item/ministerio-del-ambiente-subsecretaria-de-cambio-climatico>
- MAE. (2012). *Estrategia Nacional de Cambio Climático del Ecuador 2012-2025*.
- MAE. (2015). *Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador*. Obtenido de <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/content/bosques-protectores>
- MAE. (2017). *Tercera Comunicación Nacional del Ecuador a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Obtenido de Ministerio del Ambiente : <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/Tercera-comunicacion-baja-septiembre-2017.pdf>
- MAE. (2018). *Ejes Estratégicos*. Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/funciones-atribuciones-2/>
- MAE. (2019). *Herramienta para la integración de criterios de Cambio Climático en los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial*. Quito: Ministerio del Ambiente.

- MAG, MAE & FAO. (2019). *Riesgo Climático Actual y Futuro del Sector Ganadero del Ecuador, Proyecto Ganadería Climáticamente Inteligente (GCI)*. Quito.
- Martínez Rodríguez, E. (2007). Aplicación del proceso jerárquico de análisis de selección de la localización de PYME. *Anuario Jurídico y Económico Escurialense*, 523-541.
- Matailo Ramirez, L. M., Luna Romero, Á. E., Cervantes Alava, A. R., & Vega Jaramillo, F. Y. (2019). Sequías: efecto sobre los recursos naturales y el desarrollo sostenible. *Revista Científica Agroecosistemas*, 7(3), 154-162. Obtenido de <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes>.
- Miller, A. (2007). *Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. Obtenido de https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4_syr_sp.pdf
- Ministerio del Ambiente. (2013). *Proyecto Socio Bosque*. Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/07/SOCIO-BOSQUE.pdf>
- MINTUR. (2019). *San Cristóbal de Patate*. Obtenido de <https://servicios.turismo.gob.ec/san-cristobal-de-patate>
- Moreno, J. M., & Delgado, G. (17 de 07 de 2020). *Anexo I: Glosario RIOCCADAPT*. Recuperado el 09 de 09 de 2020, de rioccadapt: http://rioccadapt.com/wp-content/uploads/2020/07/17_Glosario_CambioClimatico.pdf
- Naciones Unidas. (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*.
- Naciones Unidas. (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático*.
- Nelson, G., Rosegrant, M., Koo, J., Robertson, R., Sulser, T., Zhu, T., . . . Lee, D. (2009). *Cambio Climático, El impacto en la agricultura y los costos de adaptación*. Washington D.C.: IFPRI.
- Novillo Rameix, N. (2018). Cambio climático y conflictos socioambientales en ciudades intermedias de América Latina y el Caribe. *Letras Verdes, Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*.
- Olcina Cantos, J. (2010). Prevención de riesgos: cambio climático, sequías e inundaciones. *Fundación Nueva Cultura del Agua*, 75.
- ONU. (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

- ONU. (2016). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de Conferencia de la ONU sobre Cambio Climático París 2015:
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/cop21/>
- Ordóñez Bermúdez, F., & Paredes Olmedo, D. (2012). Diseño e implementación de una metodología para estudios ambientales geoespaciales y territoriales a nivel parroquial en la zona piloto de Conocoto. *Tesis de Pregrado*. Sangolquí.
- Osés Eraso, N., & Foudi, S. (2020). Valoración de riesgos por inundaciones. *Documentos de Trabajo FEDEA*.
- Pacheco, J. F., & Contreras, E. (2008). *Manual metodológico de evaluación multicriterio para programas y proyectos*. Obtenido de
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/35914/manual58_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Pascual Bellido, N. (2017). Cambio climático, pobreza y sostenibilidad. *Ehquidad International Welfare Policies and Social Work Journal*, 81-116.
- PNUD. (2011). *Formulando Escenarios de Cambio Climático para Contribuir con Estrategias de Desarrollo Adaptadas al Clima*. Dirección de Políticas de Desarrollo Grupo de Medio Ambiente y Energía, New York. Obtenido de
https://www.undp.org/content/dam/undp/library/Environment%20and%20Energy/Climate%20Strategies/Spanish/Formulating-SPN-web-final_11Nov11.pdf
- Polanco Zambrano, D. A. (2017). *Temperatura: definición, medición y escalas*. Obtenido de <https://naturaleza.paradise-sphinx.com/atmosfera/temperatura-definicion-medicion-escalas.htm>
- Ramírez, M. (2004). El método de jerarquías analíticas de Saaty en la ponderación de variables. Aplicación al nivel de mortalidad y morbilidad en la provincia del chaco. . *Universidad Nacional del Nordeste*.
- Reyes, M., & Shuguli, G. (2019). Diseño de un Modelo de Evaluación Multivariable para la Formulación de Planes de Ordenamiento Territorial con Criterios de Adaptación al Cambio Climático, Valle de Los Chillos. *Tesis de Pregrado*. Sangolquí.
- Riahi, K., Rao, S., Krey, V., Cho, C., Chirkov, V., Fischer, G., . . . Rafaj, P. (2011). RCP 8.5—A scenario of comparatively high greenhouse gas emissions. *Climatic Change*, 33-57.
- Rositas, J., & Mendoza, J. (2013). El proceso analítico jerárquico (AHP) como método innovador en la toma de decisiones grupales.

- Saaty, T. (1980). *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*. McGraw-Hill.
- Salas Tobón, A. (2015). *El Riesgo Climático en Ciudades Latinoamericanas de Menor Escala: Planteamiento de una Herramienta de Aproximación. Tesis de Pregrado*.
- Secretaría Técnica Planifica Ecuador. (2019). *Guía para la formulación/actualización del plan de desarrollo y ordenamiento PDOT Cantonal*. Obtenido de <https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/08/GUIA-CANTONAL-FINAL-.pdf>
- SENPLADES. (2013). *Catálogo Nacional de Objetos Geográficos Versión 2.0*. Obtenido de <https://www.ipgh.gob.ec/portal/index.php/biblioteca-menu/novedades-bibliograficas/357-catalogo-nacional-de-objetos-geograficos-version-2-0>
- SENPLADES. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021. Toda una Vida*. Obtenido de Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo: https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf
- Tena, A. (Junio de 2021). *Crisis Climática: Las olas de calor destapan la otra cara de la pobreza energética. Periódico Público*.
- Toskano Hurtado, G. (2005). *El Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) como Herramienta para la Toma de Decisiones en la Selección de Proveedores*. Lima. Obtenido de https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/basic/toskano_hg/toskano_hg.pdf
- UNESCO. (2021). *Educación y sensibilización sobre el cambio climático*.
- Useros Fernández, J. L. (2012). *El Cambio Climático: Sus Causas y Efectos Medioambientales. Real Academia de Medicina y Cirugía de Valladolid, 71-98*.
- Zhang , X., & Yang , F. (2004). *Manual de Usuario de RClindex 1.0 Versión traducida al español por CIIFEN*. Obtenido de cccma.seos.uvic.ca/ETCCDMI/RClindex/RClindex_Manual_Usuario.doc

Anexos